

# ZBORNIK RADOVA „FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU“ / CONFERENCE PROCEEDINGS “PHYSIOTHERAPY IN SPORTS, RECREATION AND WELLNESS”

---

**Edited book / Urednička knjiga**

*Publication status / Verzija rada:* **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Publication year / Godina izdavanja:* **2022**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:150:202108>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University of Applied Sciences  
"Lavoslav Ružička" Vukovar](#)



# ZBORNIK RADOVA CONFERENCE PROCEEDINGS



VII. MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP

## “FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU”

7<sup>th</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL CONFERENCE

## “PHYSIOTHERAPY IN SPORTS, RECREATION AND WELLNESS”



VELEUČILIŠTE „LAVOSLAV RUŽIČKA“ U VUKOVARU  
COLLEGE OF APPLIED SCIENCES “LAVOSLAV RUŽIČKA” IN VUKOVAR

VISOKA ŠKOLA IVANIĆ-GRAD  
COLLEGE IVANIĆ-GRAD

Vukovar, Hrvatska / Vukovar, Croatia  
21. i 22. listopada 2021. / 21<sup>st</sup> and 22<sup>nd</sup> October 2021

**ZBORNİK RADOVA**  
**CONFERENCE PROCEEDINGS**

**7. MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP**  
**„FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU“**



**7<sup>th</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND**  
**PROFESSIONAL CONFERENCE**  
**“PHYSIOTHERAPY IN SPORTS, RECREATION**  
**AND WELLNESS”**



**VELEUČILIŠTE „LAVOSLAV RUŽIČKA“ U VUKOVARU**  
**COLLEGE OF APPLIED SCIENCES “LAVOSLAV RUŽIČKA” IN VUKOVAR**  
**VISOKA ŠKOLA IVANIĆ-GRAD**  
**COLLEGE IVANIĆ-GRAD**

**Vukovar, Hrvatska / Vukovar, Croatia**  
**21. i 22. listopada 2021. / 21<sup>st</sup> and 22<sup>nd</sup> October 2021**

**ORGANIZATOR /**

**ORGANIZED BY:**

VELEUČILIŠTE „LAVOSLAV RUŽIČKA“ U VUKOVARU  
COLLEGE OF APPLIED SCIENCES „LAVOSLAV  
RUŽIČKA“ IN VUKOVAR  
VISOKA ŠKOLA IVANIĆ-GRAD  
COLLEGE IVANIĆ-GRAD

**NAKLADNIK /**

**PUBLISHER:**

VELEUČILIŠTE „LAVOSLAV RUŽIČKA“ U VUKOVARU  
COLLEGE OF APPLIED SCIENCES „LAVOSLAV  
RUŽIČKA“ IN VUKOVAR  
Županijska 50, 32000 Vukovar, HR  
Tel: +385 32 444 688; Fax: +385 444 686  
e-mail: [physiotherapy@vevu.hr](mailto:physiotherapy@vevu.hr)  
web: <http://www.vevu.hr>

VISOKA ŠKOLA IVANIĆ-GRAD  
COLLEGE IVANIĆ-GRAD  
Moslavačka 11, 10310 Ivanić-Grad, HR  
Tel: +385 01 201 6841  
e-mail: [konferencija@vsig.hr](mailto:konferencija@vsig.hr)  
web: <http://www.vsig.hr>

**ZA NAKLADNIKA /**

**FOR THE PUBLISHER:**

doc. dr. sc. Željko Sudarić, prof. v. š.

**UREDNICI / EDITORS:**

dr. sc. Slavica Janković, v. pred.  
dr. sc. Erna Davidović Cvetko, v. pred.  
Stjepan Jelica, mag. physioth., v. pred.

**TEHNIČKI UREDNIK /**

**TECHNICAL EDITOR**

dr. sc. Stojanović Slobodan, prof. v. š.

**ISSN:**

2807-0240 (Online)

POD POKROVITELJSTVOM:



## **PROGRAMSKI ODBOR / PROGRAM COMMITTEE**

- doc. dr. sc. Agneza Aleksijević, v. pred., Hrvatska
- doc. dr. sc. Žarko Bakran, Hrvatska
- doc. dr. sc. Gordana Bujšić, prof. v. š., Hrvatska
- doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić, Hrvatska
- dr. sc. Erna Davidović Cvetko, v. pred., Hrvatska
- dr. sc. Tomislav Čengić, dr. med., Hrvatska
- prof. dr. sc. Ines Drenjančević, Hrvatska
- doc. dr. sc. Iva Šklempe Kokić, v. pred., Hrvatska
- dr. sc. Slavica Janković, v. pred., Hrvatska
- prof. dr. sc. Daniela Malnar, Hrvatska
- doc. dr. sc. Mile Marinčić, Hrvatska
- prof. dr. sc. Miroslav Milankov, Srbija
- prof. dr. sc. Dragan Mirkov, Srbija
- doc. dr. sc. Saša Missoni, Hrvatska
- prof. dr. sc. Mirsad Muftić, Bosna i Hercegovina
- dr. sc. Nebojša Nešić, prof. v. š., Hrvatska
- prof. dr. sc. Dragan Primorac, Hrvatska
- prof. dr. sc. Krešimir Rotim, Hrvatska
- prof. dr. sc. Osman Sinanović, Bosna i Hercegovina
- prof. dr. sc. Silva Butković Soldo, Hrvatska
- doc. dr. sc. Željko Sudarić, prof. v. š., Hrvatska
- doc. dr. sc. Nevenka Kregar Velikonja, Slovenija

## **ORGANIZACIJSKI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE:**

- doc. dr. sc. Željko Sudarić, prof. v. š., dekan – predsjednik Organizacijskog odbora
- doc. dr. sc. Mile Marinčić, v. pred., dekan Visoke škole Ivanić-Grad
- mr. sc. Darija Ivanković, v. pred., prodekanica za nastavu i studente
- dr. sc. Sanja Gongeta, prof. v. š., prodekanica za stručni i znanstvenoistraživački rad i međunarodnu suradnju
- dr. sc. Slobodan Stojanović, prof. v. š., prodekan za poslovanje i suradnju s gospodarstvom
- doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić, savjetnica za nastavu i studente Visoke škole Ivanić-Grad
- dr. sc. Slavica Janković, v. pred., pročelnica Odjela za zdravstvene studije
- dr. sc. Nebojša Nešić, prof. v. š.
- dr. sc. Erna Davidović Cvetko, v. pred.
- Vesna Brumnić, dipl. physioth., v. pred.
- Stjepan Jelica, mag. physioth., v. pred.
- Mateja Znika, mag. physioth., v. pred.
- Vesna Šeper, master in sports medicine and physiotherapy, v. pred.

## **TAJNICI SKUPA / SECRETARIES OF THE CONFERENCE**

- dr. sc. Erna Davidović Cvetko, v. pred.
- Stjepan Jelica, mag. physioth., v. pred.
- dr. sc. Slavica Janković, v. pred.

## SADRŽAJ

PREDGOVOR..... 11

*Marija Bare, Slavica Janković*

SINDROM SPORTSKOG „ATLETSKOG“ SRCA I IZNENADNA SRČANA SMRT  
“ATHLETIC” HEART SYNDROME AND SUDDEN CARDIAC DEATH..... 12

*Luka Bjelanović, Ante Burger, Sanja Bajgorić*

UTJECAJ NEKIH SPECIFIČNIH OSOBINA KOD OZLJEĐIVANJA RAGBIJAŠA U  
PREDSEZONI  
INFLUENCE OF SOME SPECIFIC TRAITS IN INJURIES OF RUGBY PLAYERS IN THE  
PRE-SEASON..... 25

*Ante Burger, Luka Bjelanović, Antonela Matana, Milivoj Srzić, Dražen Pejić*

DEFORMACIJE STOPALA KOD DJEČAKA SPORTAŠA I NESPORTAŠA DOBI 9 DO 14  
GODINA  
FOOT DEFORMATIONS IN BOYS ATHLETES AND NON-ATHLETES  
AGED 9 TO 14 ..... 35

*Jasmina Car, Maja Baotić, Davor Maričić, Dejan Eldić*

UTJECAJ NAFTALANOTERAPIJE I FIZIKALNE TERAPIJE KOD BOLESNICE S  
ANKILOZANTNIM SPONDILITISOM – PRIKAZ SLUČAJA  
INFLUENCE OF NAPHTHALAN THERAPY AND PHYSICAL THERAPY IN PATIENTS  
WITH ANKYLOSANT SPONDILITIS – CASE REPORT ..... 43

*Mirna Cindrić, Tatjana Trošt Bobić, Goran Bobić*

AKUTNI UČINAK AKTIVNOG IZOLIRANOG ISTEZANJA NA EKSPLOZIVNU  
JAKOST I RAVNOTEŽU KOD KARATAŠA  
ACUTE EFFECT OF ACTIVE INSULATED STRETCHING ON EXPLOSIVE STRENGTH  
AND BALANCE IN KARATE PRACTITIONERS..... 53

*Marija Crnković, Sonja Iža*

MANIPULACIJA OŽILJKA NAKON CARSKOG REZA – PRIKAZ SLUČAJA  
SCAR MANIPULATION AFTER CAESAREAN SECTION – CASE REPORT..... 63

*Marija Crnković, Sonja Iža*

VRSTE TERAPIJSKOG PRISTUPA OŽILJCIMA  
TYPES OF THERAPEUTIC APPROACH TO SCARRING ..... 70

**Ivan Dodlek, Tea Pačarić, Iva Šklempa Kokić, Žilijan Barušić**

SUVREMENI PRISTUP REHABILITACIJI KRONIČNE BOLI U RAMENOM ZGLOBU  
 CONTEMPORARY APPROACH TO REHABILITATION OF CHRONIC SHOULDER  
 PAIN..... 85

**Dejan Eldić, Davor Maričić, Jasmina Car, Maja Baotić**

PRIMJENA IZOKINETIKE U REHABILITACIJI SUBAKROMIJALNOG SINDROMA  
 SRAZA  
 APPLICATION OF ISOKINETICS IN THE REHABILITATION OF SUBACROMIAL  
 IMPINGEMENT SYNDROME ..... 94

**Bruno Ežbegović, Vanja Matković, Vesna Brumnić**

KRETANJE KAO PRETPOSTAVKA ZDRAVOG ŽIVOTA  
 MOVEMENT AS A PREREQUISITE OF A HEALTHY LIFE ..... 103

**Kristina Gelo, Ivana Lovrić, Erna Davidović Cvetko**

SEDENTARNA PONAŠANJA STUDENATA VELEUČILIŠTA „LAVOSLAV RUŽIČKA“  
 U VUKOVARU  
 SEDENTARY BEHAVIOR OF COLLEGE STUDENTS AT COLLEGE OF APPLIED  
 SCIENCES “LAVOSLAV RUŽIČKA” IN VUKOVAR..... 112

**Neven Gladović, Tatjana Trošt Bobić, Dino Bartoluci, Luka Leško, Nataša Momčinović**

PROGRAMI VJEŽBANJA ZA OBNAVLJANJE ŽIVČANO-MIŠIĆNE KONTROLE U  
 PACIJENATA S KRIŽOBOLJOM – PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA  
 EXERCISE PROGRAMS TO RESTORE NEUROMUSCULAR CONTROL IN PATIENTS  
 WITH LOW BACK PAIN – A REVIEW ..... 121

**Neven Gladović, Tatjana Trošt Bobić, Iris Zavoreo, Maja Crnčević, Dino Bartoluci**

POBOLJŠANJE HERNIJACIJE DISKA KOMBINACIJOM MANUALNE TERAPIJE  
 YUMEIHO TEHNIKOM I VJEŽBI KOD OSOBAKOJE PATE OD KRIŽOBOLJE – MRI  
 STUDIJA  
 IMPROVEMENTS OF DISC HERNIATION BY COMBINATING MANUAL THERAPY  
 BASED ON YUMEIHO TECHNIQUE AND PHYSICAL EXERCISE WITH PERSONS  
 SUFFERING FROM LOW BACK PAIN – MRI STUDY ..... 130

**Martina Gregčević, Marija Klepac**

UČINCI REHABILITACIJE NAKON TOTALNE ENDOPROTEZE KUKA U  
 REHABIITACIJSKOJ USTANOVI – GDJE SMO MI U ODNOSU NA DRUGE  
 EFFECTS OF INPATIENT REHABILITATION AFTER TOTAL HIP ENDOPROSTHESIS  
 – WHERE ARE WE IN RELATION TO OTHERS ..... 142

***Nikola Ivković, Nikica Tole***

MANUALNA TERAPIJA KOD OZLJEDA ADUKTORA U PROFESIONALNOM NOGOMETU – PRIKAZ SLUČAJA

MANUAL THERAPY FOR ADDUCTOR INJURIES IN PROFESSIONAL FOOTBALL – A CASE REPORT ..... 152

***Sonja Iža, Ines Ivanković, Davor Lešić***

PRIMJENA UDARNOG VALA KOD BOLI U LUMBALNOM DIJELU KRALJEŽNICE

APPLICATION OF THE SHOCK WAVE TO PAIN IN THE LUMBAR SPINE ..... 155

***Sonja Iža, Ines Ivanković, Davor Lešić, Kristina Pregel***

KARDIOVASKULARNI SUSTAV I SPORT

CARDIOVASCULAR SYSTEM AND SPORT ..... 161

***Sonja Iža, Ines Ivanković, Kristina Pregel***

UČINAK KRIOTERAPIJE NA OPORAVAK MIŠIĆA KOD SPORTAŠA

THE EFFECT OF CRYOTHERAPY ON MUSCLE RECOVERY IN ATHLETES ..... 168

***Sladana Jaćimović, Slavica Janković***

TJELESNA AKTIVNOST I SAMOPROCJENA KVALITETE ŽIVOTA U FUNKCIJI DOBI  
PHYSICAL ACTIVITY AND SELF-ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE AS A  
FUNCTION OF AGE ..... 176

***Sladana Jaćimović, Slavica Janković***

NEUROMUSKULARNI TRENING U PREVENCIJI NAJČEŠĆIH OZLJEDA GLEŽNJA  
KOD SPORTAŠA

NEUROMUSCULAR TRAINING IN THE PREVENTION OF THE MOST COMMON  
INJURY ANKLE AT THE SPORTS ..... 189

***Stjepan Jelica***

FIZIOTERAPIJSKI PRISTUP LUKSACIJI DESNE PATELE KOD  
ČETRNAESTOGODIŠNJE MAŽORETKINJE – LOKALNI NALAZ SA SUSTAVNOM  
FUNKCIONALNOM PROBLEMATIKOM (PRIKAZ SLUČAJA)

PHYSIOTHERAPEUTIC APPROACH TO RIGHT PATELLA LUXATION IN A  
FOURTEEN-YEAR-OLD MAJORETTE – LOCAL FINDING WITH SYSTEMIC  
FUNCTIONAL PROBLEMS (CASE REPORT) ..... 201

***Suzana Hodanji, Stjepan Jelica***

POSTOPERATIVNA KINEZITERAPIJA X-BODY STIMULATOROM

POSTOPERATIVE KINESITHERAPY WITH X BODY STIMULATOR ..... 209



<b><i>Marijan Kovačević, Ivana Lovrić, Erna Davidović Cvetko</i></b> UNOS KOFEINA PREHRANOM KOD SPORTAŠA ISTOČNE HRVATSKE DIETARY CAFFEINE INTAKE IN ATHLETES OF EASTERN CROATIA .....	217
<b><i>Ivan Krpan, Lucija Šimčić, Kristina Krpan, Marko Ilakovac</i></b> NEUROREHABILITACIJSKI PRISTUP KOD BILATERALNE FIBULARNE HEMIMELIE (PRIKAZ SLUČAJA) NEUROREHABILITATION APPROACH IN BILATERAL FIBULAR HEMIMELIA (CASE REPORT) .....	227
<b><i>Petra Latinčić, Tomislav Karalić, Jasna Lulić Drenjak, Andrica Lekić</i></b> UTJECAJ TJELESNE AKTIVNOSTI NA MENTALNO ZDRAVLJE TIJEKOM COVID-19 PANDEMIJE THE IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON MENTAL HEALTH DURING THE COVID- 19 PANDEMIC .....	236
<b><i>Davor Lešić, Sonja Iža, Anđela Grgić</i></b> PRIMJENA DEKOMPRESIJSKE TERAPIJE KRALJEŽNICE KOD CERVIKOBRAHIJALNOG SINDROMA – PRIKAZ SLUČAJA USE OF DECOMPRESSIVE THERAPY OF THE SPINE IN CERVICOBRACHIAL SYNDROME – CASE REPORT .....	249
<b><i>Mile Marinčić, Frano Burjan</i></b> DOPING U SPORTU DOPING IN SPORT .....	259
<b><i>Mile Marinčić, Mark Tomaj, Iva Majer, Ana Martinović, Josipa Pemper</i></b> ROBOTIKA U FIZIOTERAPIJI ROBOTICS IN PHYSIOTHERAPY .....	270
<b><i>Marija Marjanović, Ivana Lovrić, Erna Davidović Cvetko</i></b> UTJECAJ IGRANJA VIDEO IGARA NA BRZINU SENZOMOTORIČKE REAKCIJE EFFECTS OF PLAYING VIDEO GAMES ON REACTION TIME .....	281
<b><i>Melissa Maršal, Marino Ojdanić, Ivana Lovrić, Erna Davidović Cvetko</i></b> ULOGA FIZIOLOŠKIH MJERENJA U ODABIRU OPTIMALNOG SPORTA THE ROLE OF PHYSIOLOGICAL TESTING IN THE SELECTION OF OPTIMAL SPORTS .....	290

***Vanja Matković, Vesna Brumnić, Bruno Ežbegović***

ULOGA I VAŽNOST FIZIOTERAPEUTA U PROCJENI BOLI

THE ROLE AND IMPORTANCE OF PHYSIOTHERAPIST IN PAIN ASSESSMENT... 297

***Josip Moler, Nebojša Nešić, Vesna Šeper***

INTERNETSKI PORTALI vs. ZNANSTVENE ČINJENICE O TJELESNOJ AKTIVNOSTI I ZDRAVLJU

INTERNET PORTALS vs. SCIENTIFIC FACTS ON PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH..... 307

***Mery Ann Novoselić, Jelena Mrvić***

OZLJEDA MENISKA – REHABILITACIJA NAKON OPERATIVNOG ZAHVATA

MENISCAL INJURY – REHABILITATION AFTER SURGERY ..... 323

***Tea Pačarić, Ivan Dodlek***

UČINKOVITOST DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE NA POBOLJŠANJE MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI DJECE – PREGLEDNI RAD

THE EFFECTS OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION EXERCISE ON IMPROVING CHILDREN'S MOTOR SKILLS – REVIEW PAPER ..... 330

***Tea Pačarić, Marina Džapo, Ivan Dodlek***

TERAPIJA UDARNIM VALOM KOD SPORTSKIH OZLJEDA – PREGLEDNI RAD

EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE THERAPY FOR SPORTS-RELATED INJURIES – REVIEW PAPER..... 337

***Dražen Pejić, Marko Kunac, Rea Česir***

TJELESNA AKTIVNOST I PUŠENJE – UTJECAJ NA DIŠNI SUSTAV KOD ADOLESCENATA

PHYSICAL ACTIVITY AND SMOKING – INFLUENCE ON RESPIRATORY SYSTEM OF ADOLESCENTS ..... 346

***Karla Rožac, Emanuela Ham, Nikolina Lazić***

UTJECAJ STRESA NA KVALITETU ŽIVOTA STUDENATA

THE INFLUENCE OF STRESS ON STUDENTS' QUALITY OF LIFE ..... 356

***Vesna Šeper, Nebojša Nešić, Nikolina Manojlović, Bruno Milošević***

DVORIŠNI TRAMPOLIN: MJESTO OZBILJNIH OZLJEDA U DJECE – PRIKAZ SLUČAJA

BACKYARD TRAMPOLINE: A PLACE OF SEVERE INJURIES IN CHILDREN – A CASE REPORT..... 365

**Josip Šubarić, Javor Bojan Leš, Jelena Tomić**

PRIMJENA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE U SPORTU I REKREACIJI

APPLICATION OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION IN SPORT AND RECREATION..... 374

**Nikica Tole, Nikola Ivković**

OZLJEDA M. OBTURATOR EXTERNUSA KOD NOGOMETAŠA – PRIKAZ SLUČAJA  
INJURY OF THE M. OBTURATOR EXTERNUS IN PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS  
– A CASE REPORT ..... 380

**Jelena Tomić, Josip Šubarić, Anita Jagar Kurtoić**

ZDRAVSTVENO PONAŠANJE I STAROST  
HEALTH BEHAVIOR AND AGE ..... 392

**Denis Tovernić, Damir Huljenić, Goran Bobić**

FIZIČKA NAČELA U ANALIZI KRETANJA SPORTAŠA  
PHYSICAL PRINCIPLES IN THE ANALYSIS OF ATHLETES MOVEMENT..... 401

**Ena Vrdoljak, Iva Šklempe Kokić**

KVALITETA ŽIVOTA VEZANA ZA ZDRAVLJE STUDENATA FIZIOTERAPIJE ZA VRIJEME EPIDEMIJE COVID-19  
PHYSIOTHERAPY STUDENTS' HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE DURING COVID-19..... 406

**Teodora Vuković, Vesna Šeper, Nebojša Nešić**

PUERPERIJ – JE LI „IN“ BITI BRZO FIT?  
PUERPERIUM – IS IT “IN” TO BE QUICKLY FIT? ..... 416

**Matko Vuksanić, Stjepan Jelica**

PRIMJENA C-BRACE® ORTOZE KOD PACIJENTA S TRAUMATSKOM OZLJEDOM KRALJEŽNICE  
USE OF C-BRACE® ORTHOSIS IN PATIENT WITH TRAUMATIC SPINE INJURY .. 424

**Matko Vuksanić, Tomislav Seletković, Slavica Janković**

PRIMJENA REHA G-EO UREĐAJA KOD NETRAUMATSKE LEZIJE VRATNE KRALJEŽNICE  
APPLICATION OF REHA G-EO DEVICE IN NON-TRAUMATIC LESION OF THE NECK SPINE..... 432

***Mateja Znika, Dino Korov, Stjepan Jelica, Slavica Janković***

RAZLIKOVNI ELEMENTI U POIMANJU ZDRAVLJA I BOLESTI IZMEĐU KULTURA  
NISKOG I VISOKOG KONTEKSTA

DISTINCTIVE ELEMENTS IN HEALTH AND DISEASE PERCEPTION BETWEEN LOW  
AND HIGH CONTEXT CULTURES ..... 440

## PREDGOVOR

Sedmu godinu zaredom, a od toga već drugu godinu u suradnji i partnerstvu s *Visokom školom Ivanić-Grad* održava se Međunarodni znanstveno-stručni skup „Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu“. Skup svake godine raste, razvija se, širi i postaje prepoznatljiv i rado posjećen stručnjacima iz zemlje i inozemstva.

Kako Skup raste, tako raste i Zbornik radova, kako brojem objavljenih radova, tako i njihovom kvalitetom. Ovaj koji je pred Vama: Zbornik radova Sedmog međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu“ sadrži 47 radova u čijoj je izradi i prezentiranju na Skupu sudjelovalo više od 80 autora raznih profila. Ima tu fizioterapeuta, kineziologa, ali i liječnika te drugih stručnjaka povezanih s biomedicinskim znanostima. Ne manjka niti tematske raznolikosti pa radovi u Zborniku osim fizioterapijskih tema obuhvaćaju i brojna druga područja povezana sa zdravljem od etičkih pitanja, pitanja suplemenata, tema iz temeljnih biomedicinskih znanosti pa sve do neiscrpane teme tjelesne aktivnosti i neaktivnosti te povezanosti navika modernog čovjeka sa zdravljem. Naravno, u doba pandemije zastupljena su i nadasve aktualna istraživanja povezana s bolešću COVID-19 koja je paralizirala svijet, a koja se bave njezinim utjecajem na živote svih nas.

Ove godine Skup je održan pod pokroviteljstvom *Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske, Hrvatske komore fizioterapeuta i Veleposlanstva Države Izrael u Republici Hrvatskoj*. Iznimno nam je drago što je kvalitetu Skupa prepoznala *Hrvatska komora fizioterapeuta* koja boduje sudjelovanje na Skupu. Ovim putem im se iskreno zahvaljujemo.

Zahvaljujemo se svim autorima koji su sudjelovali u izradi i prezentiranju radova te svima koji su doprinijeli održavanju ovog Skupa. Zahvaljujemo i svim recenzentima, programskom i organizacijskom odboru koji su sudjelovali u pripremi kako samog Skupa, tako i Zbornika sažetaka te Zbornika radova. Također, zahvaljujemo se svima koji su na bilo koji način doprinijeli održavanju ovog Sedmog međunarodnog znanstveno-stručnog skupa „Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu“.

Vukovar, 2021. godine

*Urednici Zbornika radova:*

*dr. sc. Slavica Janković, v. pred.*

*dr. sc. Erna Davidović Cvetko, v. pred.*

*Stjepan Jelica, mag. physioth., v. pred.*

## SINDROM SPORTSKOG „ATLETSKOG“ SRCA I IZNENADNA SRČANA SMRT

### “ATHLETIC” HEART SYNDROME AND SUDDEN CARDIAC DEATH

**Marija Bare**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[marijabare.97@gmail.com](mailto:marijabare.97@gmail.com)

**Slavica Janković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[slavica.jankovic@vevu.hr](mailto:slavica.jankovic@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Sportsko srce ili sindrom sportskog „atletskog“ srca je prilagodba srca na intenzivne treninge gdje dolazi do povećanja srčane šupljine i debljine miokarda, uz usporenje srčane frekvencije u mirovanju. Srčana potrošnja kisika u naporu je manja, što povećava srčanu rezervu, a pumpna funkcija srca je poboljšana. U sportovima koji traju kraće i gdje je manje opterećenje, neće doći do razvoja sportskog srca. Sportsko srce je zdravo srce i nije samo po sebi uzrok iznenadne srčane smrti. Do iznenadne srčane smrti dolazi za vrijeme tjelesnog napora koja je uglavnom izazvana koronarnim bolestima, najčešće je uzrok hipertrofična kardiomiopatija. Često sportaši ne znaju da boluju od koronarnih bolesti te im je iznenadna srčana smrt jedini simptom. Prevencija je veoma bitna kod bavljenja intenzivnom tjelesnom aktivnošću i sa redovitim pregledima se može izbjeći ono najgore. Osobe sa dijagnosticiranim koronarnim bolestima se mogu i trebaju baviti tjelesnom aktivnošću, ali u određenoj mjeri i određenom intenzitetu.

**Ključne riječi:** *sportsko srce, iznenadna srčana smrt, hipertrofija srca, sportaši.*

#### **Abstract:**

Sports heart, or "athletic" heart syndrome, is the adaptation of the heart to intense exercise that results in an increase in the cardiac cavity and myocardial thickness, with the heart rate slowing at rest. The cardiac oxygen consumption during exertion is lower, which increases the heart reserve and the pumping function of the heart is improved. Exercise that is shorter and less stressful does not lead to a sports heart. Sports heart is a healthy heart and is not a cause of death in itself. Sudden cardiac death occurs during physical activity primarily caused by coronary artery disease, the most common cause being hypertrophic cardiomyopathy. Athletes often do not know they have coronary artery disease and sudden cardiac death is their only symptom. Prevention is very important if you are vigorous physical activity and the worst can be avoided with regular check-ups: People diagnosed with coronary artery disease can and should be physically active, but to a certain extent and with a certain intensity.

**Keywords:** *sports heart, sudden cardiac death, cardiac hypertrophy, athletes.*

#### **UVOD**

Srce (cor) je glavni organ krvožilnog sustava koji je smješten u prednjem dijelu prsnoga koša, te se nalazi između plućnih krila i ošita (Živković, 2001). Također je dvostruka mišićna pumpa

koja osigurava protjecanje krvi kroz cjelovitu mrežu krvnih žila. Tu mrežu krvnih žila oblikuju arterije, arteriole, kapilare, venule i vene. Arterije i arteriole vode krv od srca prema stanicama, kapilare koje su u blisku suodnosu sa stanicama osiguravaju prijenos hranjivih tvari iz krvi u stanicu, a venule i vene vode krv od stanica natrag u srce. (Bajek i sur., 2007). Srčane šupljine su podijeljene pregradom koja se naziva septum, na desnu i lijevu polovicu, koje su odijeljene potpuno jedna od druge. Obje polovice se sastoje od manje šupljine koja se naziva pretklijetka (atrium) i veće šupljine koje su nazvane klijetka (ventriculum).

Pojam „sportskog“ srca je prvi put opisan 1899. godine od švedskog liječnika Henschena. On je tada procijenio sportsko srce kao povećano, ali zdravo srce (Jelačić, 2008). Sportsko srce ili sindrom sportskog srca je pojam koji podrazumijeva povećanje srca, uključujući srčane šupljine i debljinu miokarda, uz usporenje srčane frekvencije u mirovanju i to kod osoba koje redovito treniraju većinu dana u tjednu (najmanje pet dana) više od sat vremena dnevno. Fiziološka hipertrofija miokarda uz fizičku aktivnost je prirodno stanje. To je i očekivano jer je lijeva klijetka među njima zapravo najmasovnija jer uz jednak minutni volumen i 5 puta veći periferni vaskularni otpor u sustavnom nego u pulmonalnom krvotoku izložena je 5 puta većem radnom opterećenju nego desna klijetka (Superko, Tucker, 2005). Sve ove promjene dovode do ekonomičnijeg rada srca u mirovanju, ali i kod fizičkog opterećenja, što predstavlja pozitivne adaptivne promjene u sindromu sportskog srca kod sportaša (Đelić, 2016). Najveće se povećanje nalazi kod sportaša onih sportskih disciplina koje se izvode kontinuirano kroz dulje vrijeme. To je trčanje na duže relacije, biciklizam, nogomet, veslanje, vaterpolo... Vremenski period neophodan za razvoj „sportskog srca“ prema ranijim istraživanjima iznosilo je 2-3 godine. Maron i Crawford smatraju da je za to potrebno oko 9 mjeseci do godinu dana (Bok, Gregov, 2008). Kardiomiopatije su bolesti mišića srca koje su karakterizirane progresivnim i kroničnim tijekom sa dugom asimptomatskom fazom, koje dovode do razvoja sindroma srčanog popuštanja i mogu biti povezane sa nastankom iznenadne srčane smrti. Hipertrofijska kardiomiopatija je nasljedna bolest mišića srca kod koje je karakterizirana hipertrofija lijevog ventrikula. Ona je jedan od najčešćih uzroka iznenadne srčane smrti kod mladih osoba. Iznenadna srčana smrt je prirodna smrt zbog toga što dolazi do neočekivanog prestanka krvotoka srčane geneze. On nastaje unutar jednog sata od početka simptoma. Bolest srca može otprije biti prisutna, ali su način smrti i vrijeme neočekivani. Kako bi se više naglasila vjerojatnost da je mehanizam iznenadne srčane smrti poremećaj srčanog ritma, razdoblje kojim se označava trajanje toga događaja je smanjeno sa 24 sata na 1 sat od pojave simptoma. Iznenadna srčana smrt je rijedak događaj koji pogađa uglavnom mlade i naizgled zdrave sportaše, od kojih mnogi boluju od do tada neprepoznate bolesti srca kojoj je iznenadna srčana smrt najčešće prvi i jedini simptom. Zato je primarni cilj otkrivanje onih sa povećanim rizikom kako bi se spriječila smrt (Pintarić, Babić, Pavlović, 2010). S ciljem prevencije iznenadne smrti kod sportaša, razvijene su strategije za umanjeње kardiovaskularnog rizika. Za starije sportaše najvažnije je održavati određenu razinu kondicije kroz umjerenu tjelesnu aktivnost budući da većina loših ishoda nastupi kad oni s inače niskom ili skoro nikakvom razinom tjelesne aktivnosti naglo krenu s obavljanjem jako intenzivne, bez perioda postupne prilagodbe. Uvijek bi trebao postojati period zagrijavanja i postupnog završavanja treninga uz izbjegavanje vježbanja pri izrazito visokim ili niskim temperaturama te nadmorskim visinama (Bajek i sur., 2007). Za profesionalne sportaše je najbitnije provođenje preventivnih pregleda, i to prije

samog početka treniranja u mlađoj, najčešće dječjoj dobi, kao i periodično ponavljanje istih svakih nekoliko godina ili prije velikih natjecanja. Bitno je uzimanje anamneze i klinički pregled. U osobnoj anamnezi se pozornost obraća na dotadašnju pojavu određenih simptoma: nelagoda ili bol u prsima pri naporu, neobjašnjena sinkopa ili presinkopa, dispneja ili umor koji nisu u skladu s intenzitetom napora, palpitacije, ranije otkriveni srčani šum, povišen krvni tlak, ranija zabrana sudjelovanja u sportskim aktivnostima ili evaluacija potencijalne srčane bolesti (Rawlins, Bhan, Sharma, 2009).

## **CILJEVI RADA**

Ciljevi ovoga rada su temeljeni na utvrđivanju:

- a) najčešćeg uzroka iznenadne srčane smrti kod sportaša,
- b) izraženije hipertrofije srca između sportaša afričkog i afro-karipskog podrijetla, kavkaskih sportaša i sportaša bijele rase,
- c) nastanka sportskog „atletskog“ srca među sportašima kod bavljenja sa sportovima izdržljivosti

## **HIPOTEZE RADA**

### **Radne hipoteze**

1. Sportaši afričkog i afro-karipskog podrijetla imaju izraženije fiziološke promjene srca u odnosu na sportaše bijele rase.
2. Među sportašima, najčešći uzrok iznenadne srčane smrti je hipertrofijska kardiomiopatija.
3. Sindrom sportskog „atletskog“ srca nastaje kod bavljenja sportova izdržljivosti.

### **Nulte hipoteze**

1. Sportaši afričkog i afro-karipskog podrijetla nemaju izraženiju hipertrofiju srca u odnosu na sportaše bijele rase.
2. Među sportašima, najčešći uzrok iznenadne srčane smrti nije hipertrofijska kardiomiopatija.
3. Sindrom sportskog „atletskog“ srca ne nastaje kod bavljenja sportova izdržljivosti

## **METODE I MATERIJALI RADA**

Radovi korišteni u radu pretraživani su prema ključnim riječima: sportsko srce, iznenadna srčana smrt, trening izdržljivosti, afrički i afro- karipski sportaši, bijela rasa. Pretraživano je više baza podataka, od kojih su istraživanja korištena iz baza podataka Cardiology Journals i PubMed. U rezultatima ukupno je prikazano 18 odabranih istraživanja, od kojih 5 istraživanja opisuje razliku u fiziološkoj prilagodbi srca na vježbanje između osoba crne rase i osoba bijele rase, zatim 6 istraživanja opisuje radove o najčešćim uzrocima iznenadne srčane smrti kod sportaša i mladih osoba i 7 istraživanja opisuje radove o prilagodbi srca među sportašima i kod



sportaša koji se bave sportovima izdržljivosti. Od navedenih istraživanja prema vrsti najviše je sistemskih pregleda. Radovi su objavljeni u razdoblju od 2002. do 2021. godine, od kojih je samo jedan rad iz 2002., dok ih je najviše iz 2016. i 2020. Prilikom traženja radova ključni kriterij bio je da rad bude istraživačkog tipa, te su nakon odabira radova izdvojeni sljedeći podaci: autori i godina, naziv i vrsta istraživanja, ispitanici, metode i evaluacija, rezultati rada. Radovi su zatim prikazani u obliku tablice u sljedećem poglavlju pod nazivom „Rezultati rada“. Kako bi se rad izradio, bio je potreban pristup internetu i računalo s odgovarajućim programom.

## REZULTATI RADA

U ovome poglavlju su prikazani odabrani radovi koji su raspoređeni u tablicama, a iz njih se vide podaci: autori i godina, naziv i vrsta istraživanja, ispitanici, metode i evaluacija te rezultati rada.

Tablica 1. Prikazuje radove o fiziološkoj prilagodbi srca na vježbanje između sportaša afričkog i afro-karipskog podrijetla, kavkaskih sportaša i sportaša bijele rase

AUTORI I GODINA RADA	NAZIV I VRSTA RADA	ISPITANICI	METODE I EVALUACIJA	REZULTATI RADA
Uchenna Ozo Sanjay Sharma, 2020.	The Impact of Ethnicity on Cardiac Adaptation, Sistemski pregled	30 000 bijela rasa, 900 sportaša crne rase i 1819 bijele rase, 240 sportašica crne rase i 200 sportašica bijele rase	EKG, Srčana ispitivanja sportaša	Sportaši bijele rase imaju 10-20% povećanje debljine stijenke lijeve klijetke, 10-15% povećanje veličine šupljine komore za razliku od neaktivnih osoba. Crna rasa- LVH, DVH, povećanje atrijske u odnosu na bijelu rasu, (2,5 puta veći abnormalni EKG), Crna rasa- veće dimenzije atrijske i aorte, veća tjelesna površina i sistolički krvni tlak, veća lijeva klijetka.
Giorgio Galanti i sur., 2019.	Evaluation of left ventricular remodelling in young Afro-Caribbean athletes, Sistemski pregled	77 AA 53 CA	EKG, GLS	Nema razlika između krvnog tlaka. Kod AA viša razina preoblikovanja LV, veća debljina stijenke LV i intraventrikularnog septuma i stražnje stijenke.
M, Wilson MG, Ghani S, i sur., 2012.	Impact of ethnicity upon cardiovascular adaptation in competitive athletes: relevance to preparticipation screening, Sistemski pregled	Afrički i afro-karipski sportaši, kavkaski sportaši, sportaši bijele rase	EKG, ECHO	Od 947 ispitanika, 17% nije razvilo LVWT. Kod afričkih i afro-karipskih sportaša je veća masa LV od kavkaskih sportaša. Veća šupljina i veći promjer LA i korijen aorte kod sportaša crne rase.
Abbas Zaidi i sur., 2013.	Physiological right ventricular adaptation in elite athletes of African and Afro-Caribbean origin, Sistemski pregled	Crna rasa (BA)- 243 Bijela rasa (WA)- 375 Kontrolna skupina= 69 crna rasa 84 bijela rasa	EKG, EHCO	U skupinama BA i WA su veće dimenzije LV za razliku od kontrolne skupine. Također imaju i niži puls u mirovanju i hipertrofiju RV. Dimenzija RV je neznatno veća kod BA u odnosu na WA.

Pambo P, Scharhag J. 2021.	Electrocardiographic and Echocardiographic Findings in Black Athletes: A General Review, Sistemski pregled	16 izvornih članaka- sportaši afričkog i afro-karipskog podrijetla	EKG, EHCO	Abnormalni EKG je veći za 20% kod afro-karipskih sportaša. Za 2% je povećana debljina stijenke lijeve klijetke u rasponu od 13 do 15mm, te 26mm povećanje dimenzije šupljine također kod afro-karipskih sportaša.
----------------------------	--	--	-----------	---

Tablica 2. Prikazuje radove o najčešćim uzrocima iznenadne srčane smrti kod sportaša i mladih osoba

AUTORI I GODINA RADA	NAZIV I VRSTA RADA	ISPITANICI	METODE I EVALUACIJA	REZULTATI RADA
Ullal AJ, Abdelfattah RS, Ashley EA, Froelicher VF 2016.	Hypertrophic Cardiomyopathy as a Cause of Sudden Cardiac Death in the Young: A Meta-Analysis, Meta analiza	4605 ispitanika	Strukturirano pretraživanje MEDLINE-a, retrospektivne kohortne studije, registri pacijenata i serije obdukcija	Iznenadna srčana smrt je bila češća kod nesportaša sa normalnim srcem nego kod sportaša sa hipertrofijskom kardiomiopatijom (10,3%).
Flavio D'Ascenzi, Francesca Valentini, Simone Pistoresi, i sur., 2021.	Causes of sudden cardiac death in young athletes and non-athletes: systematic review and meta-analysis: Sudden cardiac death in the young, Sistemski pregled i meta analiza	Sportaši=2890 Nesportaši=2170	Procjene post-mortem etiologije SCD-a u mladih osoba	Kod sportaša je neishemični ožiljak lijeve klijetke najčešći uzrok smrti, a kod nesportaša je bolest srčanih aritmija. U posljednjih 10 godina su najčešći razlozi smrti kod sportaša hipertrofijska kardiomiopatija, dilatirana kardiomiopatija, a kod nesportaša disekcija aorte.
Barry J Maron, Tammy S Haas, Aneesha Ahluwalia, Caleb J Murphy, Ross F Garberich, 2016.	Demographics and Epidemiology of Sudden Deaths in Young Competitive Athletes: From the United States National Registry, Sistemski pregled	842 sportaša	EKG s 12 olova, pozitivnom genotipizacijom i obiteljska anamneza na obdukciji.	Hipertrofijska kardiomiopatija je najčešći razlog smrti kod sportaša, 352 od 842. Češće kod muškaraca, a kod žena su najčešći uzroci anomalije koronarnih arterija, aritmogena kardiomiopatija desne komore.
Kimberly G Harmon, Irfan M Asif, Joseph J Maleszewski, 2016.	Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in High School Athletes in the United States, Sistemski pregled	6,974,640 (36% ukupne američke populacije srednjoškolar)	Medicinska baza podataka SCA/D, obdukcija	Od 6.974,640 sportaša je 104 doživjelo iznenadnu srčanu smrt (88% muškaraca). Najčešći razlozi su idiopatska hipertrofija lijeve klijetke ili moguća kardiomiopatija.
Danielle F Peterson, Kristen Kucera, Leah Cox Thomas, i sur., 2020.	Aetiology and incidence of sudden cardiac arrest and death in young competitive athletes in the USA: a 4-year prospective study,	Svi sportaši iz Nacionalne federacije državnih srednjoškolskih udruga i Nacionalnog univerzitetskog atletskog	Obdukcija, smrtni listovi i medicinski kartoni, statistike o sudjelovanju sportaša NCAA.	Od svih sportaša iz srednjoškolskih udruga i NCAA se dogodio 331 slučaj iznenadne srčane smrti. Uzrok iznenadne srčane smrti je najčešći bio hipertrofična kardiomiopatija (20,6%), zatim idiopatska hipertrofija lijeve klijetke (13%), te anomalije koronarnih arterija (12%).

	Četverogodišnji prospektivni pregled	saveza (NCAA). N ispitanika = nepoznat		Kardiomiopatije su bile češće kod sportaša.
Danielle F Peterson, David M Siebert, Kristen L Kucera, i sur., 2020.	Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in US Competitive Athletes: A 2-Year Prospective Surveillance Study. Dvogodišnji prospektivni pregled	Američki natjecatelji sa iznenadnom srčanom smrću. N ispitanika = nepoznat	Obdukcija i medicinska dokumentacija, pretraživanje smrtnih slučajeva učenika i sportaša na popisu rezolucija NCAA.	Od svih natjecatelja, dogodilo se 179 slučajeva iznenadne srčane smrti. 117 ih je već imalo dijagnozu. Uzrok srčane smrti u najvećem broju je bila hipertrofijska kardiomiopatija. Procjena- 56% slučajeva abnormalan EKG.

Tablica 3. Prikazuje radove o prilagodbi srca među sportašima i u sportovima izdržljivosti

AUTORI I GODINA RADA	NAZIV I VRSTA RADA	ISPITANICI	METODE I EVALUACIJA	REZULTATI RADA
Utomi V, Oxborough D, Whyte GP, i sur., 2016.	Systematic review and meta-analysis of training mode, imaging modality and body size influences on the morphology and function of the male athlete's heart, Sistemski pregled i meta analiza	N ispitanika = nepoznat	Ehokardio- grafija	Svi strukturni parametri lijeve klijetke (LV) bili su veći u sportaša nego u kontrolnoj skupini. Samo krajnji dijastolički promjer i volumen LV bili su veći kod sportaša s izdržljivošću nego kod sportaša s otporom. Krajnji dijastolički volumen, masa i LA promjer bili su veći u sportaša s izdržljivošću nego u kontrolnoj skupini.
Csecs I, Czibalmos C, Toth A, i sur., 2020.	The impact of sex, age and training on biventricular cardiac adaptation in healthy adult and adolescent athletes: Cardiac magnetic resonance imaging study, Randomizirane kontrolirane studije	327 sportaša Muškarci = 242 Žene = 85	MR, izmjerene su frakcije izbacivanja lijeve i desne klijetke, krajnji dijastolički volumen, krajnji sistolički volumen, udarni volumen i masa.	U sportovima izdržljivosti je veći indeks krajnjeg dijastoličkog volumena LV, indeks krajnjeg dijastoličkog volumena DV, indeks mase ventrikula i čak 53% veći indeks mase LV.
Madeira RB, Trabulo M, Alves F, Pereira JG, 2008.	Effects of chronic exercise training on left ventricular dimensions and function in young athletes, Randomizirane kontrolirane studije	24 dječaka: 12 plivača 12 nogometaša	Provedena su antropometrijska mjerenja, procjena tjelesne građe i 2-D ehokardiografij a M-načina rada u mirovanju, sistolička i dijastolička funkcija LV procijenjene su dopplerovim	50% plivača pokazalo je krajnji dijastolički promjer unutarnje komore LV iznad normale. Plivači su imali veću LV krajnju sistoličku i krajnju dijastoličku dimenziju od nogometne skupine.

			mjerenjima pulsnih valova.	
Michael Scharf, Matthias H Brem, Matthias Wilhelm, Uwe Joseph Schoepf, Michael Uder, Michael M Lell, 2010.	Cardiac magnetic resonance assessment of left and right ventricular morphologic and functional adaptations in professional soccer players, Randomizirane kontrolirane studije	29 nogometaša Kontrolna skupina: 29 nesportaša	Električno kardiografski integrirani CMRI u ravnotežnom stanju u slobodnoj precesiji korišten je za mjerenje mase miokarda (MM), krajnjeg dijastoličkog volumena (EDV) i krajnjeg sistoličkog volumena, udarnog volumena (SV), frakcije izbacivanja i srčanog indeksa u stanju mirovanja.	Indeksi volumena i mase ventrikula bili su značajno veći kod sportaša. LVEDV i RVEDV na MRI bili su iznad normale u 27/29 sportaša. LVRI i RVRI bili su slični u obje skupine. Mehanizam prilagodbe LV i RV kod profesionalnih nogometaša je odgovor na kombinirani trening izdržljivosti i snage.
Prakken NH, Velthuis BK, Teske AJ, Mosterd A, Mali WP, Cramer MJ. 2010.	Cardiac MRI reference values for athletes and nonathletes corrected for body surface area, training hours/week and seks, Randomizirane kontrolirane studije	79 elitnih sportaša, 143 redovita sportaša, 114 nesportaša	MR	Površina DV i LV krajnji dijastolički volumen i masa zida bili su značajno veći kod redovitih i elitnih sportaša
Luijckx T, Cramer MJ, Prakken NH, i sur., 2012.	Sport category is an important determinant of cardiac adaptation: an MRI study, Randomizirane kontrolirane studije	114 nesportaša, 267 elitnih sportaša	MR, EKG, ). Sportaši su izvodili nisko-dinamičke visoko-statičke (LD-HS, n = 42), visoko-dinamičke nisko-statičke (HD-LS, n = 144) ili visoko-dinamične visoko-statičke sportove (HD-HS, n = 81).	Indeks krajnjeg dijastoličkog LV klijetke je bio najveći kod HD-HS. Omjer EDV lijeve ili DV bio je jednak u svim skupinama. EKG abnormalnosti bile su najčešće kod sportaša s HD-HS i kod muškaraca. LD-HS sport pokazuje dimenzije slične onima koji nisu sportaši.
Jürgen Scharhag, Günther Schneider, Axel	Athlete's heart: Right and left ventricular mass and function in male endurance	21 sportaš (sport izdržljivosti),	Masa, zapremina i funkcija LV i RV, VO2max	Mase lijeve klijetke i RV značajno su se razlikovale među skupinama. Krajnji dijastolički volumen LV i RV, i volumen udara bili su

Urhausen, i sur., 2002.	athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging, Randomizirane kontrolirane studije	21 nesportaš (kontrolna skupina)	su analizirani MRI.	značajno različiti među sportašima i kontrolnim ispitanicima.
-------------------------	---	----------------------------------	---------------------	---

## RASPRAVA

Redovito intenzivno vježbanje povezano je s mnoštvom električnih, strukturnih i funkcionalnih prilagodbi u srcu radi promicanja dugotrajnog i kontinuiranog povećanja minutnog volumena srca. Vrsta i veličina ovih prilagodbi tjelesnom vježbanju ovise o dobi, spolu, etničkoj pripadnosti, sportskoj disciplini i intenzitetu sporta. Neki sportaši, posebno oni afričkog ili afro-karipskog podrijetla (crnci) otkrivaju promjene koje se preklapaju s bolestima koje su uključene u iznenadnu srčanu smrt. Etnička pripadnost je važna odrednica prilagodbe srca na vježbanje i treba je uzeti u obzir tijekom srčane procjene sportaša. Sportaši crne rase iz srednje i zapadne Afrike i Kariba su razvili najdublje električne i strukturne promjene. Prema autorima Pambo i Scharhag (2021), različita pregledana ispitivanja otkrila su da je oko 10% do 30% crnih afričkih / afro-karipskih sportaša imalo abnormalni EKG. Skupinu koja se najintenzivnije proučava u novije vrijeme čine sportaši afričke ili afro-karipske nacionalnosti (crni sportaši), čiji se sve veći broj natječe na najvišim razinama sporta i koji često pokazuju duboke električne i strukturne srčane promjene kao odgovor na vježbanje. Prema istraživanjima autora Ozo i Sharma (2020), Pambo i Scharhag (2021), Papadakis, Wilson, Ghani i sur. (2012) i Zaidi i sur. (2013), afrički i afro-karipski sportaši su razvili najveće promjene srca kao što su hipertrofija lijeve klijetke (LVH), hipertrofija desne klijetke (RVH) i povećanje atrijske u odnosu na bijele sportaše. U istraživanju autora Zaidi i sur. (2013), do povećanja desne klijetke je došlo i kod sportaša bijele rase te sportaši crne rase imaju niži puls u mirovanju. Prema istraživanjima autora Ozo, Sharma (2020) i Zaidi i sur. (2012), adolescenti crne rase imaju veći LWVT za 5% od adolescenata bijele rase. Također, sportaši crne rase imaju veće dimenzije aorte i prema istraživanju autora Wilson, Ghani i sur. (2012), te imaju veću tjelesnu površinu i sistolički krvni tlak, dok prema istraživanju autora Galanti i sur. (2019) nema razlike u krvnom tlaku između sportaša crne i bijele rase. Prema istraživanjima autora Pambo i Scharhag (2021) i Ozo i Sharma (2021), sportaši crne rase imaju veći abnormalni EKG te imaju veću vjerojatnost nastanka iznenadne srčane smrti. Iznenadna srčana smrt često je povezana s hipertrofičnom kardiomiopatijom kod mladih sportaša. Zbog toga se provode istraživanja kako bi se utvrdilo da li je uzrok smrti hipertrofična kardiomiopatija ili je smrt povezana sa strukturno normalnim srcem. Iznenadna srčana smrt u sportu je rijetka, ali se događa. Često se postavlja pitanje, može li se prevenirati većina iznenadnih smrti. Često smrt nastupi kod sportaša koji ne znaju da boluju od hipertrofične kardiomiopatije te zbog toga smrt bude prvi i jedini simptom. Najčešće se događa kod muškaraca (više su uključeni u sport za razliku od žena) i kod osoba mlađih od 35 godina. Prema istraživanju autora Ullal, Abdelfattah, Ashley, Froelicher (2016), na uzorku od 4605 ispitanika, najčešći uzrok iznenadne srčane smrti je bio povezan sa strukturno normalnim srcem, dok je rjeđi uzrok iznenadne srčane smrti bila hipertrofična kardiomiopatija. Kod osoba

koje se nisu bavile sportom postotak iznenadnih srčanih smrti povezanih sa strukturno normalnim srcima je također bio češći nego iznenadni srčana smrt uzrokovana hipertrofičnom kardiomiopatijom. Prema istraživanju autora Flavio D'Ascenzi, Francesca Valentini, Simone Pistoresi, i sur. (2021), u ranijim istraživanjima najčešći uzrok iznenadne srčane smrti kod sportaša je bio neishemični ožiljak lijeve klijetke, a kod osoba koje se nisu bavile sportom su uzroci bili bolest srčanih arterija, aritmogena kardiomiopatija i kanalopatije. U posljednjem desetljeću je među sportašima glavni uzrok iznenadne srčane smrti bila hipertrofična kardiomiopatija, a malo rjeđi uzroci dilatirana kardiomiopatija i anomalno porijeklo koronarnih arterija. Kod nesportaša je glavni uzrok smrti bila disekcija aorte. Iz istraživanja prema autorima Kimberly, Asif, Maleszewski (2016) uzroci iznenadne srčane smrti su bili idiopatska hipertrofija lijeve klijetke ili moguća kardiomiopatija koji su iznosili 26%, a miokarditis i hipertrofična kardiomiopatija su iznosili 14% iznenadnih srčanih smrti. Iz istraživanja autora Peterson, Kucera, Leah Cox, i sur. (2020), uobičajeni uzroci smrti uključuju hipertrofičnu kardiomiopatiju (20,6%), idiopatsku hipertrofiju lijeve klijetke (13,4%), anomalije koronarnih arterija (12,0%) i autopsiju negativnu iznenadnu neobjašnjivu smrt (9,6%), a slični podaci su dobiveni i iz istraživanja prema autorima Peterson, Siebert, Kucera, i sur. (2020), najčešće etiologije uključivale su hipertrofičnu kardiomiopatiju (16,2%), anomalije koronarnih arterija (13,7%), idiopatsku hipertrofiju lijeve klijetke / moguću kardiomiopatiju (11,1%), obdukcijску negativnu iznenadnu neobjašnjivu smrt (8%) , Wolff-Parkinson-White (8%) i sindrom dugog QT-a (6%). Profesionalni, dugotrajni tjelesni trening povezan je sa srčanim morfološkim i funkcionalnim promjenama koje ovise o vrsti izvođenih vježbi. Na fiziološku prilagodbu srca kod sportaša utječu površina tijela, spol, dob, intenzitet treninga i vrsta sporta. Prema ranijim istraživanjima u sportovima izdržljivosti se stvara sportsko srce. Prema istraživanju autora Utomi, Oxborough, Whyte, i sur. (2013), svi strukturni parametri lijeve klijetke (LV) bili su veći u sportaša nego kod nesportaša. Samo krajnji dijastolički promjer i volumen LV bili su veći u sportaša koji se bave sa sportovima izdržljivošću nego u sportaša koji se bave sportovima s otporom. Krajnji dijastolički volumen, masa i promjer lijevog atrija bili su veći kod sportaša s izdržljivošću nego kod sportaša u sportovima s otporom. Uzorak koncentrične hipertrofije specifičan za trening nije uočen kod sportaša koji se bave sportovima s otporom. Prema istraživanju autora Csecs i sur. (2020), u sportovima izdržljivosti je veći indeks krajnjeg dijastoličkog volumena lijeve klijetke, indeks krajnjeg dijastoličkog volumena desne klijetke, indeks mase ventrikula i čak 53% veći indeks mase lijeve klijetke. Muškarci sportaši imali su veći volumen i masu lijeve i desne klijetke za razliku od žena sportašica. Iz istraživanja prema autorima Madeira, Trabulo, Alves, Pereira, (2008), 50% plivača pokazalo je krajnji dijastolički promjer unutarnje komore LV iznad normale. Plivači su imali veću LV krajnju sistoličku i krajnju dijastoličku dimenziju od nogometne skupine, kao i prema istraživanju autora Scharhag i sur. (2002), gdje je došlo do istih promjena kod sportaša koji se bave sportovima izdržljivosti za razliku od osoba koje se ne bave sportom. Nogometna skupina pokazala je značajno veće srednje vrijednosti za relativnu debljinu krajnjeg dijastoličkog zida, ali obje skupine pokazale su ekscentrično povećanje LV. Kao i u prethodnom istraživanju, indeksi volumena i mase ventrikula bili su značajno veći kod sportaša prema istraživanju autora Scharfa i sur. (2010), a to potvrđuje i istraživanje prema autoru Parkkenu i sur. (2010). Mehanizam prilagodbe LV i RV kod profesionalnih nogometaša je odgovor na kombinirani trening izdržljivosti i snage. U istraživanju od autora Luijckx, Cramer, Prakken, i sur. (2012), indeks krajnjeg dijastoličkog

volumena lijeve klijetke je bio najveći kod HD-HS (visoko-dinamični visoko-statički sportovi). EKG abnormalnosti bile su najčešće kod sportaša s HD-HS i kod muškaraca. HD-HS prikazuje najveće promjene, a LD-HS sport pokazuje dimenzije slične onima koji nisu sportaši (nisko-dinamički visoko-statički sportovi).

## ZAKLJUČAK

Sindrom sportskog srca je fiziološka prilagodba na intenzivan i česti trening. Većina sportaša koja se bavi više od 5 sati tjedno intenzivnom tjelesnom aktivnošću ima razvijeno sportsko srce. U sportovima izdržljivosti se najviše razvija sportsko srce, a promjene koje se događaju su hipertrofija lijeve i desne klijetke, povećanje atrijske i aorte, niži puls u mirovanju... Zapravo je sportsko srce svrsishodno i korisno jer te promjene dovode do ekonomičnijeg rada srca u mirovanju, ali i kod fizičkog opterećenja. Kod mladih osoba tijekom aktivnosti može doći do iznenadne srčane smrti koja je nažalost prvi i jedini simptom do tada neprepoznate bolesti srca. Česti uzroci iznenadne srčane smrti su hipertrofične kardiomiopatije. Kod sportskog srca je vrlo bitna i etnička pripadnost. Sportaši crne rase (afrički i afro-karipski sportaši) imaju izraženije fiziološke promjene na srcu izazvane tjelesnom aktivnošću za razliku od sportaša bijele rase. Većina sportaša crne rase ima abnormalan EKG te zbog toga imaju veći rizik od iznenadne srčane smrti. Vrlo je bitna prevencija sportaša, a to uključuje česte sistematske preglede. Treba uzeti u obzir i pojavu određenih simptoma kao što su nelagoda ili bol u prsima pri naporu, neobjašnjena sinkopa ili presinkopa, dispneja ili umor koji nisu u skladu s intenzitetom napora, palpitacije, ranije otkriveni srčani šum, povišen krvni tlak... EKG je danas neobilazan i najvažniji dio svakog ispitivanja srca. To je neinvazivna metoda, vrlo je jeftin i dostupan svima. Oduvijek su poznati pozitivni učinci tjelesne aktivnosti na zdravlje. Nasuprot tome, mora se pripaziti da tjelesni napor ne bi bio djelovao kao okidač za iznenadnu srčanu smrt. Radne hipoteze ovog diplomskog rada su potvrđene, dok su nulte hipoteze odbačene.

## LITERATURA

1. Atkinson, G., Reilly, T. (1996). Circadian variation in sports performance. Centre for Sport and Exercise Sciences, School of Human Sciences, Liverpool John Moores University, England. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8726347>
2. Babić, Z. i sur. (2018). Sportska kardiologija : kardiologija sporta, tjelesne i radne aktivnosti. Zagreb : Medicinska naklada : Kineziološki fakultet Sveučilišta
3. Babić, Z., Pintarić, H., Mišigoj-Duraković, M., Miličić, D., i sur. (2017). Sportska kardiologija./ Medicinska naklada, Zagreb, 40-89.
4. Bajek, S. i sur. (2007). Sustavna anatomija čovjeka. Udžbenik, Rijeka, 95-104.
5. Bok, D.; Gregov, C. (2008). Procjena razine intenziteta sportskorekreativnog treninga karatea na temelju pokazatelja frekvencije srca. // Zbornik radova međunarodne znanstveno-stručne konferencije Kineziološka rekreacija i kvaliteta života / Andrijašević, Mirna (ur.). Zagreb, 205-212.
6. Božan, M. (2017). Sportsko srce : diplomski rad. Medicinski fakultet Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, URL: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:303390>, 28.11.2019

7. Csecs I, Czimbalmos C, Toth A, Dohy Z, Suhai IF, Szabo L, Kovacs A, Lakatos B, Sydo N, Kheirkhahan M, Peritz D, Kiss O, Merkely B, Vago H. (2020). The impact of sex, age and training on biventricular cardiac adaptation in healthy adult and adolescent athletes: Cardiac magnetic resonance imaging study. *Eur J Prev Cardiol.* Mar;27(5):540-549. doi: 10.1177/2047487319866019. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31370686.
8. Čustović, F., Bergovec, M., Banfić, Lj., (2006). *Kardiovaskularne bolesti : priručnik za liječnike primarne zdravstvene zaštite.* Zagreb : Školska knjiga, 26-98.
9. D'Ascenzi F, Valentini F, Pistorresi S, Frascaro F, Piu P, Cavigli L, Valente S, Focardi M, Cameli M, Bonifazi M, Metra M, Mondillo S. (2021). Causes of sudden cardiac death in young athletes and non-athletes: systematic review and meta-analysis: Sudden cardiac death in the young. *Trends Cardiovasc Med.* Jun 22:S1050-1738(21)00067-0. doi: 10.1016/j.tcm.2021.06.001. Epub ahead of print. PMID: 34166791.
10. Dauber, W., Feneis, H., (2015). *Anatomija čovjeka i komparativna anatomija.* Zagreb, ISBN 9789532260649, 77-103.
11. Đelić, M. (2016). Sindrom sportskog srca- prijatelj ili neprijatelj sportista?. Pregledni radovi, Medicinski fakultet, Univerziteta u Beogradu
12. Farzam K, Rajasurya V, Ahmad T. (2021). Sudden Death in Athletes. May 19. In: *StatPearls [Internet].* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; Jan-. PMID: 30969530.
13. Galanti G, Toncelli L, Tosi B, Orlandi M, Giannelli C, Stefani L, Mascherini G, Modesti PA. (2019). Evaluation of left ventricular remodelling in young Afro-Caribbean athletes. *Cardiovasc Ultrasound.* Oct 20;17(1):20. doi: 10.1186/s12947-019-0169-8. PMID: 31630681; PMCID: PMC6802107.
14. Hadžić, N., Goldner, V., i suradnici (1999). *Interna medicina : izabrana poglavlja iz gastroenterologije i kardiologije.* Zagreb : Art studio Azinović, ISBN 953-6271-33-8, 17-23.
15. Harmon KG, Asif IM, Maleszewski JJ, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Zigman ML, Ellenbogen R, Rao AL, Ackerman MJ, Drezner JA. (2016). Incidence and Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in High School Athletes in the United States. *Mayo Clin Proc.* 2016 Nov;91(11):1493-1502. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.07.021. Epub Sep 28. PMID: 27692971.
16. Jelačić, M. (2008). Karakteristike „sportskog srca“. Medicinski fakultet, Studentski radovi, Katedra za internu medicinu, Novi Sad
17. Jürgen Scharhag, Günther Schneider, Axel Urhausen, Veneta Rochette, Bernhard Kramann, Wilfried Kindermann, (2002). Athlete's heart: Right and left ventricular mass and function in male endurance athletes and untrained individuals determined by magnetic resonance imaging. *Journal of the American College of Cardiology*, Volume 40, Issue 10, Pages 1856-1863, ISSN 0735-1097, [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(02\)02478-6](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(02)02478-6).
18. Kovacs R, Baggish A. (2016). Cardiovascular adaptations in athletes. *Trends Cardiovasc*
19. Luijkx T, Cramer MJ, Prakken NH, Buckens CF, Mosterd A, Rienks R, Backx FJ, Mali WP, Velthuis BK. (2012). Sport category is an important determinant of cardiac adaptation: an MRI study. *Br J Sports Med.* Dec;46(16):1119-24. doi: 10.1136/bjsports-2011-090520. Epub 2012 Jan 4. PMID: 22219218.



20. Madeira RB, Trabulo M, Alves F, Pereira JG. (2008). Effects of chronic exercise training on left ventricular dimensions and function in young athletes. *Rev Port Cardiol.* Jul-Aug;27(7-8):909-22. English, Portuguese. PMID: 18959089.
21. Maron BJ, Haas TS, Ahluwalia A, Murphy CJ, Garberich RF. (2016). Demographics and Epidemiology of Sudden Deaths in Young Competitive Athletes: From the United States National Registry. *Am J Med.* Nov;129(11):1170-1177. doi: 10.1016/j.amjmed.2016.02.031. Epub 2016 Apr 1. PMID: 27039955.
22. Mihić D., Mirat, J., Včev, A. (2021). *Interna medicina : udžbenik za studente medicine.* Osijek : Medicinski fakultet Osijek, ISBN 9789537736491, 45-162.
23. Mišigoj- Duraković, M. (1999). Sportsko srce i indikacije za ograničenje tjelesnog vježbanja i sportskog treninga. // *Tjelesno vježbanje i zdravlje / Zagreb: Grafos,162-186*
24. Mišigoj-Duraković, M., i suradnici (2018). *Tjelesno vježbanje i zdravlje. / Zagreb : Znanje, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, ISBN 978-953-343-702-6, 99-116.*
25. Morović- Vergles, J., i sur. (2007). *Interna medicina: odabrana poglavlja.* Naklada Slap, Zdravstveno učilište, 27-51.
26. Mustajbegović, J., Milošević, M., Brborović, H., (2018). *Medicina rada i sporta.* Zagreb : Medicinska naklada, 35-67.
27. Netter F. H., ( 2003). *Atlas anatomije čovjeka./ Zagreb : Golden marketing*
28. Ornish, D. (2005). *Program izlječenja srčane bolesti : jedini znanstveno dokazani sustav izlječenja srčane bolesti bez lijekova i operacije. / Zagreb : V.B.Z., ISBN 953-201-441-1, 26-29.*
29. Ozo, U., & Sharma, S. (2020). The Impact of Ethnicity on Cardiac Adaptation. *European cardiology, 15,* e61. <https://doi.org/10.15420/ecr.2020.01>
30. Pambo P, Scharhag J. (2021). Electrocardiographic and Echocardiographic Findings in Black Athletes: A General Review. *Clin J Sport Med.* 1;31(3):321-329. doi: 10.1097/JSM.0000000000000754. PMID: 31233430.
31. Papadakis M, Wilson MG, Ghani S, et al (2012). Impact of ethnicity upon cardiovascular adaptation in competitive athletes: relevance to preparticipation screening. *British Journal of Sports Medicine;*46:i22-i28.
32. Pećina, M. (2019). *Sportska medicina.* Medicinska naklada, Zagreb, 90-101.
33. Peterson DF, Kucera K, Thomas LC, Maleszewski J, Siebert D, Lopez-Anderson M, Zigman M, Schattenkerk J, Harmon KG, Drezner JA. (2020). Aetiology and incidence of sudden cardiac arrest and death in young competitive athletes in the USA: a 4-year prospective study. *Br J Sports Med.* Nov 12;bjsports-2020-102666. doi: 10.1136/bjsports-2020-102666. Epub ahead of print. PMID: 33184114.
34. Peterson DF, Siebert DM, Kucera KL, Thomas LC, Maleszewski JJ, Lopez-Anderson M, Suchsland MZ, Harmon KG, Drezner JA. (2020). Etiology of Sudden Cardiac Arrest and Death in US Competitive Athletes: A 2-Year Prospective Surveillance Study. *Clin J Sport Med.* Jul;30(4):305-314. doi: 10.1097/JSM.0000000000000598. PMID: 32639440.
35. Petrač, D., i sur. (2008). *Interna medicina./ Zagreb: Medicinska naklada, 2-52.*
36. Pintarić, H.; Babić, Z.; Pavlović, N. (2010). *Tjelesna aktivnost i sport u kardiologiji. // Liječnički vijesnik, 132, 129-129.*
37. Platzer, W. (2011). *Sustav organa za pokretanje. Anatomski atlas 1. dio (priručni), Medicinska naklada, Zagreb, 8-43.*

38. Popović, D. (2008). Razlikovanje sindroma „sportskog srca“ od nekih patoloških stanja. Medicinski fakultet, Beograd  
[https://www.researchgate.net/profile/Dejana\\_Popovic/publication/23993501\\_Distinguishing\\_the\\_athlete's\\_heart\\_syndrome\\_from\\_some\\_pathological\\_conditions/links/02bfe51fa737f056d000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dejana_Popovic/publication/23993501_Distinguishing_the_athlete's_heart_syndrome_from_some_pathological_conditions/links/02bfe51fa737f056d000000.pdf)
39. Prakken NH, Velthuis BK, Teske AJ, Mosterd A, Mali WP, Cramer MJ. (2010). Cardiac MRI reference values for athletes and nonathletes corrected for body surface area, training hours/week and sex. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* Apr;17(2):198-203. doi: 10.1097/HJR.0b013e3283347fdb. PMID: 20042862.
40. Reschner, A. (2019). Umjerenost u svemu – sportsko srce. URL: <https://hrcak.srce.hr/227112>
41. Scharf M, Brem MH, Wilhelm M, Schoepf UJ, Uder M, Lell MM. (2010). Cardiac magnetic resonance assessment of left and right ventricular morphologic and functional adaptations in professional soccer players. *Am Heart J.* May;159(5):911-8. doi: 10.1016/j.ahj.2010.02.027. PMID: 20435204.
42. Sheikh N, Sharma S. (2014). Impact of ethnicity on cardiac adaptation to exercise. *Nat Rev Cardiol.* Apr;11(4):198-217. doi: 10.1038/nrcardio.2014.15. Epub 2014 Feb 25. Erratum in: *Nat Rev Cardiol.* 2014 Oct;11(10):558. PMID: 24569362.
43. Superko, H. R, Tucker, L. (2005). Prije nego što srce napadne : kako otkriti, spriječiti i čak izliječiti srčanu bolest : revolucionarni pristup. Zagreb : Mozaik knjiga, ISBN 953-196-596-X, 33-40.
44. Ullal AJ, Abdelfattah RS, Ashley EA, Froelicher VF. (2016). Hypertrophic Cardiomyopathy as a Cause of Sudden Cardiac Death in the Young: A Meta-Analysis. *Am J Med.* 2016 May;129(5):486-496.e2. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.12.027. Epub Jan 20. PMID: 26800575.
45. Utomi V, Oxborough D, Whyte GP, et al (2013). Systematic review and meta-analysis of training mode, imaging modality and body size influences on the morphology and function of the male athlete's heart. *Heart* 2013;99:1727-1733.
46. Vincelj, J. (1998). Odabrana poglavlja iz kardiovaskularnih bolesti : udžbenik za studente stručnih zdravstvenih studija. Zagreb : Školska knjiga, ISBN 953-0-31527-9, 23-50.
47. Vrhovac, B., Jakšić, B., Reiner, Ž., Vucelić, B. (2008): Interna medicina/ Medicinska biblioteka, Naklada Ljevak, Zagreb, 17-110.
48. Zaidi A, Ghani S, Sharma R, Oxborough D, Panoulas VF, Sheikh N, Gati S, Papadakis M, Sharma S. (2013). Physiological right ventricular adaptation in elite athletes of African and Afro-Caribbean origin. *Circulation.* Apr 30;127(17):1783-92. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000270. Epub 2013 Mar 28. PMID: 23538381.
49. Žegura, I. (2009). Psihologija koronarne srčane bolesti. Jastrebarsko : Naklada Slap, SBN 978-953-191-396-6, 59-106.
50. Živković, R. (2001). Interna medicina: za III. i IV. razred srednjih medicinskih škola. Zagreb : Medicinska naklada, ISBN 953-176-090-X, 78-99

## UTJECAJ NEKIH SPECIFIČNIH OSOBINA KOD OZLJEĐIVANJA RAGBIJAŠA U PREDSEZONI

### INFLUENCE OF SOME SPECIFIC TRAITS IN INJURIES OF RUGBY PLAYERS IN THE PRE-SEASON

**Luka Bjelanović**

Ragbi klub Nada Split

[lbjelanovic9@gmail.com](mailto:lbjelanovic9@gmail.com)

**Ante Burger**

Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

[anteburger@ozs.unist.hr](mailto:anteburger@ozs.unist.hr)

**Sanja Bajgorić**

Univerzitet „Džemal Bjedić“ u Mostaru, Zdravstvena njega

[abajgoric@yahoo.it](mailto:abajgoric@yahoo.it)

#### **Sažetak**

Cilj ovog rada bio je utvrditi incidenciju ozljeđivanja i faktore utjecaja na ozljeđivanje u ragbiju u periodu od četiri tjedna prije početka natjecateljske sezone. Uzorak ispitanika u ovom radu predstavljalo je 130 ragbijaša iz Hrvatske. Prosječna dob ispitanika bila je  $24,11 \pm 3,6$  godina, a radilo se o aktivnim igračima ragbija iz svih Hrvatskih klubova. Prikupljene su varijable kojima je ispitano ozljeđivanje igrača, te karakteristični faktori utjecaja na ozljeđivanje. Rezultati ukazuju kako se uglavnom radi o ozljedama karakterističnih topoloških regija, a koje su do sada prijavljivane kao najčešće ozljeđivani lokaliteti kod ragbijaša. Utvrdilo se kako tjelesna visina podrazumijeva određeni faktor rizika kod ozljeđivanja. Drugi faktor rizika prepoznat je u kraćem stažu u sportu, uključujući i kraći staž u ragbiju. Razina kvalitete igrača nije faktor koji određuje ozljeđivanje u ovom uzorku.

**Ključne riječi:** *faktori rizika, ozljede, ragbi.*

#### **Abstract**

The aim of this study was to determine the incidence of injury and factors affecting the injury in rugby in the four weeks prior to the season. The sample in this paper was a 130 players from the Croatian Rugby Union. The average age was  $24.11 \pm 3.6$  years, and it was the active rugby players from all Croatian clubs. We collected the variables which was examined injury to players, and several risk factors for injury occurrence were identified. The results indicate that its main injuries are in characteristic topological regions, which have so far been reported as the common injuries by it localities in rugby players. It found that the body height involves a certain risk factor for injury. Another risk factor identified in the short term in the sport, including short internship in rugby. The level of quality of players is not a factor that determines the injury in this sample.

**Keywords:** *risk factors, injuries, rugby.*

## UVOD

Ragbi (rugby union) spada među popularnije momčadske sportove u svijetu s preko 10 miliona igrača u preko 120 zemalja međutim ragbi spada i u visokorizične sportove po pitanju ozljeda. Poznato je da u ragbiju baš zbog kontaktnog karaktera postoji učestalost ozljeda na treningu i utakmicama (Murray i sur. 2014, Fuller i sur. 2013, Fuller i sur. 2007, Cousins i sur. 2019). Većina istraživanja se bavi ozljedama profesionalnih ragbijaša i malo je dostupnih istraživanja koji se bave ozljedama seniora na amaterskom nivou (Yeomans 2018, Bjelanović 2019, Quarrie i sur. 2020). Osim toga, u većini tih istraživanja istraživale su se ozljede samo na utakmicama, a ne i na treninzima. Prihvaćena definicija ozljede u svjetskoj ragbi federaciji (World Rugby) je: da je to bilo koja ozljeda zbog koje igrač nije u punom obimu trenirao ili igrao nakon 24 sata poslije dana u kojemu se desila ozljeda (Fuller i sur. 2007). U istom radu konsenzusom je predložen upitnik koji bi se trebao rabiti u istraživanjima vezanim za ozljede u ragbiju (Fuller i sur. 2007). Taj upitnik se jasno uz modifikacije nametnuo kao instrument koji se upotrijebio u ovom istraživanju. (Bjelanović, 2019). Više istraživanja potvrđuju da je učestalost ozljeda profesionalnih ragbijaša (81 ozljeda na 1000 sati utakmice po igraču i 3 ozljede na 1000 sati treninga po igraču) slična kao i u ostalim kontaktnim momčadskim sportovima poput hokeja, ragbi lige (rugby league), američkog nogometa i australskog nogometa. Najčešće su ozljede donjih ekstremiteta dok su dugotrajnije ozljede gornjih ekstremiteta, a prevladavaju mišićno-tetivne i zglobno-ligamentne vrste ozljeda (Williams i sur., 2013). Učestalost ozljeda kod amatera je dosta manja, od 16,6 na 1000 sati utakmice po igraču (Roberts i sur. 2013) do 52,3 na 1000 sati utakmice po igraču (Swain i sur., 2016) nego u profesionalaca. Najčešće ozljede kod amaterskih igrača ragbija su ozljede donjih ekstremiteta (Roberts i sur., 2013; Yeomans i sur., 2018) Faktori rizika amaterskih igrača su fizički napor (više od 39 sati tjedno), tvrd teren za igru, igrači koji su igrali ozlijeđeni (Roberts i sur., 2013), igrači koji su se ozlijedili u predsezoni, igrači koji su imali fizički napor više od 39 sati tjedno, igrači čiji je BMI veći od 26,5 i igrači koji su bili u bržoj grupi (Quarrie i sur., 2001). Nijedna od ovih studija amaterskih igrača nije rađena na skoro cijeloj populaciji ragbijaša jedne zemlje.

Cilj ovog rada bio je utvrditi incidenciju ozljeđivanja u ragbiju u periodu od četiri tjedna prije početka natjecateljske sezone. Dodatno, analizirane su razlike u incidenciji ozljeđivanja između igračkih pozicija te su utvrđene određene povezanosti između karakterističnih faktora staža, dobi i kvalitete igrača s incidencijom ozljeđivanja.

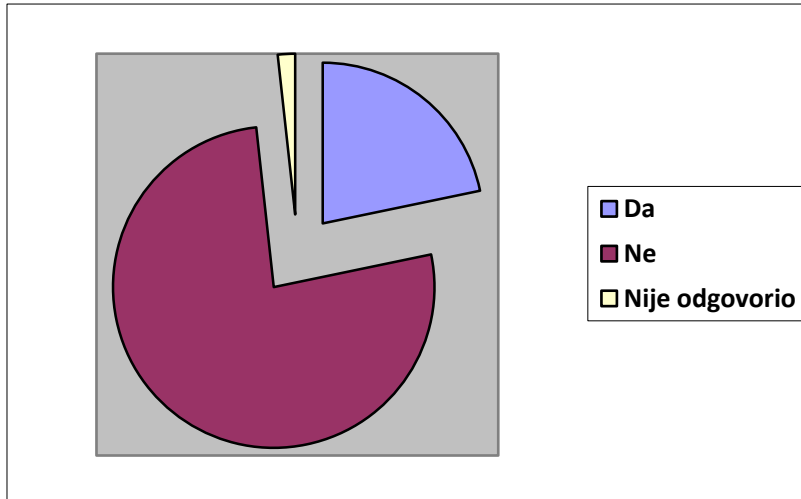
## MATERIJALI I METODE RADA

Uzorak ispitanika u ovom radu predstavljalo je 130 ragbijaša iz Hrvatske. Prosječna dob ispitanika bila je  $24,11 \pm 3,6$  godina, a radilo se o aktivnim igračima ragbija iz svih Hrvatskih klubova. Za potrebe ovog rada prikupljene su varijable upitnikom, a koji je nastao kombinacijom dosada korištenih upitnika i dodavanjem nekih posebnih pitanja (Bjelanović, 2019). Tim upitnikom je ispitano ozljeđivanje igrača, te karakteristični faktori utjecaja na ozljeđivanje. Deskriptivna obrada provedena je kroz: a) deskriptivne statističke parametre (aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimalni i maksimalni rezultati mjerenja u slučaju parametrijskih varijabli) b) frekvencije i postotke (u slučaju neparametrijskih varijabli ordinalnog ili nominalnog tipa). Analiza razlika među grupama, a dijelom i analiza povezanosti

među varijablama provedena je primjenom: neparametrijskih testova razlika (Kruskall Wallis test) u slučaju kada zavisne varijable nisu parametrijskog tipa i parametrijskih testova (analiza varijance) u slučaju kada su zavisne varijable parametrijske.

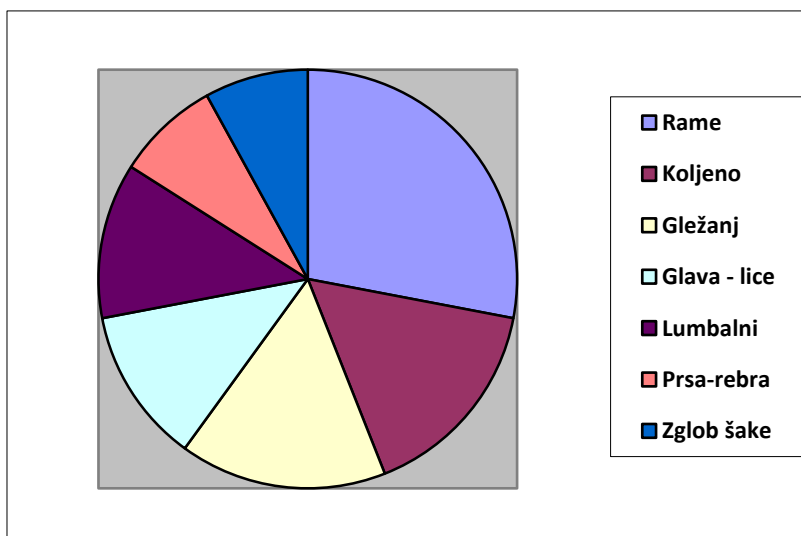
## REZULTATI

U grafu 1. prikazane su vrijednosti za ozljeđivanje igrača u protekla četiri tjedna. Tako je vidljivo da je čak 20% igrača imalo određeni oblik ozljede odnosno tegoba u prethodna četiri tjedna. Nešto više od 70% nije prijavilo nikakvu ozljedu, a 10% ih nije odgovorilo na pitanje.



Graf 1. Vrijednosti ozljeđivanja u prethodna 4 tjedna

U grafu 2. vidljivi su lokaliteti ozljeđivanja igrača u prethodna četiri tjedna, tako je već na prvi pogled jasno kako igrači najčešće ozljeđuju rame odnosno ključnu kost, što je prijavilo njih 7% od svih igrača. Nakon toga slijedi koljeno koje je kao mjesto ozljede prijavilo 4% te skočni zglob što je lokalitet koje je isto prijavilo 4% igrača. Glava odnosno lice ozlijeđeno je kod 3% igrača dok su prsa-rebra odnosno donji dio leđa bio ozlijeđen kod 2,3% igrača. Zglob šake je bio ozlijeđen kod 2,3% igrača. To su vrijednosti i lokaliteti koji su se na jedan način i očekivale s obzirom da je kontakt igra karakteristika ragbija.



Graf 2. Lokaliteti ozljeda

U tablici 1. prikazani su rezultati testa kojim su utvrđene razlike između ispitanika koji su ozljeđeni u protekla četiri tjedna i onih koji nisu prijavili ozljedu u protekla četiri tjedna prije anketiranja. S obzirom da se ovdje radi o analiziranju putem T – testa za nezavisne uzorke u ovom djelu analizirane su samo varijable koje su imale normalnu distribuciju, a to su dob ispitanika, tjelesna masa ispitanika, tjelesna visina ispitanika, broj godina angažiranosti u ragbiju i broj godina u sportu ukupnu uključujući i ragbi. Može se tako primijetiti da tri od pet analiziranih varijabli postoji statistički značajna razlika. Konkretno ispitanici koji su prijavili ozljedu u prosjeku su viši od ispitanika koji ozljedu nisu prijavili, i to nema nikakve veze sa dobi, s obzirom da u dobi nisu utvrđene značajne razlike. Statistički značajne razlike utvrđene su i za varijablu broj godina u ragbiju u kojima je opisan samo staž u ragbi sportu. Veća je učestalost ozljeđivanja kod ispitanika koji imaju značajno manji broj godina angažiranosti u ragbiju, u prosjeku sedam. Dok je za grupu koja nije prijavila ozljeđivanje prosječna dob angažiranosti u ragbiju bila deset. Slična je situacija i sa godinama angažmana u sportu općenito, a što uključuje i ragbi. Tako su ispitanici koji imaju manji angažman u sportu općenito (12,5 godina) imali češće prijavljivanje ozljede od onih koji su dulje angažirani u sportu (15 godina). Još jednom treba napomenuti kako je ovdje očito da se neradi o utjecaju dobi, a s obzirom da su ispitanici koji se češće ozljeđuju ustvari nešto mlađi od onih koji se rjeđe ozljeđuju, ali razlike nisu bile statistički značajne.

Tablica 1. Razlike između ozljeđenih i neozljeđenih igrača

	AS	AS	t	p	SD	SD
	Ozljeđeni	Neozljeđeni			Ozljeđeni	Neozljeđeni
DOB	23,34	25,36	-1,68	0,10	3,60	5,68
TM u kg	98,60	95,45	1,02	0,31	13,53	13,64
TV u cm	186,80	183,20	2,31	0,02*	6,33	7,01
Broj godina u ragbiju	6,69	10,31	-0,53	0,60	4,45	3,92
Broj godina u sportu	12,46	15,20	-2,13	0,04*	4,05	5,93

(AS-aritmetička sredina, t-vrijednost, p-nivo značajnosti, SD-standardna devijacija, TM-tjelesna masa, TV-tjelesna visina, \* označava značajnu razliku )

U tablici 2. prikazane su vrijednosti analize razlika kojom su utvrđivane značajnosti razlika u ozljeđivanju, a ovisno o kvalitativnom rangju igrača, kao što je u prethodnim analizama spomenuto, igrači su kategorizirani u kvalitativne razine, a ovisno o razini natjecanja u kojom su nastupili. Tako je najveća kvalitativna razina igrač koji je igrao za seniorska reprezentaciju Hrvatske, a najniža procjenjena kvaliteta je igrač koji je nov u ragbiju i takvih je bilo 4. Ono što se međutim može primijetiti iz analize koja je provedena da nema značajnih razlika između kvalitativnih razina po pitanju frekvencije ozljeđivanja u analiziranom periodu.

Tablica 2. Razlike u ozljeđivanju temeljem kvalitete igrača

		Broj igrača	Zbroj rangova	Prosječni rang
1.	Počtnik	4	163,000	40,75000
2.	Juniorsko prvenstvo Hrvatske	2	137,000	68,50000
3.	Prvenstvo Hrvatske	57	3338,000	58,56140
4.	Regionalno prvenstvo	28	1518,000	54,21429
5.	Reprezentacija	22	1285,000	58,40909

(Kruskal Wallis ANOVA = 2,923;  $p = 0,570$ )

Analize razlika za neke neparametrijske varijable, kojom su utvrđene razlike između različitih pozicija u igri, a ovisno o tome koliko puta su se ozlijedili i da li su se ozlijedili u proteklome periodu ukazale su kako je prisutan određeni trend češćeg ozljeđivanja kod pojedinih igrača. Kada se pogledaju pojedine usporedbe među igračima nema statistički značajnih razlika između svakih od šest analiziranih igračkih pozicija, međutim ono što se može primijetiti je da su ipak igrači koji se igraju u skupu, odnosno drugu liniju skupa relativno najčešće ozljeđivani. Dok su igrači koji se pozicioniraju kao krila ili braniči relativno najrjeđe ozljeđivani.

Tablica 3. Broj igrača i postotci po igračkim pozicijama

Igračke pozicije	Broj	Kumulativni broj	Postotak	Kumulativni postotak
1.linija skupa	24	24	18,46154	18,4615
2.linija skupa	19	43	14,61538	33,0769
3.linija skupa	29	72	22,30769	55,3846
Spojka ili otvarač	14	86	10,76923	66,1538
Centar	13	99	10,00000	76,1538
Krilo ili branič	23	122	17,69231	93,8462
Nisu definirali	8	130	6,15385	100,0000

U ragbiju se generalno igrači prema pozicijama u igri dijele na igrače skupa (en. forwards ) i na igrače linije (en. backs)(Bjelanović i sur. 2013). Dosadašnja podijela za igrače skupa je bila na igrače prve linije, druge i treće linije (ukupno 8 igrača) dok su se igrači linije dijelili na halfove (spojka i otvarač), unutrašnje linijaše i vanjske linijaše (Bjelanović, 2019). U tablici 3. prikazane su pozicije u igri koje igrači ragbija analizirani u ovom radu dominantno igraju tako je u prvoj liniji skupa u igri angažirano 18% igrača, 14% ih igra u drugoj liniji skupa, 22% u trećoj liniji skupa, 10% igraju na poziciji spojke ili otvarača, dodatnih 10% igra na poziciji centra i 18% na poziciji krila odnosno braniča.

## DISKUSIJA

Rezultati koji su prikazani u prethodnom poglavlju će se prodiskutirati s obzirom na karakteristike igre, sporta i uopće dosadašnje spoznaje na ovu temu. Sami rezultati ukazuju na

nekoliko najvažnijih činjenica, a o kojima će više biti riječi u narednom tekstu. Prvo period koji je analiziran, a neovisno o tome što se nije igralo službene utakmice, uzrokovao je određeni broj ozljeda kod ragbijaša analiziranih u ovom radu. Uglavnom se radilo o ozljedama karakterističnih topoloških regija, a koje su do sada prijavljivane kao najčešće ozljeđivani lokaliteti u ragbiju. Drugo utvrdilo se kako tjelesna visina podrazumijeva određeni faktor rizika kod ozljeđivanja pa su ispitanici odnosno igrači koji su bili viši imali i nešto veći broj ozljeda. Po tom drugi faktor rizika prepoznat je u stažu u sportu, uključujući i staž u ragbiju. Međutim ono što je zanimljivo to je činjenica da u oba slučaja veći rizik od ozljeđivanja podrazumijeva kraći staž u ragbiju, odnosno kraći kraći staž u sportu. Konačno utvrdilo se kako razina kvalitete igrača nije faktor koji određuje ozljeđivanje u ovom uzorku.

Ragbi je sport naglašenog kontakt karaktera, igrači su izloženi velikim fiziološkim naporima zbog samog inteziteta igre i kontakta s protivnikom koji se događa tijekom same utakmice. Stoga ne začuđuje da su dosadašnja istraživanja utvrdila relativno veliku incidenciju ozljeđivanja kod ragbijaša (Fuller i sur., 2008; MacQueen i Dexter, 2010; Singhal i Kejriwal, 2009). To je utvrđeno i u našoj zemlji tj. u istraživanjima koji su kao uzorak uzimali ispitanike iz naše zemlje, ali i u drugim međunarodnim uzorcima iz Australije, Novog Zelanda i Velike Britanije (Babić i sur, 2001a, 2001b; Bjelanović, 2019; Fuller i sur., 2013; Hollis i sur., 2009; Quarri i sur., 2020). Međutim dosadašnja istraživanja utvrđivala su incidenciju ozljeđivanja u periodima natjecanja ili retrospektivno za protekle godine. Ovo istraživanje, međutim, bavilo se periodom od četiri tjedna prije početka službenog natjecateljskog perioda u Hrvatskoj. Objektivno može se u određenoj mjeri govoriti o pripremnom periodu, ali s obzirom na velike razlike među ekipama koje su analizirane takvu specifikaciju analiziranog perioda treba uzeti s rezervom. Naime ragbi u Hrvatskoj vrlo je varijabilan po pitanju ozbiljnosti pristupa treninga pa tako neke momčadi imaju vrlo ozbiljne treninge, dok neke druge ekipe nemaju ozbiljan pristup i zbog toga ne treba govoriti o pripremnom periodu, a sve zbog navedenih razlika među momčadima. Ono što je zanimljivo jest činjenica da i pored tako velikih razlika, u periodu od četiri tjedna, čak 20% ispitanika izjavljuje nekakav oblik ozljede, a koji se dogodio bili na treningu ili trening utakmici što još jednom ukazuje na visoku rizičnost ragbiju u pogledu ozljeđivanja igrača. Sama incidencija ozljeđivanja je i očekivana zbog sudara i kontakt igre, rame odnosno rameni zglobovi i pripadajuće zglobne strukture vrlo često su lokaliteti koji se ozljeđuju u ragbiju (Fuller u sur., 2013; Bjelanović 2019, West i sur., 2021). To je praćeno i ozljedama koljena koje su najčešće uvjetovane bilo kontaktom ili činjenicom da se ragbi utakmice i treninzi odvijaju na travnatom terenu koji nije idealno ravan, a zbog promjene pravca odnosno smjera kretanja dolazi do velikog stresa u koljenskom zglobovi, što uvjetuje relativno i često ozljeđivanje. Ozljede lumbalnog dijela u većini slučajeva vezuju se za sindrome prenaprezanja pa ni ovaj postotak ne iznenađuje. Ono što je međutim puno zanimljivije za potrebe ovog rada jest diskusija povezanosti različitih sportskih faktora s ozljeđivanjem u predsezoni.

Ragbi kao sport je u našoj zemlji relativno karakterističan, s obzirom da u pojedinim situacijama sportaši ulaze u ragbi kao svoj drugi sport, jer su se već prije bavili nekim drugim sportom odnosno sportskom aktivnosti (Sekulic i sur., 2014). S tim u vezi zanimljiv je podatak kako je utvrđena povezanost između staža i u ragbiju i u drugim sportskim aktivnostima zajedno s ragbijem s incidencijom ozljeđivanja. U tom smislu potrebno je još jednom napomenuti kako



je veća incidencija ozljeđivanja zabilježena kod onih igrača koji su kraće u ragbiju, odnosno kreće ukupno angažirani u sportu, pa tako uključujući i ragbi. Ovo je tim važnije ako se uzme u obzir da podaci ne ukazuju na povezanost dobi igrača s ozljeđivanjem, a kao što bi se moglo pretpostaviti. Čak suprotno igrači koji su manje ozlijeđeni imaju više godina od onih češće ozljeđenih (nije statistički značajno). U tom smislu podatke je moguće usporediti i s dosadašnjim studijama (Tandogan et al., 2004). Rezultati dosadašnjih istraživanja u drugim sportovima nisu bili koegzistentni po pitanju utvrđivanja povezanosti dobi i staža s ozljeđivanjem u sportu. U istraživanjima u kojima je utvrđena logična povezanost između dobi i ozljeđivanja, odnosno staža i ozljeđivanja, a u kojima je veća odnosno starija dob i duži staž u sportu podrazumijevao i veći postotak ozljeđivanja, autori su objašnjenje za to pronašli u logičnoj činjenici da duži staž u sportu i starija dob podrazumijevaju „veće trošenje lokomotornih struktura“ što konačno vodi većem riziku ozljeđivanja. Ovo je uglavnom objašnjeno logičnim utjecajem dobi odnosno staža na veću pojavu sindroma prenaprezanja, a što u konačnici vodi i većoj mogućnosti ozljeđivanja u analiziranom periodu. S druge strane u onim istraživanjima u kojima je utvrđena obrnuta povezanost odnosno u kojima su ispitanici manjeg staža imali veći broj ozljeda istraživači su ponudili nešto drugačije objašnjenje. U tim slučajevima u stvari se govorilo o relativno lošijoj fizičkoj pripremljenosti sportaša mlađe dobi i kraćeg staža u sportu, što je u konačnici dovelo do rizika ozljede. Nema sumnje da se upravo u ovom drugom objašnjenju može tražiti pozadina naših rezultata, a u kojima smo utvrdili da je veći rizik od ozljeđivanja kod igrača manjeg staža. To je ustvari s jednim djelom povezano s fizičkom pripremljenosti, ali i jednako tako i s karakterističnim tehničko taktičkim znanjima odnosno motoričkim znanjima bitnim za ragbi. Naime ragbi je karakterističan jer se nerijetko tehničko taktička znanja koriste u situacijama u kojim igrač mora sebe zaštititi od ozljeđivanja. Pravilno pozicioniranje, zaustavljanje, zauzimanje položaja, ali i prepoznavanje potencijalnog rizika unaprijed vrlo su bitni elementi ragbija. Drugim riječima, oni igrači koji imaju veće iskustvo u ragbiju u puno situacija će predvidjeti relativan rizik od ozljeđivanja i poduzeti mjere koje su bitne da bi se ozljeda spriječila. To će podrazumijevati i zauzimanje pravilnog položaja u odnosu na protivnika i eventualno pravilno i kvalitetno kontakt s protivnikom i tlom, zaštićujući rizične djelove tijela i slično. Međutim to nije cjelokupan odgovor na ovo pitanje. Vrlo vjerojatno, dobrom djelom ozljeđivanje odnosno rizik ozljeđivanja ovisi doista o fizičkoj pripremljenosti. Ta tjelesna pripremljenost u ovom slučaju jednako se očituje sposobnošću odnosno otpornošću struktura na stres koji se javlja tijekom utakmice, odnosno treninga, ali i brzinom superkompezacije koji sportaš ima. I jedno i drugo pod izravnim su utjecajem razine treniranosti, a koja je logično pod izravnim utjecajem staža u sportu (Tandogan et al., 2004). Ragbijaši koji su dulje u aktivnom treningu, pa tako uključujući i i druge sportove, što je vidljivo iz rezultata imaju bolje i kvalitetnije superkompezacijske mehanizme, brže se oporavljaju pa samim tim u sljedeći trening ili bilo koji napor ulaze spremniji i adekvatnije pripremljeni, tako dočekuju potencijalnu rizičnu situaciju na utakmici ili treningu. To ustvari vodi jednoj relativnoj zaštiti koja se prepoznaje kroz ovdje navedene rezultate. U kontekstu staža očito je optimalna kombinacija sadržana u nešto mlađoj dobi i duljem stažu.

Činjenica da kvaliteta odnosno razina natjecanja u ragbiju nije povezana s ozljeđivanjem u ovom radu može se objasniti na nekoliko načina. Prvi razlog vrlo je vjerojatno to što se u ovom radu nisu razmatrale ozljede tijekom samo natjecateljskog perioda pa bi u takvom slučaju bilo

logično očekivati da se veći broj ozljeda javlja kod sportaša koji se natječu na naprednijoj razini. To je vrlo često utvrđeno u dosadašnjim studijama koje su ispitivale da se igrači više troše gdje je intezitet igre naglašeniji i to sve skupa vodi većem riziku ozljeđivanja. S druge strane nije rijetkost da su utvrđeni obrnuti smjerovi povezanosti. Konkretno u nekim slučajevima niža razina natjecanja podrazumjevala i veći rizik ozljeđivanja. To su međutim situacije u kojima niža razina natjecanja podrazumjeva lošije uvjete. Pa se znalo dogoditi da se veći broj ozljeda nogometnih sudaca, a kod onih sudaca koji sude na nižim razinama natjecanjima objasnio lošim uvjetima na terenu (neravni teren i sl.), ali činjenicom da su ti nogometni suci bili i slabije fizički pripremljeni od onih jako dobrih (Gabrilo i sur., 2013). Vrlo slična logika može se pratiti i ovdje prezentiranom istraživanju na ragbi igračima. Međutim treba govoriti o nekim drugim faktorima. Jedan takav faktor svakako je činjenica da u ovdje prezentiranom istraživanju nisu analizirane ozljede koje su se dogodile na natjecanju. U tom periodu kvaliteta igrača odnosno kvaliteta razine natjecanja može biti jednak faktor rizika, kao i faktor zaštite. I upravo u tome treba tražiti razlog zašto nije utvrđena povezanost između kvalitetne razine i ozljeđivanja, naime veća razina natjecanja zasigurno podrazumjeva intezivnije, teže i napornije treniranje. Oni igrači koji nastupaju u ekipama koje se natječu na višim razinama sigurno imaju veću zahtjevnost po tom pitanju, stoga se kod njih može očekivati veći rizik od ozljeđivanja. U tom smislu moglo se očekivati da će veća kvaliteta podrazumjevati i veći broj ozljeda. To se međutim nije dogodilo, a vrlo vjerovatno iz drugog razloga, naime veća razina natjecanja odnosno veća kvaliteta samog igrača zasigurno i ne dvosmisleno podrazumljuje i veću, bolju fizičku pripremljenost, ozbiljniji pristup i općenito na taj način zaštitu od ozljeđivanja. Kad se ova dva faktora zbroje i kad se faktor rizika veće razine natjecanja povežu s faktorima zaštite koji učesće veće razine natjecanja nosi gotovo sigurno može se govoriti o izostanku povezanosti između ovog faktora i ozljeđivanja. Preciznije, bolje bi bilo kazati povezanost između razine natjecanja i ozljeđivanja vrlo vjerovatno postoji, ali u jednom djelu ona je „pozitivna“, dok je u drugom djelu „negativna“ to ustvari vodi činjenici da nisu utvrđene numeričke vrijednosti u analizama koje će tek ukazati na jasno ne dvosmisleno povezanost ovih faktora.

## ZAKLJUČAK

U zaključku se može istaknuti nekoliko važnih činjenica. Prvo period koji je analiziran, a neovisno o tome što se nije sastojao od službenih utakmica, uzrokovao je određeni broj ozljeda kod ragbijaša analiziranih u ovom radu. Uglavnom se radilo o ozljedama karakterističnih topoloških regija, a koje su do sada prijavljivane kao najčešće ozljeđivani lokaliteti u ragbiju. Potom, utvrdilo se kako tjelesna visina podrazumijeva određeni faktor rizika kod ozljeđivanja pa su ispitanici odnosno igrači koji su bili viši imali i nešto veći broj ozljeda. Po tom drugi faktor rizika prepoznat je u stažu u sportu, uključujući i staž u ragbiju. Međutim ono što je zanimljivo to je činjenica da u oba slučaja veći rizik od ozljeđivanja podrazumijeva kraći staž u ragbiju, odnosno kraći kraći staž u sportu. Konačno utvrdilo se kako razina kvalitete igrača nije faktor koji određuje ozljeđivanje u ovom uzorku. S druge strane utvrdilo se kako je pozicija faktor koji određuje ozljeđivanje u uzorku koji je ovdje analiziran. Nedostaci ovog istraživanja su da je istraživani period dosta kratak i da su podaci o ozljedama skupljeni retrospektivno te su nedostaju podaci o uzroku ozljeđivanja. Smjernice za buduća istraživanja su da period istraživanja bude dug npr. jedna ili dvije natjecateljske sezone, da se podaci uzimaju

prospektivno i da se utvrdi možebitna razlika između incidencije ozljeda igrača koji su sudjelovali u nekom protektivnom intervencijskom programu i onih koji su normalno trenirali. Praktične vrijednosti ovog istraživanja je da se spoznalo koje se regije tijela najviše ozljeđuju u pripremnom dijelu sezone hrvatskih ragbijaša te da se u budućnosti preventivnim djelovanjem (World Rugby Passport, 2021) pokušaju smanjiti broj i težina ozljeda.

## LITERATURA

1. Babic, Z., Misigoj-Durakovic, M., Matasic, H., & Jancic, J. (2001a). Croatian rugby project-Part I. Anthropometric characteristics, body composition and constitution. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(2), 250-255.
2. Babic, Z., Misigoj-Durakovic, M., Matasic, H., & Jancic, J. (2001b). Croatian rugby project. Part II: injuries. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(3), 392-398.
3. Bjelanović, L. (2019). Ozljede i tegobe kod hrvatskih ragbijaša; prospektivna studija (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Kinesiology).
4. Bjelanović, L., Burger, A. i Drušković, P. (2013) Morphological models of top-level rugby players of different playing positions. International scientific conference“Effects of physical activity application to anthropological status with children, youth and adults“, Beograd, Faculty of Sport and Physical Education
5. Cousins, B. E., Morris, J. G., Sunderland, C., Bennett, A. M., Shahtahmassebi, G., & Cooper, S. B. (2019). Match and training load exposure and time-loss incidence in elite rugby union players. *Frontiers in physiology*, 10, 1413.
6. Fuller, C. W., Molloy, M. G., Bagate, C., Bahr, R., Brooks, J. H., Donson, H., . . . Wiley, P. (2007). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures for studies of injuries in rugby union. *Clin J Sport Med*, 17(3), 177-181.
7. Fuller, C. W., Laborde, F., Leather, R. J., & Molloy, M. G. (2008). International Rugby Board Rugby World Cup 2007 injury surveillance study. *Br J Sports Med*, 42(6), 452-459. doi: 10.1136/bjism.2008.047035
8. Fuller, C. W., Sheerin, K., & Targett, S. (2013). Rugby World Cup 2011: International Rugby Board injury surveillance study. *Br J Sports Med*, 47(18), 1184-1191. doi: 10.1136/bjsports-2012-091155
9. Gabrilo, G., Ostojic, M., Idrizovic, K., Novosel, B. i Sekulic, D. (2013). A retrospective survey on injuries in Croatian football/soccer referees. *BMC Musculoskelet Disord*, 14, 88.
10. Gianotti, S. M., Quarrie, K. L., & Hume, P. A. (2009). Evaluation of RugbySmart: a rugby union community injury prevention programme. *J Sci Med Sport*, 12(3), 371-375. doi: 10.1016/j.jsams.2008.01.002
11. Hollis, S. J., Stevenson, M. R., McIntosh, A. S., Shores, E. A., Collins, M. W., & Taylor, C. B. (2009). Incidence, risk, and protective factors of mild traumatic brain injury in a cohort of Australian nonprofessional male rugby players. *Am J Sports Med*, 37(12), 2328-2333. doi: 10.1177/0363546509341032
12. MacQueen, A. E., & Dexter, W. W. (2010). Injury trends and prevention in rugby union football. *Curr Sports Med Rep*, 9(3), 139-143. doi: 10.1249/JSR.0b013e3181df124c
13. Murray, A. D., Murray, I. R., & Robson, J. (2014). Rugby Union: faster, higher, stronger: keeping an evolving sport safe.

14. Roberts, S. P., Trewartha, G., England, M., Shaddick, G., & Stokes, K. A. (2013). Epidemiology of time-loss injuries in English community-level rugby union. *BMJ open*, 3(11), e003998.
15. Quarrie, K. L., Alsop, J. C., Waller, A. E., Bird, Y. N., Marshall, S. W., & Chalmers, D. J. (2001). The New Zealand rugby injury and performance project. VI. A prospective cohort study of risk factors for injury in rugby union football. *British journal of sports medicine*, 35(3), 157-166.
16. Quarrie, K., Gianotti, S., & Murphy, I. (2020). Injury risk in New Zealand rugby union: a nationwide study of injury insurance claims from 2005 to 2017. *Sports medicine*, 50(2), 415-428.
17. West, S. W., Starling, L., Kemp, S., Williams, S., Cross, M., Taylor, A., ... & Stokes, K. A. (2021). Trends in match injury risk in professional male rugby union: a 16-season review of 10 851 match injuries in the English Premiership (2002–2019): the Professional Rugby Injury Surveillance Project. *British journal of sports medicine*, 55(12), 676-682.
18. Williams, S., Trewartha, G., Kemp, S., & Stokes, K. (2013). A meta-analysis of injuries in senior men's professional rugby union. *Sports medicine*, 43(10), 1043-1055.
19. World Rugby. Dostupno na <https://passport.world.rugby/conditioning-for-rugby/advanced-conditioning-for-rugby-pre-level-2/injuries/injury-definitions/> (16.8.2021.)
20. World Rugby Passport <https://passport.world.rugby/injury-prevention-and-risk-management/activate-injury-prevention-exercise-programme/> (10.9.2021).
21. Sekulic, D., Bjelanovic, L., Pehar, M., Pelivan, K., i Zenic, N. (2014). Substance use and misuse and potential doping behaviour in rugby union players. *Res Sports Med*, 22(3), 226-239. doi: 10.1080/15438627.2014.915839
22. Singhal, P. i Kejriwal, N. (2009). Ascending aortic tear with severe aortic regurgitation following rugby injury. *Heart Lung Circ*, 18(2), 150-151. doi: 10.1016/j.hlc.2007.10.015
23. Tandogan, R. N., Taser, O., Kayaalp, A., Taskiran, E., Pinar, H., Alparslan, B., i Alturfan, A. (2004). Analysis of meniscal and chondral lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 12(4), 262-270. doi: 10.1007/s00167-003-0398-z
24. Yeomans, C., Kenny, I. C., Cahalan, R., Warrington, G. D., Harrison, A. J., Hayes, K., ... i Comyns, T. M. (2018). The incidence of injury in amateur male rugby union: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 48(4), 837-848.

**DEFORMACIJE STOPALA KOD DJEČAKA SPORTAŠA I NESPORTAŠA  
DOBI 9 DO 14 GODINA**

**FOOT DEFORMATIONS IN BOYS ATHLETES AND NON-ATHLETES  
AGED 9 TO 14**

**Ante Burger**

Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

[antburger@ozs.unist.hr](mailto:antburger@ozs.unist.hr)

**Luka Bjelanović**

Ragbi klub Nada Split

[lbjelanovic9@gmail.com](mailto:lbjelanovic9@gmail.com)

**Antonela Matana**

Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

[antonela.matana@gmail.com](mailto:antonela.matana@gmail.com)

**Milivoj Srzic**

NK Zmaj Makarska

[milivoj.srzic@gmail.com](mailto:milivoj.srzic@gmail.com)

**Dražen Pejić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ Vukovar

[drazen.pejic@vevu.hr](mailto:drazen.pejic@vevu.hr)

**Sažetak**

Stopalo po svojoj strukturi ima statičku i dinamičku funkciju. Uloga statičke funkcije stopala je da nosi težinu cijelog tijela, dok je uloga dinamičke funkcije stopala da pri hodu odbacuje tijelo od podloge, te omogući stajanje i kretanje. Stopalo se sastoji od 26 kostiju i 32 zglobne površine te ga osim nabrojanih koštano zglobnih struktura sačinjava veliki broj mišića, tetiva i ligamenata. Zbog učestalih deformiteta stopala koja su zabilježeni kod djece i mladih potrebno je provoditi preventivne preglede i istraživanja kako bi se uočile eventualne disfunkcije ovog zgloba koji ima veliki utjecaj na kretanje. Stoga je cilj ovog istraživanja bio ispitati stanje stopala kod dječaka uzrasta od 9 do 14 godina. Uzorak ispitanika sačinjavala su djeca koja treniraju od 3 do 5 puta tjedno košarku (n=84), nogomet (n=120) i plivanje (n=108), te djeca koja ne treniraju niti jedan sport (n=236). Status stopala promatran je grafopodogramom („Foot scanner“) kojeg proizvodi tvornica Rothballer electronic systems iz Njemačke. Napravljena je statistička analiza te je korišten Hi-kvadrat test za utvrđivanje razlika između različitih grupa ispitanika. Rezultati ukazuju da djeca koja se ne bave niti jednim sportom imaju najveći postotak deformiteta stopala. Djeca koja treniraju nogomet imaju najveći postotak deformiteta stopala što se može povezati sa strukturom same igre, obučom te treniranjem na umjetnim podlogama. Rezultati ovog istraživanja mogu biti smjernica mladim igračima i sportskim ekspertima da posvete pažnju na vježbe za stopalo koje bi prevenirale mogućnost ozljede.

**Ključne riječi:** *kretanje, ozljeda, trening.*

## Abstract

The structure of the foot has a static and dynamic function. The role of the static function of the foot is to carry the weight of the whole body, while the role of the dynamic function of the foot is to push the body off the ground when walking, and to allow it to stand and move. The foot consists of 26 bones and 32 joint surfaces, and in addition to the listed bone and joint structures, it consists of a large number of muscles, tendons and ligaments. Due to the frequent deformities of the feet that have been reported in children and young people, it is necessary to conduct preventive examinations and research in order to detect possible dysfunctions of this joint, which has a great impact on movement. Therefore, the aim of this study was to examine the condition of the feet in boys aged 9 to 14 years. The sample consisted of children who train basketball 3 to 5 times a week ( $n = 84$ ), football ( $n = 120$ ) and swimming ( $n = 108$ ), and children who do not train any sport ( $n = 236$ ). The status of the feet was observed with a foot scanner produced by the Rothballe electronic systems factory in Germany. Statistical analysis was performed and a Hi-square test was used to determine differences between different groups of subjects. The results indicate that children who do not play any sport have the highest percentage of foot deformities. Children who train football have the highest percentage of foot deformities, which can be related to the structure of the game itself, footwear and training on artificial surfaces. The results of this research can be a guideline for young players and sports experts to pay attention to foot exercises that would prevent the possibility of injury.

**Keywords:** *movement, injury, training.*

## UVOD

Lokomotorni sustav za kretanje složeni je mehanizam koji za cilj ima omogućiti čovjeku racionalno i učinkovito kretanje u njegovom životnom okruženju. Sastavni dio toga sustava je stopalo koje je od velike važnosti za održavanje pravilnog hodanja i trčanja, ali i održavanja stabilnosti cijeloga tijela. Izgled stopala je formiran od 26 kostiju i 32 zglobne površine te ga osim nabrojanih koštano zglobnih struktura sačinjava veliki broj mišića, tetiva i ligamenata. Stopalo je specifičnog izgleda te je najbližije lučnom mostu. Od iznimne je važnosti snaga koju posjeduju mišići stopala koji moraju biti u ravnoteži sa silama opterećenja. Samo takvo stopalo u snazi je zadržati svoju funkciju i izgled koji su primarni za funkcioniranje cijelog lokomotornog sustava. Statističke analize koje su provedene na uzorku učeničke populacije i adolescenata ukazale su da je najveći broj deformiteta stopala povezan sa različitim oblicima i stadijima spušenog svoda stopala (García-Rodríguez i sur., 1999, Videmšek i sur., 2006, Gojković, Milinković 2016, Džafić, Čolakohodžić, 2018). Istraživanje koje je proveo (Kosinac, 2012) ukazuje da se učestalost ovog deformiteta javlja od 40-75% kod školske djece i mladeži te se u najvećem broju slučajeva radi o tzv. insuficijentnom stopalu. Primjetno je da je najveći broj negativnih promjena i odstupanja od normalnog statusa zabilježen u periodu ubrzanog rasta i razvoja (Savić, Demeši 2006). Kod adolescenata je uočeno u istraživanjima da bilo koja pojava tjelesnih deformiteta bez obzira na njegovu veličinu utječe na psihičko stanje osobe (Solarić, 1971, Poljaković, 1977). Stoga je vrlo važna rana detekcija problema kako bi se moglo na vrijeme preventivno djelovati. Osnovna podjela kod deformacije stopala je na: urođeni deformitet (kongenitalni) koji je prisutan prilikom rođenja i stečeni deformitet koji nastaje tijekom života. Najčešći urođeni deformiteti su :pes metatarsus varus, pes equinovarus, pes

exavatus itd. Stečeni deformiteti koji su najčešći kod modernog čovjeka su: pes planovalgus, pes planus, pes planovalgo transfersus. Smetnja i deformacija koje se najčešće pojavljuju kod žena u dobi od 50 do 70 godina je (Haluks Valgus) i uzrokovano je neadekvatnim uvjetima pri nošenju obuće. Osim problema sa posturom stopala koji nastaju kod osoba starije životne dobi, a posljedica su degenerativnih poremećaja na strukturi kostiju, ligamenata i mišića sve više je zabilježenih deformiteta kod mlađe populacije. Prvi od uzroka je hipokinezija odnosno premala količina kretanja. Zbog hipokinezije i statičkog položaja prilikom rada dolazi do oboljenja sve više mladih osoba (Bajrić, Bajrić 2012). Sedentarni način života odnosno smanjena fizička aktivnost dovodi do ugrožavanja zdravlja i normalnog funkcioniranja kod čovjeka (Hollman, Hettinger 2000). Kod mladih je sve više prisutna loša ravnoteža tijela što je povezano sa lošom posturom i zdravljem stopala i skočnog zgloba. Primjetno je da sportaši u mlađim dobnim kategorijama imaju problema sa deformacijama stopala zbog slabo formiranog lokomotornog sustava i nedovoljne pripremljenosti za fizičke napore i opterećenja u trenažnom procesu. Stoga je cilj ovoga istraživanja vidjeti koje su razlike u deformitetima stopala kod dječaka sportaša i nespportaša uzrasta od 9 do 14 godina.

## **METODE RADA**

### **Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika sačinjavali su dječaci uzrasta od 9 do 14 godina koja treniraju od 3 do 5 puta tjedno košarku (n=84), nogomet(n=120) i plivanje(n=108), te djeca koja ne treniraju niti jedan sport (n=236). Ukupno je testirano 546 ispitanika.

### **Utvrđivanje statusa stopala**

Status stopala utvrđen je grafopodogramom (Foot scanner) kojeg proizvodi Rothballer electronic systems iz Njemačke. Testiranje se vrši na način da ispitanik stane na stakleni dio platforme ispod kojeg se nalazi skener koji snima status stopala nakon čega računalo kreira sliku u trodimenzionalnom obliku.

### **Metoda obrade podataka**

Za obradu podataka korišten je Hi-kvadrat test gdje se komparirala razlika između ispitanika sa normalnom posturom stopala i onih koji su imali neke od deformiteta stopala. Obrada je istim testom nastavljena na način da je utvrđivana razlika različitih stupnjeva deformiteta između četiri kategorije ispitanika ( košarkaši, nogometaši, plivači i nespportaši). Na kraju je napravljen izračun proporcija između svih promatranih skupina ispitanika međusobno. Statistički softver Stastica ver.13.0 korišten je za analizu podataka.

## REZULTATI I RASPRAVA

Tablica 1. Frekvencije pojedinih grupa ispitanika s obzirom na status stopala izračunat u ukupnom postotnom udjelu

<b>SPORT</b>	<b>PV 1</b>	<b>PV2</b>	<b>PV3</b>	<b>ESC</b>	<b>OK</b>
KOŠARKA	28	24	16	8	8
NOGOMET	44	36	28	8	4
NTD	76	72	48	12	28
PLIVANJE	36	28	28	8	8
UKUPNO	184	160	120	36	48
<b>UDIO U UKUPNOM UZORKU (%)</b>	<b>33,57</b>	<b>29,19</b>	<b>21,89</b>	<b>6,56</b>	<b>8,79</b>

*PV1-lagano spuštено stopalo, PV2-srednje spuštено stopalo, PV3-potpuno spuštено stopalo, ESC- izdubljeno stopalo, OK-normalno stopalo*

Tablica 1. prikazuje frekvencije pojedinih grupa ispitanika u odnosu na status stopala. Analizirane su 4 skupine ispitanika i to košarkaši, nogometaši, plivači i djeca koja se nisu bavila sa sportom. Najveći broj frekvencija je zabilježen za varijablu PV1 (lagano spuštено stopalo) i to 33,57 %. Ovakvi rezultati su kompatibilni sa istraživanjima koja su proveli (Medojević, Jakšić 2007, Koničanin, Eminović, & Bogdanović, 2011). Primjetno je da starenjem deformiteti stopala bivaju sve više zastupljeni u težim oblicima. Tako su u istraživanjima na muškoj populaciji od 15 do 18 godina na sličnim uzorcima zabilježeni rezultati od 35,16% za srednje spuštено stopalo (Burger i sur. 2012). Radi se o progresiji deformiteta jer se na vrijeme nije promatralo stanje stopala što za posljedicu ima ne samo probleme sa hodanjem već i sa posturom cijelog tijela. Analizom urođenih deformiteta stopala jedna od najčešćih pojava je pes equinovarus (PEV) ili čupasto stopalo koje je uvrnuto prema unutra. Točan uzrok ovog deformiteta se ne zna ali se sa sigurnošću može reći da je nasljeđe poligenetsko što znači da bi se morala složiti veća količina gena da bi se pojavio deformitet. Ako je jedan od roditelja imao ovaj problem mogućnost nasljeđivanja je deset puta veća nego kod ostale populacije (Brdar, 2020).

Tablica 2. Razlike između frekvencija grupa ispitanika sa i bez deformiteta stopala

<b>Grupe</b>	<b>zapaženo</b>	<b>očekivano</b>	<b>O-E</b>	<b>(O-E)^2/E</b>
S deformitetom stopla	500	274	226	186,41
Bez deformiteta stopla	48	274	-226	186,41
Suma	548	548	0	372,82
	<b>Chi-Square=372.82, df=1, p&lt;0.001</b>			

Izračunom Hi-kvadrat testa u tablici 2. dobiveni su rezultati koji ukazuju da postoji statistički značajna razlika između ispitanika sa i bez deformiteta stopala ( $p < 0.001$ ). Zapaženo je 500 slučajeva sa deformitetom stopala od ukupno 548 testiranih dječaka, što je 91,24% u cijelom



testiranom uzorku. Ovo su zabrinjavajući podaci koji nam ukazuju da devet od deset djece ima neki od deformiteta sa stopalom. Ovako dobiveni rezultati kod dječaka ove dobi još su lošiji u odnosu na testiranja ovakvog tipa koje je provela (Nikšić, 2014) gdje je 36,6% bilo dječaka sa zdravim stopalom. Isto tako, postoje slična istraživanja koja su u znanstvenim publikacijama objavili (Mahmudi, Eryavuz & Karacan 1996, Omeý ,Micheli,1999) gdje su rezultati gotovo identični. Bez obzira na strukturu ispitanika koja se obuhvaća istraživanjem primjetno je da se radi o velikom problemu koji je zastupljen kod mlade populacije. Samo preventivnim pregledima stopala koji bi bili obavezni na sistematskim pregledima moglo bi se na vrijeme djelovati da se smanji mogućnost dugotrajnijih posljedica na cjelokupni organizam.

Tablica 3. Izračun Hi-kvadrat testa za svaki za svaki deformitet posebno između promatranih skupina

Status stopala	Košarka	Nogomet	NTD	Plivanje	Hi-kvadrat	p
PV1	28	44	76	36	28,87	<0.001
PV2	24	36	72	28	36	<0.001
PV3	16	28	48	28	17,60	<0.001
ESC	8	8	12	8	1,33	0,72
OK	8	4	28	8	29,33	<0.001

*PV1-lagano spušteno stopalo, PV2-srednje spušteno stopalo, PV3-potpuno spušteno stopalo, ESC- izdubljeno stopalo, OK-normalno stopalo*

Rezultati u tablici 3. ukazuju da postoji statistički značajna razlika za sve statuse stopala između promatranih varijabli osim za izdubljeno stopalo (ESC-pes exavatus). Radi se o deformitetu stopala koji nastaje zbog narušene ravnoteže u snazi mišića potkoljenice i stopala. Javlja se više kod djevojčica nego kod dječaka. Stoga je upravo kod muške populacije nešto manje zabilježen uzorak ispitanika koji su imali ovaj deformitet, a primjetan je kod svih grupa ispitanika gotovo u jednakom broju. Istraživanje (Ruszkowski i sur., 1990) pokazalo je da je najčešća deformacija stopala - spušteno stopalo što se pokazalo i u ovoj analizi. (Milošević i sur., 2002) u svojoj analizi nogometaša i onih koji se nisu bavili sportom dokazuje da najveći broj ozljeda 81% čine ozljede stopala i gležnja. Uočen je varus položaj metatarzusa kod igrača u nogometu što je usko povezano sa neadekvatnom obućom. Stoga, nogometaši zbog strukture svoga sporta trebaju imati adekvatnu obuću koja bi im trebala omogućiti dobru izvedbu uz ne narušavanje strukture i funkcije stopala. Tehnologija izrade kvalitetne i anatomske obuće danas je toliko unapređena da je moguće izrađivati modele za svakog sportaša posebno. Tako bi se smanjila mogućnost progresivne deformacije koja je zastupljena kod sportaša koji koriste sportsku obuću. Zabrinjava visoki udio plivača sa ozljedama stopala što je neočekivano s obzirom da se taj sport odvija u drugom mediju -vodi, gdje sile opterećenja tijela djeluju drugačije jer se sportaši nalaze u hidrostatskom položaju. Primjetno je da ponavljanjem kretnji dovode do kroničnog trenja tetiva gdje u početku nastaje edem. Kasnije se mogu pojaviti i priraslice što je jedan od glavnih simptoma tendinitisa u stopalu (Benzan, 2017).

Tablica 4. Izračun proporcija između svih promatranih skupina ispitanika međusobno

Status stopala	Košarka-Nogomet	Košarka-NTD	Košarka-Plivanje	Nogomet-NTD	Nogomet-Plivanje	NTD-Plivanje
PV1	0,73	0,96	1	0,47	0,7	0,93
PV2	0,95	0,85	0,806	1	0,592	0,46
PV3	0,58	0,92	0,34	0,61	0,76	0,31
ESC	0,63	0,24	0,79	0,71	1	0,54
OK	0,12	0,7	0,79	<b>0,01</b>	0,28	0,29

*PV1-lagano spušteno stopalo, PV2-srednje spušteno stopalo, PV3-potpuno spušteno stopalo, ESC- izdubljeno stopalo, OK-normalno stopalo*

Izračun proporcija između svih skupina ispitanika međusobno u tablici 4. ukazuje da postoji samo statistički značajna razlika između promatranih nogometaša i dječaka koji se nisu bavili niti jednim sportom za varijablu OK-uredno stopalo. Kada bi za dobivene rezultate izračunali u postotni udio dobijemo da je manja proporcija rezultata kod djece koja su trenirali nogomet u odnosu na netreniranu djecu. Tako samo oko 3% nogometaša ima normalno stopalo dok 12 % netreniranih dječaka uzrasta od 9 do 14 godina ima uredni nalaz.

## ZAKLJUČAK

Rezultati koji su dobiveni ovim istraživanjem pokazuju jedan zabrinjavajući trend koji je prisutan kod djece ove dobi, a to je vidljivo na ovom uzorku od 548 ispitanika gdje samo 48 djece nije imalo zabilježene probleme sa stopalom ili 8,75%. Ovako dobiveni rezultati su u skladu sa novim trendovima kod djece ovoga uzrasta gdje je sve više zastupljeno deformiteta stopala zbog sedentarnog načina života, manjka kretne aktivnosti, i neadekvatne obuče. Status stopala veoma je narušen kod djece mlađe populacije. Takav trend je zabilježen već kod djece predškolskog uzrasta gdje su zabilježeni deformiteti stopala od 74,24% (Bjelković, Arnaut & Gerdijan 2011). Najčešći zabilježeni deformitet su ravna stopala koja mogu biti fleksibilna i rigidna. Fleksibilno ravno stopalo manifestira se na način da prilikom stajanja na prstima omogućava se jasno formiranje svoda dok se pri osloncu na puno stopalo svod gubi. Kod rigidnog stopala uvijek je ravno bez obzira na položaj stopala. Ne postoje razlike između dječaka koji se bave sportom i onih koji se ne bave kada se analizira pes valgus, pes planovalgus i pes exavatus obzirom da je dob, a ne aktivnost, faktor utjecaja lakših anomalija stopala. Ovako dobiveni rezultati najbolje se mogu vidjeti kada su se usporedile proporcije između nogometaša i netreniranih dječaka gdje je samo 3% nogometaša imalo uredno stopalo. Posebno treba pripaziti da obuča djeteta bude prostrana i napravljena od prirodnih materijala. Treba djecu ljeti usmjeravati na hodanje po neravnomjernim podlogama. Na vrijeme upotrebljavati ortopedске uloške, i koristiti vježbe fizikalne terapije za prevenciju spuštenih stopala. Posebno usmjerenje treba biti jačanju mišića koji drže luk stopala kroz vježbe. Rezultati ovoga istraživanja mogu pomoći trenerima, učiteljima i sportašima da shvate važnost koje stopalo ima za zdravlje, biomehaniku kretanja, i cjelokupnu lokomociju pokreta u sportskim i životnim uvjetima.

## LITERATURA

1. Bajrić, O., Bajrić S. (2012) Lower-extremity deformities in students of primary school-age, *Sport science* . International scientific journal of kinesiology, Vol. 5 Issue 2 (1-111).
2. Benzan, A. (2017). *Epidemiologija ozljeda i bolesti u natjecateljskom plivanju* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology).
3. Bjeković, G., Arnaut, Đ., Gerdijan, N.(2011) Deformiteti stopala kod djece predškolskog uzrasta u obdaništu „Nova radost“ – Istočno Sarajevo. *Sport Mont*, br. 31-33/IX, Podgorica. 48 – 52.
4. Brdar,R. (2020) Urođeni deformiteti stopala. Dostupno na: <https://www.belmedic.rs/edukacija/urodeni-deformitet-stopala> (14.10.2022).
5. Burger, A., Srzić, M., Jelaske, I., Foretić,N.(2012) Deformacije stopala kod dječaka sportaša i nesportaša dobi 13 do 15 godina. *V. međunarodni simpozij "Sport i zdravlje Tuzla"*. 396-399
6. Džafić, M., Čolakhodžić, E. (2018) Učestalost deformiteta stopala kod učenika osnovnoškolskog uzrasta na području grada Mostara. *Mostar: EDUCA*, 9(11), 251-255.
7. Garcia-Rodriguez, A., Martin-Jimenez, F., Carnero-Varo, M., Gomez Gracia, E., Gomez-Aracena, J. Fermamdez-Crehuet., J. (1999) Flexible Flat Feet in Children: A Real Problem? *Pediatrics*, 103(6), p.e 84.
8. Gojković, Z., Milinković, D. (2016) Učestalost deformiteta skolioze i ravnih stopala kod učenika III, V, VII razreda osnovne škole. *Sport Mont*, 37, 38, 39, 67-73.
9. Hollmann, W.,Hettinger, T. (2000) *Sportmedizin. Grundlage für Arbeit, Training und Präventivmedizin*. Stuttgart: Schattauer Verlag.
10. Koničanin, A., Eminović, F., Bogdanović, Z. (2011) Analiza svoda stopala učenika srednje škole prosečne starosti od 15 do 18 godina tehničke škole u Tutinu. *Sport Mont*, (31-32-33), 547-551.
11. Kosinac, Z.(2002). *Kineziterapija sustava za kretanje*. Udžbenik sveučilišta u Splitu. Split.
12. Mahmudi, S., Eryavuz, M., Karacan, I. (1996). Pes planus research in young adults. *Fizik Tedavi Rehabilitasyon Dergisi* 20 (3) , pp. 109-114
13. Medojević, S., Jakšić, D.(2007) Razlike u posturalnim poremećajima između djevojčica i dječaka od 7-15 godina na teritoriji Vojvodine. In: G. Bala (ed.). *Antropološki status i fizička aktivnost dece, omladine i odraslih*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, 2007, str. 49 - 54.
14. Milošević, M., Jelić, M., Vondra Sedlaček, J., Pećina, M. (2002) Pedobarografija u nogometaša mlađe životne dobi. Hrvatski. *Športskomedicinski Vjesnik.*, (17), 3-7.
15. Nikšić, E. (2014). *Učestalost deformiteta stopala kod učenika razredne nastave u odnosu na pol*. Pedagoška fakulteta, Sarajevo.
16. Omeý, M. L., Micheli, L. J. (1999) Foot and ankle problems in the young athlete. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31 (7 SUPPL.), pp. S470-S486
17. Poljaković, R. (1977) Psihosocijalna problematika kod naših pacijenata sa skoliozom. Zagreb: Medicinska naklada, *Zbornik radova o skoliozama I kifozama* 337-395.
18. Ruszkowski, I. i sur. (1990) *Ortopedija*. Zagreb: Jumena.

19. Savić, K., Demeši, Č. (2006). Loše držanje tela i deformiteti kičmenog stuba u razvojnom dobu. *Edukativni seminar – Ortopedski problemi u pedijatriji, 18-25*. Novi Sad: Medicinski fakultet
20. Solarić, S. (1971) *Korelacija između neuropatskih faktora i nekih oblika lošeg držanja kod učenika*. Zagreb: Kineziologija
21. Videmšek, M., Klopčič, P., Štihec, J., Karpljuk, D. (2006). The analysis of the arch of the foot in three-year-old children – a case of Ljubljana. *Kinesiology*, 38(1.), 78-85.

## UTJECAJ NAFTALANOTERAPIJE I FIZIKALNE TERAPIJE KOD BOLESNICE S ANKILOZANTNIM SPONDILITISOM – PRIKAZ SLUČAJA

### INFLUENCE OF NAPHTHALAN THERAPY AND PHYSICAL THERAPY IN PATIENTS WITH ANKYLOSANT SPONDILITIS – CASE REPORT

**Jasmina Car**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić-Grad  
[car.jasmina617@gmail.com](mailto:car.jasmina617@gmail.com)

**Maja Baotić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[baoticmaja@gmail.com](mailto:baoticmaja@gmail.com)

**Davor Maričić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[davor09039@gmail.com](mailto:davor09039@gmail.com)

**Dejan Eldić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[dejaneldic@gmail.com](mailto:dejaneldic@gmail.com)

#### **Sažetak**

Ankilozantni spondilitis (AS) oblik je artritisa koji prvenstveno zahvaća kralježnicu i sakroilijakalne zglobove. To je najčešća spondiloartropatija (SpA) iz skupine bolesti koja također uključuje psorijatični artritis, artritis povezan s upalnom bolesti crijeva, reaktivni artritis i maloljetnički SpA. AS je najrasprostranjeniji u bijelaca i može utjecati na 0,1% do 1,4% stanovništva. U ovom prikazu radi se o bolesnici rođenoj 1966. godine koja je boravila na liječenju i rehabilitaciji u našoj Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju „Naftalan“ u Ivanić-Gradu tijekom 2021. godine. Dijagnoza joj je klinički i radiografski potvrđena prije 20 godina, te je liječena medikamentozno i fizikalnom terapijom. Dolaskom u našu Ustanovu, nakon pregleda indicirana je individualno programirana fizikalna terapija i naftalanoterapija. Praćenje lokomotornog statusa bolesnice na početku i na kraju fizikalne terapije provedeno je pomoću metoda kojima se želi objektivizirati uspješnost provedenih terapijskih postupaka. Svi izmjereni parametri na kraju provedene rehabilitacije pokazali su značajno poboljšanje nakon rehabilitacije.

**Ključne riječi:** *bol, indeks disanja, kralježnica.*

#### **Abstract**

Ankylosing spondylitis (AS) is a form of arthritis that primarily affects the spine and sacroiliac joints. It is the most common spondyloarthropathy (SpA) from a group of diseases that also includes psoriatic arthritis, arthritis associated with inflammatory bowel disease, reactive arthritis, and juvenile SpA. AS is most prevalent in whites and can affect 0.1% to 1.4% of the population. This review is about a patient born in 1966 who was in treatment and rehabilitation

at our Special Hospital for Medical Rehabilitation “Naftalan” in Ivanić-Grad during 2021. Her diagnosis was confirmed clinically and radiographically 20 years ago, and she was treated with medication and physical therapy. Upon arrival at our Institution, after the examination, individually programmed physical therapy and naphthalan therapy were indicated. Monitoring of the patient's locomotor status at the beginning and at the end of physical therapy was performed using methods that aim to objectify the success of the performed therapeutic procedures. All measured parameters at the end of the rehabilitation showed a significant improvement after rehabilitation.

**Keywords:** *pain, respiratory index, spine.*

## UVOD

Spondiloarthritis (SpA) ima različite kliničke karakteristike poput upalnog zahvaćanja kralježnice, entezitisa i uveitisa i barem djelomično uobičajenu nasljednu komponentu u obliku jake povezanosti s HLA B27. Uz najvažniji i najčešći podtip, ankilozirajući spondilitis (AS), u SpA su uključene još 4 podskupine. Za bolesnika su bolovi obično od najveće važnosti, ali jutarnja ukočenost također može biti vrlo značajna. U bolesnika s AS-om također postoje ograničenja u pokretljivosti kralježnice i funkciji koja su s jedne strane uzrokovana upalnom aktivnošću, a s druge strukturnim promjenama u kostima. Za potvrdu dijagnoze AS potrebna je radiografska analiza kralježnice koja se manifestira kao kronična ukočenost i bolovi u leđima. Međutim, bolest također može biti blaga ili joj treba vremena da se pojave radiografski dokazi. Ranim prepoznavanjem promjena na kralježnici može se značajno utjecati na tijek i ishode liječenja osoba s AS (Braun, Sieper, 2007).

Ankilozantni spondilitis se ubraja u upalne reumatske bolesti, te češće zahvaća muškarce. Uzrok bolesti nije poznat. Bolest se najčešće javlja između 15. i 29. godine života, odnosno u vrijeme najveće životne i radne aktivnosti. S obzirom na tijek i invalidnost koju bolest uzrokuje cilj je održati radnu sposobnost, a medicinska rehabilitacija zauzima važan dio u liječenju i održavanju funkcionalne sposobnosti (Jajić, 1995). Ankilozantni spondilitis je kronična i progresivna reumatska bolest koja zahvaća sakroilijakalne zglobove, zglobove kralježnice, kostovertebralne i kostotransverzalne zglobove, korijenske zglobove (rame, kuk), akromioklavikularne i sternoklavikularne, temporomandibularne, a rijetko i male zglobove stopala i šaka. Upala se manifestira na hvatištima tetiva i ligamenata te na sinhondrozama, a može biti zahvaćena koža, mišići, oko i srce. Bolest se odlikuje fazama egzacerbacije i remisije (Jajić, 1991). Upalni proces razara sakroilijakalne i intervertebralne zglobove što dovodi do koštane ankiloze. Bolest se očituje ranijutarnjim bolovima i ukočenošću u križima koja može trajati od nekoliko minuta do nekoliko sati (Pećina i sur., 2004). Na rendgenogramu se vidi bilateralni simetrični sakroileitis s osteosklerozom. Antigen HLA-B27 prisutan je u 95 do 100% oboljelih od ankilozantnog spondilitisa. Kliničku sliku s obzirom na lokalizaciju možemo podijeliti na vertebralni i ekstravertebralni dio, te na lezije visceralnih organa koji mogu biti zahvaćeni upalnim promjenama. Aktivna faza sakroileitisa dovodi do povišenja tonusa paravertebralne muskulature lumbalne kralježnice, koji ne uzrokuje smanjenu pokretljivost, već samo smanjuje fiziološku lordozu. Afekcija lumbalnog dijela kralježnice zapravo je nastavak sakroileitisa, a rijetko izolirana manifestacija bolesti. Praćena je boli i ukočenošću nakon odmaranja, sjedenja i spavanja, dakle isti simptomi koje nalazimo i kod

sakroileitisa. U prsnom dijelu kralježnice bol isijava u interkostalne prostore, javlja se kod dubokog udisaja, dolazi do smanjena indeksa disanja, pokretljivosti, povećanom torakalnom kifozaom i izravnavanjem prednje stijenke prsnog koša (ravna prsa). Uslijed zahvaćenosti kostovertebralnih, kostotransverzalnih zglobova, kostosternalnih i kostohondralnih spojeva, afekcije manubriosternalne sinhondroze i sternoklavikularnog zgloba mijenja se mehanika disanja, dolazi do rigidnosti stijenke prsnog koša, smanjuje se kostalno i povećava se abdominalno disanje. U uznapredovaloj fazi bolesti trbuh poprima oblik lopte, te stoga taj fenomen nazivamo „fenomen gumene lopte“. Vratna kralježnica obično je zahvaćena posljednja. Uslijed povišenog tonusa paravertebralne muskulature i djelovanja opterećenja od težine glave smanjuje se fiziološka vratna lordoza i izdužuje vrat. Smanjuje se pokretljivost lateralnih fleksija, rotacija, inklinacije i reklinacije. U konačnoj fazi bolesti razvijaju se jedno od dvaju tipičnih držanja. Stav skijaša kojeg karakterizira minimalna arkularna kifoza, neznatno naznačen „fenomen gumene lopte“, izravnata lumbalna lordoza i noge lagano flektirane u kukovima i koljenima. Pogrblyeno držanje karakterizira izravnata vratna lordoza, izražena arkularna kifoza, naglašen „fenomen gumene lopte“ te noge savijene u kukovima i koljenima. Uz navedene vertebralne promjene mogu biti zahvaćeni i korijenski i periferni zglobovi, te sternoklavikularni, temporomandibularni, akromioklavikularni zglobovi, sinhondroze i hvatišta tetiva, ligamenata te aponeuroza (Jajić, 1995).

Dijagnoza AS-a definitivna je ako bolesnik ispunjava: radiološki kriterij (sakroileitis 2. stupnja obostrano ili 3. – 4. stupnja na jednoj strani) i barem jedan od kliničkih kriterija: 1. bol i zakočenost u križima u trajanju od minimalno 3 mjeseca, koja se poboljšava vježbanjem, a ne popušta u mirovanju, 2. ograničena pokretljivost slabinske kralježnice u dvije ravnine, križobolja  $\geq 3$  mj., dob pri početku simptoma  $< 45$  godina.

1. Dokazan sakroileitis slikovnim metodama (znakovi akutne upale na MR ili RTG-om verificirani sakroileitis po modificiranim njujorškim kriterijima), jedna ili više značajki SpA
2. Dokazano prisustvo HLAB27 antigena+ dvije ili više značajki SpA

SpA značajke: upalni tip križobolje, entezitis (pete), uveitis, artritis, daktilitis, psorijaza, upalna bolest crijeva, dobar odgovor na nesteroidne antireumatike (NSAR), SpA u obiteljskoj anamnezi, HLAB27+, povišene vrijednosti CRP-a (značajka SpA samo u kontekstu kronične križobolje), ograničenje normalnog širenja prsnog koša u odnosu na dob i spol. Iako su se navedeni kriteriji u kliničkoj praksi koristili i još uvijek ponekad koriste za dijagnozu AS-a, kod njih je najveći problem nedovoljna osjetljivost u dijagnosticiranju ranog oblika bolesti. To je razlog zbog kojeg je postavljanje definitivne dijagnoze u velikom broju slučajeva zakašnjelo, a iznosi prosječno 6–8 godina od početka simptoma (Grazio, Doko, 2012).

Liječenje AS-a dijelimo na ne farmakološko i farmakološko. U konvencionalnom farmakološkom liječenju AS-a primjenjuju se različiti NASR-i, ako se bolest takvim načinom ne dovede u stanje remisije ili niske aktivnosti bolesnicima je danas dostupna i biološka terapija (Anić i sur., 2013). Cilj liječenja SpA je suzbijanje boli i upale, postizanje i održavanje optimalne pokretljivosti kralježnice i zglobova, održavanje funkcije i sprječavanje razvoja kontraktura i deformacija. U liječenju SpA iznimno je važna edukacija bolesnika o vlastitoj bolesti uz važnost svakodnevne tjeleježbe u održavanju posture te gibljivosti kralježnice, prsnog koša i zglobova, fizikalna terapija, redovita primjena lijekova, dok je kirurško liječenje

(npr. ugradnja endoproteze, ispravljanje deformiteta) indicirano u najtežih bolesnika s teškim strukturalnim promjenama (Morović-Vergles, Grazio, 2007). Iako danas raspolažemo sa širokim spektrom farmakološkog liječenja bolesnika s ankilozantnim spondilitisom fizioterapijski postupci i intervencije neizostavni su u protokolu liječenja. Uz fizioterapijske postupke i prirodni ljekoviti činitelji mogu se uključiti u isto.

U ovom radu prikazat će se fizioterapijska procjena bolesnice s AS, te rezultat fizioterapijske intervencije u kombinaciji s prirodnim ljekovitim činiteljem naftalanskim uljem. Fizioterapijska procjena obavezna je prije početka svakog fizioterapijskog procesa. U procjenu je uključen fizioterapijski pregled klijenta kod kojeg je prisutno oštećenje odnosno ograničenje u izvođenju aktivnosti (Klarić, Jakuš, 2017). U ovom prikazu slučaja radi se o bolesnici kojoj je verificiran ankilozantni spondilitis, s tipičnim kliničkim simptomima. Nakon rehabilitacijskog tretmana dolazi do značajnog poboljšanja kliničkog statusa kao i praćenih parametara nakon indicirane fizikalne terapije i naftalanoterapije.

## **CILJ RADA**

Cilj rada je prikazati slučaj bolesnice s ankilozantnim spondilitisom koji obuhvaća procjenu, intervenciju i evaluaciju funkcionalnog statusa bolesnice s ankilozantnim spondilitisom.

## **PRIKAZ SLUČAJA**

Bolesnica D. J. rođ. 1966. god. prvi bolovi u sakroilijakalnom dijelu kralježnice pojavili su se prije 20 godina, uz jutarnju zakočenost. Radiografskom obradom postavljena je sumnja na AS, te je od tada liječena medikamentozno i fizikalnom terapijom.

Medicinska dijagnoza: Spondylitis ankylosans

Upućena je u Specijalnu bolnicu za medicinsku rehabilitaciju u periodu od 09.06.-07.07.2021.

Prilikom dolaska u našu Ustanovu u lokomotornom statusu naš specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije nalazi sljedeće: hod usporen, sitnijim koracima. Na prste i pete se postavlja. U uspravnom stavu naglašena lumbalna lordoza. Paravertebralna muskulatura hipertona, bolna na palpaciju. Kretnje lumbalno bolno ograničene Lasegue negativan obostrano. Kukovi održanih kretnji, bolne unutrašnje rotacije. Bol oba trohantera na palpaciju.

Tijekom boravka provedena je individualno programirana naftalanoterapija i fizikalna terapija, medicinska gimnastika, hidrogimnastika, mastika u obliku obloga, UZV, laser, ručna masaža, tens, interferentne struje, kroz 25 dana procedura naftalanoterapije i fizikalne terapije.

## **Fizioterapijska dijagnoza**

Temeljem provedenih mjerenja kod bolesnice razvidno je da je smanjena mobilnost kralježnice u cervikalnom, torakalnom i lumbalnom dijelu kralježnice što posljedično dovodi smanjene funkcije u obavljanju aktivnosti svakodnevnog života, a zbog promjena koje su zahvatile koštane i meke strukture kralježnice. Nakon provedene početne procjene klinički zaključak je: bolesnica boluje od umjerenog ankilozantnog spondilitisa, bolnost koju navodi i mjere koje



ukazuju na slabiju mobilnost kralježnice u skladu su s dugogodišnjom medicinskom dijagnozom.

### **Kratkoročni ciljevi**

- \* smanjenje boli
- \* povećanje opsega / mobilnosti kralježnice i prsnog koša
- \* istezanje skraćene muskulature
- \* jačanje oslabljene muskulature

### **FIZIOTERAPIJSKA INTERVENCIJA**

Fizioterapijska intervencija sastojala se od individualno programirane kineziterapije koja se provodila dva puta dnevno, vježbe istezanja, vježbe disanja, te vježbi jačanja oslabljene muskulature. Primjenjivani su elektroterapijski postupci u svrhu smanjenja boli (ultrazvuk, laser, interferentne struje, transkutana električna nervna stimulacija). Također je primjenjivana parafinoterapija (mastikoterapija), hidrogimnastika, naftalanoterapija u obliku kupki i manualna masaža koja je primjenjivana jednom tjedno.

### **Elektroterapijski postupci**

Terapija ultrazvukom sastoji se od primjene ultrazvučne energije u svrhu liječenja. Primjenjuje se frekvencija od 800 – 1000 kHz kao najprikladnija. Snaga ultrazvučnog zračenja određena je njegovim intenzitetom. Intenzitet koji se koristi u fizikalnoj terapiji kreće se od 0,5 do 3,0 W/cm<sup>2</sup>. Primjenom ultrazvuka postižu se termalni učinci koji nastaju zbog sposobnosti ultrazvuka da poveća temperaturu tkiva. Ultrazvukom možemo povećati temperaturu tkiva na dubini od 5 cm i više, a fiziološki odgovori posljedica su termičkog mehanizma koji dovode do povećanja rastezljivosti kolagenskog tkiva, promjene u cirkulaciji, u provodljivosti živaca, povećanja praga boli te u kontraktilnoj aktivnosti skeletnih mišića. Ultrazvuk se često upotrebljava u fizikalnoj medicini i rehabilitaciji kao dodatak kod raznih disfunkcija mekog tkiva, kontraktura zglobova, tendinitisa, burzitisa, spazma skeletnih mišića i boli. U prikazanom slučaju primjenjivao se napetaj i bolnoj muskulaturi vrata i ramena.

Pored primjene ultrazvuka, bolesnica je tretirana i terapijom laserom. Laser u manjim dozama djeluje na smanjenje boli, a drugi učinak koji postizemo primjenom lasera jest stvaranje topline u tkivima. Laser primjenjujemo u liječenju lumbalnog bolnog sindroma, glavobolje i upalnih i bolnih stanja izvanzglobnog reumatizma te ostalih srodnih stanja. U fizikalnoj medicini i rehabilitaciji koristimo lasere niske snage mW hladne (cold) ili meke (soft). Od elektro procedura kod bolesnice su primjenjivane i interferentne struje. Interferentne struje su srednje frekventne struje i nastaju preklapanjem dvije sinusoidne izmjenične struje u različitim kombinacijama. Najčešća indikacija za njenu primjenu je bol mišićno-koštanog sustava. Transkutana električna nervna stimulacija također se kod bolesnice primjenjivala u svrhu analgezije (Jajić i sur., 2008).

## **Termoterapija**

Kao oblik termoterapije u fizioterapijskoj intervenciji koristili su se parafinski oblozi u našem slučaju mastika, smjesa parafina, naftalan ulja i voska. Mastiko terapiju bolesnica je provodila neposredno prije provođenja medicinske gimnastike, jer parafinom/mastikom izazvana toplina kože i potkožnog tkiva olakšava izvođenje medicinske gimnastike.

## **Hidroterapija**

Hidroterapija također je uvrštena u protokol rehabilitacije bolesnice oboljele od AS-a. Upotrebu vode u svrhu liječenja koristili su još stari Grci. Svojstva koja se koriste u hidroterapiji su: hidrostatski tlak, sila uzgona i gustoća vode. U našoj ustanovi koristimo termomineralnu vodu koja se dobiva iz bušotine s dubine od 1300 m. Temperatura vode na izvoru iznosi 60° C. Toplinski učinci termomineralne vode su: analgezija, mišićno opuštanje, protuupalni učinak, povećanje rastezljivosti vezivnog tkiva, poticanje fagocitoze i difuzije, smanjenje viskoznosti sinovijalne tekućine. Neposredno učinak slane natrijkloridne vode djeluje na promjenu osmotskog ponašanja kože, poticanje mikrocirkulacije, utječe na termoregulaciju, opuštanje mišića i modulaciju upale. Termomineralnu vodu primjenjujemo u obliku kupelji u bazenu.

## **Naftalanoterapija**

Naftalanoterapija također je uključena u fizioterapijsku intervenciju kod pacijentice s AS-om. Naftalan je naftenska nafta, ubraja se u „mlađe“ nafte, karakterizira je povećana viskoznost i relativno visoka gustoća. Naftenska nafta sadrži sterane, a upravo njima se pripisuju ljekovita svojstva. Ljekovita svojstva sterana rezultat su njihove strukture. Naftalan ima osim mehaničkog i toplinskog učinka i bioaktivno djelovanje, protuupalno, desenzibilizirajuće i antihistaminsko djelovanje, vazodilatatorno, te djelovanje na središnji živčani sustav (stimulira parasimpatikus i koči simpatikus, djeluje sedativno). Indikacije za primjenu naftalanoterapije su upalne reumatske bolesti, degenerativne reumatske bolesti, kožne bolesti. Naftalanoterapija primjenjivala se u vidu kupki u trajanju od 12-15 min., temperatura kupke iznosi 36 - 37° C svaki dan osim nedjelje (Vržogić, Ostrogović, Alajbeg, 2003).

## **Terapijske vježbe**

Terapijske vježbe koje su se provodile u sklopu rehabilitacije bolesnice s AS-om uključivale su: vježbe istezanja, vježbe disanja, vježbe snaženja, vježbe povećanja gibljivosti kralježnice i vježbe za povećanje gibljivosti korijenskih zglobova. Cilj kineziterapije kod bolesnika s AS-om jest održavanje gibljivosti kralježnice, održavanje mobilnosti prsnog koša i održavanje funkcije zglobova.

Bolesnica je provodila fizikalnu terapiju svakodnevno, te je terapija bila osmišljena kako bi se postigli maksimalni učinci. Prva fizioterapijska intervencija u danu bila je mastikoterapija u trajanju od 20 minuta u jutarnjim satima kako bi postigli opuštanje napete i bolne muskulature, te tako pripremili tijelo za prvu jutarnju medicinsku gimnastiku kojoj je cilj bio istezanje muskulature cijeloga tijela, a isto je bilo popraćeno i vježbama disanja. Sljedeća intervencija

koja se odvijala bila je kupka u naftalanskom ulju. Elektroterapijska intervencija aplicirala se prije druge medicinske gimnastike u kojoj je naglasak bio na vježbama snaženja i opsega pokreta, također popraćeno vježbama disanja. Tretman je završavao hidrogimnastikom u termomineralnoj vodi.

Vježbe disanja koje su se provodile bile su torakalnog tipa, a cilj im je održavanje mobilnosti prsnog koša te usporavanje okoštavanja kostovertebralnih i kostotransverzalnih zglobova. Vježbama istezanja djelovalo se na skraćenu muskulaturu prsnog koša, ramenog obruča, te mišića iliopsoasa. Kod vratne kralježnice provodile su se asistirane vježbe s trakcijom gdje se pokreti izvode do granice boli. Vježbama snaženja naglasak je stavljen na ekstenzore trupa i mišiće ekstenzore ekstremiteta i snaženje abdominalne muskulature. Vježbe za povećanje mobilnosti zglobova provodile su se uz asistenciju fizioterapeuta, potpomognute i uz ostala pomagala (lopte, štapove).

## MATERIJALI I METODE

Na raspolaganju su nam mnogi testovi koji procjenjuju ishode liječenja reumatskih bolesnika. U ovom radu u svrhu procjene uznapredovalosti bolesti tj. procjene funkcionalnog statusa bolesnice te procjene uspješnosti primjenjivanih terapijskih postupaka korišteni su:

- Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Indeks (BASMI), funkcijski indeks koji prati 5 kliničkih i funkcijskih mjera (laterofleksije lumbalne kralježnice, fleksija lumbalne kralježnice-modificirani Schober po McRae i Wrightu, rotacije cervikalne kralježnice, udaljenost tragus-zid i najveća intermaleolarna udaljenost) kojima se dobiva objektivna slika pokretljivosti kralježnice;
- *Functional Assessment of Chronic Illness Therapy* (FACIT) je upitnika o kvaliteti života povezanih sa zdravljem, instrument za procjenu razine umora kod bolesnika s kroničnim bolestima;
- Bath Ankylosing Spondylitis Functional Indeks (BASFI) prati procjenu fizičke funkcije, aktivnosti dnevnog života bolesnika s AS-om.;
- Bath Ankylosing Spondylitis Disease Activity Indeks (BASDAI) govori o aktivnosti bolesti kod bolesnika s AS –om.;
- Indeks disanja (ID) označava razliku opsega prsnoga koša pri maksimalnom udahu i maksimalnom izdah, mjerenu u centimetrima;
- Health Assessment Questionnaire (HAQ) je upitnik koji se sastoji od 20 pitanja o aktivnostima svakodnevnog života, te se na temelju dobivenih odgovora procjenjuje funkcijska onesposobljenost bolesnika;
- Vizualna analogna skala boli (VAS) je skala pomoću koje se procjenjuje intenzitet boli (Vlak, 2004).

## REZULTATI

Mjerenja su provedena prvi dan boravka te zadnji dan nakon provedenih terapija (tablica 1).

Tablica 1. Rezultati procjene prvi i zadnji dan po završetku fizioterapijske intervencije

	BASMI:	FACIT:	BASFI:	BASDAI:	ID:	Schober:	HAQ:	VAS
<b>I</b>	3,3	10	4,5	6,96	2,5	6	1,875	9
<b>II</b>	1,7	31	3,5	4,20	3,5	7	0,375	4

Tablica 2. Početno mjerenje BASMI – ocjena kliničkog statusa kod ankilozantnog spondilitis

		Score
1. <u>Lateral spinal flexion</u>	R 8 cm L 7,5 cm	5,5
2. <u>Tragus to wall distance</u> (right side only)	R 10 cm L 10 cm	1
3. <u>Lumbar flexion</u> (modified Schober)	6 cm	2
4. <u>Maximal intermalleolar distance</u>	106 cm	2
5. <u>Cervical rotation</u> (using goniometer)	R 35 ° L 40 °	6
BASMI:		3,3

Tablica 3. Završno mjerenje BASMI – ocjena kliničkog statusa kod ankilozantnog spondilitis

		Score
1. <u>Lateral spinal flexion</u>	R 15 cm L 17 cm	2,5
2. <u>Tragus to wall distance</u> (right side only)	R 10 cm L 10 cm	1
3. <u>Lumbar flexion</u> (modified Schober)	7 cm	1
4. <u>Maximal intermalleolar distance</u>	112 cm	1
5. <u>Cervical rotation</u> (using goniometer)	R 65 ° L 65 °	3
BASMI:		1,7

## RASPRAVA

Ovim prikazom slučaja valorizira se učinkovitost naftalanoterapije i fizikalne terapije kod bolesnice s ankilozantnim spondilitisom verificiranim upitnicima i postupcima procjene tj. mjerenja koji daju uvid u kliničko stanje bolesnice na početku i na kraju terapijskih postupaka. Kod pacijentice D. J. provedena je individualno koncipirana fizioterapijska intervencija u kombinaciji s naftalanoterapijom u trajanju od 25 tretmana koja je dovela do značajnog poboljšanja funkcionalnog statusa bolesnice što se može vidjeti iz rezultata mjerenja. Parametri koji su se pratili kod bolesnice bili su: BASMI, FACIT, BASFI, BASDAI, ID, HAQ i VAS.

Rezultat Bath Ankylosing Spondylitis Metrology Indeks (BASMI) kod početnog mjerenja iznosio 3,3, a kod završnog mjerenja 1,7. Rezultati navedenog indeksa u završnom mjerenju u odnosu na početno mjerenje ukazuju na povećanje mobilnosti kralježnice kod bolesnice.

U rezultatima FACIT upitnika, podatci prvi dan daju vrijednost 10 dok je vrijednost rezultata po završetku fizioterapijske intervencije iznosila 31 što upućuje na manju razinu umora, jer manja vrijednost u rezultatima FACIT upitnika označava višu razinu umora.

Rezultati koji su zabilježeni praćenjem funkcionalnog statusa bolesnice kroz BASFI upitnik govore u prilog poboljšanja funkcionalnog statusa bolesnice jer je početni rezultat iznosio 4,5, a završni 3,5.

Podaci procjene aktivnosti bolesti u koju svrhu je korišten BASDAI upitnik prikazuju veći rezultat početnog u odnosu na završno mjerenje što upućuje na smanjenje aktivnost bolesti.

Poboljšanje je vidljivo i kod ponovljenog mjerenja indeksa disanja gdje je početno iznosilo 2,5 cm, a završno 3,5 cm.

Podatci za HAQ, početna vrijednost iznosila je 1,875, dok je završna vrijednost iznosila 0,375. Manja vrijednost rezultata HAQ ukazuje da je primjenjivana fizioterapijska intervencija utjecala na smanjenje funkcionalne onesposobljenosti bolesnice.

Bol koju je bolesnica po dolasku okarakterizirala ocjenom 9, po završetku rehabilitacije označila je ocjenom 4 što također govori u prilog provedenoj fizioterapijskoj intervenciji. Rezultati koji su zabilježeni praćenjem funkcionalnog statusa bolesnice D. J. ukazuju da ovakav pristup bolesnicima oboljelim od ankilozantnog spondilitisa rezultira pozitivnim učincima, te bi ga trebalo ponoviti uz veći broj uključenih bolesnika koji ne primaju drugi vid terapije, kao i bolesnica čiji je slučaj prikazan kako bi rezultati bili relevantni.

Komparativna studija objavljena 2020. godine uspoređivala je uspješnost vježbanja kod kuće uz propisan program bez nadzora fizioterapeuta naspram uspješnosti vježbanja pod nadzorom fizioterapeuta. Rezultati su ukazali da bolje rezultate terapije imaju bolesnici koji su protokol provodili pod nadzorom (Liang i sur., 2020).

## **ZAKLJUČAK**

Pregledom literature možemo primijetiti da napredak u razvoju farmakološke terapije donosi bolesnicima oboljelim od AS-a nove učinkovite lijekove kojima se postiže usporavanje bolesti, bolja mobilnost kralježnice, smanjena bolnost te posljedično bolja kvaliteta života (Blair, 2019). Uz konstantan napredak i istraživanja novih lijekova i dalje se provode studije o mehanizmima i čimbenicima koji su odgovorni u nastajanju bolesti, posebice u genetičkom i imunološkom smislu kako bi se što bolje i kvalitetnije liječili bolesnici oboljeli od AS-a o čemu govori u prilog istraživanje objavljeno 2020. godine (Voruganti, Bowness, 2020). Svaki vid terapijske intervencije je važan, te ne bi trebalo naglašavati samo jedan dio intervencija u poboljšanju kvalitete života i funkcije bolesnika s AS-om. Rezultati koji su prezentirani u ovom prikazu slučaja nakon primjene naftalanoterapije i fizikalne terapije kod bolesnice s ankilozantnim spondilitisom govore u prilog tome da naftalanoterapija i fizikalna terapija svakako imaju svoje mjesto u liječenju osoba oboljelih od ankilozantnog spondilitisa.

## LITERATURA

1. Anić B., Babić-Naglić Đ., Glasnović M., Grazio S., Kehler T., Martinović Kaliterna D. et al. Retrospektivna analiza podataka o liječenju golimumabom bolesnika s upalnim reumatskim bolestima u Hrvatskoj. *Reumatizam*. 2013; Vol. 60: No.1: str. 178-179. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/123455>, (24.08.2021.)
2. Blair H. A. Secukinumab: A Review in Ankylosing Spondylitis. *Drugs* (2019) 79:433–443. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>, (10.09.2021.)
3. Braun, J., Sieper, J.: Ankylosing spondylitis. *Lancet*. 2007 Apr 21; 369(9570):1379-1390. doi: 10.1016/S0140-6736(07)60635-7. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17448825/>, (21.08.2021.)
4. Grazio S., Doko I.: Suvremena klasifikacija i liječenje spondiloartritisa. *Medicina fluminensis*. 2012; Vol. 48. No. 4. p. 423-434. Dostupno na: <http://hrcak.srce.hr/medicina>, (24.08.2021.)
5. Liang H., Xu L., Tian X., Wang S., Liu X., Dai Y., Kang L. et al. The comparative efficacy of supervised – versus home – based exercise program sin patients with ankylosing sponylitis: A meta – analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Feb; 99(8):e19229. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32080122/>, (10.09.2021.)
6. Jajić I. Reumatologija. priručnik za liječnike specijaliste reumatologije, specijaliste drugih graničnih struka i studente medicine. (1995) Zagreb: Medicinska knjiga.
7. Jajić I. Specijalna fizikalna medicina 2. prerađeno i dopunjeno izdanje (1991) Zagreb: Školska knjiga.
8. Jajić I., Jajić Z. i sur. (2008). Fizikalna i rehabilitacijska medicina:osnove i liječenje. Zagreb: Medicinska naklada.
9. Klarić I., Jakuš L. (2017). Fizioterapijska procjena. Zagreb: Zdravstveno veleučilište.
10. Morović-Vergles J., Grazio S. Racionalno farmakološko liječenje boli u seronegativnim spondiloartritisima. *Reumatizam*. 2007; Vol.54: No.2: str.77-80. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/125357>, (24.08.2021.)
11. Pećina M. i sur. (2004). Ortopedija. 3. izmjenjeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak.
12. Vlak T. Spondyloarthropathies – clinical evaluation and physical therapy. *Reumatizam*. 2004; Vol.51, No.2, str. 29-33. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr>, (06.09.2021.)
13. Voruganti A., Bowness P. New development sin our understanding of ankylosing spondylitis pathogenesis. *Immunology*. 2020 Oct;161(2):94- 102. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32696457/>, (10.09.2021.)
14. Vržogić P., Ostrogović Ž., Alajbeg A. Naphthalana – a natural medical product. *Acta Dermatovenerol Croat* 2003; 11(3):178-184.

## AKUTNI UČINAK AKTIVNOG IZOLIRANOG ISTEZANJA NA EKSPLOZIVNU JAKOST I RAVNOTEŽU KOD KARATAŠA

### ACUTE EFFECT OF ACTIVE INSULATED STRETCHING ON EXPLOSIVE STRENGTH AND BALANCE IN KARATE PRACTITIONERS

**Mirna Cindrić**

Dom zdravlja Osječko-baranjske županije

[mirna.cindric@gmail.com](mailto:mirna.cindric@gmail.com)

**Tatjana Trošt Bobić**

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Visoka škola Ivanić-Grad

[tatjana.trost.bobic@kif.unizg.hr](mailto:tatjana.trost.bobic@kif.unizg.hr)

**Goran Bobić**

Visoka škola Ivanić-Grad

[gbobic@vsig.hr](mailto:gbobic@vsig.hr)

#### **Sažetak**

Istezanje je proces postavljanja dijela tijela u položaj koji će izdužiti mišiće i okolna meka tkiva, te je važan modalitet za povećanje opsega pokreta zglobova u terapijskom pogledu, ali i kao dio treninga. Profesionalno bavljenje karate sportom zahtijeva visoku razinu kondicijske pripremljenosti, a vrhunski rezultati mogu se postići jedino ako je karataš razvio iznad prosječne motoričke sposobnosti, prije svega eksplozivnu snagu, koordinaciju i fleksibilnost. Glavni cilj ovog istraživanja je istražiti akutni učinak aktivnog izoliranog istezanja (AIS) na eksplozivnu jakost tipa skočnosti te na sposobnost održavanja ravnoteže zdravih karataša. U istraživanju je sudjelovalo 20 zdravih, tjelesno aktivnih karataša ( $\bar{X}=10$ ,  $M=10$ ). U svrhu ovog istraživanja korišteni su testovi za procjenu eksplozivnih sposobnosti tipa skočnosti i testovi za procjenu ravnoteže. Ispitanici su testovima skok u vis s mjesta, skok u dalj s mjesta, mirno stajanje na balans jastuku, te zvjezdoliki test ravnoteže bili podvrgnuti prije i nakon provedenog protokola AIS-a u trajanju od 20 minuta. Rezultati provedenog eksperimentalnog istraživanja ukazuju na znatno poboljšanje ravnoteže, te na znatno smanjenje eksplozivne jakosti kod karataša. Sa znanstvenog stajališta ove spoznaje o ravnoteži i eksplozivnoj jakosti su važne jer mogu doprinijeti boljem razumijevanju mehanizama prilagodbe ljudskoga organizma na relativno neistraženu tehniku istezanja, u ovom slučaju AIS-a. Ova saznanja u budućnosti mogu poslužiti u planiranju vremena implementacije vježbi istezanja, skočnosti i ravnoteže u kondicijskoj pripremi sportaša.

**Ključne riječi:** *aktivno izolirano istezanje, eksplozivna jakost, karate, ravnoteža.*

#### **Abstract**

Stretching is the process of placing a part of the body in a position that will elongate the muscles and surrounding soft tissues, and is an important modality for increasing the range of joint movement in the therapeutic view, but also as part of training. Doing karate as a sport

professionally requires a high level of fitness and being in shape, and top results can only be achieved if the person has developed above-average motor skills, especially explosive strength, coordination, and flexibility. The main objective of this study was to evaluate the acute effect of active isolated stretching on explosive strength and balance. Twenty healthy, physically active karate practitioners (F = 10, M = 10) participated in the study. For the purpose of this research, tests to evaluate explosive strength and balance were used. The subjects performed squat jump and long jump test as well as quiet standing on one leg and star excursion balance test before and after a 20-minute protocol of active isolated stretching. The results of this study indicate a significant improvement in balance and a significant decrease in explosive strength in karate practitioners. From a scientific standpoint, these insights into balance and explosive strength are important because they can contribute to a better understanding of the mechanisms of adaptation of the human body to the relatively unexplored stretching technique, in this case of active isolated stretching. This knowledge in the future may serve to better plan the timing of implementation of stretching, plyometrics, and balance exercises when training athletes.

**Keywords:** *active isolated stretching, balance, explosive strength, karate.*

## UVOD

Fleksibilnost se općenito definira kao sposobnost mišića i tetiva da se izdužuju i jedna je od glavnih sportskih komponenti za postizanje učinkovitih pokreta i učinkovito obavljanje specifičnih sportskih vještina (George i sur., 2012; Unick i sur., 2005). Istezanje je uobičajena metoda zagrijavanja koju natjecateljski i rekreativni sportaši koriste kako bi pripremili svoje tijelo za intenzivne mišićne napore (Bradley, Olsen & Portas, 2007). Vježbe istezanja obično se izvode odmah nakon aerobnih zagrijavanja i čine osnovnu komponentu postupka zagrijavanja (Behm, Chaouachi, 2011). Istezanje poboljšava fleksibilnost i smanjuje mišićnu bol i ozljede (O'Sullivan, Murray & Sainsbury, 2009). U borbenim sportovima kao što su judo, taekwondo i karate, najčešće se koristi statičko istezanje kao dio zagrijavanja. Statičko istezanje se također koristi na kraju treninga za poboljšanje i održavanje fleksibilnosti. Međutim, neka istraživanja pokazuju da statičko istezanje može imati štetne učinke na eksplozivnu jakost, maksimalnu snagu, brzinu i okretnost ako se koristi prije mišićne aktivnosti (Bradley, Olsen & Portas, 2007; Behm, Chaouachi, 2011). Da bi se prevladali negativni učinci statičkog istezanja, preporučuje se zamjena statičkog istezanja dinamičkim istezanjem u razdoblju zagrijavanja. Dinamičko istezanje može imati pozitivne učinke na naknadnu mišićnu aktivnost (Samson i sur., 2012). Aktivno izolirano istezanje (AIS) relativno je neistražena metoda istezanja, a pogotovo nisu poznati njegovi akutni učinci na eksplozivnu jakost i ravnotežu. AIS-e se provodi aktivno, uz pomoć trenera, terapeuta, ili vlastitim naporima (često potpomognutim užetom ili vrpcom), dizajniran je tako da povećava raspon pokreta mišića, fascije i vezivnog tkiva (Mattes, 2000). U karateu su dinamika borbe i frekvencija pokreta posebno naglašeni što od karataša zahtijeva visoku razinu motoričko-funkcionalnih sposobnosti, posebno brzine, eksplozivne jakosti i ravnoteže (Ravier, Grape & Rouillon, 2003). Primjena AIS-a u treningu, ali i rehabilitaciji vrlo je mala prvenstveno što sportaši, treneri, a ni fizioterapeuti nisu upoznati s tom tehnikom istezanja i ne znaju njezine učinke. Ovim istraživanjem ispitani su akutni učinci AIS-a na eksplozivnu jakost tipa skočnosti i ravnotežu zdravih karataša. Dosadašnja saznanja idu u prilog korištenju te tehnike u rehabilitacijske svrhe zbog studija koje ukazuju na



poboljšanje opsega pokreta i mobilnosti prvenstveno nakon sportske ozljede. Rezultati provedenog istraživanja doprinose boljem uvidu u akutne učinke relativno neistražene tehnike istezanja kao što je AIS-e. Dobivene spoznaje pružat će osnovu za specifično planiranje vremena implementacije vježbi istezanja, skočnosti i ravnoteže u kondicijskom treningu sportaša.

## **METODE RADA**

### **Ispitanici**

Uzorak ispitanika čini 20 zdravih karataša (10 karatašica i 10 karataša) koji se aktivno bave karateom. Kriterij isključivanja bili su dob manja od 17 godina i prisutnost ozljede. Ispitivanje se provodilo nad kategorijama juniora/ki, mlađih seniora/ki i seniora/ki od 17 godina nadalje. Prosječna kronološka dob ispitanika je 19,01 godina ( $\pm 2,85$ ), a ispitanica 19,02 godina ( $\pm 2,78$ ). Ispitanici tjedno u prosjeku treniraju 7,15 sati ( $\pm 1,67$ ), a prosjek bavljenja karateom je 11,75 godina ( $\pm 3,54$ ). Po jedna osoba imala je crveni, plavi i ljubičasti pojas, 2 osobe imale su smeđi pojas, 7 osoba smeđe-crni pojas i 8 osoba crni pojas 1.dan. Od ispitanika, njih 4 sudjelovalo je u kategoriji juniora, 2 u kategoriji U21 i 4 u kategoriji seniora. Od 10 ispitanica, njih 2 sudjelovalo je u kategoriji juniorki, 5 u kategoriji U21 i 3 u kategoriji seniorki.

### **Plan istraživanja i korišteni testovi**



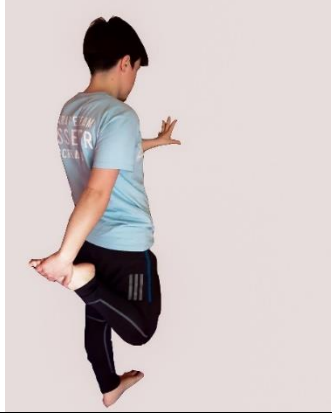

Istraživanje je bilo provedeno u ožujku 2019. godine u sportskoj dvorani Gradski vrt u Osijeku i trajalo je dva dana. Sportašima i njihovim roditeljima ukoliko se radilo o maloljetnicima pomoću informiranog pristanka bio je opisan tijek istraživanja i samim potpisom dobrovoljno su pristali na istraživanje. Koncept studije bio je podijeljen na dva dana ispitivanja. Prvog dana istraživanja ispitivala se dimenzija eksplozivne jakosti, a drugoga dana dimenzija dinamičke ravnoteže. Oba dana ispitivanja sportaši su prije testiranja odradili 15-minutno zagrijavanje. Prvog dana ispitivanja ispitanici su bili podvrgnuti testiranju eksplozivne jakosti pomoću testova: skok u dalj s mjesta i skok u vis s mjesta. Dok se drugog dana testirala dinamička ravnoteža pomoću testova: mirno stajanje na jednoj nozi na balans jastuku sa zatvorenim očima i zvjezdoliki test dinamičke ravnoteže. Nakon inicijalnih mjerenja radio se program AIS-a za donje ekstremitete u trajanju od 20 min, te je slijedilo finalno mjerenje. Detaljan opis protokola mjerenja dostupan je u drugoj publikaciji (Cindrić, 2019).

### **Protokol istezanja**

Protokol istezanja sastojao se od aktivnog izoliranog istezanja (AIS) za donje ekstremitete u trajanju od ukupno 20 minuta. Program AIS- a obuhvaćao je mišiće *m. biceps femoris*, *m. semimembranosus*, *m. semitendinosus*, *m. adductor magnus*, *m. adductor brevis*, *m. adductor longus*, *m. gracilis*, *m. pectineus*, *m. quadriceps femoris*, *m. piriformis*, *m. psoas major*, *m. tibialis anterior*, *m. soleus*. Svaki se mišić zadržavao u istegnutom položaju 3 sekunde, po 15 ponavljanja odnosno ispitanici su ukupno proveli 45 sekundi u istegnutom položaju, a sva istezanja provedena su za oba ekstremiteta. Krajnji se položaj zadržavao uz pomoć trake ili

ruke, ali aktivno, odnosno uz kontrakciju mišića suprotnog djelovanja istegnutom mišiću (Tablica 1).

Tablica 1. Aktivno izolirano istezanje

Mišić	Opis istezanja	Slika
<i>m. biceps femoris, m. semimembranosus, m. semitendinosus</i>	U supiniranom položaju, ispitanici su postavili traku za istezanje ili pojas za karate na stopalo jedne noge dok je druga noga flektirana u koljenu. Kako bi započeli istezanje ekstenrirani ekstremitet podizali su u prednoženju do granice nelagode i vraćali nogu u početni položaj.	
<i>m. adductor magnus, m. adductor brevis, m. adductor longus, m. gracilis, m. pectineus</i>	U supiniranom položaju, ispitanici su postavili traku za istezanje ili pojas za karate na stopalo jedne noge i omotali traku oko potkoljenice u medijalno lateralnom smjeru. Druga noga bila je flektirana u koljenu. Kako bi započeli istezanje ispitanici su ekstenrirani ekstremitet sa stopalom u plantarnoj fleksiji podizali u zrak, a zatim išli u abdukciju i vraćali nogu u početni položaj.	
<i>m. quadriceps femoris</i>	U stojećem položaju, licem okrenuti prema zidu i jednom rukom oslonjeni o zid. Kako bi započeli istezanje ispitanici su flektirali nogu u koljenu, rukom uhvatili stopalo i radili pritisak u smjeru ekstenzije kuka. Nakon toga puštali su nogu da lagano napravi prirodan zamah prema naprijed i zatim opet postavljali nogu u fleksiju koljena i ekstenziju kuka.	
<i>m. psoas</i>	Ispitanici su bili postavljeni u iskorak sa koljenom stražnje noge na tlu. Traku za istezanje ili karate pojas postavili su oko distalnog dijela potkoljenice. Kako bi započeli istezanje traku za istezanje povlačili su anteriorno i savijali potkoljenu, a zatim vraćali nogu u početni položaj.	

<i>m. piriformis</i>	U supiniranom položaju ispitanici su napravili fleksiju koljena i kuka, te unutarnju rotaciju koljena. Druga noga je bila flektirana u koljenu. Kako bi započeli istezanje jednu ruku su postavili na stopalo, drugu na lateralni rub potkoljenice i gurali nogu prema suprotnom ramenu, a zatim vraćali nogu u početni položaj.	
<i>m. tibialis anterior</i>	U sjedećem položaju ispitanici su flektirali nogu u koljenu, podigli je od podloge te pridržali rukom ispod natkoljenice. Druga noga bila je ekstenzirana. Kako bi započeli istezanje suprotnom rukom su obuhvatili stopalo, radili pritisak u smjeru plantarne fleksije, a zatim vraćali nogu u dorzalnu fleksiju.	
<i>m. soleus</i>	U sjedećem položaju ispitanici su flektirali nogu u koljenu. Druga noga je bila ekstenzirana. Kako bi započeli istezanje ispitanici su postavili ruke na stopalo, radili pritisak u smjeru dorzalne fleksije, a zatim vraćali stopalo u plantarnu fleksiju.	

### Statističke metode

Kategorički podaci su predstavljeni apsolutnim frekvencijama. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Numerički podaci su opisani medijanom i granicama interkvartilnog raspona, ili aritmetičkom sredinom s pripadnom standardnom devijacijom, ovisno o normalnosti raspodjele. Sredine numeričkih varijabli od interesa su ocijenjene 95% rasponom pouzdanosti. Za testiranje razlika numeričkih varijabli između dviju zavisnih skupina (prije i poslije istezanja) korišten je t-test za zavisne uzorke (Armitage and Perry, 2001). Sve P vrijednosti su dvostrane. Odabrana razina značajnosti je 0,05. Za analizu podataka korišten je statistički program *MedCalc Statistical Software version 18.11.3* (*MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium*; <https://www.medcalc.org>; 2019).

### REZULTATI

Procjena eksplozivne jakosti ocijenjena je preko skoka u dalj s mjesta i skoka u vis s mjesta. Skok u dalj s mjesta bio je značajno kraći nakon istezanja nego prije istezanja (srednja razlika 7,3 cm, 95% raspon pouzdanosti razlike od 4,8 cm do 9,8 cm; t-test za zavisne uzorke,  $P < 0,001$ ) (Tablica 2).

Tablica 2. Rezultati postignuti u testu skok u dalj s mjesta prije i nakon istežanja (n = 20)

	Skok u dalj s mjesta (cm)				P*
	Aritmetička sredina (standardna devijacija)	Razlika	95% raspon pouzdanosti		
			Od	Do	
Prije istežanja	214,40 (25,9)	7,3	4,8	9,8	< 0,001
Nakon istežanja	207,10 (27,8)				

\*t-test za zavisne uzorke

Skok u vis s mjesta bio je značajno kraći nakon istežanja nego prije istežanja (srednja razlika 2,3 cm, 95% raspon pouzdanosti razlike od 2 cm do 2,6 cm; t-test za zavisne uzorke,  $P < 0,001$ ) (Tablica 3).

Tablica 3. Rezultati postignuti u testu skok u vis s mjesta prije i nakon istežanja (n = 20)

	Skok u vis s mjesta (cm)				P*
	Aritmetička sredina (standardna devijacija)	Razlika	95% raspon pouzdanosti		
			Od	Do	
Prije istežanja	46,4 (8,8)	2,3	2,0	2,6	< 0,001
Nakon istežanja	44,2 (8,2)				

\*t-test za zavisne uzorke

Procjena ravnoteže ocijenjena je testom mirnog stajanja na balans jastuku i zvjezdolikim testom ravnoteže, posebno kod desne i kod lijeve noge. Test mirnog stajanja na balans jastuku desnom nogom, bio je značajno bolji, odnosno ukupan broj doticaja tla sa slobodnom nogom bio je manji nakon istežanja nego prije istežanja (srednja razlika 3,1 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od 3,1 s do 4,2; t-test za zavisne uzorke,  $P < 0,001$ ), kao i kod lijeve noge (srednja razlika 4,0 s, 95% raspon pouzdanosti razlike od 3,3 s do 4,7 s; t-test za zavisne uzorke,  $P < 0,001$ ), (Tablica 4).

Tablica 4. Rezultati postignuti na testu mirno stajanje na balans jastuku prije i nakon istežanja, desnom i lijevom nogom (n = 20)

	Stajanje na balans jastuku (broj doticaja tla sa slobodnom nogom)				P*
	Aritmetička sredina (standardna devijacija)	Razlika	95% raspon pouzdanosti		
			Od	Do	
Desna noga					
Prije istežanja	8,3 (1,8)	3,1	2,1	4,2	< 0,001
Nakon istežanja	5,2 (1,8)				
Lijeva noga					
Prije istežanja	8,7 (2,5)	4,0	3,3	4,7	< 0,001
Nakon istežanja	4,7 (1,9)				

\*t-test za zavisne uzorke

Zvezdoliki test ravnoteže desnom nogom, bio je značajno bolji, odnosno ukupna površina je bili veća nakon istežanja nego prije istežanja (srednja razlika -7,6, 95% raspon pouzdanosti razlike od -9,7 do -5,5; t-test za zavisne uzorke,  $P < 0,001$ ), kao i kod lijeve noge (srednja razlika -6,5, 95% raspon pouzdanosti razlike od -8,3 s do -4,8; t-test za zavisne uzorke,  $P < 0,001$ ), (Tablica 5).

Tablica 5. Rezultati postignuti na zvezdolikom testu ravnoteže prije i nakon istežanja, kod desne i lijeve noge (n = 20)

	Zvezdoliki test ravnoteže (ukupno pokrivena površina u cm)					P*
	Aritmetička sredina (standardna devijacija)	Razlika	95% raspon pouzdanosti			
			Od	Do		
Desna noga						
Prije istežanja	98,9 (6,4)	-7,6	-9,7	-5,5	< 0,001	
Nakon istežanja	106,5 (6,5)					
Lijeve noga						
Prije istežanja	100,6 (8,0)	-6,5	-8,3	-4,8	< 0,001	
Nakon istežanja	107,2 (7,6)					

\*t-test za zavisne uzorke

## RASPRAVA

Glavni rezultat provedenog istraživanja predstavlja zabilježeno statistički značajno poboljšanje ravnoteže, te značajno pogoršanje eksplozivne jakosti uslijed provedenog protokola AIS-a. Pokazalo se da provedeni protokol AIS-a u trajanju od 20 min pozitivno utječe na dinamičku ravnotežu izmjerenu zvezdolikim testom i stajanjem na balans jastuku zatvorenim očima, a negativno na dimenziju eksplozivne jakosti tipa skočnosti izmjereno testovima skok u vis i skok u dalj s mjesta. Dobiveni rezultati djelomično potvrđuju postojeće spoznaje, ako usporedbu radimo sa statičkim, dinamičkim i PNF protokolima istežanja. Dosadašnjih istraživanja o učinku AIS-a na eksplozivnu jakost tipa skočnosti i dinamičku ravnotežu nema. Što se tiče ravnoteže, prema rezultatima studije došlo je do poboljšanja u odnosu na eksplozivnu jakost, ali i do statistički vrlo značajnih poboljšanja između inicijalnog i finalnog mjerenja u oba testa. Rezultati ove studije nisu u skladu s rezultatima Behm i sur. (2004) i Nagano i sur. (2006) koji su istraživali učinak statičkog istežanja na ravnotežu i utvrdili negativan utjecaj na sposobnost ravnoteže. Konkretno, Behm i sur. (2004), izvijestili su o negativnim učincima na ravnotežu, nakon 3 niza statičkog istežanja u trajanju od 45 sekundi. Izvješće o sličnom negativnom učinku prikazali su i Nagano i sur. (2006), nakon statičkog istežanja također u trajanju od 45 sekundi. Iako je većina studija izvijestila da statičko istežanje ima negativan akutni učinak na ravnotežu, teško je odrediti temeljne mehanizme. Jedno od mogućih objašnjenja moglo bi biti da statičko istežanje povećava opseg pokreta što rezultira smanjenom krutošću mišićno – tetivne jedinice (Herda i sur., 2008). Promjene u duljini i krutosti mišićno – tetivne jedinice mogle bi izmijeniti sposobnost detekcije i reagiranja na promjene nestabilnog okruženja (Chatzopoulos i sur., 2014). Szafraniec i sur. (2018), su istraživali učinke *contract-relax* PNF istežanja mišića

aduktora i abduktora kuka na mediolateralnu dinamičku ravnotežu. Analiza rezultata pokazala je da je *contract-relax* tehnika istezanja značajno poboljšala mediolateralnu ravnotežu. Njihovi su rezultati popraćeni značajno bržom prilagodbom na površinske smetnje što se odrazilo na smanjenje amplitude njihanja. Rezultati njihove studije u skladu su sa rezultatima ove studije, ako usporedimo veliku razliku između inicijalnog i finalnog mjerenja u oba testa ravnoteže. Razlog poboljšanja sposobnosti održavanja ravnoteže nakon AIS-a u okviru ove studije moguće je dijelom objasniti pretpostavkom da je došlo do bolje međumišićne koordinacije čemu je doprinijela naglašena recipročna inhibicija mišića tijekom izvedbe AIS-a (radi kontrakcije mišića suprotnog djelovanja istegnutom mišiću). Ipak, u okviru ovog istraživanja to nije izmjereno te ovo ostaje pretpostavka koju valja istražiti u budućim studijama. Suprotno tome, Ghram, Damak & Costa (2017), došli su do drugačijih zaključaka ako pogledamo učinak *contract-relax* tehnike istezanja na statičku ravnotežu. Izjavili su da *contract-relax* istezanje *m. quadriceps femoris*, *m. biceps femoris*, *m. semimembranosus*, *m. semitendinosus*, *m. tibialis anterior*, *m. tibialis posterior* i *m. triceps surae* narušava kontrolu statičke ravnoteže.

Dio studije koji je bio vezan za djelovanje AIS-a na eksplozivnu jakost pokazao je značajno pogoršanje skočnosti kod mladih karataša. Rezultati ove studije u skladu su sa rezultatima Hough, Ross & Howatson (2009) i Behm, Kibele (2007) ako usporedimo učinak statičkog istezanja na eksplozivnu jakost. Njihove studije pokazale su da su sposobnosti vertikalnog skoka kod zdravih sportaša znatno smanjene nakon provedbe statičkog istezanja. Hough, Ross & Howatson (2009), izvijestili su o negativnim učincima na sposobnost vertikalnog skoka, nakon 30 sekundi istezanja svakoga mišića zaduženog za izvedbu skoka. U istraživanju su zabilježili i neznačajno smanjenje aktivnosti EMG-a nakon statičkog istezanja. Iako to smanjenje nije bilo značajno, navode kako je moguće da je statičko istezanje uzrokovalo određeno akutno neurološko oštećenje što je rezultiralo smanjenom mišićnom aktivacijom. Njihova saznanja i objašnjenja djelomično mogu ići u prilog ovoga istraživanja, ako u obzir uzmemo da se obje tehnike istezanja baziraju na ne izazivanju refleksa na istezanje tetive. Njihovo objašnjenje je potkrijepljeno istraživanjima u kojima su nakon statičkog istezanja zabilježena značajna smanjena EMG-a *m. quadriceps femoris* (Moir i sur., 2004) i *m. triceps surae* (Cornwell, 2001). Bradly, Olsen & Portas (2007), izvijestili su da se visina vertikalnog skoka smanjila nakon statičkog i PNF istezanja, međutim taj učinak se više nije primijetio 15 minuta nakon istezanja. Navode kako PNF istezanje smanjuje krutost u mišićno-koštanoj jedinici, što bi moglo ugroziti proizvodnju mišićne sile i kao rezultat imati smanjenu mišićnu snagu i brzinu. Međutim druga istraživanja o akutnom učinku PNF-a na eksplozivnu jakost nisu u skladu sa istraživanjem Bradly, Olsen & Portas (2007). Razlozi kontradiktornih nalaza su još uvijek nepoznati, ali pretpostavlja se da su razlozi povezani s količinom i vremenom provedenim u istegnutom položaju (Young, Elliott, 2001; Church i sur., 2001). Sa znanstvenog stajališta ove spoznaje o ravnoteži i eksplozivnoj jakosti su važne jer mogu doprinijeti boljem razumijevanju mehanizama prilagodbe ljudskoga organizma na relativno neistraženu tehniku istezanja, u ovom slučaju AIS-a. Praktično gledano, kod različitih ozljeda gležnja, koljena i svih ozljeda gdje je narušena ravnoteža i propriocepcija, može se planirati i primjenjivati ovakav protokol istezanja bez narušavanja sposobnosti održavanja ravnoteže, odnosno sa velikom vjerojatnošću pozitivnog akutnog učinka na istu. Također, ovakve se vježbe mogu koristiti i u preventivne svrhe. Primjena vježbi AIS-a, na zdravim pojedincima, može razviti bolju

stabilnost gležnja i koljena (lokalno), te osigurati bolju stabilnost trupa (na razini cijelog tijela – globalno). Samim time, može smanjiti mogućnost ozljeđivanja sportaša, a prema rezultatima provedenog istraživanja, može povećati efikasnost njegove izvedbe pogotovo ako je uspostava i kontrola ravnoteže jedna od važnijih komponenti toga sporta. Ograničenja ove studije uključuju činjenicu da se radi o malom broju ispitanika, nije bilo kontrolne skupine, te se radi o istraživanju akutnog učinka što ne pokazuje dugoročne rezultate ove tehnike istezanja. Buduća ispitivanja trebala bi se usredotočiti na utvrđivanje mogućih neuroloških promjena unutar mišića nakon provedbe AIS-a.

## **ZAKLJUČAK**

Cilj rada je bio prikazati akutni učinak AIS-a na eksplozivnu jakost i ravnotežu kod karataša. AIS relativno je neistražena tehnika istezanja koja se vrlo malo primjenjuje i nisu poznate sve njezine prednosti i mane. AIS osigurava učinkovito dinamičko suprotstavljanje izoliranih mišića, promicanje funkcionalne i fiziološke obnove fascijalnih ravnina. Različiti načini istezanja različito utječu na mišiće, pa tako i različite vrste sportova zahtijevaju različite tehnike istezanja. Karate je sport gdje su za sportsku izvedbu posebno potrebni eksplozivna jakost, fleksibilnost i ravnoteža. Na temelju ovog istraživanja moguće je pretpostaviti da AIS akutno pozitivno utječe na sposobnost održavanja ravnoteže u dinamičkim uvjetima, a negativno na eksplozivnu jakost tipa skočnosti kod zdravih karataša. Ipak, obzirom na mali broj istraživanja o akutnim učincima AIS-a i malom uzorku u okviru ovog istraživanja, potrebno je i dalje istraživati mogućnosti akutnog djelovanja AIS-a na sportsku izvedbu. Također, postoji mogućnost da eventualni negativni akutni učinak ne donosi dugoročne posljedice za razvoj eksplozivne jakosti (pogotovo ukoliko se sportaš adaptira na takav način rada), a što valja istražiti drugom metodologijom. Potrebna su dakle dodatna istraživanja kako bi se otkrile sve mogućnosti ove tehnike.

## **LITERATURA**

1. Behm D.G., Bambury A., Cahill F., Power K. (2004) Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 36, 1397-1402
2. Behm, D. G., & Kibele, A. (2007). Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *European journal of applied physiology*, 101(5), 587-594.
3. Behm, D. G., & Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology*, 111(11), 2633-2651.
4. Bradley, P. S., Olsen, P. D., & Portas, M. D. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(1), 223-226.
5. Chatzopoulos, D., Galazoulas, C., Patikas, D., & Kotzamanidis, C. (2014). Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 403.
6. Church, J. B., Wiggins, M. S., Moode, F. M., & Crist, R. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3), 332-336.

7. Cindrić, M. (2019). *Akutni učinak aktivnog izoliranog istezanja na eksplozivnu jakost i ravnotežu kod karataša* (Master's Thesis, College of Applied Sciences "Lavoslav Ružička" in Vukovar. Department for Medical Studies.).
8. Cornwell, A. (2001). Acute effects of muscle stretching on vertical jump performance. *J Hum Mov Studies*, 40, 307-324.
9. George, D., Vasilis, K., Vasilis, M., & Giorgos, P. (2012). Acute effect of whole-body vibration combined with stretching on bridge performance in artistic gymnasts. *Biology of Exercise*, 8(2).
10. Ghram, A., Damak, M., & Costa, P. B. (2017). Effect of acute contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on static balance in healthy men. *Science & Sports*, 32(1), e1-e7
11. Herda T.J., Cramer J.T., Ryan E.D., McHugh M.P., Stout J.R. (2008) Acute effects of static versus dynamic stretching on isometric peak torque, electromyography, and mechanomyography of the biceps femoris muscle. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 22, 809-817
12. Hough, P. A., Ross, E. Z., & Howatson, G. (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 507-512.
13. Mattes, A. L. (2000). Active isolated stretching: the Mattes method. *AL Mattes*.
14. Moir, G., Button, C., Glaister, M., & Stone, M. H. (2004). Influence of familiarization on the reliability of vertical jump and acceleration sprinting performance in physically active men. *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), 276-280.
15. Nagano A., Yoshioka S., Hay D.C., Himeno R., Fukashiro S. (2006) Influence of vision and static stretch of the calf muscles on postural sway during quiet standing. *Human Movement Science* 25, 422-434
16. O'Sullivan, K., Murray, E., & Sainsbury, D. (2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC musculoskeletal disorders*, 10(1), 1-9.
17. Ravier, G., Grappe, F., & Rouillon, J. D. (2003). Comparaison de deux méthodes d'analyse des variables maximales de vitesse, force et puissance dans l'évaluation fonctionnelle en karaté. *Science & sports*, 18(3), 134-140.
18. Samson, M., Button, D. C., Chaouachi, A., & Behm, D. G. (2012). Effects of dynamic and static stretching within general and activity specific warm-up protocols. *Journal of sports science & medicine*, 11(2), 279.
19. Szafraniec, R., Chromik, K., Poborska, A., & Kawczyński, A. (2018). Acute effects of contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching of hip abductors and adductors on dynamic balance. *PeerJ*, 6, e6108.
20. Unick, J., Kieffer, H. S., Cheesman, W., & Feeney, A. (2005). The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *Journal of strength and conditioning research*, 19(1), 206.
21. Young, W., & Elliott, S. (2001). Acute effects of static stretching, proprioceptive neuromuscular facilitation stretching, and maximum voluntary contractions on explosive force production and jumping performance. *Research quarterly for exercise and sport*, 72(3), 273-279.



## MANIPULACIJA OŽILJKA NAKON CARSKOG REZA – PRIKAZ SLUČAJA

### SCAR MANIPULATION AFTER CAESAREAN SECTION – CASE REPORT

**Marija Crnković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[crnkovic.marija@gmail.com](mailto:crnkovic.marija@gmail.com)

**Sonja Iža**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sonja.iza@gmail.com](mailto:sonja.iza@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Manipulacija ožiljka je manualna tehnika kojom se kombinacijom masaže i vezivno tkivnih pokreta djeluje na ožiljno tkivo. Cilj ovog rada je prikazati učinak manipulacije kod ožiljka nakon carskog reza.

Prikaz slučaja: Prikazan je slučaj žene u dobi od 45 godina kod koje je ožiljak nakon carskog reza posljedično uzrokovao gubitak osjeta u području ožiljka, bol u lumbalnom dijelu kralježnice, te osjećaj napetosti po sredini ožiljka. Tijekom tretmana osoba osjeća peckanje na nekim dijelovima ožiljka. Nakon manipulacije ona odmah osjeća popuštanje lumbalne boli, te joj se vraća normalan osjet na području ožiljka i ne osjeća više zatezanje i napetost kao prije manipulacije.

Zaključak: Ožiljak stvara funkcionalne probleme ne samo na mjestu gdje je nego i u daljim područjima. Bitno je poštivati period dok ožiljak potpuno zaraste, tek onda krenuti sa manipulacijom ožiljka u svrhu rješavanja boli, poboljšanja funkcije i redukcije priraslica.

**Ključne riječi:** *carski rez, manipulacija, ožiljak.*

#### **Abstract**

Introduction: Scar manipulation is a manual technique by which a combination of massage and connective tissue movements acts on the scar tissue. The aim of this paper is to show the effect of manipulation in a scar after cesarean section.

Case report: The case of women aged 45 years was presented in whom the scar after caesarean section consequently caused loss of sensation in the scar area, pain in the lumbar spine, and a feeling of tension in the middle of the scar. During the treatment, the person feels a burning sensation on some parts of the scar. After the manipulations, she immediately feels the feeling of relieving lumbar pain, and she returns to normal sensitivity to the area of the scar and no longer feels the tension and tension as before the manipulation.

Conclusion: The scar creates functional problems not only where it is but also in further areas. It is important to respect the period until the scar is completely healed, only then to start manipulating the scar in order to resolve the pain, improve function and reduce adhesions.

**Keywords:** *cesarean section, manipulation, scar.*

## UVOD

Ožiljak nastaje na području tkiva gdje je nastalo oštećenje (Horvat, 2016). Svako oštećenje prolazi kroz tri faze cijeljenja, a to su faza upale, granulacije i remodeliranja (Wolfram i sur., 2009). Ožiljci nastaju kao prirodna posljedica zarastanja tkiva, to je način obrane organizma kako bi sanirao oštećenje koje je nastalo usljed traume tkiva. Tkivo ožiljka nikad nije snažno kao neozlijeđena koža ili tkivo. Ožiljkasto tkivo je gotovo uvijek drugačije boje od zdrave kože, jer se većinom sastoji od kolagenskih stanica, a ožiljci nemaju folikule dlaka i kose niti žlijezde znojnice. Postoje tri vrste ožiljaka, a to su hipertrofični, atrofični i keloidi. Hipertrofični i keloidni su oni kod kojih dolazi do povećanog stvaranja tkiva, a dok kod atrofičnih dolazi do gubitka tkiva (Thiboutot i sur., 2009). Hipertrofičan ožiljak je onaj koji ostaje unutar granica lezije, te je uzdignut iznad razine kože i kolagen je isprepleten, nije pravilno raspoređen kao kod normalne kože (Brown, Bayat, 2009). Keloidi su skloni recidivu, te rastu preko rubova rane i razvijaju se postupno nakon nekog vremena (Leventhal, Furr & Reiter, 2006). Atrofični ožiljak je ispod razine kože i češći je od hipertrofičnog i keloidnog ožiljka (Levy, Zeichner, 2012). Fascija je kontinuirana struktura koja postoji od glave do pete bez prekida, pa je svaki dio cijelog tijela fascijom povezan s drugim dijelom. Vezivno tkivo fascije sadrži uzorke fizičkih i emocionalnih ozljeda koje uzrokuju zatezanje i lijepljenje slojeva fascije stvarajući ograničenje i bol u mišićima. Ožiljci se prema lokalizaciji dijele u četiri kategorije: ožiljci na koži, ožiljci u digestivnom traktu, ožiljci na organima i koštani ožiljci (kalusi). Ožiljci na koži su crtasti, jedva primjetni. Nakon kirurškog zahvata na aseptičnoj kožnoj rani, čiji su rubovi sastavljeni koncem ili kirurškim kopčama nastaje mekani ili primarni ožiljak. U slučaju inficiranja rane ožiljak je širi, u svom središnjem dijelu nema osjeta i fiksiran je za dublje strukture. U početku je crvenkaste, a poslije bijele boje, takvi ožiljci mogu svrbiti ili mogu biti popraćeni neuralgičnim bolovima, ako su u ožiljku zahvaćena sitna živčana vlakna. Naborani ožiljci se najčešće stvaraju poslije opeklina, a osobito su teški ako su na području zglobova ili oko zgloba, jer otežavaju normalni pokret, također i ako se nalaze na području prirodnih tjelesnih otvora. Kod starijih osoba ožiljak može biti vrlo tanak, kod mlađe populacije može biti ispupčen i hipertrofičan, a može se stvoriti i keloid. Jedna od karakteristika je da svježi ožiljci izgledaju crvenkasto, ponekad svrbe i malo su povišeni, kroz nekoliko mjeseci postaju ravni, često depigmentirani ožiljci bez daljnjih simptoma (Gauglitz, Pavicic, 2012). Cilj je prikazati učinak manipulacije kod ožiljka od carskog reza.

## MANIPULACIJA OŽILJAKA

Ožiljak nakon carskog reza važan je aspekt koji utječe na funkciju i estetiku žena (Nair i sur., 2021). Ožiljak od carskog reza zarasta u periodu od tri do šest mjeseci. Nekoliko mjeseci nakon zahvata ožiljci uglavnom ostaju crveni ili crveno-ljubičasti, nakon nekog vremena izbledje i posvjetle. Stvaranje ožiljaka i sazrijevanje nakon ozljede je dinamičan proces, s razdobljem od najmanje 6 do 18 mjeseci koliko je potrebno za potpuno sazrijevanje i donekle predvidljivim promjenama karakteristika kao što su vaskularizacija i tekstura (Atiyeh, 2007; Fattahi, 2003). Ožiljci narušavaju normalnu kontraktilnost mišića (Omazić, 2018). Ožiljak na truhu npr. od carskog reza, može uzrokovati fleksijski obrazac trupa, ramena su u protrakciji i dobije se krivulja u gornjem dijelu leđa. To može dovesti do bezbroj drugih problema u tijelu kao i bol

lumbalnog dijela kralježnice. Pacijentice navode kako osjećaju da im gornji i donji dio tijela nije povezan. Također, ožiljak i od apendektomije može uzrokovati bol u lumbalnom dijelu leđa. Vremenski period koji treba proći prije nego se pristupi manipulaciji ožiljaka je 8 tjedana od ozljede ili operacije. U slučajevima kada ožiljci nisu u potpunosti zacijeljeni, kada tkivo sporije cijeli, čekati dok proces cijeljena potpuno završi, dakle opet 6-8 tjedana se NE radi na ožiljku, jer se može odgoditi zacjeljivanje ili čak otvoriti i izložiti ožiljak bakterijama ili infekcijama. Ukoliko je ožiljak povezan s nekakvim problemom s mentalnim zdravljem pacijenta, kako bi izbjegli emocionalne reakcije, na dan manipulacije ožiljaka neće se raditi ostale fizikalne procedure. Ukoliko do emocionalne reakcije dođe (npr. nekontrolirano plakanje, ljutnja, tuga) i tijekom tretmana ožiljka, potrebno je maknuti se iz osobnog prostora pacijenta, dati mu do znanja da smo tu, saslušati. Ukoliko smatramo da bi bilo dobro za pacijenta, sukladno njegovom psihičkom stanju, savjetovati posjet psihologu. Oprezno pristupati zračenim tkivima, jer je koža nježna i može se oštetiti. Ne smije se izazivati bol i jako crvenilo, osim ako se koristi poprečna masaža. Ne raditi manipulaciju na otvorenim lezijama. Prednost manualnih tehnika je što su ruke osjetljiv instrument koji uspostavlja povratni odnos s manipuliranim tkivom (Fourie, 2018). U prvim tjednima preporučuju se krenuti nježno. Fizioterapeut nježno dodiruje kožu, te pokreti ne nailaze na otpor i nisu neugodni za pacijenta (Daniszewska-Jarząb, Jarząb, 2021). Zahvat manipulacije je dublji, usmjeren je na miofascijalna tkiva kako bi se oslobodile priraslice i omogućila bolja fleksibilnost ožiljkastog tkiva te dobila i estetska komponenta samog ožiljka. Bitno je postići što bolje kretanje između slojeva kože, fascije i mišića, te potaknuti krvožilni, limfni i živčani sustav. Manipulacijom tkiva nakon početnog rastezanja područja ožiljka dobije se oslobađanje u dubljim slojevima ožiljka, i nastavlja se s dubljom manipulacijom kako bi se oslobodile sve strukture (Kobesova i sur., 2007). Manualni tretman ožiljaka smanjuje bol, svrbež, pigmentaciju, površinu ožiljka i debljinu, a povećava podatnost ožiljnog tkiva u odraslih (Deflorin i sur., 2020). Masažom ožiljka smanjuje se visina ožiljaka, poboljšava se vaskularnost i savitljivost, a dolazi i do smanjenja boli i depresije kod pacijenata s hipertrofičnim ožiljkom od opekline (Ault, Plaza & Paratz, 2018). Može se osjetiti ograničenje tkiva i fascije, i raditi na poboljšanju kretanja u tim područjima. Masaža se koristi za rješavanje nedostataka opsega pokreta povezanih s ožiljcima (Donnelly, Wilton, 2002).

Razlozi za manipulaciju ožiljaka:

- Smanjuje bol
- Potiče ravnotežu u tijelu
- Pomaže kod održavanja posture
- Povećava opseg pokreta
- Poboljšava fleksibilnost
- Smanjuje volumen ožiljka
- Pomaže u ublažavanju stresa od fascijalne napetosti
- Smanjuje grčenje mišića
- Poboljšava protok kisika i hranjivih tvari kroz tijelo
- Potiče limfnu cirkulaciju.

Isključivo individualni pristup, obratiti pažnju na to da se osoba možda prvi put nakon zadobivanja ožiljka susreće s palpacijom istoga.

Senzacije koje pacijent može osjećati i simptomi koji se javljaju nakon zadobivanja ožiljka:

- Utrnutost, trnci
- Bol, peckanje
- Svrbež
- Preosjetljivost, izostanak osjeta
- Atrofija
- Smanjena pokretljivost i promijenjeno držanje
- Gubitak fleksibilnosti
- Osjećaj nepovezanosti između npr. donjeg i gornjeg dijela tijela
- Osjećaj hladnoće (nakon npr. carskog reza, hladne noge)
- Osjećaj mučnine.

## PRIKAZ SLUČAJA

Pacijent S. M., ženskog spola, u dobi od 45 godina. Carski rez bio u dobi od 36 godina, gdje je ožiljak od carskog reza (slika 1.) posljedično uzrokovao gubitak osjeta u području reza, osjećaj napetosti odnosno „žice“ po sredini ožiljka, te bol i napetost u lumbalnom dijelu kralježnice. Pacijentica je prije manipulacije upoznata sa time što manipulacija podrazumijeva, te je dala odobrenje za tretman. Položaj za izvođenje manipulacije je bio ležeći na leđima gdje pacijentica govori kako ne može dugo ležati ispruženih nogu zbog boli u lumbalnom dijelu. Tijekom tretmana osjeća nelagodu i peckanje u nekim dijelovima ožiljka, no nakon prvog tretmana osjeti potpuno popuštanje napetosti i boli u lumbalnom dijelu, te joj ležeći položaj postaje puno ugodniji. Uz to joj se vraća osjet u području ožiljka. Tretman manipulacije ožiljka je obuhvaćao masažu ožiljka, vezivno tkivne pokrete, lagano istezanje ožiljnog tkiva u svim smjerovima, te miofascijalno opuštanje, kako bi se kolagena vlakna koja su isprepletana dovela u pravilno raspoređena vlakna. Na području ožiljka je nakon manipulacije vidljiva hiperemija i proširenje samog ožiljka (slika 2.).



Slika 1. Izgled ožiljka prije manipulacije (vlastita izrada)



Slika 2. Izgled ožiljka nakon manipulacije (vlastita izrada)

## DISKUSIJA

U istraživanju iz 2018. od Wassermana i suradnika cilj je bio utvrditi hoće li mobilizacija mekih tkiva umanjiti kroničnu bol i poboljšati funkciju i pokretljivost koja je posljedica operacije carskog reza. U istraživanju je sudjelovalo 28 ispitanica koje su prijavile kroničnu bol nakon carskog reza, te su prošle četiri sesije liječenja. Ispitanice su podijeljene u dvije grupe.. Prva grupa je dobila masažu trbuha i torakalnog i lumbalnog dijela kralježnice, te površinsko valjanje bolnog ožiljka. Druga grupa je dobila isti tretman uz abdominalno miofascijalno opuštanje i duboku mobilizaciju ožiljka. Mjere su prikupljene u razmaku od četiri tjedna, a zatim dva tjedna nakon intervencije i ponovno nakon 10 tjedana. Rezultati: Svi parametri bol, prag boli pod pritiskom, indeks invalidnosti i pokretljivost ožiljaka pokazali su statistički značajna poboljšanja ( $p < 0,002$ ) u obje skupine.

Zaključak studije je da je mobilizacija mekih tkiva učinkovita u smanjenju kronične boli kod ožiljka nakon operacije carskog reza. Pozitivni nalazi iz ove studije podržavaju fizioterapiju kao intervenciju i kao vrijedan i isplativ tretman za mnoge žene koje boluju od kronične boli povezane s carskim rezom. Ovaj rezultat potvrđuje kako masaža i miofascijalno opuštanje dovode do smanjenja boli i poboljšanja pokretljivosti.

Studija iz 2016. obuhvaća dvije ispitanice koje su prošle dva carska reza što je rezultiralo kroničnom nelagodnom u trajanju od šest do devet godina. Obje su prijavile predmenstrualnu bol, bol pri pritisku na donji dio trbuha i bol tijekom pražnjenja crijeva. Obje pacijentice su imale četiri 30-minutne sesije u razdoblju od dva tjedna, a koje su se sastojale od rastezanja ožiljka sve dok terapeut nije osjetio otpuštanje napetosti tkiva.

Ishodni parametri su uključivali toleranciju na bol i pritisak pomoću algometra tlaka, mjerenje fleksibilnosti ožiljka i numeričku skalu ocjenjivanja boli. Ove su mjere prikupljene na početku, pet dana nakon završnog liječenja i nakon četiri tjedna.

Rezultati su pokazali da su obje ispitanice pokazale poboljšanja u svim mjerenjima. Nakon četiri tjedna, tolerancija na pritisak u svim točkama poboljšala se čak 79% ( $p < 0,0001$ ), a

pokretljivost ožiljka povećala se u svim smjerovima u svim točkama čak 200% ( $p < 0,0001$ ). Nakon liječenja, bje ispitanice su ocijenile svoju predmenstrualnu bol na 0/10.

Zaključno na rezultate vidljivo je da su tehnike opuštanja ožiljaka pomogle u smanjenju kronične boli nakon operacije carskog reza.

## ZAKLJUČAK

Ožiljno tkivo uzrokuje funkcionalne probleme, ne samo na području na kojem je, nego i u udaljenim mjestima. Manipulacija ožiljaka se radi kada je ožiljak u potpunosti zacjelio. Svrha manipulacije je smanjiti bol omekšavanjem okolnog tkiva ožiljka i sanacijom priraslica, poboljšati cirkulaciju u samom ožiljku i fleksibilnost. Specifično manualno upravljanje ožiljkom je izuzetno važno u rehabilitaciji. Važno je shvatiti da je rad na ožiljku, ne samo fizički rad, nego i emocionalni.

## LITERATURA

1. Atiyeh, B. S. (2007). Nonsurgical management of hypertrophic scars: evidence-based therapies, standard practices, and emerging methods. *Aesthetic Plast Surg*, 31(5), 468-492, discussion 93-4.
2. Ault, P., Plaza, A., Paratz, J. (2018). Scar massage for hypertrophic burns scarring – A systematic review. *Burns*, 44(1), 24-38.
3. Brown, J. J., Bayat, A. (2009). Genetic susceptibility to raised dermal scarring. *Br J Dermatol*, 161(1), 8-18.
4. Daniszewska-Jarząb, I., Jarząb, S. (2021). Manual scar therapy on the example of a caesarean section scar. *Aesth Cosmetol Med*, 10(4), 201-204.
5. Deflorin, C., Hohenauer, E., Stoop, R., van Daele, U., Clijsen, R., Taeymans, J. (2020). Physical Management of Scar Tissue: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Altern Complement Med*, 26(10), 854-865.
6. Donnelly, C. J., Wilton, J. (2002). The effect of massage to scars on active range of motion and skin mobility. *The British Journal of Hand Therapy*, 7(1), 5-11.
7. Fattahi, T. T. (2003). An overview of facial aesthetic units. *J Oral Maxillofac Surg*, 61(10), 1207-1211.
8. Fourie, W. (2018). Fascial Dysfunction: Management of scars and adhesions. Handspring Publishing Limited. Scotland: Leon.
9. Gauglitz, G. G., Pavicic, T. (2012). Emerging strategies for the prevention and therapy of excessive scars. *MMW Fortschr Med*, 154(15), 55–8.
10. Horvat, I. (2016). „Suvremeni terapijski pristup ožiljcima nakon akni“, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
11. Kobesova, A., Morris, C. E., Lewit, K., & Safarova, M. (2007). Twenty-year-old pathogenic “active” postsurgical scar: a case study of a patient with persistent right lower quadrant pain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 30(3), 234-238.
12. Leventhal, D., Furr, M., Reiter, D. (2006). Treatment of keloids and hypertrophic scars: a meta-analysis and review of the literature. *Arch Facial Plast Surg*, 8(6), 362- 368.

13. Levy, L. L., Zeichner, J. A. (2012). Management of acne scarring, part II: a comparative review of non-laser-based, minimally invasive approaches. *Am J Clin Dermatol*, 13(5), 331-340.
14. Nair, V. V., Singh, O., Ranjan, P., Chawla, S., & Unnikrishnan, A. (2021). Randomised Control Clinical Trial of Topical Silicone Gel in Post-Lower Segment Caesarean Section Closure scar in Primigravida. *Indian Journal of Surgery*, 83, 526-530.
15. Omazić, B. (2018). 'Rehabilitacija nakon operacije hernije diska u lumbalnom dijelu kralježnice'. Master's thesis. University of Zagreb, School of Medicine.
16. Thiboutot, D., Gollnick, H., Bettoli, V., Dréno, B., Kang, S., Leyden, J. J., Shalita, A. R., Lozada, V. T., Berson, D., Finlay, A., Goh, C. L., Herane, M. I., Kaminsky, A., Kubba, R., Layton, A., Miyachi, Y., Perez, M., Martin, J. P., Ramos-E-Silva, M., See, J. A., ... Global Alliance to Improve Outcomes in Acne (2009). New insights into the management of acne: an update from the Global Alliance to Improve Outcomes in Acne group. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 60(5 Suppl), S1–S50.
17. Wasserman, J. B., Abraham, K., Mary Massery, D. P. T., Chu, J., Alicia Farrow, D. P. T., & Marcoux, B. C. (2018). Soft tissue mobilization techniques are effective in treating chronic pain following cesarean section: a multicenter randomized clinical trial. *Journal of Women's Health Physical Therapy*, 42(3), 111-119.
18. Wasserman, J. B., Steele-Thornborrow, J. L., Yuen, J. S., Halkiotis, M. & Riggins, E. M. (2016). Chronic caesarian section scar pain treated with fascial scar release techniques: A case series. *Journal of bodywork and movement therapies*, 20(4), 906-913.
19. Wolfram, D., Tzankov, A., Pülzl, P., Piza-Katzer, H. (2009). Hypertrophic scars and keloids--a review of their pathophysiology, risk factors, and therapeutic management. *Dermatol Surg*, 35(2), 171-181.

## VRSTE TERAPIJSKOG PRISTUPA OŽILJCIMA

### TYPES OF THERAPEUTIC APPROACH TO SCARRING

**Marija Crnković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[crnkovic.marija@gmail.com](mailto:crnkovic.marija@gmail.com)

**Sonja Iža**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sonja.iza@gmail.com](mailto:sonja.iza@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Ožiljci, pa i oni najmanji, imaju psihološki i fiziološki utjecaj na osobu, jer svaki ožiljak uzrokuje određenu traumu za pacijenta. Tretman ožiljaka vrši se kombinacijom različitih vrsta liječenja poput lasera, kemijskih preparata te manualnih tehnika kako bi se poboljšala kvaliteta i mobilnost ožiljnog tkiva te otklonio kozmetički defekt. Učinkovitost različitih metoda i preparata koji se koriste za ožiljke nije jasna, pa je cilj ovog rada kroz pregled literature pokušati pronaći podatke o učinkovitosti istih.

Materijali i metode: Elektronskim putem pretražena je literatura na nekim od dostupnih baza podataka kao što su MEDLINE, PubMed, Scopus, HRČAK. Prilikom pretraživanja korištene su ključne riječi: „ožiljci“ te „terapija ožiljaka“.

Rasprava: Cilj liječenja ožiljaka je popuštanje veza kolagenih vlakana koje su se razvile unutar ožiljka i između njega i okolnog tkiva. Odabir adekvatne metode liječenja ovisi o vrsti i lokalizaciji ožiljka i njegovim karakteristikama pri čemu svakako treba voditi računa i o individualnim značajkama pacijenta.

Zaključak: Trenutno su dostupne različite neinvazivne i invazivne opcije za prevenciju i terapiju ožiljaka, koje se mogu koristiti samostalno ili kombinirati, a uključuju kemijske, fizikalne i kirurške metode. Iako se ožiljak ne može potpuno ukloniti, bitno je pronaći optimalnu terapiju i pristup kako bi se dobila funkcionalnost i poboljšanje kvalitete života osoba s ožiljcima.

**Ključne riječi:** *metode liječenja, ožiljci, terapija ožiljaka.*

#### **Abstract**

Background and purpose: Scars, even the smallest, have a psychological and physiological impact on a person because each scar causes a certain trauma to the patient. The treatment of scars is performed by a combination of different types of treatment such as lasers, chemical preparations and manual techniques in order to improve the quality and mobility of scar tissue and eliminate the cosmetic defect. The effectiveness of different methods and preparations used for scars is not clear, so the aim of this paper is to try to find data on their effectiveness through a review of the literature.

Materials and methods: Literature on some of the available databases such as MEDLINE, PubMed, Scopus, HRČAK was searched electronically. The search used the keywords: “scars” and “scar therapy”.



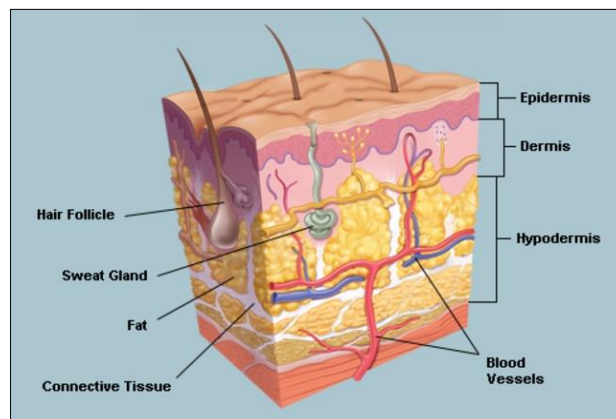
**Discussion:** The goal of scar treatment is to loosen the bonds of collagen fibers that have developed within the scar and between it and the surrounding tissue. The choice of an adequate method of treatment depends on the type and location of the scar and its characteristics, and the individual characteristics of the patient should certainly be taken into account.

**Conclusion:** Various non-invasive and invasive options for scar prevention and therapy are currently available, which can be used alone or in combination, and include chemical, physical, and surgical methods. Although the scar cannot be completely removed, it is essential to find the optimal therapy and approach to get functionality and improve the quality of life of people with scars.

**Keywords:** *treatment methods, scars, scar therapy.*

## UVOD

Koža je najveći organ tijela čovjeka koja obavija tijelo i stvara barijeru između organizma i okoline i na taj način štiti tijelo od kemijskih, toplinskih i mehaničkih ozljeda i oštećenja (Keros, Matković, 2014). Kožu tvore tri sloja (Slika 1.): epidermis, dermis i hipodermis, a sva tri se značajno razlikuju u svojoj anatomiji i funkciji (Yousef, Alhadj & Sharma, 2017). Struktura kože sastoji se od zamršene mreže koja služi kao početna prepreka protiv bakterija, UV svjetla i kemikalija te mehaničkih ozljeda, a regulira temperaturu i količinu vode koja se ispušta u okoliš.



Slika 1: Slojevi kože

(Izvor: <https://www.webmd.com/skin-problems-and-treatments/picture-of-the-skin#1>)

Epidermis je površinski dio kože debljine samo 0,1 mm, otporan je na vanjske utjecaje, pruža vodonepropusnu barijeru i stvara ton kože (Keros, Matković, 2014), a regenerira se svakih 2-3 tjedna (Huljev, 2011). Dermis se nalazi ispod epidermisa, sadrži debelo, čvrsto i elastično vezivno tkivo, folikule dlake te znojne i lojne žlijezde. Hipodermis je dublje potkožno tkivo, naziva se i subcutis, pohranjuje energiju, dok istodobno štiti i izolira tijelo, a sačinjeno je od masnog i vezivnog tkiva.

Održavanje integriteta kože vitalno je za ljudski organizam, jer koža tvori zaštitni sloj, regulira tjelesnu temperaturu i održava nužnu razinu hidratacije, a kada su ugrožene ove funkcije, dolazi do poremećaja u prirodnoj barijeri kože. Cijeljenje je proces kojim se zatvara defekt na koži, a ovisno o dubini ozljede ili oštećenja, različit je ishod. Ako su oštećenja, tj. erozije ograničene

na epidermis, može zacijeliti bez ožiljka, a ako je ozljeda dublje i zahvaćena je bazalna membrana dermisa, obično nakon cijeljenja dolazi do popravka u obliku ožiljka (Lipozenčić, Buzina, 2008). Ožiljak je područje u kojem je normalna koža nadomještena fibroznim (ožiljkastim) tkivom, a nastaje nakon propadanja nekih dijelova dermisa. Cijeljenje je proces koji nastaje nakon oštećenja tkiva, bez obzira na koji način je ono kompromitirano. Radi se o kompleksnom biološkom mehanizmu koji uključuje upalu, proliferaciju stanica i sazrijevanje/remodulaciju (Myers, 2012). Fiziološke faze zacjeljivanja rana mogu se vremenski grupirati u tri različite faze: upala, proliferacija i pregradnja (Gauglitz i sur., 2011).

Kada se dogodi ozljeda, dolazi do izljeva limfne tekućine i krvi, te se tijekom ovog procesa postiže odgovarajuća hemostaza (Wallace i sur., 2019). I vanjski i unutarnji put zgrušavanja aktiviraju se i pokušavaju zaustaviti gubitak krvi. Upalnu fazu karakterizira hemostaza i povećana vaskularna propusnost koja ograničava daljnja oštećenja na način da zatvara ranu, uklanja stanične ostatke i potiče staničnu migraciju, a traje nekoliko dana (Coger i sur., 2019). Proliferativna faza je aktivna faza zacjeljivanja koja počinje otprilike 5. dan, dostižući vrhunac oko 14. dana i traje do nekoliko tjedana (Fourie, 2018). Jednom kada se rana zatvori, nezreli ožiljak prelazi u završnu fazu sazrijevanja, a nezreli kolagen tipa III modificira se u zreli kolagen tipa I (Slemp, Kirschner, 2006). U fazi sazrijevanja i preoblikovanja rana postiže maksimalnu čvrstoću (Bowden i sur., 2016). Obnova oštećene kože zahtijeva složen slijed fizioloških interakcija kako bi se formiralo odgovarajuće ožiljno tkivo i popravila dermalna lezija (Gurtner i sur., 2008).

## **MATERIJALI I METODE**

Metoda izrade ovog preglednog rada je pretraživanje baza podataka koje uključuju MEDLINE, PubMed, Scopus, HRČAK (portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa), i druge. Prilikom pretraživanja korištene su ključne riječi: "ožiljci" te "terapija ožiljaka". Rad je koncipiran na analizi učinkovitosti različitih metoda liječenja ožiljaka i na pretraživanju preglednih i istraživačkih radova koji se bave utjecajem različitih vrsta liječenja na izgled, veličinu, debljinu i rastezljivost ožiljaka te na sam utjecaj na kvalitetu života i funkcionalnost zahvaćenog dijela tijela osobe s ožiljkom.

## **VRSTE OŽILJAKA**

Svaka disfunkcija u procesu zacjeljivanja rane može rezultirati prekomjernim stvaranjem ožiljnog tkiva. Hipertrofični ožiljci i keloidi posljedica su takvog odstupanja zacjeljivanja rana. Ožiljci se pojavljuju nakon dubokih rana koje zahvaćaju dermis i idu u potkožna tkiva (Van der Veer i sur., 2009). Javljaju se s jednakom učestalošću kod muškaraca i žena, a kod ozljeda adolescenata i mladih općenito dolazi do lošijih ožiljaka u usporedbi sa starijim osobama. Ožiljak je vlaknasto tkivo koje zamjenjuje normalno tkivo koje je kompromitirano npr. opeklinom, ranom, operacijom, zračenjem ili bolešću (Andrade, Clifford, 2008). Mikroskopski gledano obilježja ožiljaka su neorganizirana arhitektura kolagena i prisutna je upala (Beanes i sur., 2003). Stvaranje ožiljaka nakon opekline uzrokuje uništavanje dermalnih komponenti što rezultira disfunkcijom zglobova i ograničenjem kretanja u zahvaćenom području (Karimi, Mobayen & Alijanpour, 2013).

Post-kirurški ožiljci i priraslice nastaju na ozlijeđenom tkivu (nakon reza, šivanja ili drugog načina traume) te dolazi do spajanja između dvije odvojene površine tijela (Ergul, Korukluogla, 2008). Ishodi se razlikuju ovisno o vrsti ozljede, cijeljenju tkiva, te utjecaja na funkciju zahvaćenog dijela tijela. Adhezije i gubitak mogućnosti klizanja tkiva između struktura su izvor boli i ograničenja pokreta i funkcije kod 72% bolesnika nakon mastektomije (Lee i sur., 2008). Pokazalo se da su prethodne operacije na trbuhu faktor uzroka boli u donjem dijelu leđa (Lewit, Olsanska, 2004). Adhezije u trbuhu mogu uzrokovati različite simptome, a jedan od najčešćih je bol u trbuhu. Mobilizacija mekih tkiva pomaže smanjiti bol u trbuhu, poboljšava funkciju i kvalitetu života, a dolazi i do bolje pokretljivosti, bolje posture i smanjena je potreba za lijekovima (Wasserman i sur., 2019). Ukoliko je rana u potpunosti zacijelila, s tretmanom ožiljka se najčešće može započeti šest tjedana nakon početnog događaja koji je prouzročio nedostatak. Hipertrofični ožiljci (Slika 2.) ostaju unutar izvornih rubova rane i s vremenom često nazaduju, dok se keloidni ožiljci (Slika 3.) šire izvan rubova izvorne rane (Brown, Bayat, 2009; Juckett, Hartman-Adams, 2009). Hipertrofični ožiljci nastaju zbog prekomjerne proizvodnje nezrelog kolagena tijekom faze proliferacije i preoblikovanja (kod rana s produljenom upalnom fazom (velike ili zaražene rane) ili kod opekline zbog njihove dugotrajne proliferativne faze) (Myers, 2012).



Slika 2. Hipertrofični ožiljak

(Izvor: <https://woundeducators.com/hypertrophic-scarring/>)

Keloidi imaju trajniji i agresivniji fibrotični poremećaj od hipertrofičnih ožiljaka (Gauglitz, 2013). Pacijenti s visokim rizikom od nastanka keloida obično su oni tamnije puti i mlađi od 30 godina, a koža prsnog koša, ramena i nadlaktice, ušne školjke i obraza najosjetljivija je na razvoj keloida i hipertrofičnih ožiljaka (Juckett, Hartman-Adams, 2009). Jednom kada se pojave keloidi teže se liječe i velika je stopa recidiva bez obzira na terapiju.



Slika 3. Keloid na pirsingu

(Izvor: <https://www.healthline.com/health/keloids#causes>)

Zbog razlike u intenzitetu i trajanju patološke upale dolazi do različitih oblika ovih vrsta ožiljaka (Ogawa, 2017).

Tablica 1: Usporedba keloida i hipertrofičnog ožiljka, Prilagođeno prema Juckett i Hartman-Adams (2009)

	<b>Keloid</b>	<b>Hipertrofični ožiljak</b>
<b>Izgled</b>	tamne ružičaste do ljubičaste boje	svijetle crvene ili ružičaste boje
<b>Visina, ispupčenje</b>	da (iznad 4mm), ostaju povišeni	da (do 4mm), ali s vremenom se snižavaju
<b>Pojavnost</b>	pojavljuju se nakon 3 mjeseca i kasnije	pojavljuju se u roku od mjesec dana
<b>Rast tijekom vremena</b>	da, rastu s godinama i šire se izvan rubova rane	ne, ostaju ograničeni na rubove izvorne rane i s vremenom se povlače
<b>Lokalizacija</b>	na ušnim resicama, ramenima, obrazima i prsima iznad prsne kosti	svuda na tijelu
<b>Tip kože</b>	češće kod tamnijih tipova kože	manje povezani s pigmentacijom kože

Karakteristično je da svježi ožiljci izgledaju crvenkasto, ponekad svrbe i malo su povišeni, kroz nekoliko mjeseci postaju ravni, često depigmentirani ožiljci bez daljnjih simptoma (Gauglitz, Pavicic, 2012). Rane koje zarastaju ožiljcima nikada ne dostižu istu zateznu čvrstoću kao onu normalnog okolnog tkiva (Beanes i sur., 2003), a većina ožiljaka blijedi nakon otprilike 7 mjeseci (Gauglitz, 2013).

Iako nije osmišljen jedinstveni pristup tretiranju keloida, načini liječenja određuju se na temelju veličine i dubine lezije, mjestu nastanka, dobi pacijenta, a liječenje uključuje kompresijsku terapiju, upotrebu okluzivnog zavoja, injekcije kortikosteroida, kiruršku eksciziju, radioterapiju, lasersku terapiju, i drugu terapiju koja je usmjerena na sintezu kolagena (Kujundžić i sur., 2012). Meta-analiza Leventhala, Furra & Reitera (2006) je obuhvatila različite metode liječenja hipertrofičnih i keloidnih ožiljaka i pokazala je da nema statistički značajne razlike u učinkovitosti, a srednja vrijednost očekivanog poboljšanja bila je oko 60%.

Terapija hipertrofičnih i keloidnih ožiljaka treba biti kombinirana, a s obzirom da postoje različite opcije liječenja, to ukazuje na to da ne postoji idealan oblik liječenja (Shejbal i sur., 2004). Liječenje keloida predstavlja velik izazov, iako su dostupne različite terapijske opcije, niti jedna nije idealna, pa se terapijski pristup izabire isključivo individualno, ovisno o kliničkoj slici i anamnezi. Kirurška ekscizija, primjena intralezijskih kortikosteroida i okluzivna silikonska terapija smatraju se najučinkovitijom terapijom kod keloida (Kujundžić i sur., 2012).

## TRETMAN OŽILJAKA

Različite mogućnosti terapije, opisane u literaturi, uključuju kemijske, fizikalne i kirurške metode, a fizioterapeuti se najčešće odlučuju na konzervativne modalitete u liječenju ožiljnog tkiva. Prednost manualnih tehnika je što se rukama uspostavlja povratni odnos s tkivom na kojem se vrši manipulacija (Fourie, 2018), osobito kod problema s ožiljcima koji mogu

negativno utjecati na kvalitetu života pacijenata. Ožiljci uzrokuju bol, preosjetljivost i svrbež s jedne strane, te funkcionalna ograničenja u vidu kontraktura s druge strane. Terapeut tijekom procjene i liječenja ožiljaka mora prepoznati vrstu ožiljka, vidjeti postoje li kontraindikacije, te znati gdje će i kako raditi manipulaciju uz adekvatan pritisak koji treba stupnjevati. Tretman ožiljaka se vrši kombinacijom različitih vrsta masaže i manualnih tehnika kako bi se poboljšala kvaliteta i mobilnost tkiva, pa se može nazvati masaža/mobilizacija/manipulacija ožiljkastog tkiva (Fourie, 2018). Miofascijalnom tehnikom opuštanja nastoji se obnoviti fascijalno tkivo kako bi ono moglo obavljati svoje funkcije elastičnosti i koordinaciju pokreta (Chamorro i sur., 2017).

Manualne tehnike imaju značajan pozitivan učinak na bol, pigmentaciju, podatnost, pruritus, zahvaćenu površinu i debljinu ožiljka uz primjenu udarnog vala, masaže, kao i svjetlosne terapije visokog intenziteta (Deflorin, 2020). Pretpostavlja se da masaža poboljšava izgled i ishod ožiljka, što se temelji na teoriji da može uzrokovati mehaničko olakšavanje fibroznog tkiva, čime se povećava gipkost ožiljka (Shin, Bordeaux, 2012). Terapija masažom također može smanjiti svrbež i bol, te poboljšati raspon pokreta i pojavu ožiljka, a kreme koje se koriste kao dio terapije masažom mogu dobro hidratizirati kožu (Shin, Bordeaux, 2012). Posljednje smjernice sugeriraju da se vrsta masaže treba prilagoditi stupnju sazrijevanja ožiljka (Middelkoop i sur., 2011). Masažom ožiljka smanjuje se visina ožiljaka, poboljšava se vaskularnost i savitljivost, a dolazi i do smanjenja boli i depresije kod hipertrofičnog ožiljka od opekline (Ault, Plaza & Paratz, 2018). Miofascijalne tehnike opuštanja mogu pomoći u smanjenju kronične boli ožiljaka kod žena koje su imale carski rez (Wasserman i sur., 2016).

Tijelo ne zna kako rasporediti stanice kolagena nakon ozljede ili operacije, zbog čega se skupljaju i gube svoju prirodnu strukturu. Manipulacija i masaža ih razgrađuje i pomaže uskladiti kolagena vlakna. Polako i lagano se masira koža i tkivo ispod ožiljka. Može se osjetiti ograničenje tkiva i fascije i raditi na poboljšanju kretanja u tim područjima. Na debljinu ožiljka pozitivno se utjecalo kada su hipertrofični ožiljci tretirani masažom (Deflorin i sur., 2020). Poprečna masaža osigurava pravilno poravnanje kolagenih vlakana, a vrši se u smjeru okomitom na liniju ožiljka. Tretman je uspješno završen kada je postignut pokret u svim smjerovima, kada ne postoji ograničenje tkiva i postignuta je bolja fleksibilnost i klizanje svih slojeva. To se možda neće dogoditi nakon 1 tretmana, osobito kod zahtjevnih i velikih ožiljaka.

Nedelec i sur. (2019) su proveli istraživanje s ciljem kategoriziranja promjena u elastičnosti ožiljka, eritema, melanina i debljine ožiljka kod tretmana masaže. Dugoročna analiza otkrila je značajno povećanje elastičnosti i smanjenje debljine ožiljka tijekom razdoblja liječenja. U istraživanju Cho-a i suradnika iz 2014. godine napravljena je procjena učinka standardne rehabilitacijske terapije i terapije masažom kod hipertrofičnog ožiljka nakon opekline. Prije i poslije tretmana radila se procjena ožiljka vizualno analognom skalom (VAS), skalom svrbeža, mjerila se debljina ožiljka, melanin, eritem, transepidermalni gubitak vode. Rezultati su pokazali da se bol na VAS skali značajno smanjila kao i svrbež u obje skupine. Grupa koja je primala masažu je pokazala značajno smanjenje debljine ožiljka, melanina, eritema i transepidermalnog gubitka vode. Zaključak istraživanja je da je terapija masažom učinkovita u smanjenju boli, smanjenju pruritusa (svrbeža) i karakteristika hipertrofičnih ožiljaka nakon opekline.

Masaža ožiljaka kod opekline koristi se širom svijeta za poboljšanje funkcionalnih i kozmetičkih ishoda, ali dokazi koji podržavaju ovu terapiju nisu poznati, pa su Ault i sur. (2018) napravili pregled literature i procjenu učinkovitosti masaže ožiljaka kod hipertrofičnih ožiljaka nakon opekline. Promatrali su smanjivanje ožiljka, pojavu boli i smanjenje depresije i debljine ožiljka. Nakon pretraživanja baza podataka zaključili su da postoje prelimirani dokazi koji ukazuju na to da masaža ožiljka može biti učinkovita u smanjenju visine ožiljka, vaskularnosti, fleksibilnosti, boli, svrbeža i depresije kod hipertrofičnih ožiljaka. Potrebna su klinička istraživanja kako bi se razvile smjernice o masaži ožiljaka kod hipertrofičnih ožiljaka temeljene na dokazima.

Donnelly i Wilton (2002) su istraživali učinak masaže ožiljaka na aktivni opseg pokreta i pokretljivost kože u uvjetima koji uključuju linearni ožiljak na zapešću kod 22 pacijenta. Opseg pokreta zgloba i pokretljivost kože procijenjeni su tijekom razdoblja promatranja od četiri tjedna. Rezultati su pokazali da je uključivanje masaže ožiljaka ubrzalo oporavak pokreta zgloba, a rezultati podupiru upotrebu masaže u terapijskom programu za rješavanje nedostataka opsega pokreta povezanih s ožiljcima.

Malo se zna o učinku masaže na tkivo nakon opekline kod djece. Morien i sur. (2008) su proveli istraživanje kako bi ispitali učinak masaže (3-5 dana) na raspoloženje i opseg pokreta kod osmero djece nakon opekline. Prijašnji dokazi sugeriraju da pacijenti sa opeklinama imaju psihološke koristi od masaže u smislu promijenjenog raspoloženja (smanjena depresija, bijes, smanjena bol i anksioznost). Sudionici su pokazali značajan porast opsega pokreta u masiranom tkivu, ali ne i u kontrolnom (nemasiranom) tkivu. Raspoloženje je bilo povišeno tijekom studije i nije se mijenjalo tijekom vremena. Terapeuti su primijetili da su ožiljci prije masaže bili crveni i čvrsti (ne savitljivi), a nakon masaže ožiljci su bili ružičasti, podatni, mekši i koža se mogla lakše rastegnuti.

Pri liječenju rana i ožiljaka, terapeut bi trebao znati koliko duboko i čvrsto raditi te koji pritisak bi bio optimalan za rezultat koji želi dobiti. Može se koristiti ljestvica ocjenjivanja od 1-10 prema Fourie i Robb (2009):

- Ocjena 1 do 3: Vrlo lagan pritisak, koji je blag i ne iritira. Može se usporediti s premještanjem kapka na očnoj jabučici bez nelagode i iritacije oka.
- Ocjena 4 do 6: Umjereno do čvrsto. Može postojati blaga nelagoda, ali bez iritacije ili oštećenja tkiva.
- Ocjena 7 i 8: Čvrst, dubok i neugodan pritisak s nelagodom, ali je podnošljiv i postoji potencijal za modrice na tkivu.
- Ocjena 9 i 10: Duboko, vrlo neugodno ili bolno s jakim potencijalom od nastanka štete. Može se opisati kao "operacija bez anestezije".

Različite su metode i preparati kojima se pokušava ublažiti ili ukloniti ožiljak. Na tržištu se mogu pronaći kreme, gelovi, pločice, flasteri itd. kojima se pokušava ukloniti ožiljak. Od suvremenih metoda za tretman ožiljaka na raspolaganju su primjena lasera i krioterapija (Feldman, Fleischer, 2000). Laserom je moguće ukloniti vaskularne i pigmentne promjene, dobroćudne tumorske tvorbe, tetovaže, nepoželjne dlake, ožiljke i bore (Štulhofer- Buzina, 2007). Osim uklanjanja većih ožiljaka laseri se najčešće koriste kao neinvazivna opcija za poboljšanje teksture ožiljka, hiperpigmentacije te za sprječavanje recidiva ožiljaka nakon

kirurške revizije. Laser smanjuje površinu ožiljnog tkiva (Deflorin i sur., 2020), a ima sposobnost „foto-biomodulacije“ izazivajući regeneraciju tkiva (Leclere, Mordon, 2010). Laseri se trebaju koristiti u kombinaciji s kompresijskom terapijom, a često odmah nakon toga slijedi primjena kortikosteroida (Meaume i sur., 2014). Potrebno je definirati koja vrsta lasera bi bila pogodna za različite vrste ožiljnog tkiva pa se preporučuje uraditi daljnja istraživanja.

Kod krioterapije liječnik ili dermatolog zamrzava ožiljak tekućim dušikom kako bi ga izravnao i smanjio. Koristi se za liječenje tvrdokornih keloida. U keloid se umeće metal i nakon toga se uništava ekstremnim hlađenjem (Har-Shai i sur., 2006). Studija Har-Shaija i sur. (2006) pokazala da je intralezijska krioterapija povezana s značajnim smanjenjem volumena od čak 67% kod tvrdokornih keloidnih ožiljaka, a dolazi i do smanjenja tvrdoće ožiljaka, elevacije i eritema.

Postoji sve veći broj mogućnosti za prevenciju i liječenje hipertrofičnih ožiljaka i keloida, iako s prilično ograničenim kliničkim dokazima. Preporučuje se proučavanje svih preventivnih i terapijskih mogućnosti kako bi se stvorile pretpostavke za nove smjernice terapije ožiljaka. Za prevenciju i liječenje hipertrofičnih ožiljaka i keloida trenutno su dostupne razne neinvazivne i invazivne opcije koje se mogu koristiti samostalno ili kombinirati. Proizvodi na bazi silikona, poput listova i gelova, preporučuju se kao zlatni standard i neinvazivna opcija za prevenciju i za liječenje ožiljaka. Druge opće mjere prevencije ožiljaka uključuju izbjegavanje izlaganja suncu, kompresijsku terapiju, taping i korištenje hidratantnih krema. Invazivne mogućnosti liječenja uključuju intralezijske injekcije kortikosteroida, krioterapiju, radioterapiju, lasersku terapiju i kirurško izrezivanje (Meaume i sur., 2014).

Silikonska terapija je jednostavna za primjenu. Silikonski listovi i gelovi preporučuju se kao trenutni zlatni standard i neinvazivna opcija prve linije za prevenciju i liječenje hipertrofičnih ožiljaka i keloida (Meaume i sur., 2014), a kompresijska terapija i intralezijski kortikosteroidi se koriste kao dodatne mjere terapije ožiljaka. Na mjesto ožiljka se postavi silikonski list ili gel jastučić koji ublažava bol i svrbež. Silikonski list nije prikladan za uporabu na velikim površinama kože i na pokretnim dijelovima tijela poput zglobova. Pacijenti nerado koriste listove na vidljivim mjestima kao što je lice (Mustoe, 2008). Silikonski gel nanosi se na kožu u tankom sloju gdje se suši i tvori ljepljivi, prozirni, fleksibilni silikon koji je nepropusan za tekućine. Takvi gelovi su prikladni za uporabu na vidljivim mjestima kao što su lice i ruke i jednostavni su za primjenu. Mehanizam djelovanja je hidratacija ožiljaka, smanjuje se taloženje i koncentracija kolagena (Shejbal i sur., 2004; Puri, Talwar, 2009). Ožiljci postaju savitljiviji, te se smanjuje svrbež ožiljnog područja (Deflorin i sur., 2020). Silikonski gel i folija, kao i taping, imaju najviše dokaza da pomažu u poboljšanju ožiljaka (Grigoryan, Kampp, 2020).

Goldberg i sur. (2016) su napravili istraživanje kako bi provjerili učinkovitost silikonskog gela na postoperativne ožiljke. Pojedinačni parametri poput podatnosti, visine, vaskularnosti i pigmentacije su značajno poboljšani u odnosu na početnu vrijednost prije primjene. Kim i sur. (2016) su procjenjivali upotrebu silikonske folije kod pacijenata koji su imali obostranu operaciju hallux valgusa. Kada su skinuti šavi, pacijentima su na jednu stranu stavili silikonsku foliju, dok je druga strana bila bez proizvoda. Statistički značajno poboljšanje zabilježeno je u pigmentaciji, vaskularnosti, podatnosti i visini ožiljka eksperimentalne skupine u odnosu na kontrolu.

Terapija pritiskom (kompresija) može se primijeniti sama ili u kombinaciji s nekom od ostalih metoda liječenja. Terapija pritiskom se može primijeniti tek kad se rana zatvori i pacijent može podnijeti pritisak. Kompresijom ožiljka elastičnom tkaninom dolazi do degeneracije fibroblasta i degradacije kolagena, smanjen je protok krvi u ožiljku, nastaje hipoksija i smanjena je hidracija ožiljka (Wolfram i sur., 2009). Također dolazi do ublažavanja edema, svrbeža i boli (Middelkoop i sur., 2011). Studija koju su proveli Van den Kerchove i sur. (2005) pokazala je da odjevni predmeti koji imaju srednji tlak od 15 mmHg dovode do značajnog smanjenja debljine ožiljka, ali ne i eritema, u usporedbi s odjećom koja ima niži tlak kod 60 pacijenata sa ožiljcima od opekline. Meta-analiza šest studija mjerenja pritiska u kojima je sudjelovalo 316 pacijenata također je otkrila da je ova terapija povezana s značajnim smanjenjem visine ožiljka (Anzarut i sur., 2009). Udlaga se može primijeniti na ožiljke u ranoj fazi sazrijevanja u područjima tijela koja su sklona razvoju kontraktura poput vrata i lakta, a može se kombinirati sa silikonskom terapijom za poboljšanje ishoda (Richard, Ward, 2005).

Injekcije kortikosteroida (npr. Triamcinolon acetonid) mogu se koristiti za liječenje hipertrofičnih ožiljaka i keloida kao monoterapija ili u kombinaciji s drugim terapijama. Stopa uspješnosti ovog tretmana je između 50 i 100%, a stopa recidiva je između 9 i 50% (Juckett, Hartman-Adams, 2009). Dermoabrazija je metoda kojom se pomoću brusilice od kovine, dijamanta ili rubina mehanički odstranjuje koža s ciljem poticanja reepitelizacije i remodeliranja kolagenih vlakana (Fabbrocini i sur., 2010). Cupping ožiljaka sastoji se u stvaranju vakuuma unutar male čašice koja omogućuje uklanjanje toksina, obnavlja limfnu cirkulaciju, s efektima čak i na područjima koja su daleko od zone primjene (Zanier, Bordoni, 2015). Čašicom se ide oko ožiljka te preko ožiljka kako bi se uklonile priraslice i postigla bolja mobilnost. Taping ožiljka se koristi kod oslobađanja od "zaljepljenog" ožiljka. Ligamentarnom tehnikom se ožiljak prekriva uskim tape trakama pod 45° (Kumbrinik, 2007). Primjena Kinesio trake učinkovita je za poboljšanje percepcije i izgleda kod hipertrofičnih ožiljaka, keloida i ožiljaka s kontrakturom (Karwacińska i sur., 2012). Tapingom se može smanjiti stvaranje hipertrofičnog ožiljka smanjenjem napetosti na rubovima rane (Atkinskon i sur., 2005). Rosengren i sur. (2013) su napravili istraživanje na postoperativnim ožiljcima na koje se traka lijepila okomito na ožiljak i mijenjala 1x tjedno kroz 12 tjedana. Smanjena je širina ožiljka i to 3cm kod muškaraca i 1cm kod žena.

ASTYM terapijom potiče se resorpcija restriktivnog ožiljkastog tkiva, priraslica i kontraktura, a također tehnika potiče regeneraciju zdravog tkiva u zahvaćenim područjima. Instrumenti se uz adekvatni smjer i pritisak primjenjuju na mjesto ožiljka putem posebnih protokola za primjenu. Davies i suradnici (2016) proveli istraživanje na 40 žena nakon mastektomije, kako bi vidjeli pomaže li ASTYM terapija pri poboljšavanju funkcije i opsega pokreta. U ovom radu postignute su statistički značajne razlike prilikom svih mjerenja. Pacijentice su se mogle samostalno oblačiti, postignut je bolji opseg pokreta fleksije i abdukcije. Autori su zaključili da ASTYM terapija može biti učinkovit tretman u liječenju ožiljkastih tkiva i disfunkcija mekih tkiva do kojih često dolazi nakon liječenja tumora dojke. ASTYM terapija omogućuje povećanje opsega pokreta i poboljšanje funkcionalnih mogućnosti zgloba ramena nakon mastektomije.

Proizvodi s ekstraktom luka široko su dostupni i preporučuju se za poboljšanje izgleda ožiljka ali s nedostatnim podacima o samoj učinkovitosti. Chanprapaph i sur. (2012) su proveli



istraživanje da ispituju učinkovitost gela s ekstraktom luka na ožiljak od carskog reza. S jedne strane ožiljka je apliciran gel s ekstraktom luka, a s druge strane placebo gel. Pronađena je statistički značajna razlika između dvije strane ožiljka u smislu smanjenja visine ožiljka i simptoma poput boli, svrbeža, nelagode, zategnutosti i tvrdoće. Owji i sur. (2018) su napravili istraživanje da ispituju učinkovitost gela s ekstraktom luka i vazelina na ožiljak od operacije. Nije dokazana bolja učinkovitost gela s ekstraktom luka na sam izgled ožiljka u odnosu na vazelin. Jenwitheesuk i sur. (2012) su proveli randomizirano kontrolno ispitivanje na 60 pacijenata nakon medijalne sternotomije primjenom kombinacije ekstrakta luka 12% i proizvoda od silikonskog gela u odnosu na placebo gel koji su se primjenjivali dva puta dnevno tijekom 12 tjedana. Otkrili su poboljšanje u smanjenju boli i svrbeža, kao i pigmentacije u intervencijskoj skupini.

Tkivni ekspanderi su "baloni" koji se postavljaju ispod lezije obuhvaćajući i zdravu kožu pored ožiljka, kako bi se rastezanjem zdrave kože dobilo dovoljno "materijala" za rješavanje defekta odakle se odstranio ožiljak. Fang, Zhou & Yang (2013) su napravili istraživanje na 10 pacijenata koji su svi bili uspješno liječeni navedenom tehnikom. Zaključili su da je metoda pogodna za popravak malih ili srednjih nedostataka s normalnim okolnim tkivom kože.

Razni oglasi i reklame koje se pojavljuju na internetu i televiziji dovode u iskušenje pacijente da kupe proizvode koji navodno smanjuju površinu ožiljka, iako su dokazi o učinkovitosti tih proizvoda svedeni na minimum. Zdravstveni radnici moraju biti svjesni marketinških trikova tih proizvoda kako bi mogli učinkovito savjetovati pacijente koji da eventualno koriste kao dodatnu opciju tretmana ožiljka.

Zhang, Li-Tsang & Au (2017) su proveli sustavni pregled svih kontroliranih ispitivanja povezanih s učinkom mehaničkog rastezanja na hipertrofične ožiljke nakon opekline. Procijenjene su studije konzervativnog liječenja ožiljaka koje su primjenjivale mehaničke sile paralelno s površinom ožiljka, uključujući vježbe istezanja, masaže i razdvajanja. Iz opsežne pretrage literature nije bilo čvrstih dokaza koji ukazuju na pozitivan učinak kod hipertrofičnih ožiljaka i to korištenjem vježbe istezanja, masaže ili razdvajanja.

Anthonissen i sur. (2016) su u pregled literature uvrstili dvadeset i dva članka koja su kategorizirana u šest tema: o masažnoj terapiji, o tlačnoj terapiji, o primjeni silikonskog gela, o kombiniranoj terapiji tlaka i silikona, o hidrataciji i o ultrazvuku. Tlačna i silikonska terapija konzervativni su tretmani hipertrofičnog ožiljaka nakon opekline utemeljeni na dokazima, koji dovode do klinički značajnog poboljšanja debljine, crvenila i podatnosti ožiljka. Terapija masažom mogla bi imati pozitivan rezultat na savitljivost ožiljaka, bol i pruritus, ali s manje dodatnih dokaza. Korištenje hidratantnih krema i losiona moglo bi utjecati na svrbež, ali nalazi su proturječni. Od svih ostalih neinvazivnih tretmana kao što su korištenje udlaga, tjelesna aktivnost i vježbanje, nisu pronađeni adekvatni dokazi.

Karimi i sur. (2013) su napravili studiju u koju je bilo uključeno 66 pacijenata s hipertrofičnim ožiljcima od opekline koji su bili podjeljeni u 2 skupine. Kontrolna skupina je primala terapiju pritiskom i aplicirali su silikonske jastučice na područje ožiljka te druga skupina koja je imala vježbe i fizioterapiju. Fizikalna terapija sastojala se od aktivnih i pasivnih vježbi opsega pokreta zglobova, ručne masaže područja ožiljka i vježbi jačanja koje su se provodile svakodnevno. Istraživanje je pokazalo da su fizikalna terapija i tjelovježba učinkovitiji od terapije pritiskom i

primjene silikonskog jastučića u liječenju hipertrofičnog ožiljka od opekline, pa bi stoga mogla biti alternativa u slučajevima kada se konvencionalna terapija ne može koristiti iz bilo kojeg razloga. Butz i sur. (2002) dokumentirali su učinke vježbanja i fizioterapije na poboljšanje pokreta u zglobovima, ali uz uvjet aktivnih vježbi koje su provodili s fizioterapeutom. Liječenje samih ožiljaka zahtijeva kombinaciju niza mjera, koje bi sve trebale biti "aktivne" prirode. Dokazane metode su ručna masaža ožiljnog tkiva, vježbe istezanja, uporaba silikona, posebnih udloga i kompresijske odjeće, kao i laserska terapija. Rehabilitacija traje najmanje 4 tjedna, ovisno o vrsti ožiljka i zahvaćenoj površini. Ako će biti potrebno, s pacijentom treba razgovarati i o eventualnim kirurškim mjerama. Celis i sur. (2003) pokazali su da bi dodavanje vježbanja konvencionalnoj fizikalnoj terapiji moglo smanjiti količinu kirurške intervencije potrebne za oslobađanje od kontraktura ožiljaka kod djece.

## ZAKLJUČAK

Iako su trenutno dostupne različite opcije za prevenciju i terapiju ožiljaka, mi kao fizioterapeuti se više baziramo na manualne modalitete u liječenju ožiljnog tkiva poput manipulacije, masaže i razdvajanja ožiljnog tkiva kako bi se oslobodilo tkivo i fascija i kako bi se usmjerila kolagena vlakna u ožiljnom tkivu. Prednost manualnih tehnika je što se koriste ruke kao delikatan instrument koji uspostavlja povratni odnos s manipuliranim tkivom osobito kod problema s ožiljcima koji mogu negativno utjecati na kvalitetu života pacijenata. Ožiljci mogu uzrokovati bol, izostanak osjeta ili preosjetljivost te svrbež, s jedne strane, a funkcionalna ograničenja u vidu kontraktura, s druge strane. Bitan je individualan pristup pacijentima, fizioterapijska procjena i adekvatan pritisak tijekom manipulacije koji treba pravilno stupnjevati. Još uvijek je terapijski pristup ožiljcima nedovoljno istražena tema, pa se preporučuje provođenje studija među svim dobnim skupinama.

## LITERATURA

1. Andrade CK, Clifford P. (2008). Outcome-based massage: From evidence to practice. Lippincott Williams & Wilkins.
2. Anthonissen M, Daly D, Janssens T, Van den Kerckhove E. (2016). The effects of conservative treatments on burn scars: A systematic review. *Burns*. 42(3):508-18.
3. Anzarut A, Olson J, Singh P, Rowe BH, Tredget EE. (2009). The effectiveness of pressure garment therapy for the prevention of abnormal scarring after burn injury: a meta-analysis. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 62: 77-84.
4. Atkinson JA, McKenna KT, Barnett AG, McGrath DJ, Rudd M. (2005). A randomized, controlled trial to determine the efficacy of paper tape in preventing hypertrophic scar formation in surgical incisions that traverse Langer's skin tension lines. *Plast Reconstr Surg* 116: 1648-56.
5. Ault P, Plaza A, Paratz J. (2018). Scar massage for hypertrophic burn scarring—A systematic review. *Burns*, 44(1), 24-38.
6. Beanes SR, Dang C, Soo C, Ting K. (2003). Skin repair and scar formation: the central role of TGF- $\beta$ . *Expert reviews in molecular medicine*, 5(8), 1.

7. Brown JJ, Bayat A. (2009). Genetic susceptibility to raised dermal scarring. *Br J Dermatol*, 161(1):8–18.
8. Bowden LG, Byrne HM, Maini PK, Moulton DE. (2016). A morphoelastic model for dermal wound closure. *Biomech Model Mechanobiol*, 15(3):663-81.
9. Butz M, Conrady D, Baumgartler H, Mentzel HE. (2002). Rehabilitation of burn victims. A difficult path back to normality. *MMW Fortschr Med*, 144:32–4.
10. Butz M, Conrady D, Baumgärtler H, Mentzel HE. (2002). Rehabilitation bei Brandverletzten. Der beschwerliche Weg zurück zur Normalität [Rehabilitation of burn victims. A difficult path back to normality]. *MMW Fortschr Med*. 13;144(24):32-4. German.
11. Celis MM, Suman OE, Huang TT, et al. (2003). Effect of a supervised exercise and physiotherapy program on surgical interventions in children with thermal injury. *J Burn Care Rehabil*. 24:57–61.
12. Chamorro Comesaña A, Suárez Vicente MD, Docampo Ferreira T, Pérez-La Fuente Varela MD, Porto Quintáns MM, Pilat A. (2017). Effect of myofascial induction therapy on post-c-section scars, more than one and a half years old. Pilot study. *J Bodyw Mov Ther*. 21(1):197-204.
13. Chanprapaph K, Tanrattanakorn S, Wattanakrai P, et al. (2012). Effectiveness of onion extract gel on surgical scars in Asians. *Dermatol Res Pract* 2012: 212945.
14. Cho YS, Jeon JH, Hong A, Yang HT, Yim H, Cho YS, Lee BC. (2014). The effect of burn rehabilitation massage therapy on hypertrophic scar after burn: a randomized controlled trial. *Burns*, 40(8), 1513-1520.
15. Cogler V, Million N, Rehbock C, Sures B, Nachev M, Barcikowski S, Wistuba N, Strauß S, Vogt PM. (2019). Tissue Concentrations of Zinc, Iron, Copper, and Magnesium During the Phases of Full Thickness Wound Healing in a Rodent Model. *Biol Trace Elem Res*. 191(1):167-176.
16. Davies CC, Brockopp D, Moe K. (2016). Astym therapy improves function and range of motion following mastectomy. *Breast Cancer: Targets and Therapy*, 8, 39.
17. Deflorin, C., Hohenauer, E., Stoop, R., van Daele, U., Clijsen, R., & Taeymans, J. (2020). Physical management of scar tissue: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 26(10), 854-865.
18. Donnelly CJ, Wilton J. (2002). The effect of massage to scars on active range of motion and skin mobility. *The British Journal of Hand Therapy*, 7(1), 5-11.
19. Ergul E, Korukluoglu B. (2008). Peritoneal adhesions: facing the enemy. *Int J Surg*, 6(3):253-60.
20. Fabbrocini G, Annunziata MC, D'Arco V, De Vita V, Lodi G, Mauriello MC. (2010). Acne scars: pathogenesis, classification and treatment. *Dermatol Res Pract*. 2010:893080.
21. Fang, L., Zhou, C., & Yang, M. (2013). 'Expansion in-situ' concept as a new technique for expanding skin and soft tissue. *Experimental and therapeutic medicine*, 6(5), 1295-1299.
22. Feldman SR, Fleischer AB Jr. (2000). Skin examinations and skin cancer prevention counseling by US physicians: a long way to go. *J Am Acad Dermatol*, 43:234-7.
23. Fourie, W. (2018). Management of scars and adhesions. *Fascial Dysfunction*.

24. Fourie WJ, Robb KA. (2009). Physiotherapy management of axillary web syndrome following breast cancer treatment: discussing the use of soft tissue techniques. *Physiotherapy*, 95(4), 314-320.
25. Gauglitz GG, Korting HC, Pavicic T, Ruzicka T, Jeschke MG. (2011). Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies. *Mol Med*. 17(1–2):113–125.
26. Gauglitz GG, Pavicic T. (2012). [Emerging strategies for the prevention and therapy of excessive scars.] *MMW Fortschr Med*, 154(15):55–8. German.
27. Gauglitz Gerd G. (2013). Management of keloids and hypertrophic scars: current and emerging options. *Clinical, cosmetic and investigational dermatology*, 6: 103.
28. Goldberg DJ. Efficacy and safety of a novel 100% silicone scar gel treatment for early intervention in scar management. (2016). *J Clin Aesthet Dermatol* 9: 13–20.
29. Grigoryan, K. V., & Kampp, J. T. (2020). Summary and evidence grading of over-the-counter scar treatments. *International Journal of Dermatology*, 59(9), 1136-1143.
30. Gurtner GC, Werner S, Barrandon Y, et al. (2008). Wound repair and regeneration. *Nature* 453:314–321.
31. Har-Shai Y, Sabo E, Rohde E, Hyams M, Assaf C, Zouboulis CC. Intralesional cryosurgery enhances the involution of recalcitrant auricular keloids: a new clinical approach supported by experimental studies. (2006). *Wound Repair Regen* 14: 18-27.
32. Huljev, D. (2011). Tipizacija vrste tkiva u kroničnim ranama na temelju digitalne fotografije rane (Doctoral dissertation, Sveučilište u Zagrebu).
33. Jenwitheesuk K, Surakunprapha P, Jenwitheesuk K, et al. (2012). Role of silicone derivative plus onion extract gel in presternal hypertrophic scar protection: a prospective randomized, double blinded, controlled trial. *Int Wound J* 9: 397–402.
34. Juckett G, Hartman-Adams H. (2009). Management of keloids and hypertrophic scars. *Am Fam Physician* 80: 253-60.
35. Karimi, H., Mobayen, M., & Alijanpour, A. (2013). Management of hypertrophic burn scar: a comparison between the efficacy of exercise-physiotherapy and pressure garment-silicone on hypertrophic scar. *Asian journal of sports medicine*, 4(1), 70.
36. Karwacińska, J., Kiebzak, W., Stepanek-Finda, B., Kowalski, I. M., Protasiewicz-Fałdowska, H., Trybulski, R., & Starczyńska, M. (2012). Effectiveness of Kinesio Taping on hypertrophic scars, keloids and scar contractures. *Polish Annals of Medicine*, 19(1), 50-57.
37. Kim JS, Hong JP, Choi JW, et al. (2016). The efficacy of a silicone sheet in postoperative scar management. *Adv Skin Wound Care* 29: 414–420.
38. Keros, P., Matković, B. (2014). Anatomija i fiziologija. Udžbenik. Naklada Ljevak, Zagreb.
39. Kujundžić, M., Vukelić, J., Cvjetković, N., Braut, T., & Malvić, G. (2012). Keloid uške nakon otoplastike. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 48(2), 226-232.
40. Kumbrink, B. (2007). Indikacije za postavljanje K-tapinga u terapiji, LSS GmbH &Co.KG.
41. Lee TS, Kilbreath SL, Refshauge KM, Herbert RD, Beith JM. (2008). Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*, 110(1):19-37.

42. Lewit K, Olsanska S. (2004). Clinical importance of active scars: abnormal scars as a cause of myofascial pain. *J Manipulative Physiol Ther* 27:399-402.
43. Leclere FM, Mordon SR. (2010). Twenty-five years of active laser prevention of scars: what have we learned? *J Cosmet Laser Ther* 12: 227-34.
44. Leventhal D, Furr M, Reiter D. (2006). Treatment of keloids and hypertrophic scars: a meta-analysis and review of the literature. *Arch Facial Plast Surg*. 8(6):362-368.
45. Lipozenčić, J., & Buzina, D. Š. (2008). Njega kože. Prevencija, detekcija i liječenje dekubitusa, 135-172.
46. Meaume, S., Le Pillouer-Prost, A., Richert, B., Roseeuw, D., & Vadoud, J. (2014). Management of scars: updated practical guidelines and use of silicones. *European Journal of Dermatology*, 24(4), 435-443.
47. Myers, BA. (2012). *Wound management: principles and practice*, 3rd edn. Pearson Education, New Jersey.
48. Middelkoop E, Monstrey S, Teot L, Vranckx JJ, editors. (2011). *Scar management practical guidelines*. Published by Maca-Cloetens, 1-109.
49. Morien A, Garrison D, Smith NK. (2008). Range of motion improves after massage in children with burns: a pilot study. *Journal of bodywork and movement therapies*, 12(1), 67-71.
50. Mustoe TA. (2008). Evolution of silicone therapy and mechanism of action in scar management. *Aesthetic Plast Surg* 32: 82-92.
51. Nedelec B, Shankowsky HA, Tredget EE. (2000). Rating the resolving hypertrophic scar: comparison of the Vancouver scar scale and scar volume. *J Burn Care Rehabil* , 21(3);205-212.
52. Nedelec B, Couture MA, Calva V, Poulin C, Chouinard A, Shashoua D, LaSalle L. (2019). Randomized controlled trial of the immediate and long-term effect of massage on adult postburn scar. *Burns*, 45(1), 128-139.
53. Ogawa R. (2017). Keloid and hypertrophic scars are the result of chronic inflammation in the reticular dermis. *Int J Mol Sci*, 18:E606. doi: 10.3390/ijms18030606.
54. Owji N, Khademi B, Khalili MR. (2018). Effectiveness of topical onion extract gel in the cosmetic appearance of blepharoplasty scar. *J Clin Aesthet Dermatol* 11: 31–35.
55. Puri N, Talwar A. The efficacy of silicone gel for the treatment of hypertrophic scars and keloids. (2009). *J Cutan Aesthet Surg* 2: 104–106.
56. Richard R, Ward RS. Splinting strategies and controversies. (2005). *J Burn Care Rehabil* 26: 392-6.
57. Rosengren H, Askew DA, Heal C, et al. (2013). Does taping torso scars following dermatologic surgery improve scar appearance? *Dermatol Pract Concept* 3: 75–83.
58. Shejbal, D., Bedeković, V., Ivkić, M., Kalogjera, L., Alerić, Z. i Drviš, P. (2004). Strategies in the Treatment of Keloid and Hypertrophic Scars. *Acta clinica Croatica*, 43 (4), 417-422.
59. Shin TM, Bordeaux JS. (2012). The role of massage in scar management: a literature review. *Dermatol Surg* 8: 414–423.
60. Slemp AE, Kirschner RE. (2006). Keloids and scars: a review of keloids and scars, their pathogenesis, risk factors, and management. *Curr Opin Pediatr*, 18(4):396–402.

61. Štulhofer Buzina D. (2007). Dermatokirurgija u dermatologiji. *Medicus*, 16(1\_Dermatologija), 69-77.
62. Van den Kerckhove E, Stappaerts K, Fieuws S, et al. (2005). The assesstment of erythema and thickness on burn related scars during pressure garment therapy as a preventive measure for hypertrophic scarring. *Burns* 31: 696-702.
63. Van der Veer WM, Bloemen MC, Ulrich MM, et al. (2009). Potential cellular and molecular causes of hypertrophic scar formation. *Burns* 35: 15-29.
64. Wallace, H. A., Basehore, B. M., & Zito, P. M. (2019). Wound healing phases.
65. Wasserman JB, Copeland M, Upp M, Abraham K. (2019). Effect of soft tissue mobilization techniques on adhesion-related pain and function in the abdomen: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 23(2):262-269.
66. Wasserman JB, Steele-Thornborrow JL, Yuen JS, Halkiotis M, Riggins EM. (2016). Chronic caesarian section scar pain treated with fascial scar release techniques: A case series. *J Bodyw Mov Ther.* 20(4):906-913.
67. Wolfram D, Tzankov A, Pülzl P, Piza-Katzer H. (2009). Hypertrophic scars and keloids—a review of their pathophysiology, risk factors, and therapeutic management. *Dermatol Surg.* 35(2):171-181.
68. Yousef, H., Alhajj, M., & Sharma, S. (2017). Anatomy, skin (integument), epidermis.
69. Zanier E, Bordoni B. (2015). A multidisciplinary approach to scars: a narrative review. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 8, 359.
70. Zhang YT, Li-Tsang CWP, Au RKC. (2017). A Systematic Review on the Effect of Mechanical Stretch on Hypertrophic Scars after Burn Injuries. *Hong Kong J Occup Ther.* 29(1):1-9.

**SUVREMENI PRISTUP REHABILITACIJI KRONIČNE  
BOLI U RAMENOM ZGLOBU**

**CONTEMPORARY APPROACH TO REHABILITATION OF CHRONIC  
SHOULDER PAIN**

**Ivan Dodlek**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[ioddlek95@gmail.com](mailto:ioddlek95@gmail.com)

**Tea Pačarić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[thea5055@gmail.com](mailto:thea5055@gmail.com)

**Iva Šklempe Kokić**

Kineziološki fakultet Osijek  
Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[iva.sklempe.kokic@kifos.hr](mailto:iva.sklempe.kokic@kifos.hr)

**Žilijan Barušić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[zilijan.barusic@gmail.com](mailto:zilijan.barusic@gmail.com)

**Sažetak**

Kronična bol u ramenu povezana je s više čimbenika te se smatra višedimenzionalnim fenomenom. Tijekom opisivanja boli u ramenom zglobu koristi se različita terminologija: tendinopatija rotatorne manšete, sindrom sraza ramena (impingement sindrom) i subakromijalna bol. Dijagnoza se najčešće postavlja na osnovu fizioterapijskog pregleda te dijagnostičkih tehnika iako se pokazalo da te metode nisu od pretjerane važnosti osim za isključivanje ozbiljnije patologije. Skapularna diskinezija vjerojatno predstavlja normalnu varijabilnost u kretnjama lopatice. Tijekom rehabilitacije bitno je stvoriti terapijski savez između fizioterapeuta i pacijenta, izbjegavati upotrebu riječi koji mogu stvoriti nocebo učinak te se fokusirati na individualno prilagođene vježbe.

**Ključne riječi:** *bol, rameni zglob, dijagnoza, terapijski savez, komunikacija, vježbanje.*

**Abstract**

Chronic shoulder pain is associated with multiple factors and is considered a multidimensional phenomenon. Different terminology is used to describe shoulder joint pain: rotator cuff tendinopathy, shoulder impingement syndrome and subacromial pain. The diagnosis is most often made on the basis of a physiotherapy examination and diagnostic imaging, although it has been shown that these methods are not of excessive importance except for the exclusion of red flags. Scapular dyskinesia probably represents normal variability in scapular movements. During rehabilitation, it is important to create a therapeutic alliance between the physiotherapist

and the patient, avoiding the use of words that can create a nocebo effect and to focus on individually tailored exercises.

**Keywords:** *pain, shoulder joint, diagnosis, therapeutic alliance, communication, exercise.*

## UVOD

Kronična bol u ramenu je kompleksan i višedimenzionalan fenomen s više uzročnih čimbenika (Maestroni i sur., 2020; Walankar i sur., 2020). Bol u ramenom zglobu je iznimno česta pojava (Luime i sur., 2004), a njezina prevalencija se povećava sa starosnom dobi (Teunis i sur., 2014). Pretpostavlja se da su oštećenja mišića rotatorne manšete najčešća patologija koja zahvaća rameni zglob te da predstavljaju 50% do 85% slučajeva bolnih ramena s kojima se susreću razni zdravstveni djelatnici (Tekavec i sur., 2012). Različita terminologija se koristi za opis boli u zglobu ramena, poput: tendinopatija rotatorne manšete, sindrom sraza ramena (impingement sindrom) i subakromijalna bol. Međutim, trenutno ne postoji konsenzus za upotrebu terminologije koja bi bila najprikladnija (Bury i sur., 2016). Bol i gubitak funkcije koji su, potencijalno, povezani s oštećenjem mišića rotatorne manšete mogu biti iscrpljujući te imati negativan utjecaj na mogućnost osobe da vodi brigu o sebi i svome poslu što za posljedicu može imati veliko društveno-ekonomsko opterećenje (Harkness i sur., 2003). Ukoliko se ne napravi adekvatna rehabilitacija akutna bol u ramenom zglobu s vremenom može postati kronična (Heijbel i sur., 2005). Za ljude koji se susretnu s boli u ramenom zglobu odlazak liječniku obiteljske medicine biti će, vjerojatno, primaran izbor. Obzirom na to, obiteljski liječnik trebao bi pažnju posvetiti edukaciji pacijenta o njegovom stanju, potencijalnoj modifikaciji aktivnosti te ukoliko u tome nemaju iskustva trebali bi pacijenta prosljediti kod fizioterapeuta (Naunton i sur., 2020).

## DIJAGNOZA BOLI U RAMENOM ZGLOBU

Uzrok boli u ramenom zglobu najčešće se dijagnosticira pomoću fizioterapijskog pregleda koji uključuje razne ortopedske testove te putem dijagnostičkih tehnika koje uključuje: ultrazvučno snimanje (UZV), rendgenske snimke (RTG) (Allen, 2018) i magnetnu rezonancu (MR) (Ashir i sur., 2020). Ortopedski testovi se mogu koristiti tijekom bilo koje faze rehabilitacije pacijenata jer su neinvazivni te se vrlo lako provode (Schellingerhout i sur., 2008). Svaka regija na tijelu ima niz različitih ortopedskih testova koji se često nazivaju i „specijalnim” testovima. U znanstvenoj literaturi spominje se preko 70 „specijalnih” testova za procjenu ramenog zgloba koji za cilj imaju dijagnosticirati: oštećenja labruma, oštećenja mišića rotatorne manšete, patologiju akromioklavikularnog zgloba, patologiju tetive duge glave bicepsa, sindrom sraza ramena (impingement sindrom) i skapularnu diskineziju (Salamh i Lewis, 2020). Zdravstveni djelatnici provode „specijalne” testove za rameni zglob zbog pretpostavke da će pomoću tih testova moći izolirati jedno specifično tkivo koje je osjetljivo i na taj način postaviti točnu dijagnozu (Lewis, 2016). Međutim, podaci o senzitivnosti i specifičnosti tih „specijalnih” testova oskudni su i kontradiktorni, što daje malo smjernica zdravstvenim djelatnicima koji ih koriste. Ovo pitanje već je u prošlosti istaknuto u nekoliko stručnih pregleda (Hanchard i sur., 2013; Hermans i sur., 2013). Anatomska i histološka istraživanja ističu da su tetive mišića rotatorne manšete isprepletene s ostalim strukturama unutar zgloba poput kapsule, ligamenata



i burze (Salamh i Lewis, 2020). Stoga, smatra se kako danas ortopedski testovi nemaju adekvatnu primjenu u postavljanju dijagnoze problema s ramenim zglobovom jer svaki test aktivira i opterećuje u isto vrijeme različite strukture te je nemoguće izolirati jedno specifično tkivo (Innocenti i sur., 2019).

U zadnjih nekoliko godina povećao se broj zahtjeva za upotrebu dijagnostičkih tehnika kod problema s mišićno-koštanim sustavom (Cuff i sur., 2020). Međutim, u znanstvenoj literaturi postoji veliki broj istraživanja koji preispituju važnost dijagnostičkih tehnika u postavljanju dijagnoze jer patologije koje su prisutne na rezultatima snimanja vrlo često nisu u korelaciji sa simptomima pacijenata. Primjerice, Nakashima i sur. (2015) su u svome istraživanju pronašli kako asimptomatski ispitanici, u dobi od 20-70 godina, u 87% slučajeva imaju patološke promjene na disku u području cervikalne kralježnice. Dunn i sur. (2014) navode kako razina oštećenja tetiva mišića rotatorne manšete nije u korelaciji sa simptomima boli. Nadalje, u nedavnom istraživanju u kojem je sudjelovalo 123 ispitanika koji su imali unilateralnu bol u ramenom zglobovom istraživači su napravili obostranu MR te su pronašli da postoji gotovo jednako abnormalnosti u zdravom ramenu kao i u bolnom (Barreto i sur., 2019). Isto tako, elitni odbojkaši pokazuju opširnu patologiju na svojoj dominantnoj ruci, posebice oštećenje labruma i mišića rotatorne manšete, bez da ih to ograničava u njihovom sudjelovanju na treninzima ili natjecanjima (Lee i sur., 2020). Upotreba dijagnostičkih tehnika predstavlja iznimno velik trošak za zdravstveni sustav i to je prepoznato još u 2012. godini kada je pokrenuta kampanja „Birajte mudro“ (eng. „Choosing Wisely“) (Naunton i sur., 2020). Korištenje dijagnostičkih tehnika trebalo bi se preporučiti jedino ako se tijekom uzimanja anamneze, kod boli u ramenom zglobovom, spominju sljedeći događaji i simptomi: traumatski događaj u predjelu ramenog obruča, neobjašnjiva slabost tijekom aktivnosti svakodnevnog života, neobjašnjiv gubitak tjelesne mase, povišena tjelesna temperatura, drhtavica, mučnina i povraćanje, nemogućnost kontrole urina i stolice te drugi sistemski simptomi (Ristori i sur., 2018).

## **SKAPULARNA DISKINEZIJA I POSTURA TORAKSA**

Normalan skapulohumeralni ritam sastoji se od koordiniranih kretanja između humerusa i skapule, a to onda pozitivno utječe na glenohumeralnu kongruentnost, zaštitu stabilizirajućih struktura te na efikasniju proizvodnju i prijenos sile (Kibler i Sciascia, 2016). Skapularna diskinezija, definirana kao promijenjeno kretanje ili pozicija skapule, smatra se uzrokom boli u ramenom zglobovom (Kibler i sur., 2013). Test skapularne diskinezije razvijen je kao klinički test koji za cilj ima pronaći odstupanja u skapularnim kretanjima (McClure i sur., 2009). Međutim, mnogi autori počeli su preispitivati utjecaj skapularne diskinezije na bol u ramenom zglobovom. U svome radu McQuade i sur. (2016) navode kako skapularna diskinezija pripada u normalnu varijabilnost u kretanjima lopatice. Plummer i sur. (2017) su u svome radu pokazali kako je skapularna diskinezija jednako česta kod ljudi koji nemaju bol u ramenu kao i kod onih koji imaju bol. Uz to, pokazali su kako su fizioterapeuti koji tijekom istraživanja nisu bili „zaslijepljeni“ češće prijavljivali skapularnu diskineziju kao uzrok boli. Ovo sugerira da su ti fizioterapeuti bili pristrani prema pronalaženju nekakve abnormalnosti iako u konačnici nije bilo razlike između ljudi koji su imali bol i onih koji nisu. Nadalje, sustavni pregled s meta-analizom pokazao je kako kod sportaša skapularna diskinezija nije povezana s nastankom ozljeda ramenog zgloba (Hogan i sur., 2020).

Povećana torakalna kifoza oduvijek se smatrala predisponirajućim čimbenikom za nastanak boli u ramenom zglobu (Otoshi i sur., 2014). Međutim, novija istraživanja ipak pokazuju drugačije rezultate. Primjerice, rezultati sustavnog pregleda Barretta i sur. (2016) pokazali su da nema razlike u razini torakalne kifoze između skupine ispitanika koja ima bol u ramenu i skupine ispitanika koja nema bol. Nadalje, Weisman i Masharawi (2019) pokazali su u svome istraživanju da mijenjanje posture dok osoba sjedi nije imalo utjecaj na bol kod ispitanika s boli u ramenom zglobu.

### **SINDROM SRAZA RAMENA (IMPINGEMENT SINDROM)**

1972. godine Neer je zagovarao da je primaran uzrok boli u ramenom zglobu oštećenje tetive supraspinatusa i subakromijalne burze zbog abrazija koje su nastale tijekom kontakta s akromionom (Neer, 1972). U svom novom radu, Neer (1983) navodi kako je 95% oštećenja mišića rotatorne manšete uzrokovano sindromom sraza te kako je rješenje za to anteriorna akromioplastika. Međutim, novija istraživanja preispituju valjanost samog modela sindroma sraza ramena. Primjerice, Lewis u svojim radovima (Lewis, 2011; 2016) navodi kako je većina oštećenja tetiva mišića rotatorne manšete zapravo na donjoj (artikularnoj) strani, a ne na gornjoj (burzalnoj) koja je u kontaktu s akromionom. Kao potencijalni uzrok tome navodi kako su zapravo donja vlakna tetiva mišića rotatorne manšete manjeg poprečnog presjeka nego gornja te da donja vlakna pucaju na dvostruko manjem opterećenju nego gornja. Nadalje, anteriorna akromioplastika u usporedbi s placebo operacijom ne pruža nikakve dodatne koristi u smanjenju boli, poboljšanju kvalitete života te u nekim slučajevima može imati i ozbiljne posljedice (Lähdeoja i sur., 2020; Vandvik i sur., 2019). Iz tog razloga, Lewis (2018) zagovara da se termin sindrom sraza ramena (impingement sindrom) prestane koristiti te da se upotrebljava termin „bol u ramenu povezana s rotatornom manšetom“ (eng. „rotator cuff–related shoulder pain“).

### **SUVREMENI PRISTUP REHABILITACIJE BOLI U RAMENOM ZGLOBU**

Obzirom da operacija kod boli u ramenom zglobu nije rješenje (Lähdeoja i sur., 2020; Vandvik i sur., 2019) prednost se treba dati konzervativnom načinu liječenja (Lewis, 2016). Prilikom konzervativnog liječenja ključno je stvoriti terapijski savez između fizioterapeuta i pacijenta jer su istraživanja pokazala da snažan terapijski savez u kombinaciji s tradicionalnim fizioterapijskim intervencijama daje bolje rezultate kod kronične mišićno-koštane boli nego zasebna tradicionalna fizioterapijska intervencija (Cheing i sur., 2014; Fuentes i sur., 2014). Da bi se stvorio snažan terapijski savez jedan od preduvjeta je da fizioterapeuti postanu vješti u poticanju pacijenata da aktivno sudjeluju u rješavanju prisutnih psihosocijalnih barijera (Kinney i sur., 2020). Psihosocijalni faktori predstavljaju važan aspekt u rehabilitaciji boli u ramenom zglobu. Chester i sur. (2018) su u svome istraživanju pokazali kako su psihosocijalni faktori poput: pozitivnog razmišljanja o oporavku, zaposlenost te više obrazovanje imali veći utjecaj na oporavak nego podaci o strukturalnoj dijagnozi dobiveni tijekom kliničkog pregleda. Dodatni psihosocijalni faktori koji utječu negativno na oporavak boli u ramenom zglobu su: katastrofiziranje (Walankar i sur., 2020), niska samoefikasnost (De Baets i sur., 2019; Chester i sur., 2019) te kinezifobija (Martinez-Calderon i sur., 2018).

Komunikacijske vještine ključan su alat u rehabilitaciji pomoću kojih fizioterapeuti vrlo lako mogu motivirati pacijente i na taj način pozitivno utjecati na tijek rehabilitacije (Kinney i sur., 2020). Cuff i Littlewood (2018) navode kako pacijenti nakon razgovora s ortopedom ne shvaćaju kako im fizioterapija i vježbe mogu pomoći jer smatraju kako je uzrok njihovoj boli u ramenom zglobu zapravo strukturalni poremećaj. Iz tog razloga, prilikom komuniciranja s pacijentima fizioterapeuti bi trebali izbjegavati termine koji mogu dovesti do nocebo učinka (Rossettini i sur., 2018). Stewart i Loftus (2018) također govore o važnosti komunikacije te u svome radu navode jasne primjere termina koji bi se trebali izbjegavati te njihove adekvatne zamjene. Tijekom komunikacije pacijenti trebaju shvatiti kako su vježbe zapravo temelj rehabilitacije boli u ramenom zglobu (Haik i sur., 2016). Nije bitno provode li se vježbe kod kuće ili u nekom kliničkom centru, nije bitno izbjegava li se bol prilikom vježbanja ili ne (Littlewood i sur., 2015), nije bitno radi li se samo jedna vježba ili njih više (Littlewood i sur., 2016), nije bitno koji tip vježbe se radi – je li to samo koncentrični oblik ili ekscentrični, jesu li vježbe mobilnosti ili nisu te jesu li to vježbe u otvorenom ili zatvorenom kinematičkom lancu (Dominguez-Romero i sur., 2021). Ono što se pokazalo krucijalnim je da svaki program vježbanja bude individualno prilagođen svakoj osobi jer osobe će imati različite: simptome, funkcionalna ograničenja, toleranciju na opterećenje te neće svi pacijenti imati ista očekivanja i ciljeve (Littlewood i sur., 2019; Dominguez-Romero i sur., 2021).

## ZAKLJUČAK

Kronična bol u ramenu je kompleksan i višedimenzionalan fenomen. Prilikom rehabilitacije od velike važnosti je da fizioterapeuti budu educirani u komunikacijskim vještinama kako bi se stvorio terapijski savez između fizioterapeuta i pacijenta te kako bi se izbjegao nocebo učinak. Fizioterapeuti bi trebali koristiti ortopedske testove isključivo kao testove provokacije simptoma, a ne kao testove pomoću kojih će postaviti specifičnu dijagnozu. Isto tako, fizioterapeuti bi trebali znati objasniti, na jednostavan način, pacijentima kako rezultati dijagnostičkih snimanja često nisu povezani sa simptomima koje osjećaju. U konačnici, temelj rehabilitacije trebaju biti individualno prilagođene vježbe.

## LITERATURA

1. Allen G. M. (2018). The diagnosis and management of shoulder pain. *Journal of ultrasonography*, 18(74), 234–239.
2. Ashir, A., Lombardi, A., Jerban, S., Ma, Y., Du, J., & Chang, E. Y. (2020). Magnetic resonance imaging of the shoulder. *Polish journal of radiology*, 85, e420–e439.
3. Barreto, R. P. G., Braman, J. P., Ludewig, P. M., Ribeiro, L. P., & Camargo, P. R. (2019). Bilateral magnetic resonance imaging findings in individuals with unilateral shoulder pain. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 28(9), 1699-1706.
4. Barrett, E., O'Keeffe, M., O'Sullivan, K., Lewis, J., & McCreesh, K. (2016). Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. *Manual therapy*, 26, 38-46.

5. Bury, J., West, M., Chamorro-Moriana, G., & Littlewood, C. (2016). Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: a systematic review and meta-analysis. *Manual therapy*, 25, 35-42.
6. Cheing, G., Vong, S., Chan, F., Ditchman, N., Brooks, J., & Chan, C. (2014). Testing a path-analytic mediation model of how motivational enhancement physiotherapy improves physical functioning in pain patients. *Journal of occupational rehabilitation*, 24(4), 798-805.
7. Chester, R., Jerosch-Herold, C., Lewis, J., & Shepstone, L. (2018). Psychological factors are associated with the outcome of physiotherapy for people with shoulder pain: a multicentre longitudinal cohort study. *British journal of sports medicine*, 52(4), 269-275.
8. Chester, R., Khondoker, M., Shepstone, L., Lewis, J. S., & Jerosch-Herold, C. (2019). Self-efficacy and risk of persistent shoulder pain: results of a Classification and Regression Tree (CART) analysis. *British journal of sports medicine*, 53(13), 825-834.
9. Cuff, A., & Littlewood, C. (2018). Subacromial impingement syndrome—What does this mean to and for the patient? A qualitative study. *Musculoskeletal science and practice*, 33, 24-28.
10. Cuff, A., Parton, S., Tyer, R., Dikomitis, L., Foster, N., & Littlewood, C. (2020). Guidelines for the use of diagnostic imaging in musculoskeletal pain conditions affecting the lower back, knee and shoulder: A scoping review. *Musculoskeletal care*, 18(4), 546-554.
11. De Baets, L., Matheve, T., Meeus, M., Struyf, F., & Timmermans, A. (2019). The influence of cognitions, emotions and behavioral factors on treatment outcomes in musculoskeletal shoulder pain: a systematic review. *Clinical rehabilitation*, 33(6), 980-991.
12. Dominguez-Romero, J. G., Jiménez-Rejano, J. J., Ridao-Fernández, C., & Chamorro-Moriana, G. (2021). Exercise-Based Muscle Development Programmes and Their Effectiveness in the Functional Recovery of Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 11(3), 529.
13. Dunn, W. R., Kuhn, J. E., Sanders, R., An, Q., Baumgarten, K. M., Bishop, ... & Wright, R. W. (2014). Symptoms of pain do not correlate with rotator cuff tear severity: a cross-sectional study of 393 patients with a symptomatic atraumatic full-thickness rotator cuff tear. *The journal of bone and joint surgery. American volume*, 96(10), 793–800.
14. Fuentes, J., Armijo-Olivo, S., Funabashi, M., Miciak, M., Dick, B., Warren, S., ... & Gross, D. P. (2014). Enhanced therapeutic alliance modulates pain intensity and muscle pain sensitivity in patients with chronic low back pain: an experimental controlled study. *Physical therapy*, 94(4), 477-489.
15. Haik, M. N., Albuquerque-Sendín, F., Moreira, R. F. C., Pires, E. D., & Camargo, P. R. (2016). Effectiveness of physical therapy treatment of clearly defined subacromial pain: a systematic review of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, 50(18), 1124-1134.
16. Hanchard, N. C., Lenza, M., Handoll, H. H., & Takwoingi, Y. (2013). Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement. *The cochrane database of systematic reviews*, 2013(4), CD007427.
17. Harkness, E. F., MacFarlane, G. J., Nahit, E. S., Silman, A. J., & McBeth, J. (2003). Mechanical and psychosocial factors predict new onset shoulder pain: a prospective cohort

- study of newly employed workers. *Occupational and environmental medicine*, 60(11), 850-857.
18. Heijbel, B., Josephson, M., Jensen, I., & Vingård, E. (2005). Employer, insurance, and health system response to long-term sick leave in the public sector: policy implications. *Journal of occupational rehabilitation*, 15(2), 167-176.
  19. Hermans, J., Luime, J. J., Meuffels, D. E., Reijman, M., Simel, D. L., & Bierma-Zeinstra, S. M. (2013). Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease?: The Rational Clinical Examination systematic review. *Jama*, 310(8), 837-847.
  20. Hogan, C., Corbett, J. A., Ashton, S., Perraton, L., Frame, R., & Dakic, J. (2020). Scapular Dyskinesia Is Not an Isolated Risk Factor for Shoulder Injury in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *The american journal of sports medicine*, 49(10), 2843-2853
  21. Innocenti, T., Ristori, D., Miele, S., & Testa, M. (2019). The management of shoulder impingement and related disorders: A systematic review on diagnostic accuracy of physical tests and manual therapy efficacy. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(3), 604-618.
  22. Kibler, W. B., & Sciascia, A. (2016). The role of the scapula in preventing and treating shoulder instability. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 24(2), 390-397.
  23. Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P. W., Michener, L. A., Bak, K., & Sciascia, A. D. (2013). Clinical implications of scapular dyskinesia in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit'. *British journal of sports medicine*, 47(14), 877-885.
  24. Kinney, M., Seider, J., Beaty, A. F., Coughlin, K., Dyal, M., & Clewley, D. (2020). The impact of therapeutic alliance in physical therapy for chronic musculoskeletal pain: a systematic review of the literature. *Physiotherapy theory and practice*, 36(8), 886-898.
  25. Lähdeoja, T., Karjalainen, T., Jokihäärä, J., Salamh, P., Kavaja, L., Agarwal, A., ... & Arden, C. L. (2020). Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54(11), 665-673.
  26. Lee, C. S., Goldhaber, N. H., Davis, S. M., Dilley, M. L., Brock, A., Wosmek, J., ... & Stetson, W. B. (2020). Shoulder MRI in asymptomatic elite volleyball athletes shows extensive pathology. *Journal of isakos: joint disorders & orthopaedic sports medicine*, 5(1), 10-14.
  27. Lewis, J. (2016). Rotator cuff related shoulder pain: assessment, management and uncertainties. *Manual therapy*, 23, 57-68.
  28. Lewis, J. (2018). The End of an Era? *The journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 48(3), 127-129.
  29. Lewis, J. S. (2011). Subacromial impingement syndrome: a musculoskeletal condition or a clinical illusion?. *Physical therapy reviews*, 16(5), 388-398.
  30. Littlewood, C., Bateman, M., Brown, K., Bury, J., Mawson, S., May, S., & Walters, S. J. (2016). A self-managed single exercise programme versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial (the SELF study). *Clinical rehabilitation*, 30(7), 686-696.
  31. Littlewood, C., Bateman, M., Connor, C., Gibson, J., Horsley, I., Jaggi, A., ... & Scott, M. (2019). Physiotherapists' recommendations for examination and treatment of rotator cuff

- related shoulder pain: A consensus exercise. *Physiotherapy practice and research*, 40(2), 87-94.
32. Littlewood, C., Malliaras, P., & Chance-Larsen, K. (2015). Therapeutic exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review of contextual factors and prescription parameters. *International journal of rehabilitation research*, 38(2), 95-106.
33. Luime, J. J., Koes, B. W., Hendriksen, I. J. M., Burdorf, A., Verhagen, A. P., Miedema, H. S., & Verhaar, J. A. N. (2004). Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scandinavian journal of rheumatology*, 33(2), 73-81.
34. Maestroni, L., Marelli, M., Gritti, M., Civera, F., & Rabey, M. (2020). Is rotator cuff related shoulder pain a multidimensional disorder? an exploratory study. *Scandinavian journal of pain*, 20(2), 297-305.
35. Martinez-Calderon, J., Struyf, F., Meeus, M., & Luque-Suarez, A. (2018). The association between pain beliefs and pain intensity and/or disability in people with shoulder pain: a systematic review. *Musculoskeletal science and practice*, 37, 29-57.
36. McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D., & Zlupko, E. (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *Journal of athletic training*, 44(2), 160-164.
37. McQuade, K. J., Borstad, J., & de Oliveira, A. S. (2016). Critical and theoretical perspective on scapular stabilization: what does it really mean, and are we on the right track?. *Physical therapy*, 96(8), 1162-1169.
38. Nakashima, H., Yukawa, Y., Suda, K., Yamagata, M., Ueta, T., & Kato, F. (2015). Abnormal findings on magnetic resonance images of the cervical spines in 1211 asymptomatic subjects. *Spine*, 40(6), 392-398.
39. Naunton, J., Harrison, C., Britt, H., Haines, T., & Malliaras, P. (2020). General practice management of rotator cuff related shoulder pain: A reliance on ultrasound and injection guided care. *PloS one*, 15(1), e0227688.
40. Neer, C. S. II., (1972). Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *The journal of bone and joint surgery*, 54(1), 41-50.
41. Neer, C. S. II., (1983). Impingement lesions. *Clinical orthopaedics and related research*, 173, 70-77.
42. Otoshi, K., Takegami, M., Sekiguchi, M., Onishi, Y., Yamazaki, S., Otani, K., ... & Konno, S. (2014). Association between kyphosis and subacromial impingement syndrome: LOHAS study. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 23(12), e300-e307.
43. Plummer, H. A., Sum, J. C., Pozzi, F., Varghese, R., & Michener, L. A. (2017). Observational scapular dyskinesis: known-groups validity in patients with and without shoulder pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 47(8), 530-537.
44. Ristori, D., Miele, S., Rossettini, G., Monaldi, E., Arceri, D., & Testa, M. (2018). Towards an integrated clinical framework for patient with shoulder pain. *Archives of physiotherapy*, 8, 7.
45. Rossettini, G., Carlino, E., & Testa, M. (2018). Clinical relevance of contextual factors as triggers of placebo and nocebo effects in musculoskeletal pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 19(1), 27.

46. Salamh, P., & Lewis, J. (2020). It is time to put special tests for rotator cuff–related shoulder pain out to pasture. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 50(5), 222-225.
47. Schellingerhout, J. M., Verhagen, A. P., Thomas, S., & Koes, B. W. (2008). Lack of uniformity in diagnostic labeling of shoulder pain: time for a different approach. *Manual therapy*, 13(6), 478-483.
48. Stewart, M., & Loftus, S. (2018). Sticks and stones: the impact of language in musculoskeletal rehabilitation. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 48(7), 519-522.
49. Tekavec, E., Jöud, A., Rittner, R., Mikoczy, Z., Nordander, C., Petersson, I. F., & Englund, M. (2012). Population-based consultation patterns in patients with shoulder pain diagnoses. *BMC musculoskeletal disorders*, 13, 238.
50. Teunis, T., Lubberts, B., Reilly, B. T., & Ring, D. (2014). A systematic review and pooled analysis of the prevalence of rotator cuff disease with increasing age. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 23(12), 1913-1921.
51. Vandvik, P. O., Lähdeoja, T., Arden, C., Buchbinder, R., Moro, J., Brox, J. I., ... & Poolman, R. W. (2019). Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a clinical practice guideline. *British medical journal*, 364.
52. Walankar, P. P., Panhale, V. P., & Patil, M. M. (2020). Psychosocial factors, disability and quality of life in chronic shoulder pain patients with central sensitization. *Health psychology research*, 8(2), 8874.
53. Weisman, A., & Masharawi, Y. (2019). Does Altering Sitting Posture Have a Direct Effect on Clinical Shoulder Tests in Individuals With Shoulder Pain and Rotator Cuff Degenerative Tears?. *Physical therapy*, 99(2), 194-202.

## **PRIMJENA IZOKINETIKE U REHABILITACIJI SUBAKROMIJALNOG SINDROMA SRAZA**

### **APPLICATION OF ISOKINETICS IN THE REHABILITATION OF SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME**

**Dejan Eldić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[dejaneldic@gmail.com](mailto:dejaneldic@gmail.com)

**Davor Maričić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[davor09039@gmail.com](mailto:davor09039@gmail.com)

**Jasmina Car**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[car.jasmina617@gmail.com](mailto:car.jasmina617@gmail.com)

**Maja Baotić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Naftalan, Ivanić Grad  
[baoticmaja@gmail.com](mailto:baoticmaja@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Subakromijalni sindrom sraza uzrokuje 44-65% svih bolova u ramenu. Sindrom sraza nastaje kao rezultat upale i degeneracije anatomskih struktura koje se nalaze u subakromijalnom prostoru. Izokinetika je metoda vježbanja prepoznatljiva po tome što se prilikom aktivnog vježbanja mišića može odabrati stalna brzina pokreta, dok se otpor automatski prilagođava. Izokinetičko testiranje daje nam na uvid precizne i objektivne kvantitativne podatke o snazi pojedinih mišićnih skupina pri različitim brzinama.

Cilj: Prikaz primjene izokinetike u rehabilitaciji subakromijalnog sindroma sraza.

Metode: Prije rehabilitacije provedeno je inicijalno testiranje pacijenta na izokinetičkom uređaju. Nakon inicijalnog testiranja provedena je rehabilitacija u trajanju od 9 tjedana, prva tri tjedna fizikalna terapija, zatim 3 tjedna rehabilitacije na izokinetičkom uređaju te posljednja tri tjedna vježbe snaženja prema uputama kineziologa. Testiranje i rehabilitacija provedeni su na izokinetičkom uređaju Biodex system 4 pro.

Rezultati: Nakon provedene rehabilitacije dolazi do porasta mišićne izdržljivosti i snage vanjskih i unutarnjih rotatora koju pokazuje porast vršnog momenta i peak torque to bodyweight obostrano u finalnom testiranju na 60°/sek i na 180°/sek. Također dolazi i do poboljšanja omjera agonist/antagonist obostrano i na obje kutne brzine.

Rasprava i zaključak: Neravnoteža u mišićima rotatorne manšete važan je uzrok u pojavi subakromijalnog sindroma sraza. Izokinetičko jačanje jedna je od najučinkovitijih metoda promjene omjera snage mišića rotatorne manšete. Iako konkretan slučaj prikazan u ovom radu jasno i precizno pokazuje uspješnost primjene izokinetike u rehabilitaciji, potrebna su mnoga



daljnja istraživanja, osobito randomizirane kontrolne studije, koje bi negirale ili potvrdile uspješnost primjene izokinetike u rehabilitaciji subakromijalnog sindroma sraza.

**Ključne riječi:** *izokinetika, rehabilitacija, subakromijalni sindrom sraza.*

### **Abstract**

**Background:** Subacromial impingement syndrome causes 44-65% of all shoulder pain. Impingement syndrome occurs as a result of inflammation and degeneration of anatomical structures located in the subacromial space. Isokinetic is a method of training where during active muscle training a constant speed of movement can be selected and the resistance is adjusted automatically. Isokinetic testing gives us accurate and objective quantitative data on the strength of individual muscle groups at different speeds.

**Aim:** The aim of this study was to show the use of isokinetic in rehabilitation of subacromial impingement syndrome.

**Methods:** Prior to rehabilitation, the patient was initially tested on an isokinetic device. After the initial testing, rehabilitation was performed for 9 weeks, the first three weeks of physical therapy, then 3 weeks of rehabilitation on an isokinetic device and the last three weeks of strengthening exercises according to the kinesiologist's instructions. Testing and rehabilitation were performed on an isokinetic device Biodex system 4 pro.

**Results:** After the rehabilitation, there is an increase in muscle endurance and strength of the external and internal rotators, which is shown by the increase in peak torque and peak torque to bodyweight on both sides in the final test at 60°/sec and 180°/sec. There is also an improvement in the agonist / antagonist ratio on both sides and at both angular velocities.

**Discussion and conclusion:** Imbalance in the rotator cuff muscles is an important cause in the occurrence of subacromial impingement syndrome. Isokinetic strengthening is one of the most effective methods of changing the ratio of rotator cuff muscle strength. Although the specific case presented in this paper clearly and precisely shows the success of isokinetics in rehabilitation, many further studies are needed, especially randomized control studies, which would deny or confirm the success of isokinetics in rehabilitation of subacromial impingement syndrome.

**Keywords:** *isokinetics, rehabilitation, subacromial impingement syndrome.*

### **UVOD**

Bol u području ramenog zgloba najčešće je posljedica upala ili abnormalnosti periartikularnog tkiva. Poznavanje anatomije i topografskih odnosa u ramenog zglobu uz klinički pregled od iznimne su važnosti za postavljanje pravilne dijagnoze (Smith, Campbell, 1992). Subakromijalni sindrom sraza jedan je od najčešćih uzroka bolova u ramenu. Na njega otpada 44-65% svih bolova u ramenu (Bhattacharyya, Edwards & Wallace, 2014). Pojavnost je najveća u ljudi s ponavljajućim pokretima ruku iznad glave (bacački sportovi, električari, frizeri, graditelji itd.) (Consigliere i sur., 2018). Prilikom abdukcije, a osobito abdukcije i unutarnje rotacije dolazi do kompresije tetive bicepsa i rotatorne manšete između velikog tuberkula i osteofibroznog svoda ramena (Graichen i sur., 1999). Radi ponavljajućih kompresija nastaje upala i degeneracija struktura u subakromijalnom prostoru (Michener i sur., 2009). Postoje tri stadija subakromijalnog sindroma sraza. Za prvi stadij karakteristični su edem i hemoragija, u

drugom se pojavljuju fibroza burze i tendinitis dok su ruptura tetiva rotatorne manšete, ruptura tetive bicepsa i osteofiti (koštani izdanci) karakteristični za treći stadij. U kliničkoj slici nalazimo bolnost u ramenom području, osobito prilikom abdukcije iznad 60° i unutarnje rotacije (Čičak, 2004). Specifični testovi za subakromijalni sindrom sraza su *Neerov test* i *Hawkinsov test* koji izazivaju uklještenje tetiva rotatorne manšete, a pozitivni su ako se prilikom izvođenja testa pojavi bol (Ivančević, 2010). U rehabilitaciji subakromijalnog sindroma sraza je, uz klasične metode fizikalne terapije, svoje mjesto pronašla i izokinetika. Početak izokinetike započinje sredinom 20. stoljeća. U današnje vrijeme postoji veliki broj izokinetičkih uređaja koji se koriste u dijagnostici, treningu i rehabilitaciji. Izokinetički uređaji se u osnovi razlikuju u sistemima koji pružaju otpor poput opruga, pneumatika, hidrauličke ili elektronske robotike. Hidraulički sistemi koriste se najčešće jer su se oni pokazali kao najosjetljiviji na fine promjene i najsigurniji su za osobu na kojoj se provodi dijagnostika ili rehabilitacija (Desnica Bakrač, 2003). Izokinetika je pouzdana metoda vježbanja što potvrđuje više od 2000 istraživanja koja su se provela na oko 60 milijuna ispitanika. Upravo se izokinetička dinamometrija danas sve više koristi u svrhu kinezioloških potreba koje nazivamo izokinetički trening ili izokinetička vježba. Istraživanja su također potvrdila da bez obzira o kojoj se brzini i vrsti kontrakcije radi, izokinetički trening uspješno razvija snagu i jakost pacijenta, otklanja bilateralne i recipročne nedostatke te ostvaruje hipertrofiju mišića (Kovač i sur., 2013). Izokinetičko testiranje daje nam na uvid precizne i objektivne kvantitativne podatke o snazi pojedinih mišićnih skupina pri različitim brzinama. Testiranje maksimalne snage mišića provodi se kroz manje kutne brzine, najčešće 30-60°/sek, dok se pri testiranju izdržljivosti mišića koriste više kutne brzine od 180-300°/sek ovisno o zglobovima koji se testira. Regije tijela koje možemo testirati i na kojima možemo provoditi rehabilitaciju jesu mišići koljena, mišići stopala, kukovi, ramena, laktovi i kralježnica (Desnica Bakrač, 2003). Testiranje se mora provoditi uvijek u istim uvjetima poštujući dogovorene standarde i normative za pojedino testiranje. Prije testiranja potrebno je kvalitetno namjestiti osi rotacije i položaj ispitanika da mišići i zglobovi koji se ne testiraju ne ometaju zglob koji se testira. Potrebno je također provesti opće i specifično zagrijavanje ispitanika. Ovisno o tipu snage koji se procjenjuje, preporučuje se 5 ponavljanja za spore kutne brzine (maksimalna snaga) i 10-15 ponavljanja za više kutne brzine (mišićna izdržljivost) (Kovač i sur., 2013). Prije početka planiranja izokinetičkog treninga, potrebno je provesti izokinetičku dijagnostiku. Izokinetička dijagnostika omogućuje kvalitetnu procjenu relevantnih parametara mišićno koštanog sustava i ima veliku ulogu u planiranju i programiranju kineziterapijskih programa (Trošt, Petrinović Zekan, 2006). Najvažnije prednosti izokinetičke rehabilitacije i treninga u odnosu na tradicionalan oblik rehabilitacije i treninga jesu mogućnost pasivnog vježbanja s ciljem vraćanja punog opsega pokreta i održavanje snage, otklanjanje mišićne boli kroz otpor koji istu bol anulira, manja prisutnost straha i averzije prema rehabilitaciji kod pacijenta u najranijim fazama rehabilitacije, individualizirani pristup prema pacijentu u provođenju rehabilitacije gdje fizička asistencija nije potrebna – pacijent samostalno izvodi rehabilitaciju prema uputama stručne osobe, otpor se prilagođava pojedinačno ovisno o ekstremitetu i djeluje u oba smjera ispravljajući neravnoteže između antagonističkih mišićnih skupina, snaga i izdržljivost mogu se razvijati prema određenom tipu kontrakcije (npr. vježbanje kroz samo ekscentrični način kontrakcije), povećanje međumišićne koordinacije, hipertrofija mišića i iskorištavanje maksimalnog kapaciteta mišića tijekom cijelog opsega pokreta samo su neki od najvažnijih prednosti

izokinetičkog treninga (Desnica Bakrač, 2003; Kovač i sur., 2013). Rehabilitacija na izokinetičkom uređaju za većinu ozljeda u prosjeku traje tri tjedna, a najveći prirast snage ostvaruje se u prvom tjednu. U većini slučajeva već nakon 15 treninga osoba se vraća postepeno svakodnevnim aktivnostima. Uspješnost rehabilitacije potrebno je provjeriti finalnim testiranjem i utvrditi je li snaga mišića optimalna kao i omjer između agonista i antagonista (Desnica Bakrač, 2003). Ako rehabilitacija rezultira da mišićna snaga ozlijeđenog ekstremiteta iznosi 10-15% (Desnica Bakrač, 2003), a prema novijim istraživanjima do 5% odstupanja od zdravog ekstremiteta, proces rehabilitacije smatra se uspješnim i pacijent se može vratiti svakodnevnim aktivnostima (Kovač i sur., 2013).

## METODE

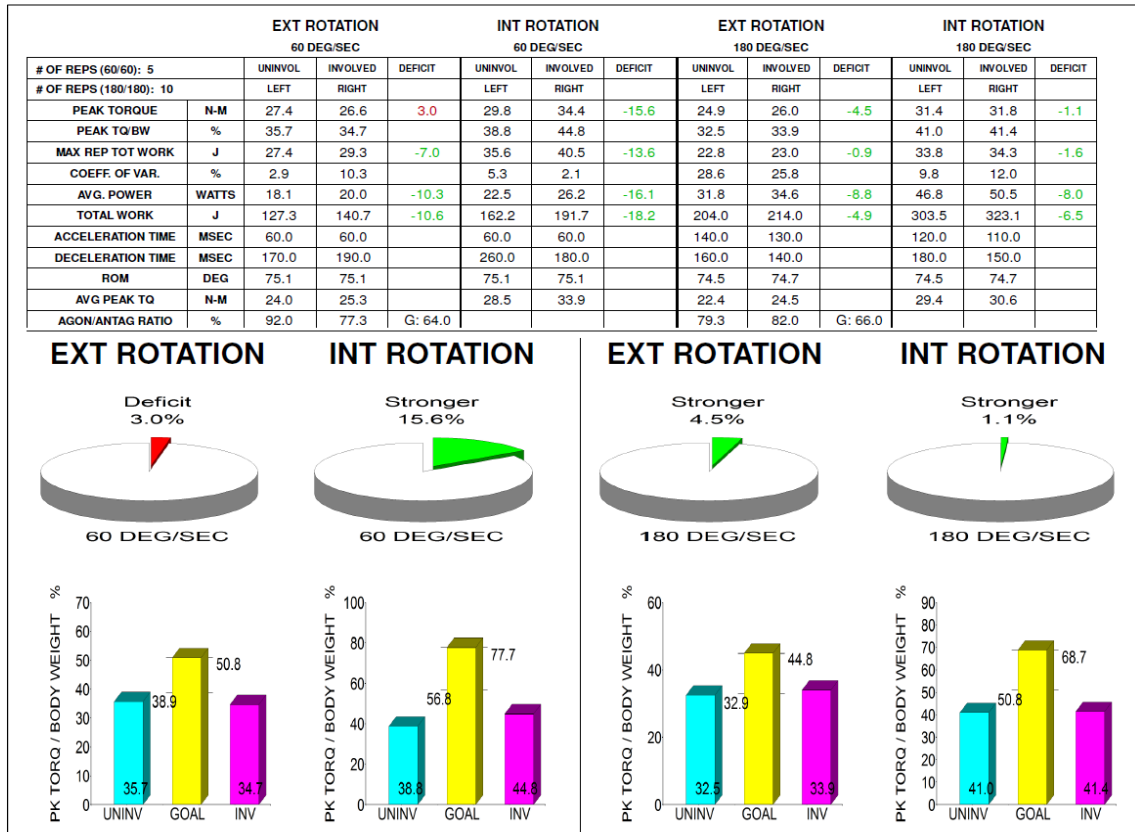
U ovom radu prikazan je tijek rehabilitacije i rezultati (inicijalni i finalni) muškarca starosne dobi 36 godina, visine 178 cm i tjelesne mase 77 kg koji se aktivno bavi sportskim penjanjem 5-7 puta tjedno. Uslijed penjanja osjetio je bol u desnom ramenu te je nakon pregleda specijalista fizikalne medicine i rehabilitacije utvrđeno da se radi o subakromijalnom sindromu sraza. Proces rehabilitacije počeo je fizikalnom terapijom u trajanju od tri tjedna kako bi se anulirala bol, nakon čega je uslijedila rehabilitacija na izokinetičkom uređaju (slika 1.) Posljednja tri tjedna rehabilitacije pacijent je provodio samostalno vježbe prema uputama kineziologa. Ukupno trajanje rehabilitacije je 9 tjedana, rehabilitacija je uspješno završena te se pacijent ponovo vratio sportskom penjanju. Pacijent je mogao od početka cijelu rehabilitaciju provoditi samo na izokinetičkom uređaju, ali kako bi se maksimalno financijski rasteretilo pacijenta i racionalizirali troškovi, pacijent je provodio rehabilitaciju na izokinetičkom uređaju u sredini procesa rehabilitacije u trajanju od 3 tjedna (ponedjeljak, srijeda, petak).



Slika 1. Movens centar – Biodex system 4 pro (<https://movens-centar.hr/izokinetika/>)

Testiranje kao i sama rehabilitacija provedena je na izokinetičkom uređaju *Biodex system 4 pro* u *Movens centru* u Zagrebu. U sjedećoj poziciji (lakat uz tijelo u poziciji fleksije od 90°) na

izokinetičkom uređaju pacijent je izvodio pokrete vanjske i unutarnje rotacije obje ruke. Inicijalno i finalno testiranje ramena provodilo se u neutralnoj poziciji ramena na izokinetičkom uređaju pri dvije kutne brzine, 60°/sek (5 ponavljanja) i pri 180°/sek (10 ponavljanja), testirajući mišiće vanjskih i unutarnjih rotatora ramena, a parametri praćenja su bili: vršni moment (*peak torque*) koji se izražava u Newton-metrima (N-m), vršni moment po tjelesnoj masi (*peak torque to bodyweight*) izražen u postocima i omjeru agonista i antagonist (*agonist/antagonist ratio*) također izraženom u postocima.



Slika 2. Inicijalno testiranje (rezultati inicijalnog testiranja dobiveni na Biodex system 4 pro izokinetičkom uređaju u Movens centru u Zagrebu)

U procesu rehabilitacije razvoj snage i mišićne izdržljivosti provodio se kroz metodu *obrnute piramide* počevši od viših kutnih brzina prema nižima te nakon toga od nižih kutnih brzina prema višima kroz 2-3 serije po pojedinoj kutnoj brzini. Silazno: 150°/sek 16 ponavljanja, 120°/sek 12 ponavljanja, 90°/sek 10 ponavljanja, 60°/sek 6-8 ponavljanja. Uzlazno: 60°/sek 6-8 ponavljanja, 90°/sek 10 ponavljanja, 120°/sek 12 ponavljanja, 150°/sek 16 ponavljanja.

## REZULTATI

### INICIJALNO TESTIRANJE – kutna brzina 60°/sek

#### 1. Vanjski rotatori ramena

Vršni moment vanjskih rotatora ramena lijeve ruke iznosio je 27.4 N-m, dok je vršni moment vanjskih rotatora ramena desne (ozlijeđene) ruke iznosio 26.6 N-m. *Peak torque to bodyweight* za vanjske rotatore lijevog ramena iznosio je 35.7%, dok je za desnu ruku iznosio 34.7%.

## 2. Unutarnji rotatori ramena

Vršni moment unutarnjih rotatora ramena lijeve ruke iznosio je 29.8 N-m, dok je vršni moment unutarnjih rotatora ramena desne ruke iznosio 34.4 N-m. *Peak torque to bodyweight* unutarnjih rotatora iznosio je 38.8% za lijevu i 44.8% za desnu ruku. Omjer između agonista i antagonista je za lijevo rame 92%, a za desno rame 77.3 %.

INICIJALNO TESTIRANJE – kutna brzina 180°/sek

### 1. Vanjski rotatori ramena

Vršni moment vanjskih rotatora ramena lijeve ruke iznosio je 24.9 N-m, dok je na desnoj (ozlijeđenoj) ruci iznosio 26 N-m. *Peak torque to bodyweight* unutarnjih rotatora ramena iznosio je 32.5% za lijevu i 33.9% za desnu ruku. Lijeva i desna ruka su skoro ujednačene, ali blizu donjeg (lijeva ruka) ili malo iznad donjeg (desna ruka) normativa od 32.9 %.

## 2. Unutarnji rotatori ramena

Vršni moment unutarnjih rotatora ramena lijeve ruke iznosio je 31.4 N-m, dok je za unutarnje rotatore desnog (ozlijeđenog) ramena iznosio 31.8 N-m. *Peak torque to bodyweight* unutarnjih rotatora ramena iznosio je 41% za lijevu i 41.4 % za desnu ruku. Obje ruke odstupaju od donjeg normativa (50,8). Omjer između agonista i antagonista iznosio je 79.3% za lijevu ruku, a 82% za desnu ruku.

FINALNO TESTIRANJE – kutna brzina 60°/sek

### 1. Vanjski rotatori ramena

Vršni moment vanjskih rotatora ramena lijeve ruke nakon rehabilitacije iznosio je 34.9 N-m, dok je za vanjske rotatore ramena desne (ozlijeđene) ruke iznosio 35.3 N-m. *Peak torque to bodyweight* za vanjske rotatore lijevog ramena iznosio je 45.4%, dok je za desnu ruku iznosio 46%.

## 2. Unutarnji rotatori ramena

Vršni moment unutarnjih rotatora ramena lijeve ruke iznosio je 44.7 N-m, dok je vršni moment unutarnjih rotatora ramena desne ruke iznosio 45.8 N-m. *Peak torque to bodyweight* unutarnjih rotatora iznosio je 58.3% za lijevu i 59.7% za desnu ruku. Omjer između agonista i antagonista je za lijevo rame 77.9%, a za desno rame 77.1 %.

FINALNO TESTIRANJE – kutna brzina 180°/sek

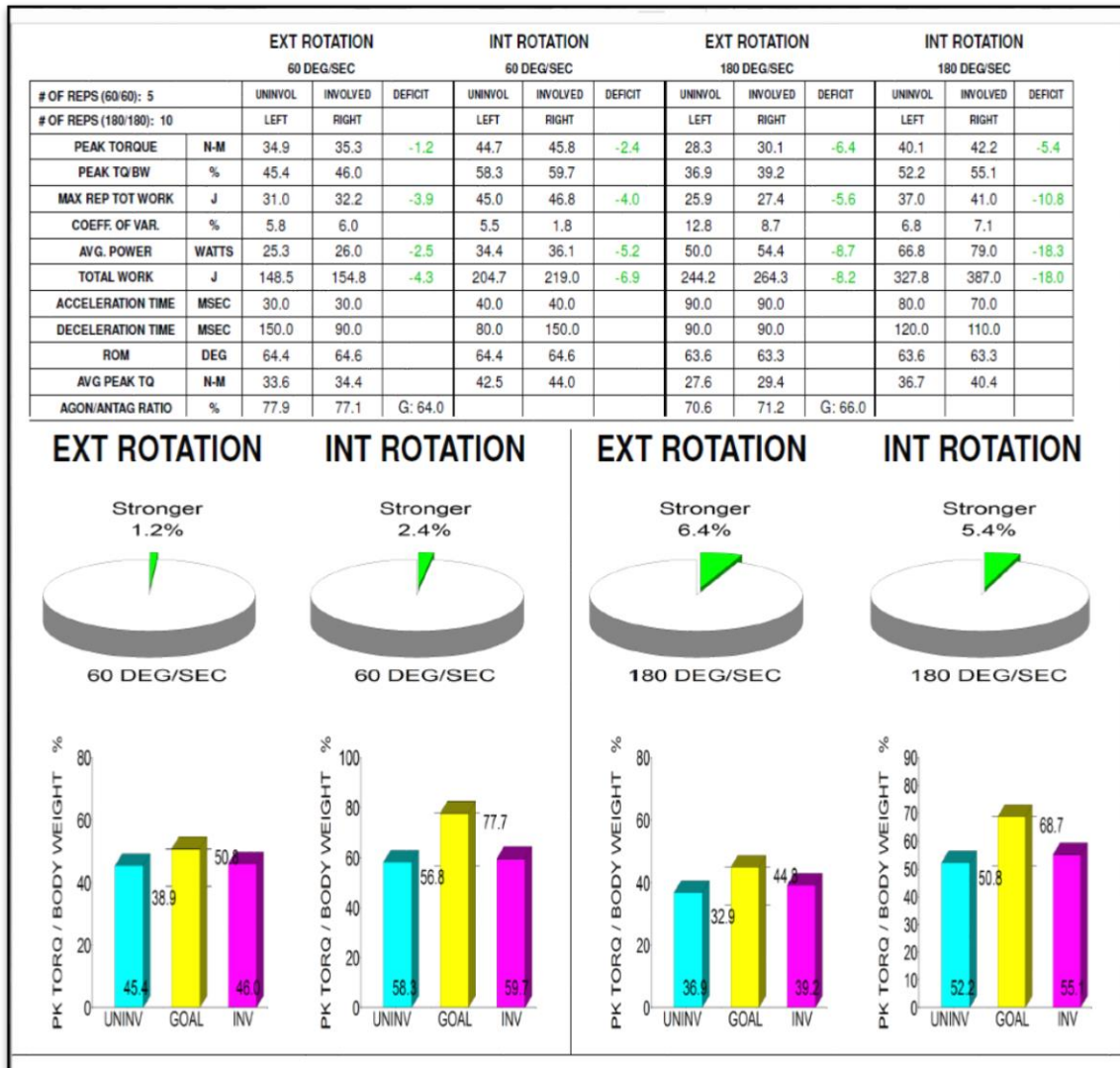
### 1. Vanjski rotatori ramena

Vršni moment vanjskih rotatora ramena lijeve ruke nakon rehabilitacije iznosio je 28.3 N-m, dok je za vanjske rotatore ramena desne (ozlijeđene) ruke iznosio 30.1 N-m. *Peak torque to bodyweight* za vanjske rotatore lijevog ramena iznosio je 36.9%, dok je za desnu ruku iznosio 39.2%.

## 2. Unutarnji rotatori ramena

Vršni moment unutarnjih rotatora ramena lijeve ruke iznosio je 40.1 N-m, dok je vršni moment unutarnjih rotatora ramena desne ruke iznosio 42.2 N-m. *Peak torque to bodyweight* unutarnjih

rotatora iznosio je 52.2% za lijevu i 55.1% za desnu ruku. Omjer između agonista i antagonista je za lijevo rame 70.6%, a za desno rame 71.2 %.



Slika 3. Finalno testiranje (rezultati finalnog testiranja dobiveni na Biodex system 4 pro izokinetičkom uređaju u Movens centru u Zagrebu)

U inicijalnom testiranju vanjskih i unutarnjih rotatora na kutnoj brzini od 60°/sek verificira se odstupanje od donjeg normativa zadanog za *peak torque to bodyweight* obostrano što je vidljivo na grafikonu. Nakon rehabilitacije dolazi do porasta snage što se očituje u finalnom testiranju na brzini od 60°/sek porastom vršnog momenta i *peak torque to bodyweight* vanjskih rotatora (45.4% lijevo i 46% desno) znatno iznad donjeg normativa (38.9%), a isto tako i unutarnjih rotatora (58.3% lijevo i 59.7% desno) kojima je donji normativ 56.8%. Iako agonist/antagonist omjer nije postigao idealnu vrijednost (64%), ostvarilo se smanjenje omjera lijevog ramena s 92% na 77.9%. U inicijalnom testiranju vanjskih i unutarnjih rotatora na kutnoj brzini od 180°/sek također možemo primijetiti odstupanje od donjeg normativa (32.9%) za *peak torque to bodyweight* lijevo. Nakon provedene rehabilitacije dolazi do porasta mišićne izdržljivosti i vanjskih i unutarnjih rotatora koju pokazuje porast vršnog momenta i *peak torque to bodyweight* obostrano u finalnom testiranju na 180°/sek. Posebno je značajan porast izdržljivosti unutarnjih

rotatora kojima su inicijalne vrijednosti *peak torque to bodyweight* s 41% lijevo i 41.4% desno nakon rehabilitacije narasle na 52.2% lijevo i 55.1% desno što su zadovoljavajuće vrijednosti iznad donjeg normativa (50.8%). Omjer agonist/antagonist (ciljna vrijednost 66%) se također promijenio nabolje obostrano (lijevo s 79.3% na 70.6%, desno s 82% na 71.2%).

## RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Izokinetičko testiranje omogućuje kvalitetnu objektivnu procjenu stanja ispitanika pružajući precizne podatke o snazi mišića koji se kvantitativno procjenjuju pri različitim kutnim brzinama. Prilikom inicijalnog testiranja ispitanika s dijagnozom subakromijalnog sindroma sraza, u obje kutne brzine dobiveni su rezultati koji ukazuju na neravnotežu mišića vanjskih i unutarnjih rotatora ramena. Osim neravnoteže rezultati su također pokazali i ukupno smanjenu snagu i izdržljivost. Poznato je da je neravnoteža u mišićima rotatorne manšete važan uzrok u pojavi subakromijalnog sindroma sraza, a može se izraziti kao promjene u omjeru snage (omjeru vršnog momenta) mišića rotatorne manšete izokinetikom (Leroux i sur., 1994.). U usporedbi s izoliranim izotoničnim treningom, višezglobnim dinamičkim treningom otpora i bez intervencije izokinetičko jačanje je najučinkovitija metoda promjene omjera snage mišića rotatorne manšete (Davies, 1984; Malliou i sur. 2004). Ipak tehnike izokinetičke procjene i liječenja samo su jedan dio procesa evaluacije i rehabilitacije koji je iznimno je raznolik (Ellenbecker, Davies, 2000). Proces rehabilitacije našeg pacijenta uključivao je tri tjedna fizikalne terapije, tri tjedna rehabilitacije na izokinetičkom uređaju i tri tjedna samostalnog vježbanja prema uputama kineziologa. Rehabilitacija je uspješno završena na što ukazuju i kvantitativni podaci, te se pacijent vratio sportskom penjanju nakon perioda od ukupno 9 tjedana rehabilitacije. Dosadašnja istraživanja ne mogu precizno potvrditi pomaže li izokinetika u rehabilitaciji subakromijalnog sindroma sraza (Wang i sur., 2014.). Iako konkretan slučaj prikazan u ovom radu jasno i precizno pokazuje uspješnost primjene izokinetike u rehabilitaciji, potrebna su mnoga daljnja istraživanja, osobito randomizirane kontrolne studije, koje bi negirale ili potvrdile uspješnost primjene izokinetike u rehabilitaciji subakromijalnog sindroma sraza.

## LITERATURA

1. Bhattacharyya, R., Edwards, K., & Wallace, A. W. (2014). Does arthroscopic sub-acromial decompression really work for sub-acromial impingement syndrome: a cohort study. *BMC musculoskeletal disorders*, 15, 324.
2. Consigliere, P., Haddo, O., Levy, O., & Sforza, G. (2018). Subacromial impingement syndrome: management challenges. *Orthopedic research and reviews*, 10, 83–91.
3. Čičak, N. (2004). *Rame i nadlaktica // Ortopedija / Marko Pećina*. Zagreb: Naklada Ljevak. 232–250.
4. Davies, G.J. (1984). *A Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques*. 1st edition. WI: S & S Publishers, LaCrosse.
5. Desnica Bakrač, N. (2003). Izokinetička dijagnostika. *Kondicijski trening*, 2(1), 7-13
6. Ellenbecker, T. S., & Davies, G. J. (2000). The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of athletic training*, 35(3), 338–350.

7. Graichen, H., Bonel, H., Stammberger, T., Englmeier, K. H., Reiser, M., & Eckstein, F. (1999). Subacromial space width changes during abduction and rotation-a 3-D MR imaging study. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 21(1), 59–64.
8. Ivančević, Ž. (2010). *MSD priručnik dijagnostike i terapije*. 2. hrvatsko izdanje. Split: Placebo d.o.o.
9. Kovač, S., Kovačević, E., Abazović, E., Alić, H. (2013). *Izokinetičko testiranje i trening*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja
10. Leroux, J. L., Codine, P., Thomas, E., Pocholle, M., Mailhe, D., & Blotman, F. (1994). Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. *Clinical orthopaedics and related research*, (304), 108–115.
11. Malliou, P. C., Giannakopoulos, K., Beneka, A. G., Gioftsidou, A., & Godolias, G. (2004). Effective ways of restoring muscular imbalances of the rotator cuff muscle group: a comparative study of various training methods. *British journal of sports medicine*, 38(6), 766–772.
12. Michener, L. A., Walsworth, M. K., Doukas, W. C., & Murphy, K. P. (2009). Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90(11), 1898–1903.
13. Smith, D.L., Campbell, S.M. (1992). Painful shoulder syndromes: diagnosis and management. *Journal of General Internal Medicine*, 7(3), 328–339.
14. Trošt, T., Petrinović Zekan, L. (2006). *Izokinetika u funkciji kvalitete kineziterapijskog programa*. U: Findak, V., Delija, K., ur., *Zbornik radova 15. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske „Kvaliteta rada u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije“*. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez, 356-361.
15. Wang, T. L., Fu, B. M., Ngai, G., & Yung, P. (2014). Effect of isokinetic training on shoulder impingement. *Genetics and molecular research: GMR*, 13(1), 744–757.



## KRETANJE KAO PRETPOSTAVKA ZDRAVOG ŽIVOTA

### MOVEMENT AS A PREREQUISITE OF A HEALTHY LIFE

**Bruno Ežbegović**

Klinički bolnički centar Osijek

[bezbegovic@gmail.com](mailto:bezbegovic@gmail.com)

**Vanja Matković**

Klinički bolnički centar Osijek

[vanja.bucan@gmail.com](mailto:vanja.bucan@gmail.com)

**Vesna Brumnić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[vbrumnic@vevu.hr](mailto:vbrumnic@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Čovjek ima stalnu potrebu za kretanjem. Neadekvatno radno okruženje stvara potrebu za dodatnim ili drugačijim kretanjem.

Ispitanici i metode: U istraživanju je sudjelovalo 109 ispitanika iz četiri županije.

Rezultati: Postoji statistički značajna povezanost između bavljenja sportom u slobodno vrijeme i subjektivne procjene zdravlja te procjene umora na radnom mjestu i subjektivne procjene zdravlja.

Rasprava: Zdravlje je proces u čijem mozaiku ima mnoštvo detalja. Jedan od njih je mogućnost raznovrsne aktivacije mišićno - koštanog sustava. Stoga se u istraživanju jasno naznačuje odnos između bavljanje sportom, razine zdravlja te kvalitete života.

Zaključak: Dobrobiti rekreativnog vježbanja su mnogostruke. Ipak, vježbanje i kretanje bi trebali postati zdrava navika, a ne prisila. Važno je da mlade generacije imaju redovnu zdravu naviku kretanja i vježbanja, a ne samo povremeno. No i tako postavljen plan ima zamku da vježbanje i kretanje postane samo sebi svrha, umjesto da bude u službi višeg cilja.

**Ključne riječi:** *kretanje, zdravlje, zdrav život.*

#### **Abstract**

Introduction: Movement is essential for every human being. Inadequate working environment creates a need for additional or different kind of physical activity.

Subjects and methods: 109 subjects from 4 counties took part in the research.

Results: There is a statistically significant connection between doing sports in free time and personal assessment of health. There is statistically significant connection between fatigue at work and health.

Discussion: Health is a process full of various details. One of them is a possibility to activate musculoskeletal system in miscellaneous ways. The research thereby clearly points out the relationship between doing sport, level of health and quality of life.

Conclusion: The benefits of recreational exercising are various. However, exercising and physical activity should become a healthy habit, not a compulsion. It is important for young

people to acquire healthy habit of exercising and doing physical activity on regular basis. Nevertheless, even such a plan can fail if exercising and physical activity are for their own sake and not for a higher cause.

**Keywords:** *movement, health, healthy living.*

## UVOD

Zdravlje je opća pojava modernog društva. Možemo ga promatrati kroz nekoliko parametara ili može imati nekoliko odrednica. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji ono obuhvaća sve aspekte života čovjeka (Lutz, 2015). Duh, psiha i tijelo dio su iste cjeline te su neodvojivi jedan od drugoga, to jest, međusobno su ovisni. Promjene jednog sustava moraju biti vidljive na ostala dva (Lutz, 2015). Vježbanje kao potreba, prihvaćenost ili modni trend. Posljedica osvješćivanja čovjeka današnjice o važnosti kretanja i vježbanja temelji se na pretpostavkama da je moderni čovjek usmjeren sjedalačkom načinu života. Naše je tijelo stvoreno za kretanje (Gjelsvik, 2008). S pojavom razumijevanja te stvarnosti, stvara se viša razina svjesnosti o važnosti pokreta jer bolesti koje su danas često prisutne izravno su rezultat neadekvatnog i nedovoljnog kretanja u mladosti ili ranijoj životnoj dobi (Gjelsvik, 2008). Korisnosti vježbanja su mnogostruke. Razmjer učinka na tjelesne sustave iznimno je velik jer kretanje kroz vježbu ubrzava metaboličke procese. Preporuka Svjetske zdravstvene organizacije je svakodnevna tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta u trajanju od najmanje pola sata provedena odjednom ili u više manjih segmenata (Zubović, 2009). Umor može nastati na nekoliko načina. Na tjelesnoj razini dolazi kroz nemogućnost da se razina štetnih tvari iz mišića ukloni, to jest mišić nema dovoljnu količinu vremena između dvaju kontrakcija kako bi se opustio i omogućio procesima izmjene tvari (Dhillon, 2012). Drugi način nastanka umora je neurofiziološki. Naime, rad je vrlo često automatiziran, naučenih obrazaca pokreta. Automatizirani rad ima “zamku” u koju sustav može upasti tako da se velikim dijelom isključi od okoline te u tom slučaju ne postoji vanjska stimulacija budnosti (Reynolds, 2004). Važnost tjelovježbe, bavljenja sportom, rekreacije ili nekog drugog oblika aktivnosti možemo naučiti od male djece. Kako djeca uče, kako se kreću, koje su metode u usvajanju motoričkih vještina, znanja, mogućnosti. Osnovni način motoričkog učenja u djece je igra. Ona ima svoje edukativne, društvene, natjecateljske, intelektualne, emocionalne komponente (Findak i Neljak, 2008).

Pokret u sebi sadrži sve oblike mišićnih kontrakcija, zato vježbanje u svrhu poboljšanja zdravlja ne može biti usmjereno na izgradnju samo jednog dijela mišića ili mišićnog sustava. Preporuke idu i u pravcu da osoba koja se želi kretati ima mogućnost upravo aktivirati sve komponente lokomotornog sustava. Simetrični, ritmični i harmonični pokreti u vježbanju omogućavaju očuvanje zdravih i funkcionalnih dijelova lokomotornog sustava. Hodanje, plivanje, vježbe na lopti, trčanje, nordijsko hodaње samo su neki primjeri (Mišigoj – Duraković, 1999). Osim navedenih razloga postoji još nekoliko zbog kojih je tjelesna aktivnost važna. Sposobnost da se tijekom odmora procesi na tjelesnoj i mentalnoj razini reguliraju tako da osoba opet može biti u funkciji različiti su od čovjeka do čovjeka. Razina opće kondicioniranosti ubrzava process odmora i omogućava brži povratak aktivnostima svakodnevnog rada (Ban, Raguž i Prizmić, 2011).

Umor može nastati na nekoliko načina, a svaki put se osjeća na svim razinama koje su uključene u aktivnost; tjelesna, misaona i čuvstvena. Umor na tjelesnoj razini dolazi kroz nemogućnost da se razina štetnih tvari iz mišića ukloni, to jest mišić nema dovoljnu količinu vremena između dvaju kontrakcija kako bi se opustio i omogućio procesima izmjene tvari. To znači da se tijekom opetovanih kontrakcija zbog nakupljanja mliječne kiseline (laktata) smanjuje broj mišićnih vlakana koja se kontrahiraju. Nastaje osjećaj težine i nemoćnosti da se nastavi s radom (Mišigoj-Duraković, 1999). Zbog smanjenja broja vlakana u svakoj sljedećoj kontrakciji, a zbog potrebe nastavka s radom, isključuju se automatizmi naučenih obrazaca pokreta te organizam prelazi u drugu fazu aktivacije pa uključuje kortikalne centre pažnje i svijesti. U tom procesu prvotno osoba osjeća olakšanje u radu, međutim, kako je mozak najveći potrošač glukoze sva energija koja bi trebala biti usmjerena na rad mišića sada se troši na rad novo uključenih kortikalnih centara. Zbog toga potrošnjom energetske zaliha nastaje još jači osjećaj umora (Tudor, 2013). Drugi način nastanka umora je neurofiziološki. Naime, rad je vrlo često automatiziran, naučenih obrazaca pokreta. Tako je naravno lakše, jer organizam, kako je opisano, u tom slučaju koristi vrlo malo energetske zaliha s obzirom da su mišićna vlakna koja obavljaju automatizirane radnje uglavnom građena tako da za svoj rad koriste kisik, a ne glukozu. Ali i naš središnji živčani sustav ima potrebu stalno biti budan, doživljavati okolinu, primati i regulirati podražaje. Automatizirani rad ima “zamku” u koju sustav može upasti tako da se velikim dijelom isključi od okoline te u tom slučaju ne postoji vanjska stimulacija budnosti (Norman i sur., 2002). Dakle, umor je važan dio čovjekova života i stalno je prisutan. Ne samo zbog prevelikog opterećenja na sustave koji su uključeni u aktivnost, već zbog toga što je on dio normalnih fizioloških procesa tijekom dana. Svakako da je umor signal kako treba na neko kraće ili dulje vrijeme prestati s aktivnostima te raditi nekakav drugi ili drugačiji posao (Norman i sur., 2002).

Bilo bi odveć smjelo reći kako osobe koje imaju veću udobnost u životu imaju i bolju kvalitetu života jer je kvaliteta onaj dio koji se uvijek subjektivno procjenjuje. Tako osobe koje žive u gradu ili na selu mogu ocijeniti vlastitu kvalitetu života jednako, iako im uvjeti života neće biti isti. Mjeriti kvalitetu života objektivnom metodom gotovo je nemoguće jer se ona sastoji od čitavog niza manje ili više važnih životnih pojava (Brown i sur., 2003). Osim toga, kvaliteta života može se promatrati kroz nekoliko segmenata; zadovoljstvo sobom, zadovoljstvo postignutim, materijalne prilike, moralni argumenti, zdravlje, posao, obitelj, društvene prilike... Svaki od ovih dijelova kvalitete života nekim će osobama biti više, a nekima manje važne. Stoga je mjerenje i vrednovanje važno, ali se ne može svesti tako da za sve osobe vrijedi isto ili jednako (Riise i sur., 2003).

Poboljšanjem motoričkih načela života podiže se efektivna djelatna razina. Muskulatura ima dva zadatka – učinkovitost i ekonomičnost. Oni ovise jedan o drugome i naslanjaju se jedan na drugi. Uklapanjem ova dva zadatka s neurofiziološkim promjenama koje se događaju razvojem čovjeka, stvara se preduvjet za normalno funkcioniranje (Wendel-Vos i sur., 2004).

## **ISPITANICI I METODE**

U istraživanju je sudjelovalo 109 ispitanika iz četiri županije: Osječko-baranjska, Zagrebačka, Bjelovarsko-bilogorska, Brodsko-posavska. Ispitanici su randomizirano odabrani prema mjestu

stanovanja, spolu te stručnoj spremi i bračnom statusu. Skupine ispitanika su iz nekoliko radnih organizacija koje imaju od 20 do najviše 400 zaposlenika. Profil zaposlenika - ispitanika bio je od niskokvalificiranog radnika do visokoobrazovanog djelatnika na sveučilištu. U istraživanju su sudjelovali i muškarci i žene, različitih životnih prilika, dobi bračnog statusa (oženjenih/udanih, rastavljenih, udovaca/udovica te onih u izvanbračnoj zajednici i samaca) te na kraju broja članova obitelji (od jednog člana do maksimalno sedam članova). Kriterij za uključenje je bio punoljetnost ispitanika, zasnovan radni odnos, a sudjelovanje dobrovoljno. Svi ispitanici trebali su popuniti dva upitnika: Upitnik o razini tjelesne aktivnosti. Upitnik sadrži 16 tvrdnji na koje su ispitanici odgovarali na ljestvici Likertovog tipa 1-5. Upitnik sadržava sociodemografski dodatak o dobi, spolu, bračnom statusu, broju članova obitelji, stručnoj spremi i mjestu stanovanja. Drugi upitnik o osobnoj kvaliteti života kojeg je izdala Svjetska zdravstvena organizacija (WHOQOL), strukturiran je tako da su ispitanici odgovarali na skali Likertovog tipa od 1-5 na svaku ponuđenu tvrdnju. Prve dvije tvrdnje su općeg karaktera o subjektivnoj procjeni kvalitete života i subjektivne procjene zdravlja. Ostatak upitnika je bio podijeljen u skupine pitanja koje su ispitivale različite doživljaje kvalitete života. Prva skupina od sedam pitanja odnosila se na intenzitet doživljene situacije. Druga skupina od šest pitanja odnosila se na jasnoću doživljaja. Treća skupina od jedanaest pitanja odnosila se na osjećaj zadovoljstva sobom. Na kraju upitnika ispitanici su trebali odgovoriti je li im trebala pomoć pri ispunjavanju upitnika i koliko vremena im je bilo potrebno za ispunjavanje. Pitanja iz drugog upitnika odnosile su se na vremensko razdoblje od zadnja dva tjedna. Za dobivanje podataka iz oba upitnika i korelacija tvrdnji korišten je računalni program IBM SPSS statistics, inačica 19. Za dobivanje temeljnih statističkih pokazatelja (aritmetička sredina, najveći i najmanji rezultat te standardna devijacija) korištena je deskriptivna analiza. Za ispitivanje interkorelacije među varijablama i prikazivanja statističke značajnosti korištena je Pearsonova analiza. Za hijerarhijsko regresijsku analizu korištena je linearna regresija.

## REZULTATI

Deskriptivna statistika odnosno broj ispitanika, aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat, prikazani su u Tablici 1. Prosječna dob ispitanika bila je nešto malo viša od 42 godina života, a s obzirom da se radi o radno aktivnom stanovništvu to je otprilike razina od malo manje od polovice radnog vijeka.

Tablica 1. Broj ispitanika, aritmetička sredina, standardna devijacija, minimalni i maksimalni rezultat

	N	Min	Max	AS	SD
Dob ispitanika	109	23	65	42.06	11.905
BSSV	109	12	27	19.26	3.103
Umor	109	9	19	13.99	1.969
Zdravlje	109	18	29	23.54	2.534
QOL	109	35	71	56.43	8.277

Legenda: N – broj ispitanika, Min – najmanja vrijednost, Max – najveća vrijednost, AS – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija BSSV – bavljenje sportom u slobodno vrijeme, Umor – subjektivna procjena razine umora na radnom mjestu, Zdravlje – subjektivna procjena zadovoljstva vlastitim zdravljem, QOL – subjektivna procjena kvalitete života

Hipoteze u istraživanja su postavljene tako da promatraju pojmove bavljenja sportom u slobodno vrijeme, umor, kvalitetu života i zdravlje, a sadržavaju niz različitih tvrdnji. Sve tvrdnje pojedine varijable su zbrojene te je tako dobivena konačna pojedina varijabla.

Tablica 2. Udio ispitanika koji se bave sportom u slobodno vrijeme po spolu

Spol ispitanika		U slobodno vrijeme bavim se sportom				
		1	2	3	4	5
1	1	9	9	12	8	2
	2	29	19	15	3	3

Legenda: spol 1 = muški; 2 = ženski; Tvrdnja: u slobodno vrijeme bavim se sportom  
1. nikada, 2. vrlo rijetko, 3. ponekad, 4. često, 5. uvijek

Iz Tablice 2. vidljivo je da je ukupan broj sudionika u ispitivanju koji se bave sportom 22, dok je udio ispitanica koje se bave sportom 21. Broj ispitanika koji se ne bavi sportom je 18 dok je broj ispitanica koje se ne bave sportom znatno veći i iznosi 48. Najveće razlike u odgovoru na tvrdnju uočavaju se kod odgovora 1 gdje čak 29 ispitanica tvrdi kako se uopće ne bavi sportom, a samo 9 ispitanika kaže da se nikad ne bavi sportom. Samo 3 ispitanice kažu da se sportom u slobodno vrijeme bave često, dok je udio ispitanika u ovoj potvrdnoj puno veći, njih 8.

Iz tablice 3 vidljivo je da postoji pozitivna statistički značajna povezanost između spola i subjektivne procjene vlastitog zdravlja. Statistička značajnost je visoka, a iznosi .30 te je stoga značajnost  $p < 0.1$  Također postoji statistički značajna povezanost između bavljenja sportom u slobodno vrijeme i subjektivne procjene vlastitog zdravlja. I ovdje je značajnost visoka te iznosi .26 pa je i ovdje  $p < 0.1$  Značajna statistička povezanost može se vidjeti i u korelaciji vrijednosti rezultata ankete između varijabli bavljenja sportom u slobodno vrijeme u odnosu na zadovoljstvo općom kvalitetom života. .27. i ovdje je  $p < 0.1$  Osim toga, postoji statistički značajna povezanost između pojave umora na radnom mjestu i subjektivne procjene vlastitog zdravlja .47 gdje je  $p < 0.1$  Ova pozitivna korelacija daje veliku značajnost sveukupnom istraživanju jer govori u prilog važnosti umora na radnom mjestu u samoprocjeni zdravlja. Pozitivna statistička povezanost postoji između pojave umora na radnom mjestu i zadovoljstva općom kvalitetom života. Ovaj podatak je značajan, ali ga moramo promatrati u svjetlu općih prilika te kao dio interkorelacije sa samoprocjenom zdravlja. Ovdje je značajnost .56, a  $p < 0.1$  Postoji još pozitivna značajnost između subjektivne procjene zdravlja i opće kvalitete života u visokom odnosu značajnosti između varijabli .58, a  $p < 0.1$ , no ovakav rezultat je očekivan. U interkorelaciji nema statističke značajnosti između spola i bavljenja sportom u slobodno vrijeme, iako na razini temeljnih statističkih podataka, a u usporedbi s interkorelacijskom analizom postoji vidljiva tendencija muškaraca prema bavljenju sportom. U tablici 3 može se vidjeti kako nema statistički značajne povezanosti između dobi ispitanika te umora, iako postoji blaga negativna tendencija između ove dvije varijable. Između varijabli dob i umor te dob i zdravlje može se uočiti još manja negativna statistička povezanost te su rezultati ovih interkorelacija zanemarivi u statističkom pogledu. Korelacije varijabli spol i umor te spol i bavljenje sportom u slobodno vrijeme nemaju statističku značajnost, to jest nema razine povezanosti po kojima bi se moglo zaključiti da varijable utječu jedna na drugu. Posljednji promatrani odnos između varijabli bavljenja sportom u slobodno vrijeme i umora daje pomalo iznenađujući rezultat s obzirom da je za očekivati da će ispitanici koji se bave sportom u

slobodno vrijeme na drugačiji način rangirati razinu umora. Očekivani rezultat bio je da će ispitanici imati energije za aktivnosti na poslu ukoliko se bave sportom i da će udio umora biti manji zahvaljujući bavljenju sportom. Takav se rezultat nije pokazao.

Tablica 3. Interkorelacije varijabli u istraživanju

varijable	1	2	3	4	5	6
1. Dob						
2. Spol	.06					
3. BSSV	.05	.12				
4. Umor	-.18	.11	.13			
5. Zdravlje	-.07	.30**	.26**	.47**		
6. QOL	-.09	.07	.27**	.56**	.58**	

Legenda: \* $p < 0,5$ , \*\* $p < 0,1$ ; 2. spol 1=m, 2=ž; 3. BSSV – bavljenje sportom u slobodno vrijeme; 4. Umor – subjektivna procjena razine umora na radnom mjestu; 5. Zdravlje – subjektivna procjena zadovoljstva vlastitim zdravljem; 6. QOL – subjektivna procjena kvalitete života

Hijerarhijska regresijska analiza provedena je kroz četiri koraka (Tablica 4.) u kojima su ispitivani samostalni doprinosi varijabli spola i dobi u prvom koraku, varijable bavljenja sportom u slobodno vrijeme u drugom koraku, doživljaj umora u trećem koraku i procjene kvalitete života u četvrtom koraku u objašnjenju subjektivne procjene zdravlja. Iz Tablice 4. se može vidjeti da su vrijednosti standardiziranog koeficijenta beta značajni za varijablu spola i bavljenja sportom u slobodno vrijeme. Samostalni doprinos u objašnjenju varijable zdravlja  $\Delta R$  statistički je značajan za bavljenje sportom u slobodno vrijeme, a najviši i statistički značajan je doprinos varijabli doživljaja umora na radnom mjestu i samoprocjene kvalitete života.

Tablica 4. Rezultati hijerarhijske regresijske analize za samoprocjene bavljenja sportom u slobodno vrijeme, procjene doživljaja umora na radnom mjestu, procjene kvalitete života kao procjene zdravlja kriterijske varijable

Prediktori	Samoprocjena zdravlja			
	R	R <sup>2</sup>	$\Delta R$	Beta
<b>1. korak</b>				
Demografske varijable	.31	.10	.10	
Dob				-.10
Spol				.30**
				F=4.92
<b>2. korak</b>				
Bavljenje sportom u slobodno vrijeme	.40	.16	.06*	.25**
				F=5.81**

<b>3. korak</b>				
Doživljaj umora	.57	.32	.16**	.42**
F=10.93				
<b>4. korak</b>				
Kvaliteta života	.68	.46	.14**	.46**
F=15.44				

Legenda: Spol: 1=m, 2=ž; N=109; \*p < .05; \*\*p < .01

## RASPRAVA

Očekivani rezultati istraživanja mogu se kategorizirati kroz promatrane veličine te se prema postavljenim hipotezama iznijeti kako slijedi. No prije toga valja iznijeti nekoliko pojmova vezanih za umor, zdravlje i kvalitetu života u korelaciji s bavljenjem sportom. Ako se uzme u obzir definiciju Svjetske zdravstvene organizacije o zdravlju iznenađuje podatak, da usprkos stalnom postojanju nekakve nemogućnosti ili prisustva stalne bolesti, čak 56% ispitanika svoje zdravlje ocjenjuje vrlo dobrim. Iako postoji jasan pokazatelj da postoji povezanost između bavljenja sportom i zdravlja, a to dokazuje i ovo istraživanje, jer se vidi da je 40% ispitanika odgovorilo pozitivno na pitanje bave li se sportom.

Širina ispitivanih tvrdnji rezultira dobrom pokrivenošću domena života. No ovdje nedostaje važan uvid o tome koliko je osoba zdrava ovisno o stupnju slobode koju uživa. Naime, slab položaj radnika u odnosu prema poslodavcu, osobito u privatnom sektoru, može imati za posljedicu da osobe imaju osjećaj uskraćenih sloboda. Osobito se to odnosi na dane godišnjeg odmora, slobodne dane radi različitih događaja u životu (rođenje djeteta, selidba, i sl.) te zbog uskraćenih vjerskih sloboda, rada nedjeljom i blagdanom. Zbog takvog odnosa osoba može imati osjećaj smanjene kvalitete života, iako joj u materijalno socijalnom smislu ništa ne nedostaje. Očekivanje istraživanja je u mnogočemu zasnovano na iskustvenoj razini pojedinaca. Iskustvima osoba koje povremeno vježbaju do osoba koje su predane u nastojanju da sagrađe svoje tijelo do savršenstva. Različite skupine ljudi s različitim sposobnostima, znanjima, mogućnostima kojima je cilj isti, unaprijediti vlastite tjelesne sposobnosti ili zadovoljiti estetske potrebe.

Poštujući novo zlatno pravilo “bolje je početi vježbati nego se podvrći dijati” treba imati na umu istraživanja koja su provođena s ciljem boljeg razumijevanja tjelesno-mentalnog funkcioniranja čovjeka u radnom okruženju. Dobrobiti rekreativnog bavljenja sportom i vježbanja su mnogostruke. Od smanjenja rizika za nastanak različitih bolesti, preko smanjenja simptoma postojeće bolesti sve do osjećaja većega poleta na radnom mjestu, ali i u životu općenito. Svakako da je kretanje snagom svojih mišića ne samo zdravo, ono je svojstveno čovjeku koji moderniziranim pristupom životu uvelike smanjuje ne samo tjelesne nego i intelektualne potencijale, postaje lijen, malodušan i na kraju depresivan, bolestan. Isti, degenerirajući proces kroz neaktivnost se razvija u ostalim dijelovima tijela čovjeka koji se ne kreće. Doprinos istraživanja očituje se najprije u prikupljanju podataka i informacija vezanih za razinu tjelesne aktivnosti zaposlenika i zaposlenica različitih strukovnih zvanja te stupnja obrazovanja u četiri županije sjeverne i sjeveroistočne Hrvatske. To predstavlja prvi korak u oblikovanju budućih strategija za promicanje tjelovježbe u cilju poboljšanja zdravlja.

Naglašava se važnost istraživanja ukoliko se uzme u obzir da su zaposlene osobe aktivatori procesa napretka društva. Rezultati istraživanja djelomično su uspoređeni s istraživanjima provedenim u svijetu kako bi se dobila jasnija slika o poziciji sustava koji postoji u nas.

Nadalje, ovo istraživanje doprinosi boljem razumijevanju odnosa bavljenja sportom u slobodno vrijeme i subjektivne procjene zdravlja. Postoji nekoliko sličnih istraživanja koja su provedena na razini Republike Hrvatske. Ovo je, zasad, prema vlastitom znanju, prvo istraživanje koje je provedeno na području koje je specifično po klimatskim, društveno ekonomskim, prehrambenim i opće životnim navikama te je njegov polog u razumijevanju promatranih veličina time izraženiji. Možda je najveći doprinos istraživanju podatak o povezanosti umora sa subjektivnom procjenom zdravlja. Postavljanje očekivanih rezultata bilo je u apsolutnoj suprotnosti s dobivenim rezultatom gdje postoji statistički značajna povezanost između umora na radnom mjestu i subjektivne procjene zdravlja. Iz ovog istraživanja mogu se izvući smjernice za oblikovanje strategije prema kojoj bi se dugoročno promijenila svijest radno aktivne populacije o važnosti tjelesno rekreativne aktivnosti.

## ZAKLJUČAK

Istraživanje je provedeno s ciljem dokazivanja postojanja povezanosti kretanja i zdravlja. Kako su oba pojma iznimno široka, po svojoj primarnoj definiciji mogu sadržavati mnoštvo podpojмова i značenja, trebalo je konkretizirati potragu za jasnim, nedvoznačnim pokazateljima. Pojam kretanja sužen je na razinu rekreativnog sporta u slobodno vrijeme, što je značilo da ispitanici trebaju biti zaposlene osobe. Pojam zdravlja znatno je širi. Ovakva struktura ima za posljedicu postavljanje triju hipoteza u kojima je subjektivna procjena vlastitog zdravlja nepromjenjiva varijabla, a bavljenje sportom u slobodno vrijeme, umor na radnom mjestu i opća kvaliteta života promjenjive varijable. Iščitavanjem podataka vezanim za svaku pojedinu hipotezu, a dobivenih statističkom obradom u kojoj je za korelaciju tvrdnji korištena Pearsonova analiza, možemo reći da između bavljenja sportom u slobodno vrijeme i zdravlja postoji značajna statistička povezanost te se prva hipoteza odbacuje. Zatim, postoji podatak o statistički značajnoj razlici između subjektivne procjene zdravlja i umora na radnom mjestu te se druga hipoteza odbacuje. Kao posljednje, postoji statistički značajna razlika između subjektivne procjene zdravlja i opće kvalitete života te se i treća hipoteza odbacuje. U konačnici možemo reći da aktivna rekreacija ima pozitivne učinke u postizanju kvalitete života što se odnosi na doživljaj vlastitoga zdravlja. Istraživanja koja će se provesti vezano na ovu tematiku trebala bi ići u smjeru nalaženja odgovora koji su to elementi koji dovode do pojave umora na poslu jer rad sam po sebi nije prediktor pojave radne neučinkovitosti nastale umorom.

## LITERATURA

1. Ban, S., Raguž, S., Prizmić A., *Razvoj djeteta od rođenja do treće godine života*; 2011. 21-23.
2. Brown, D. W., Balluz, L. S., Heath, G. W., Moriarty, D. G., Ford, E. S., Giles, W. H., & Mokdad, A. H. (2003). Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Preventive medicine*, 37(5), 520-528.



3. Dhillon H, van der Ploeg H, Bell M, Boyer M, The impact of physical activity on fatigue and quality of life in lung cancer patients: a randomised controlled trial protocol. *BMC cancer*. 2012;12:572.
4. Findak, V., Neljak, B. (2006). *Kvaliteta rada u području edukacije, sporta i sportske edukacije*. U: Findak, V., ur. *Zbornik radova 15. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske Kvaliteta rada u područjima edukacije, sporta i sportske rekreacije*. Rovinj: Hrvatski kineziološki savez, str. 16-26.
5. Gjelsvik, B.B. Case histories 4, In: Cornford A, *The Bobath concept in adult neurology*. New York; Thieme, 2008. p:188 – 192;
6. Lutz, M. (2015). *Užitak života*. Split: Verbum, str. 19, 23-27, 47, 52, 100
7. Mišigoj – Duraković, M. (1999). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
8. Norman, A., Bellocco, R., Vaida, F., & Wolk, A. (2002). Total physical activity in relation to age, body mass, health and other factors in a cohort of Swedish men. *International journal of obesity*, 26(5), 670-675.
9. Reynolds, K. J., Vernon, S. D., Bouchery, E. i Reeves. W.C. (2004). The economic impact of chronic fatigue syndrome. Cost Effectiveness and Resource Allocation, PMC, June 2004.
10. Riise, T., Moen, B. E., & Nortvedt, M. W. (2003). Occupation, lifestyle factors and health-related quality of life: the Hordaland Health Study. *Journal of occupational and environmental medicine*, 45(3), 324-332.
11. Tudor, A. (2013). *Učestalost ozljeđivnaja u sportu – skripta*. Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, str 3-8.
12. Wendel-Vos, G. W., Schuit, A. J., Tijhuis, M. A. R., & Kromhout, D. (2004). Leisure time physical activity and health-related quality of life: cross-sectional and longitudinal associations. *Quality of Life research*, 13(3), 667-677.
13. Zubović, M. (2009). Utjecaj tjelesnog vježbanja na zdravlje. Utjecaj tjelesnog vježbanja na zdravlje. Čakovec, Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet–odsjek u Čakovcu.

**SEDENTARNA PONAŠANJA STUDENATA  
VELEUČILIŠTA „LAVOSLAV RUŽIČKA“ U VUKOVARU**

**SEDENTARY BEHAVIOR OF COLLEGE STUDENTS AT COLLEGE OF APPLIED  
SCIENCES “LAVOSLAV RUŽIČKA” IN VUKOVAR**

**Kristina Gelo**

Studentica Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[kg520007@vevu.hr](mailto:kg520007@vevu.hr)

**Ivana Lovrić**

Fizio centar „Lorem“, Vukovar

[fizio.lorem@gmail.com](mailto:fizio.lorem@gmail.com)

**Erna Davidović Cvetko**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[erna@vevu.hr](mailto:erna@vevu.hr)

**Sažetak**

Uvod: Zbog tehnološkog napretka usmjerenog na olakšanje života čovjeka u zadnje vrijeme se povećava prosječno vrijeme provedeno u sedentarnim aktivnostima na račun vremena provedenog u tjelesnim aktivnostima. Sedentarni način života predstavlja rizik za zdravlje čovjeka, te je vrlo važno ograničiti vrijeme provedeno sedentarno, kako bi se očuvalo zdravlje. Glavni cilj ovog rada je bio utvrditi koliko vremena studenti Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru provode u sedentarnim aktivnostima te koja vrsta sedentarnih aktivnosti prevladava.

Metode i materijali: U presječnoj studiji sudjelovalo je 96 studenata oba spola u dobi 20-25 godina, Podaci o zastupljenosti sedentarnih aktivnosti u svakodnevnom životu studenata ispitani su modificiranim Sedentary Behaviour Questionnaire.

Rezultati: Rezultati pokazuju da studenti i studentice ukupno u sedentarnim aktivnostima provode prosječno 6h i 45 min/dan. Najviše vremena provode na mobitelu, zatim za računalom, knjigom i televizijom, dok su ostale sedentarne aktivnosti manje zastupljene. Nisu nađene statistički značajne razlike u vremenu provedenom u sedentarnim aktivnostima među spolovima.

Zaključak: Sedentarna ponašanja su vrlo zastupljena u svakodnevnom životu studenata. Uglavnom su to aktivnosti povezane sa učenjem i akademskim obvezama, te su podjednako zastupljene kod oba spola.

**Ključne riječi:** *sedentarno ponašanje, studenti, vrijeme pred ekranima.*

**Abstract**

Background and purpose: Due to advances in technology aimed at facilitating human life, the average time spent in sedentary behavior has recently increased at the expense of time spent in physical activities. A sedentary lifestyle poses a risk to human health, and it is very important to limit the time spent sedentary behavior, in order to preserve health. The main goal of this

paper was to determine how much time students of the College of Applied Sciences “Lavoslav Ružička” in Vukovar spend in sedentary activities, and what type of sedentary activities prevails.

**Materials and methods:** The cross-sectional study involved 96 students of both sexes aged 20-25 years. Data on the prevalence of sedentary activities in the daily lives of students were examined with a modified Sedentary Behavior Questionnaire.

**Results:** Results showed that students spend an average of 6 hours and 45 minutes / day in sedentary activities. They spend most of their time on mobile phones, at the computer, reading books and watching television while other sedentary activities are less represented. Differences found in the time spent in sedentary activities between the sexes were not statistically significant.

**Conclusion:** Sedentary behaviors are very prevalent in the daily lives of students. These are mainly activities related to learning and academic obligations, equally represented in both sexes.

**Keywords:** *sedentary behavior, students, screen time.*

## UVOD

Riječ sedentarno potječe od lat. „sedere“ što znači sjediti (Ryan, Stebbings, Onambele, 2015), a sedentarno ponašanje se definira kao aktivnost koja troši 1,5 ili manje MET-a (Same i sur., 2016). Metabolički ekvivalent (MET) je jedinica koja se koristi za procjenu metaboličke aktivnosti, odnosno potrošnje kisika tijekom tjelesne aktivnosti; jedan MET odgovara razini metabolizma u mirovanju (u sjedenju), što iznosi oko 3,5 ml O<sub>2</sub>/kg/min (Hrvoj, Slišković, Šimić, 2015). Aktivnosti u ovom položaju uključuju uporabu elektroničkih uređaja (računala, tableti, mobiteli), čitanje, pisanje, crtanje, slikanje, obavljanje domaćih zadaća i učenje, sjedenje u školi, autobusu, automobilu ili vlaku (Silva i sur., 2020), ali ne uključuju vrijeme provedeno spavajući (Same i sur., 2016). Sedentarno ponašanje i sedentarni način života nose rizike za zdravlje koji uključuju pretilost, porast krvnog tlaka i kolesterola, gubitak samopoštovanja, probleme sa socijalnim ponašanjem, lošu tjelesnu kondiciju te niže akademsko postignuće, dok je kod odraslih sedentarno ponašanje povezano sa smrtnošću od svih uzroka, kardiovaskularnom bolešću, dijabetesom tipa II, metaboličkim sindromom i nekoliko vrsta karcinoma (Rollo, Gaston, Prapavessis, 2016). U posljednjih 70 godina došlo je do dramatičnog porasta vremena provedenog u sedentarnim aktivnostima (Peddie i sur., 2017). Količina vremena provedenog u sedentarnim aktivnostima raste s bogatstvom društva i razinom urbanog razvoja (Nowak, Bozek, Blukacz, 2019) i zapravo suvremeni način života i tehnološki napredak koji smanjuje potrebu za fizičkom aktivnošću, olakšavanjem obavljanja poslova bez potrebe za fizičkim radom, usmjerava ljude na sedentarni način života (Thyfault i sur., 2015). Jedna od populacija koja je u velikom riziku za veliku prevalenciju sedentarizma je studentska populacija (Cotten i Prapavessis, 2016) jer značajan dio svoga vremena provode sedentarno tijekom nastave (Butler i sur., 2018). Fakultetske godine su kritično razdoblje u kojem se formira cjeloživotno ponašanje i mogu utjecati na razvoj kroničnih stanja kasnije u životu (Vainshelboim i sur., 2019). Stoga je tema sedentarizma i preveniranja razvoja i usvajanja navika sedentarnog načina života globalno i lokalno vrlo važno javnozdravstveno pitanje. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi prevalenciju sedentarnih ponašanja u studenata Veleučilišta

„Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, te prosječno vrijeme koje provode ukupno sedentarno, te u pojedinim sedentarnim aktivnostima. S obzirom na podatke dostupne iz literature hipoteza je da su studenti vrlo sedentarni zbog prirode samog visokoškolskog sustava, te da aktivan način života žrtvuju zbog akademskog uspjeha.

## METODE I MATERIJALI

U presječnoj studiji sudjelovalo je 96 studenata Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru. Uključeni su studenti oba spola (56 žena i 40 muškaraca) u dobi 20-25 godina, Podaci o zastupljenosti sedentarnih aktivnosti u svakodnevnom životu studenata ispitani su modificiranim Sedentary Behaviour Questionnaire, uz dodatak općih pitanja o starosti, te tjelesnoj masi i visini, koji je administriran online. Na osnovu podataka o visini i tjelesnoj masi izračunat je indeks tjelesne mase (BMI). Za statističku obradu rezultata korišten je software IBM SPSS 22. Nivo statističke značajnosti postavljen je na 0.05. Numerički podaci prikazani su aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Razlike u sedentarnom ponašanju (izražene kroz razlike u vremenu provedenom u sedentarnim aktivnostima) među spolovima testirane su na statističku značajnost neparnim t-testom.

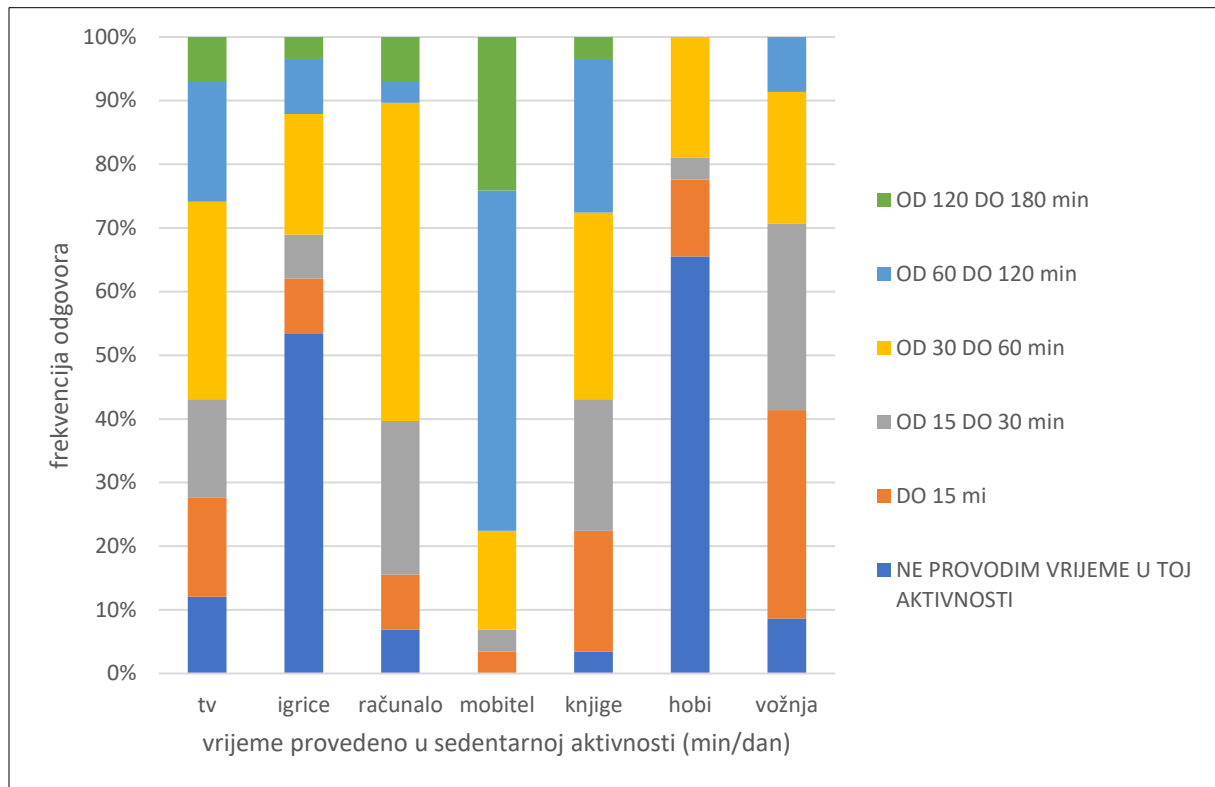
## REZULTATI

Na osnovu podataka koje su sami ispitanici dali izračunati su BMI. Visina u uzorku kretala se od 162 cm do 189 cm, sa srednjom vrijednošću  $173 \pm 8,2$  cm, dok je tjelesna masa bila od 50 do 98 kg, sa srednjom vrijednošću  $67 \pm 10,5$  kg. BMI se kretao od  $18 \text{ kg/m}^2$  do  $27 \text{ kg/m}^2$ , sa srednjom vrijednošću  $23,5 \text{ kg/m}^2$ . Većina ispitanika normalne uhranjenosti (85 ispitanika, tj 88% uzorka), dok su ostali imali BMI iznad  $25 \text{ kg/m}^2$ , te pripadaju u grupu prekomjerne tjelesne mase. Neuhranjenih nije bilo među ispitanicima. 18 (19% uzorka) ispitanika je izjavilo da se aktivno bavi sportom. Tabela 1. prikazuje prosječne vrijednosti vremena (min) provedenog u sedentarnim aktivnostima u toku jednog tipičnog dana naših ispitanika, te ukupni zbroj odnosno ukupno vrijeme provedeno u sedentarnim aktivnostima u min, te u satima/dan)

Tabela 1. prosječna vremena provedena u sedentarnim aktivnostima

	ARITMETIČKA SREDINA (min/dan)	STANDARDNA DEVIJACIJA	MIN	MAX
<b>TV</b>	60	50,1	0	180
<b>IGRICE</b>	30	45,3	0	180
<b>RAČUNALO</b>	75	45,7	0	180
<b>MOBITEL</b>	120	45,5	15	180
<b>KNJIGE</b>	60	45,0	0	180
<b>HOBİ</b>	15	25,2	0	60
<b>VOŽNJA</b>	45	35,7	0	120
<b>UKUPNO (min/dan)</b>	405	100,8	135	615
<b>UKUPNO (h/dan)</b>	6,75	1,5	2,5	10,5

Raspodjela ispitanika prema odgovorima koliko se prosječno dnevno bave pojedinim sedentarnim aktivnostima prikazana je grafikonom 1.



Grafikon 1. Raspodjela ispitanika po odgovorima koliko vremena prosječno dnevno provedu u sedentarnim aktivnostima

Kao što se iz grafikona vidi odgovori su prilično raznoliki. Jedine aktivnosti za koje nitko od ispitanika nije odgovorio da ih ne upražnjava su aktivnosti sa mobitelom. Za iste aktivnosti ima i najviše odgovora koji govore da ispitanici provode više od dva sata dnevno u njima. Također je znakovito da više od polovine ispitanika izjavljuje da nema hobi. Razlike među spolovima prikazane su u tabeli 2.

Tabela 2. prosječna vremena provedena u sedentarnom ponašanju za muškarce i žene i statistička značajnost razlike među spolovima (AS aritmetička sredina, SD standardna devijacija)

	žene (N=56)		muškarci (N=40)		p
	AS (min/dan)	SD	AS (min/dan)	SD	
<b>TV</b>	65,4	48,2	36,0	47,5	0,100
<b>IGRICE</b>	25,7	36,9	36,0	62,5	0,563
<b>RAČUNALO</b>	71,8	47,7	52,5	43,2	0,270
<b>MOBITEL</b>	123,2	47,8	109,5	33,2	0,400
<b>KNJIGE</b>	71,7	45,3	37,5	34,8	<b>0,038</b>
<b>HOBI</b>	12,8	22,9	16,5	24,9	0,687
<b>VOŽNJA</b>	40,2	34,1	34,5	33,9	0,654
<b>UKUPNO (min/dan)</b>	410,8	103,5	322,5	99,8	0,025

Kao što se vidi iz tabele jedina statistički značajna je razlika u vremenu provedenom u čitanju knjiga. U ovoj aktivnosti studentice provode više vremena od svojih kolega muškog spola. Studenti koji se aktivno bave sportom u prosjeku provode 1,5 sat/dan manje vremena u sedentarnim aktivnostima od svojih kolega koji se ne bave aktivno sportom. Ova razlika je i statistički značajna ( $p=0,045$ ).

## RASPRAVA

Glavni rezultat ovog istraživanja govori da su studenti Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ prilično sedentarni, odnosno dosta vremena u toku prosječnog dana provode u sedentarnim aktivnostima. Ženski dio uzorka više vremena provodi u sedentarnim aktivnostima. Prosječno vrijeme koje studenti koji su sudjelovali u ovom istraživanju provedu u različitim sedentarnim aktivnostima u toku jednog dana iznosi 6 sati i 45 minuta. Uspoređujući sa studentima iz ostalih zemalja (Moulin i sur., 2019), najduže prosječno dnevno sedentarno vrijeme imali su ispitanici iz Republike Koreje (14,35 h/dan), a odmah ih slijede Novi Zeland (13,03 h/dan), Portugal (12,53 h/dan), Kanada (11,72 h/dan), Belgija (9,23 h/dan), Turska (7,35 h/dan) i USA (6,56 h/dan). Ako u obzir uzmemo samo studente medicinskog usmjerenja, Mussi, Pitanga, Pires (2017) ističu kako brazilski studenti sjede prosječno 8,3 h/d, nigerijski 7,64 h/dan (Oyeyemi i sur., 2017), a kineski studenti 7,51 h/dan (Ge i sur., 2019). Studenti fizioterapije u istraživanju Smetaniuk i sur., (2017) provode 670,7 minuta dnevno u sedentarnom ponašanju, što je prosječno 11,2 h/dan, duplo više nego njihove kolege iz ovog istraživanja. Nakon što se u obzir uzmu kumulativni učinci vremena nastave, radnih obveza, dugih predavanja i putovanja za one studente koji žive izvan mjesta studiranja studenti veći dio dana provedu sedentarno (Cowgill i sur., 2019). Neka istraživanja pokazuju da su u usporedbi s općenitom mladom odrasлом populacijom studenti više sedentarni (Castro i sur., 2020), U postojećim obrazovnim sustavima mladi su zaduženi da sjede za vrijeme cijele nastave, provodeći tako 97% vremena sedentarno tijekom predavanja. To predstavlja najmanje 5 sati sjedenja (Judice i sur., 2017). U većini istraživanja koja se bave navikama sveučilišnih studenata, studenti su izvijestili o visokom stupnju sedentarnog ponašanja (Rawlings i sur., 2019). Identificirali su da akademski pritisci i sveučilišna kultura zahtijevaju dugotrajno sjedenje. Sedentarna tendencija koja se promiče u akademskim sredinama čini se da zadire u druga područja života, dok su sudionici navikli živjeti „na taj način“. Prema dostupnim rezultatima iz literature učenje je najčešći oblik sedentarnog ponašanja među studentima (Mnich i sur., 2019), a slijede ga gledanje televizije, korištenje računala (Moulin i Irwin, 2017), mobitela (Barkley, Lepp, Glickman, 2017) te igranje videoigara i online kupovina (Ge i sur., 2019). U našem istraživanju je nešto drugačija situacija: studenti koji su sudjelovali u ovom istraživanju najviše vremena provode u aktivnostima na mobitelu, a zatim za računalom i uz knjigu, za čim slijedi vrijeme uz TV. Aktivnosti koje uključuju računalo i knjige mogu se povezati sa učenjem i akademskim obvezama, ali ostale sedentarne aktivnosti, poput gledanja TV nisu povezane s akademskim obvezama i trebale bi u što većoj mjeri biti zamijenjene tjelesnim aktivnostima. Istraživanja na temu sedentarizma među sveučilišnim studentima pokazale su veću izloženost vremenu pred ekranom kod žena, te povezanost sedentarnog ponašanja i veliku upotrebu interneta među studentima s višim indeksom tjelesne mase kao i onih koji su se neadekvatno hranili (Franco, Ferraz, Sousa, 2019). Sličnu razliku među spolovima smo i mi primijetili kod svojih ispitanika, jer smo našli da ženski

dio uzorka provodi više vremena u sedentarnim aktivnostima. Uspoređujući sedentarno ponašanje među studentima sportašima i nesportašima, Driller, Dixon, Clark (2017) zaključili su kako studenti sportaši provode manje vremena u sedentarnim aktivnostima od studenata nesportaša. Rezultati tog istraživanja pokazali su da su u prosjeku studenti sportaši pokazali 1 sat manje sedentarnog ponašanja i 42 minute vremena provedenog aktivnije tijekom dana u usporedbi s nesportašima. Naše istraživanje potvrđuje ove razlike. Mnoge su negativne posljedice sedentarnih aktivnosti za zdravlje čovjeka. Sedentarno ponašanje među studentskom populacijom pozitivno korelira s manjim zadovoljstvom i srećom, a sjedenje više od 8 sati s lošim percipiranim zdravljem (Pengpid i Peltzer, 2019), zatim sa lošijom subjektivnom ocjenom kvalitete života (Nowak, Bozek, Blukacz, 2019) i s postotkom tjelesne masti (Harmouche-Karaki i sur., 2020). Sve veći broj epidemioloških dokaza upućuje na to da je sedentarno ponašanje povezano s povećanim rizikom za najmanje 35 kroničnih bolesti/stanja te povećanom stopom smrtnosti (Thyfault i sur., 2015). Sedentarno ponašanje povezano je s nepovoljnim ishodima na tjelesnom i mentalnom zdravlju, poput dijabetesa, karcinoma, metaboličkog sindroma, pretilosti, kardiovaskularnih bolesti, smrtnosti i depresije (Silva i sur., 2020). Osim odrednica metaboličkog zdravlja, pojavljuju se i novi dokazi o povezanosti sedentarnog ponašanja s bolovima u leđima, mentalnim zdravljem te kognitivnom funkcijom (Hadgraft i Owen, 2017). Šestogodišnje kohortno istraživanje na španjolskim studentima otkrilo je da su sudionici koji su sjedili više od 42 sata tjedno imali 31% veći rizik da će doživjeti mentalne poremećaje poput stresa i anksioznosti u odnosu na one koji su sjedili 10,5 sati tjedno (Lee i Kim, 2019). Sedentarno ponašanje ima štetne učinke na kardiovaskularno zdravlje (Giurgiu i sur., 2019), a visoka razina sedentarnosti povezana je sa smrtnošću od svih uzroka i povećanim rizikom od kardiovaskularnih bolesti, neovisno o sudjelovanju u tjelesnoj aktivnosti (Silfee i sur., 2017). Dugotrajna upotreba računala, kao i dugotrajno gledanje televizije značajno je povezano s povišenim krvnim tlakom (Carson i sur., 2016). Joachem, Schmid, Leitzmann (2018) navode da je 2 sata sedentarnog ponašanja dnevno povezano s povećanim rizikom za razvoj pretilosti, a Coombs i Stamatakis (2015) ističu da svaki dodatni sat proveden gledajući televiziju povećava rizik od pretilosti za čak 42%. U uzorku našeg istraživanja nije bilo velike prevalencije pretilosti, ali kako bi tako i ostalo, svakako bi trebalo promijeniti svakodnevne aktivnosti studenata i uključiti tjelesnu aktivnost koja bi zamijenila barem jedan dio sedentarno provedenog vremena.

## ZAKLJUČAK

U usporedbi sa sličnim istraživanjima, studenti Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru provode manje vremena u sedentarnim aktivnostima u odnosu na svoje kolege iz zapadnih zemalja. S obzirom na sve opasnosti za zdravlje koje donose sedentarne aktivnosti i provođenje vremena u istima, potrebno je učiniti sve da se studentska populacija što više uključi u tjelesne aktivnosti i na taj način smanji negativne posljedice sedentarizma i sedentarnog načina života. Također bi trebalo prevenirati razvijanje navika sedentarnog načina života u studentsko vrijeme, kako se sedentarne navike ne bi zadržale i nakon završetka akademskog razdoblja, te uzrokovale negativne posljedice za zdravlje.

## LITERATURA

1. Barkley, J. E., Lepp, A., & Glickman, E. L. (2017). "Pokemon Go!" my promote walking, discourage sedentary behavior in college students. *Games for health journal*, 6(3), 165-170.
2. Butler, K. M., Ramos, J. S., Buchanan, C. A., & Dalleck, L. C. (2018). Can reducing sitting time in the university setting improve the cardiometabolic health of college students?. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 11, 1-8.
3. Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., ... & Kho, M. E. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), 1-26.
4. Castro, O, Bennie, J., Vergeer, I., Bosselut, G., & Biddle, S. J. (2020). How sedentary are university students? A systematic review and meta-analysis. *Prevention Science*, 21(3), 332-343.
5. Coombs, N. A., Stamatakis, E. (2015). Associations between objectively assessed and questionnaire-based sedentary behaviour with BMI-defined obesity among general population children and adolescents living in England. *BMJ open*, 5(6), 1-8.
6. Cotten, E., & Prapavessis, H. (2016). Increasing nonsedentary behaviors in university students using text messages: Randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 4(3), 1-11.
7. Cowgill, B. O., Perez, V., Gerdes, E., Sadda, A., Ly, C., Slusser, W., & Leung, A. (2019). Get up, stand up, stand up for your health! Faculty and student perspectives on addressing prolonged sitting in university settings. *Journal of American College Health*, 1-10.
8. Driller, M. W., Dixon, Z. T., & Clark, M. I. (2017). Accelerometer-based sleep behavior and activity levels in student athletes in comparison to student non-athletes. *Sport Sciences for Health*, 13(2), 411-418.
9. Franco, D. C., Ferraz, N. L., & Sousa, T. F. D. (2019). Sedentary behavior among university students: a systematic review. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 21, 1-15.
10. Ge, Y., Xin, S., Luan, D., Zou, Z., Liu, M., Bai, X., & Gao, Q. (2019). Association of physical activity, sedentary time, and sleep duration on the health-related quality of life of college students in Northeast China. *Health and quality of life outcomes*, 17(1), 1-8.
11. Giurgiu, M., Koch, E. D., Ottenbacher, J., Plotnikoff, R. C., Ebner-Priemer, U. W., & Reichert, M. (2019). Sedentary behavior in everyday life relates negatively to mood: An ambulatory assessment study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(9), 1340-1351.
12. Hadgraft, N., & Owen, N. (2017). Sedentary and health: broadening the knowledge base and strengthening the science. *Research quarterly for exercise and sport*, 88(2), 123-129.
13. Harmouche-Karaki, M., Mahfouz, M., Mahfouz, Y., Fakhoury-Sayegh, N., & Helou, K. (2020). Combined effect of physical activity and sedentary behavior on body composition in university students. *Clinical Nutrition*, 39(5), 1517-1524.
14. Hrvoj, J., Slišković, A. M., & Šimić, I. (2015). Metabolic Syndrome and physical activity. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 30(1), 3-14.



15. Jochem, C., Schmid, D., & Leitzmann, M. F. (2018). Sedentary Behaviour and Adiposity. In *Sedentary Behaviour Epidemiology* (pp. 155-178). Springer, Cham.
16. Judice, P. B., Silva, A. M., Berria, J., Petroski, E. L., Ekelund, U., & Sardinha, L. B. (2017). Sedentary patterns, physical activity and health-related physical fitness in youth: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 25.
17. Lee, E., & Kim, Y. (2019). Effect of university students' sedentary behavior on stress, anxiety, and depression. *Perspectives in psychiatric care*, 55(2), 164-169.
18. Mnich, C. M., Bachert, P., Kunkel, J., Wasche, H., Neumann, R., & Nigg, C. R. (2019). Stand up, Students! Decisional Cues Reduce Sedentary Behavior in University Students. *Frontiers in public health*, 7, 230.
19. Moulin, M. S., & Irwin, J. D. (2017). An assessment of sedentary time among undergraduate students at a Canadian university. *International Journal of Exercise Science*, 10(8), 1116-1129.
20. Moulin, M. S., Truelove, S., Burke, S. M., & Irwin, J. D. (2019). Sedentary time among undergraduate students: A systematic review. *Journal of American College Health*, 1-8.
21. Mussi, F. C., Pitanga, F. J. G., & Pires, C. G. D. S. (2017). Cumulative sitting time as discriminator of overweight, obesity, abdominal obesity and lipid disorders in nursing university. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 19(1), 40-49.
22. Nowak, P. F., Bozek, A., & Blukacz, M. (2019). Physical Activity, Sedentary Behavior, and Quality of Life among University Students. *BioMed Research International*, 2019.
23. Oyeyemi, A. L., Muhammed, S., Oyeyemi, A. Y., & Adegoke, B. O. (2017). Patterns of objectively assessed physical activity and sedentary time: Are Nigerian health professional students complying with public health guidelines?. *Plos one*, 12(12), 1-14.
24. Peddie, M. C., Homer, A. R., Fenemor, S. P., Perry, T. L., Rehner, N. J., & Skeaff, C. M. (2017). Sedentary behavior: Is it time to break up with your chair? *Journal of clinical lipidology*, 11(4), 855-857.
25. Pengpid, S., & Peltzer, K. (2019). Leisure-time sedentary behavior is associated with psychological distress and substance use among school-going adolescents in five Southeast Asian Countries: A cross-sectional study. *International journal of environmental research and public health*, 16(12), 2091.
26. Rawlings, G. H., Williams, R. K., Clarke, D. J., English, C., Fitzsimons, C., Holloway, I., ... & Forster, A. (2019). Exploring adults' experiences of sedentary behaviour and participation in non-workplace interventions designed to reduce sedentary behaviour: a thematic synthesis of qualitative studies. *BMC public health*, 9(1), 1099.
27. Rollo, S., Gaston, A., & Prapavessis, H. (2016). Cognitive and motivational factors associated with sedentary behavior: a systematic review. *AIMS public health*, 3(4), 956.
28. Ryan, D. J., Stebbings, G. K., & Onambele, G. L. (2015). The emergence of sedentary behaviour physiology and its effects on the cardiometabolic profile in young and older adults. *Age*, 37(5), 89.
29. Same, R. V., Feldman, D. I., Shah, N., Martin, S. S., Al Rifai, M., Blaha, M. J., ... & Ahmed, H. M. (2016). Relationship between sedentary behavior and cardiovascular risk. *Current cardiology reports*, 18(1), 6.

30. Silfee, V., Lemon, S., Lora, V., & Rosal, M. (2017). Sedentary behavior and cardiovascular disease risk factors among Latino adults. *Journal of health care for the poor and underserved*, 28(2), 798.
31. Silva, R. M. A., Andrade, A. C. D. S., Caiaffa, W. T., Medeiros, D. S. D., & Bezerra, V. M. (2020). National Adolescent School-based Health Survey-PeNSE 2015: Sedentary behavior and its correlates. *Plos one*, 15(1), 1-14.
32. Smetaniuk, T., Johnson, D., Creurer, J., Block, K., Schlegel, M., Butcher, S., & Oosman, S. N. (2017). Physical activity and sedentary behaviour of master of physical therapy students: an exploratory study of facilitators and barriers. *Physiotherapy Canada*, 69(3), 260-270.
33. Thyfault, J. P., Du, M., Kraus, W. E., Levine, J. A., & Booth, F. W. (2015). Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(6), 1301.
34. Vainshelboim, B., Brennan, G. M., LoRusso, S., Fitzgerald, P. & Wisniewski, K. S. (2019). Sedentary behavior and physiological health determinants in male and female college students. *Physiology & behavior*, 204, 277-282.

**PROGRAMI VJEŽBANJA ZA OBNAVLJANJE ŽIVČANO-MIŠIĆNE KONTROLE U  
PACIJENATA S KRIŽOBOLJOM – PREGLED DOSADAŠNJIH SPOZNAJA**

**EXERCISE PROGRAMS TO RESTORE NEUROMUSCULAR CONTROL IN  
PATIENTS WITH LOW BACK PAIN – A REVIEW**

**Neven Gladović**

Osnovna škola Josipa Jurja Strossmayera, Zagreb

[neven.gladovic@gmail.com](mailto:neven.gladovic@gmail.com)

**Tatjana Trošt Bobić**

Kineziološki fakultet Zagreb

Visoka škola Ivanić-Grad

[trostbobic@gmail.com](mailto:trostbobic@gmail.com)

**Dino Bartoluci**

Edward Bernays Visoka škola za komunikacijski menadžment, Zagreb

[dino.bartoluci@gmail.com](mailto:dino.bartoluci@gmail.com)

**Luka Leško**

Visoka škola za sigurnost s pravom javnosti, Zagreb

[luka@vss.hr](mailto:luka@vss.hr)

**Nataša Momčinović**

Agencija za odgoj i obrazovanje, Zagreb

[natasamom@net.hr](mailto:natasamom@net.hr)

**Sažetak**

Uvod: Dosadašnja istraživanja ukazuju na narušenu živčano–mišićnu kontrolu u osoba s križoboljom. Specifične vježbe za obnavljanje narušenih živčano–mišićnih funkcija preporučuju se kao prvi izbor liječenja u području križobolje. Svrha ovog rada bila je napraviti pregled svih metoda vježbanja koje se odnose na obnavljanje živčano–mišićne kontrole u osoba s križoboljom.

Materijali i metode: Članak se temelji na pretraživanju znanstvenih radova PubMed baze podataka, objavljenih u razdoblju od prosinca 2015. do siječnja 2021. godine. Radovi su ekstrahirani pomoću ključnih riječi: živčano–mišićna kontrola, živčano–mišićni trening, križobolja, neuromišićne abnormalnosti, kao i njihove kombinacije.

Rezultati: Kod odabira programa vježbanja za osobe koje pate od križobolje, od izuzetne je važnosti odabrati efikasan i dostupan program kako bi se što ranije započelo s adekvatnim liječenjem. Nakon određenog vremenskog razdoblja u kojem je primjenjivan ciljani terapijski postupak, prati se napredak te korisni učinci provedenog programa. U treningu živčano–mišićne kontrole koriste se različite metode vježbanja, čiji je cilj obnova narušene kontrole dubokih mišića trupa, slabe mišićne izdržljivosti muskulature trupa, te disfunkcije u području kuka i zdjelice. Koriste se različiti programi vježbanja: trening proprioceptivne neuromuskularne

facilitacije, trening motoričke kontrole, vježbe stabilizacije, jačanja, istezanja, trening uz pomoć oscilirajuće platforme (HUBER), te vježbe stabilizacije uz primjenu uređaja za vibracije.

**Zaključak:** Iako su sve veća ulaganja u modernu tehnologiju i nove uređaje za dijagnostiku i liječenje križobolje, u posljednjim desetljećima funkcionalna onesposobljenost zbog križobolje je u porastu. Radi kontradiktornih rezultata, kao i velikog broja praćenih varijabli koje se razlikuju od istraživanja do istraživanja, nije moguće zaključiti da je jedan tip vježbi ili pristup razvoju živčano-mišićne kontrole učinkovitiji od drugoga niti je utvrđena optimalna doza, intenzitet i frekvencija vježbi. Rečeno naglašava kompleksnost područja te potrebu za daljnjim istraživanjem, uz precizno postavljanje i opisivanje korištene metodologije.

**Ključne riječi:** *kineziterapija, pokret, bol, terapijski učinak.*

### **Abstract**

**Introduction:** Previous research indicates impaired neuromuscular control in people with low back pain. Specific exercises to restore impaired neuromuscular functions are recommended as the first choice of treatment for people with low back pain. The purpose of this article was to review the recent literature about exercise methods related to the restoration of neuromuscular control in people with low back pain.

**Materials and methods:** The article is based on a search of scientific papers in the PubMed database, published in the period from December 2015 to January 2021. The papers were extracted using the following keywords: neuromuscular control, neuromuscular training, low back pain, neuromuscular abnormalities, as well as their combinations.

**Results:** When choosing an exercise program for people suffering from low back pain, it is extremely important to opt for an effective and affordable program in order to start adequate treatment as soon as possible. After a certain period of time in which the targeted therapeutic procedure has been applied, the progress and beneficial effects of the implemented program are monitored. In the training of neuromuscular control, various exercise methods are used, the aim of which is to restore the impaired control of the deep muscles of the torso, poor muscular endurance, and dysfunction in the hip and pelvis. Various exercise programs are used: proprioceptive neuromuscular facilitation training, motor control training, stabilization exercises, strengthening, stretching, oscillating platform training (HUBER), and vibration stabilization exercises.

**Conclusion:** Although increasing investment in modern technology and new devices for the diagnosis and treatment of low back pain, functional disability due to low back pain has been on the rise in recent decades. Due to contradictory results, as well as a large number of monitored variables that differ from study to study, it is not possible to conclude that one type of exercise or approach to the development of neuromuscular control is more effective than another, nor the optimal dose, intensity and frequency of exercise. This emphasizes the complexity of the area and the need for further research, with a precise setting and description of the methodology used.

**Keywords:** *kinesitherapy, movement, pain, therapeutic effect.*

## UVOD

Kronična križbolja vodeći je uzrok globalne onesposobljenosti stanovništva u svijetu (Hoy i sur., 2014), koja uzrokuje opadanje kvalitete života te stalni porast troškova zdravstvene skrbi (Andrew i sur., 2013). Oko 84% ljudi u svijetu u životu doživi barem jednu epizodu križbolje koja čini 11–12 % onesposobljenosti stanovništva (Airaksinen i sur., 2006). Definira se kao bol, mišićna napetost i nelagoda u području tijela između donjeg rebrenog luka i donje glutealne brazde, sa širenjem u nogu ili bez njega (Wheeler, 2010). U novije vrijeme, zastupa se stav da se u bolesnika s kroničnom križboljom promjene ne nalaze dominantno u mišićno koštanim strukturama, već dolazi do kortikalne reorganizacije i promjene središnjeg živčanog sustava (Borsook, 2012). Oštećenja živaca nastaju kao posljedica raznih patoloških stanja koja dugoročno djeluju na živčanu strukturu ili su nastala akutnom ozljedom. Uzroci uključuju prvenstveno mišićno-koštane ozljede, degenerativne promjene, spinalnu stenozu, hernijaciju kralježničkog diska, te razne druge patologije (Airaksinen i sur., 2006). Nedavna istraživanja pokazuju da su propriocepcija, neuromuskularna koordinacija i ravnoteža povezani s križboljom (Kiers i sur., 2015). Disfunkcije u gore navedenim čimbenicima uzrokuju smanjene obrasce kretanja, smanjenu pokretljivost i preciznost pokreta ili neodgovarajuću posturalnu kontrolu, odnosno uzrokuju suvišni stres na lumbalni dio kralježnice (Fuentes i sur., 2014). Europske preporuke za tretiranje kronične boli (The European Guidelines for Management of Chronic Low Back Pain) preporučuju vježbanje pod nadzorom stručnjaka, kao prvi izbor u liječenju križbolje (Airaksinen i sur., 2006). U bolesnika s kroničnom križboljom provode se vježbe jačanja, izdržljivosti, istežanja i opsega pokreta ciljanih regija tijela, te vježbe kontrole posture. U skladu s navedenim, cilj ovoga rada bio je napraviti pregled istraživanja koja se odnose na programe vježbanja za obnavljanje živčano–mišićne kontrole u osoba s kroničnom križboljom.

## MATERIJALI I METODE

Za potrebe ovoga istraživanja pregledani su znanstveni radovi objavljeni u PubMed bazi podataka. Prilikom pretraživanja koristili su se filteri: članci objavljeni u proteklih 5 godina (zbog sve većeg napretka moderne tehnologije i pojavljivanja novih programa vježbanja odnosno sprava za rješavanje križbolje); klinička istraživanja; pregledni radovi; meta-analize i slobodno dostupni radovi. Korištene su sljedeće ključne riječi: živčano–mišićna kontrola, živčano–mišićni trening, križbolja, neuromišićne abnormalnosti, kao i njihove kombinacije. Odabrani znanstveni radovi odnose se na pregled treninga za obnovu živčano–mišićne kontrole. Pretraživanjem članaka pronađeno je 27 rezultata. U ovo istraživanje uključeno je 18 radova, u selekciji ih je otpalo 9. Kriteriji za uključivanje u istraživanje bili su sljedeći: objavljena istraživanja o utjecaju različitih programa vježbanja na obnavljanje živčano–mišićne kontrole i liječenje križbolje u posljednjih 5 godina.

## REZULTATI

U konzervativne mjere za obnavljanje živčano–mišićne kontrole u pacijenata s križboljom, svrstavaju se različite tehnike mobilizacije zglobova i opuštanja mekih tkiva, fascia, ligamenata

i mišića. Uz to se, obzirom na vrstu i intenzitet boli, primjenjuju različite vježbe. Mišići oko lumbalne kralježnice dobro su inervirani, te mogu biti izvor boli, u stanjima istegnuća mišića, spazma, mišićnog disbalansa između fleksora i ekstenzora trupa, te u tzv. okidač-točkama (eng. trigger points), za koje se vjeruje da nastaju ponavljanim istezanjem mišića (Simons, 1981). Shoajei i sur., (2017) ukazuju da smanjeni doprinos lumbalnog dijela kralježnice u pokretima trupa, kao i narušena kontrola lumbalnog dijela sa zdjelicom, mogu biti rezultat živčano-mišićne adaptacije kako bi se zaštitila ozlijeđena tkiva, smanjile sile u donjem dijelu leđa, a samim time i mogućnost veće ozljede. U ovome istraživanju koristile su se dvije bežične mjerne jedinice (IMUs; Xsens Technologies, Enschede, Netherlands), koje su bile površinski vezane na torakalni dio kralježnice (T10) i na sakralni dio kralježnice (S1) kako bi prikupljale podatke o mobilnosti lumbalnog dijela kralježnice.

Slijedi opis najvažnijih tipova vježbi za bolesnike s kroničnom križoboljom i vježbi s ciljem prevencije epizoda križbolje. Prema konceptu spinalne segmentalne stabilizacije, ključ stabilnosti slabinske kralježnice nije snaga, već koordinacija motoričke kontrole kako bi se postigao neutralni položaj zglobova kralježnice. Vježbe lumbalne stabilizacije imaju za cilj poboljšanje neuromuskularne kontrole, snage i izdržljivosti mišića te održavanje dinamičke stabilnosti kralježnice i trupa (Nemčić, 2009). Ultrazvukom (Alariel i sur., 2015) se pokazalo da pacijenti s križoboljom imaju narušenu živčano-mišićnu kontrolu dubokih mišića trupa (*m. multifidus*, *m. transversus abdominis*). Iz tog razloga sve više se koriste metode vježbanja čiji je cilj obnova narušene kontrole dubokih mišića trupa, slabe mišićne izdržljivosti, muskulature trupa te disfunkcije u području kuka i zdjelice. Takva vrsta vježbi pokazala se učinkovitom u smanjenju boli, ali ništa značajnije nego ostale vježbe ili manualna terapija (Saragioto i sur., 2016). Jedan od potencijalnih razloga može biti taj da većina ljudi ne može samovoljno izazvati kontrakciju *m. multifidus* (Russo i sur., 2017), koji je odgovoran za dvije trećine stabilnosti kralježnice te ima važnu ulogu u aktivnostima trupa (Hebert i sur., 2014).

Utjecaj 8-tjednog programa stabilizacijskih vježbi trupa mjeren ultrazvukom, upućuje da spomenuti program vježbanja ne povećava aktivnost *m. multifidusa* u razini L5 i S1 kralješka (Larivière, 2018). Međutim, istraživanje Kliziene i sur. (2015) u kojem je korištena ultrasonografija, pokazalo je da specifične vježbe za stabilizaciju kralježnice mogu značajno obnoviti funkciju oslabljenog *m. multifidus* u zdravih i u osoba koje pate od križbolje. Ispitanici su izvodili vježbe stabilizacije trupa 45 min, 2 puta tjedno, u razdolju od 8 mjeseci. Istraživanje Ehsanija i sur., (2016) pokazalo je veću aktivnost površinskih i manju aktivnost dubokih abdominalnih mišića kod osoba koje pate od križbolje za razliku od zdrave populacije. Aktivnost mišića mjerena je ultrazvukom.

Unatoč velikom broju studija o istraživanju uloge *m. transversus abdominis* kod kronične križbolje, pronađena je samo jedna studija koja je primjenom ultrazvuka proučavala različita opterećenja i vježbanje, uključujući i stabilizacijske vježbe na aktivaciju *m. transversus abdominis*. Istraživanje je pokazalo da su vrlo male promjene ili ih nema, nastale za vrijeme treninga koji je trajao osam tjedana (Vaseljen i sur., 2012). Istraživanje Southwella i sur. (2016) ukazuje da program vježbanja za aktivaciju *m. transversus abdominis* također nije značajnije povećao stabilnost kralježnice tijekom izvođenja dinamičkih zadataka. Međutim, kod onih individualaca koji su uspjeli najviše aktivirati *m. transversus abdominis* pokazana su velika poboljšanja kod dinamičke stabilnosti kralježnice. U ovom istraživanju za procjenu živčano-

mišićne kontrole koristila se elektromiografija i 3D kinematička analiza fleksije trupa. Istraživanje magnetskom rezonancom provedeno na vrhunskim nogometašima Australije pokazalo je da se tijekom sezone skraćuje *m. piriformis*, a samim time povećava mogućnost ozljede lumbalnog dijela leđa i donjih ekstremiteta. Motor control trening pokazao se učinkovitim u tretiranju spomenutog mišića (Leung i sur., 2015). Moreno Catala i sur. (2018) ukazuju da ne postoje razlike između vrhunskih sportaša atletičara i nesportaša koji pate od križobolje. U obje grupe pokazala se narušena živčano-mišićna kontrola lumbalnih ekstenzora leđa, kako bi se osigurala stabilnost i zaštitila kralježnica od većeg oštećenja. To ukazuje da specifični programi treninga mišića trupa nisu od velike važnosti isključivo za generalnu populaciju, već i za sportaše. Za mjerenje aktivnosti mišića koristila se elektromiografija, dok se za kinematičke parametre koristio Vicon Motion Systems. Međutim, Winslow i sur. (2018) na istraživanju slučaja 15-godišnje atletičarke, kojoj je magnetskom rezonancom utvrđena atrofija *m. multifidus* i spondiloza kralježnice, pokazuju da modifikacija aktivnosti i tradicionalne vježbe jačanja trupa možda i nisu najprikladniji tretman za sportaše koji boluju od križobolje. Potrebno je uzeti u obzir kognitivne čimbenike i ispravljati pogrešne motoričke obrasce s vježbanjem bez boli, kako bi se smanjilo djelovanje nociceptora koji prenose bol do živčanog sustava, čime sportaši stječu kontrolu nad svojom boli. Pokazalo se da je u osoba koje imaju slabe lumbalne ekstenzore leđa, narušena ravnoteža koja je važan dio živčano-mišićne kontrole. Jačanje spomenutih mišićnih skupina moglo bi biti efikasno za obnavljanje živčano-mišićne kontrole (Behennah i sur., 2018). Dinamička ravnoteža izmjerena je zvjezdolikim testom za procjenu dinamičke ravnoteže. Istraživanje Chioua i sur. (2014) ukazuje da je opadanje živčano-mišićne kontrole u osoba s križoboljom mjereno elektromiografijom, na visokoj razini povezano s voljnim kontrakcijama. Stoga se preporučuje trening neuromuskularne facilitacije te drugi terapijski postupci bazirani na visokoj razini voljnih kontrakcija. U istraživanju Areeudomwonga i sur. (2016) mjerena je bol, funkcionalnost pokreta u svakodnevici i zadovoljstvo pacijenta, dok se elektromiografijom mjerila aktivnost *m. erector spinae* prije i nakon provedbe terapijskog protokola. U ovom istraživanju pratila se dinamika opadanja rezultata u osoba s kroničnom križoboljom kroz 12 tjedana. Pokazalo se da trening neuromuskularne proprioceptivne facilitacije daje dugoročne rezultate u smanjenju boli, te povećava aktivnost *m. erector spinae*. Spomenuta metoda pokazala se dobrom i za povećanje fleksibilnosti lumbalnog dijela leđa kod pretilih osoba (Park i Seo, 2014), te za poboljšanje statičke ravnoteže kod starijih osoba (Young i sur., 2015). U ovome istraživanju korišten je Good Balance System za procjenu statičke ravnoteže. Problem prilikom izvođenja vježbi može biti akutno stanje kada je bol velika. Tada se vježbanjem mogu aktivirati samo površinski mišići lumbalnog dijela. Kako bi se ti nedostaci mogli kompenzirati, pacijenti koriste posebno dizajnirane sprave (Huber, Apos therapy, 3D), koje će aktivirati ne samo dubinske mišiće kralježnice, već i sve ostale mišiće i tako povećati stabilnost kralježnice (Kim i sur., 2011).

Rezultati studije u kojoj je korištena Huber sprava ukazuju na značajno poboljšanje živčano-mišićne kontrole, a posebno ravnoteže u osoba s kroničnom križoboljom. Huber sprava je sastavljena od pokretnog stupa s ekranom, a ima i oscilirajuću platformu koja neprestano mijenja smjer i brzinu rotacije. Prvenstveno se koristi za trening proprioceptivne jačanja dubinskih mišića kralježnice, čime se poboljšava i živčano-mišićna kontrola. Isto tako sadrži svoju bateriju testova za procjenu živčano-mišićne kontrole. Limiti ove studije jesu što su

ispitani samo kratkoročni efekti ovoga treninga (Letafatkar i sur., 2017). Vježbe stabilizacije za lumbalni dio kralježnice upotrebom oscilirajuće platforme (Huber) za križbolju, proučavani su i u studiji Jeonga i sur. (2017). Nalazi ukazuju da vježbe stabilizacije za lumbalni dio kralježnice kojima se kontrolira ravnoteža pokretima zdjelice upotrebom oscilirajuće platforme (Huber) i 3D uređaja za stabilnost, povećavaju mobilnost i stabilnost sakroilijakalnog zgloba, povećavaju proprioceptivni osjećaj za vlastito tijelo te pomažu i u regeneraciji diska.

Lee i sur. (2018) ukazuju da se programom vježbanja koji uključuje nošenje platformi ispod obuće tijekom 6 mjeseci, statistički značajno poboljšavaju parametri hodanja, boli i funkcionalnosti u osoba s kroničnom križboljom. Kompjutorskom analizom hoda, kalibriraju se dvije podesive gumene platforme (apos therapy) posebno za svakog ispitanika, te se postavljaju ispod obuće. Pomoću njih se uspostavljaju optimalne sile pritiska na zglobove, dolazi do drugačije aktivacije mišićnih skupina te bolje živčano-mišićne kontrole. Boucher i sur. (2015) istraživali su utjecaj motor control treninga sa i bez uporabe vibracijskog uređaja (Zurich Electric RPS-1012 MB) u pacijenata s križboljom. Rezultati pokazuju da lokalna stimulacija *m. erector spinae* tijekom izvođenja vježbi motoričke kontrole, dovodi do značajnijeg poboljšanja neuromuskularne kontrole trupa, te bi se takav način liječenja trebao razmotriti u budućnosti.

## ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje ukazuje da je za liječenje akutne križbolje, kada je bol velika, najbolje odabrati programe vježbanja uz upotrebu posebno dizajniranih sprava (Huber, Apos therapy, 3D) koje aktiviraju dubinske mišiće trupa. Međutim, niti u jednom istraživanju nije proučavano dugoročno praćenje dinamike opadanja rezultata. Nadalje, primjena takvih pomagala je skupa i često nedostupna osobama koje pate od kronična križbolje, zbog čega se vježbe nameću kao prvi izbor u liječenju križbolje. Istraživanja pokazuju kako ljudi koji pate od križbolje imaju narušenu živčano-mišićnu kontrolu dubokih mišića trupa (Alariel i sur. 2015). Osnovni cilj programa vježbanja koji uključuje primjenu stabilizacijskih vježbi za trup usmjeren je obnavljanju narušene živčano-mišićne kontrole. Pregledom istraživanja ustanovljeno je suprotno. Meta-analiza Saragiota i sur. (2016) 32 studije pokazuje da ovakav način vježbanja ne pospješuje aktivnost *m.multifidus*. Drugi autori navode da je jedan od razloga taj što ljudi ne mogu samovoljno aktivirati *m. multifidus* (Russo, 2017). Međutim, istraživanje Kliziene i sur. (2015) dokazuje da spomenuti način vježbanja može značajno poboljšati aktivnost *m. multifidus*. Razlog tome mogao bi biti što su ispitanici u ovom istraživanju vježbali 8 mjeseci. Postoji potreba za daljnjim istraživanjima mogućih učinaka kineziterapije na različite aspekte zdravlja osoba s kroničnom križboljom i to na način da se planiraju duža razdoblja trajanja same terapije, ali i praćenje učinaka iste nakon terapijskog perioda (Airaksien i sur., 2006). Istraživanja efikasnosti različitih programa za aktivaciju *m. transversus abdominis* pokazuju da su promjene vrlo male ili ih nema (Vaseljen, 2012), iako su ispitanici koji su ga uspjeli aktivirati imali značajna poboljšanja (Southwella i sur., 2016). To upućuje da bi program vježbanja za spomenuti mišić trebalo individualno prilagoditi. Metoda neuromuskularne facilitacije pokazala se efikasnom u povećanju fleksibilnosti lumbalnog dijela kralježnice. Dinamika opadanja rezultata mjerila se isključivo u istraživanjima treninga neuromuskularne facilitacije i pokazala da je takav način vježbanja dugoročno rješenje u smanjenju boli i povećanju



aktivnosti m. erector spinae. Ova metoda pokazala je dobre rezultate u poboljšanju živčano-mišićne kontrole. Dugoročno praćenje dinamike opadanja rezultata jednako je važno kao i praćenje kratkoročnih efekata provedenih terapijskih programa u liječenju kronične križbolje (Genen, 2017). Prilikom odabira vježbi valja uzeti u obzir kognitivne čimbenike i ispravljati pogrešne motoričke obrasce s vježbanjem bez boli, kako bi se smanjilo djelovanje nociceptora koji prenose bol do živčanog sustava, a osobe koje pate od križbolje stekle kontrolu nad boli. Iako se svakim danom pojavljuju nove metode vježbanja, još se uvijek ne može utvrditi intenzitet i frekvencija, niti se može utvrditi da je jedan način vježbanja bolji od drugoga. Isto tako, vježbe je potrebno pravilno tehnički izvoditi. Vrijeme trajanja provedenih kineziterapijskih tretmana, specifična zanimanja te praćene varijable znatno se razlikuju od istraživanja do istraživanja, što otežava usporedbu rezultata i naglašava potrebu za daljnjim provođenjem pomno osmišljenih randomiziranih istraživanja utjecaja kineziterapije na križbolju. Teško je pretpostaviti koji je udio utjecaja kineziterapije na dobiveni rezultat. Potrebna su istraživanja s ciljem utvrđivanja učinkovitosti pojedinog tipa vježbi, trajanja, intenziteta i drugih obilježja u pojedinog pacijenta ili specifične grupe pacijenata, čime bi se postigao njihov optimalni učinak. Najbitnije je pratiti dugoročan učinak provedbe terapijskih protokola.

## LITERATURA

1. Airaksinen, O., Brox, JI., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., Mannion, AF., Reis, S., Staal, JB., Ursin, H., Zannoli, G. (2006). Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15 (2), 192-300.
1. Alariel, M., Beaulieu, LD., Preuss, R., Schneider, C. (2015). Corticomotor control of lumbar multifidus muscle is impaired in chronic low back pain: concurrent evidence from ultrasound imaging and double – pulse transcranial magnetic stimulation. *Experimental Brain research*, 234 (4), 1033-1045.
2. Andrew, R., Derry, S., Taylor, RS., Straube, S., Phillips, CJ. (2014). The Costs and Consequences of Adequately Managed Chronic Non-Cancer Pain and Chronic Neuropathic Pain. *Pain Pract*, 14, 79-94.
3. Areudomwong, P., Wongrat, W., Neammesri, N., Thongsakul, T. (2017). A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain. *Musculoskeletal Care*, 15(3),218–29.
4. Behennah, J., Conway, R., Fisher, J., Osborne, N. and Steele, J. (2018). The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. *Clinical Biomechanics*, 53, 22-30.
5. Borsook, D. (2012). Neurological diseases and pain. *Brain*, 135, 320-44.
6. Chiou, S., Shih, Y., Chou, L., McGregor, A., Strutton, P. (2014). Impaired neural drive in patients with low back pain. *European Journal of Pain*, 18, 794-802.

7. Jeong, DK., Choi, HH., Kang, J., Choi, H. (2017). Effect of lumbar stabilization exercise on disc herniation index, sacral angle, and functional improvement in patients with lumbar disc herniation. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(12), 2121-2125.
8. Ehsani, F., Arab, AM., Jaberzadeh, S., Salavati, M. (2016). Ultrasound measurement of deep and superficial abdominal muscles thickness during standing postural tasks in participants with and without chronic low back pain. *Manual Therapy*, 23, 98-105.
9. Fuentes, J., Armijo-Olivo, S., Funabashi, M., Miciak, M., Dick, B., Warren, S., Rashiq, S., Magee DJ., Gross, DP. (2014). Enhanced Therapeutic Alliance Modulates Pain Intensity and Muscle Pain Sensitivity in Patients With Chronic Low Back Pain: An Experimental Controlled Study. *Physical therapy*, 94, 477-489.
10. Hebert, JJ., Kjaer, P., Fritz, JM., Walker, BF. (2014). The relationship of lumbar multifidus muscle morphology to previous, current, and future low back pain: a 9-year population-based prospective cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 39(17),1417-1425.
11. Hoy, D., March, L., Brooks, P. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73, 968-974.
12. Kiers, H., Jaap, H., Dieen, V., Brumagne, S., Vanhees, L. (2015). Postural sway and integration of proprioceptive signals in subjects with LBP. *Human Movement Science*, 39, 109-120.
13. Kim, GY., Ahn CS, Kim, SS. (2011). The effects of 3-dimensional lumbar stabilization exercise have an effect on the improvement of pain and static or dynamic balance ability in 20's age group with low back pain. *J Korean Soc Phys Med*, 6, 235-246.
14. Kliziene, I., Sipaviciene, S., Klizas, S., Imbrasiene, D. (2015). Effects of core stability exercises on multifidus muscles in healthy women and women with chronic low-back pain. *J Back Musculoskelet Rehabi*, 128(4), 841-847.
15. Larivière, C., Gagnon, DH., Henry, SM., Preuss, R., Dumas, JP. (2018). The Effects of an 8-Week Stabilization Exercise Program on Lumbar Multifidus Muscle Thickness and Activation as Measured With Ultrasound Imaging in Patients With Low Back Pain: An Exploratory Study. *PM&R*, 10(5), 483-493.
16. Lee, CW., Hwangbo, K., Lee, IS. (2014). The Effects of Combination Patterns of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Ball Exercise on Pain and Muscle Activity of Chronic Low Back Pain Patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(1), 93-96.
17. Lee SW, Veeramachaneni, R., Saleh, IA., Morice, K., Tiu, T., Lo, Y., Frison, K., Bartels, M. (2018). Footwear-Generated Dynamic Biomechanical Manipulation and Perturbation Training for Chronic Nonspecific Low Back Pain, *PM&R*, 10(8), 836-842.
18. Letafatkar A., Nazarzadeh M., Hadadnezhad M., i sur., (2017). The efficacy of a HUBER exercise system mediated sensorimotor training protocol on proprioceptive system, lumbar movement control and quality of life in patients with chronic non-specific low back pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil*, 30, 767-778.
19. Leung, FT., Mendis MD., Stanton WR., Hides, JA. (2015). The relationship between the piriformis muscle, low back pain, lower limb injuries and motor control training among elite football players. *Journal of Science and Medicine in Sport* , 18 (4), 407-411.
20. Moreno Catala, M., Schroll, A., Laube, G., Arampatzis, A. (2018). Muscle Strength and Neuromuscular Control in Low-Back Pain: Elite Athletes Versus General Population. *Frontiers in Neuroscience*, 12.

21. Nemčić, T. Medicinska gimnastika. U: Grazio S, Buljan D, ur. Križobolja. Jastrebarsko: *Naklada Slap*; 2009, str. 333–64.
22. Park, K., & Seo, K. (2014). The Effects on the Pain Index and Lumbar Flexibility of Obese Patients with Low Back Pain after PNF Scapular and PNF Pelvic Patterns. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(10), 1571-1574
23. Russo, M., Deckers, K., Eldabe, S., Kiesel, K., Gilligan, C., Vieceli, J., Crosby, P. (2017). Muscle Control and Nonspecific Chronic Low Back Pain. *Neuromodulation*, 21(1), 1-9.
24. Saragiotto, B.T., Maher, C.G., Yamato, T.P. et al. (2016). Motor control exercise for chronic non-specific low back pain. *A Cochrane Database Of Systematic Reviews*.
25. Shojaei, I., Vazirian, M., Salt, E.G., Van Dillen, L., Bazrgari, B. (2017). Timing and magnitude of lumbar spine contribution to trunk forward bending and backward return in patients with acute low back pain. *Journal of Biomechanics*, 53, 71-77.
26. Simons, D.G. (1981). Myofascial trigger points: a need for understanding. *Arch Phys Med Rehab*, 62, 97-9.
27. Vasseljen, O., Tondel, U.M., Westad, C., Mork, P.J. (2012). Effect of Core Stability Exercises on Feed-Forward Activation of Deep Abdominal Muscles in Chronic Low Back Pain. *Spine*, 37( 13), 1101-1108.
28. Young, K.J., Je, C.W., Hwa, S.T. (2015). Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation integration pattern and swiss ball training on pain and balance in elderly patients with chronic back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3237–3240.
29. Wheeler, A. (2016). Low Back Pain and Sciatica. Medscape. URL: [http://emedicine.medscape.com/article/1144130-overview\(2017-11-10\)](http://emedicine.medscape.com/article/1144130-overview(2017-11-10)).
30. Winslow, J.J., Jackson, M., Getzin, A., Costello, M. (2018). Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization. *Journal of Athletic Training*, 53(2), 168–173.

**POBOLJŠANJE HERNIJACIJE DISKA KOMBINACIJOM MANUALNE TERAPIJE  
YUMEIHO TEHNIKOM I VJEŽBI KOD OSOBA KOJE PATE OD  
KRIŽOBOLJE – MRI STUDIJA**

**IMPROVEMENTS OF DISC HERNIATION BY COMBINATING MANUAL  
THERAPY BASED ON YUMEIHO TECHNIQUE AND PHYSICAL EXERCISE  
WITH PERSONS SUFFERING FROM LOW BACK PAIN – MRI STUDY**

**Neven Gladović**

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Osnovna škola Josipa Jurja Strossmayera, Zagreb  
[neven.gladovic@gmail.com](mailto:neven.gladovic@gmail.com)

**Tatjana Trošt Bobić**

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Visoka škola Ivanić-Grad  
[trostbobic@gmail.com](mailto:trostbobic@gmail.com)

**Iris Zavoreo**

Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice Zagreb  
Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
[iris\\_zavoreo@yahoo.com](mailto:iris_zavoreo@yahoo.com)

**Maja Crnčević**

Klinička bolnica Merkur, Zagreb  
[majagrubic@yahoo.com](mailto:majagrubic@yahoo.com)

**Dino Bartoluci**

Edward Bernays Visoka škola za komunikacijski menadžment, Zagreb  
[dino.bartoluci@gmail.com](mailto:dino.bartoluci@gmail.com)

**Sažetak**

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učinkovitost kombinacije manualne terapije yumeiho tehnikom i vježbi na bol i poboljšanja hernijacije diska koja su praćena magnetnom rezonancom kod osoba koje pate od križobolje. Pacijent 1 je osoba muškog spola u dobi od 28 kojoj je magnetnom rezonancom dijagnosticirana dorzolateralna lijevostrana ekstruzija intervertebralnog diska koja se mjeri u promjeru oko 15 milimetara sa sekvestrom i s kompresijom na korijen živca S1 lijevo koji je edematozan. Prikazuje se i ispuččenje „bulging“ diska L3-L4, L4-L5, s oštećenjem anulus fibrosusa (slika 1). Pacijent 2 je osoba ženskog spola u dobi od 29 kojoj je magnetnom rezonancom dijagnosticirana dorzomedijalna protruzija intervertebralnog diska u segmentu L4-L5, koja centralno potiskuje duralnu vreću uz mogući lijevostrani radikularni konflikt (slika 3). Oba pacijenta se odlučuju na alternativno liječenje koje je provodio educirani kineziolog i yumeiho terapeut. U prvih mjesec dana kombinacija manualne terapije yumeiho tehnikom i vježbanja izvodila se 3 puta tjedno (ponedjeljak–srijeda–

petak) u trajanju 30 minuta, dok su zasebni tretmani vježbanja provedeni 2 puta tjedno (utorak i četvrtak). Pacijenti nastavljaju provoditi naučene vježbe kod kuće 4 puta tjedno (ponedjeljak, utorak, četvrtak i petak) s naznakom da svakih 15 dana dolaze na kontrolu kako bi se utvrdila kvaliteta izvođenja naučenih vježbi i povećala progresija opterećenja dodatkom elastične gume i pilates lopte. Program vježbanja sastojao se od vježbi koje za cilj imaju jačanje dubokih mišića zdjelice te povećanje pokretljivosti lumbalno-glutealne regije. S obzirom da nakon provedbe rehabilitacijskog programa prema nalazu liječnika specijalista radiologa nije bilo pritiska na korijen živca L5-S1 te se smanjila ekstruzija intervertebralnog diska s 15 milimetara na 5-7 milimetara kod pacijenta 1 (slika 2), možemo utvrditi da je rehabilitacijski program koji uključuje manualnu terapiju yumeiho tehnikom i vježbe učinkovita metoda kod liječenja pacijenata koji pate od križobolje. Tu pretpostavku potvrđuju i rezultati dobiveni kod pacijenta 2 kod kojeg je također došlo do smanjenja protruzije intervertebralnog diska L4-L5 sa 6 na 4 milimetara bez kompromitacije korijena spinalnih živaca (slika 4). Također, bol se prema vizualno analognoj skali kod oba pacijenta smanjila s 9 koliko je iznosila prije rehabilitacijskog programa na 1 koliko je iznosila nakon završetka rehabilitacijskog programa. Oba pacijenta su nakon rehabilitacijskog programa obavili konzultacije s liječnicima specijalistima neurokirurgije te se niti jednom za razliku od inicijalne snimke magnetne rezonance ne preporučuje kirurško liječenje.

**Ključne riječi:** *rehabilitacijski program, kineziterapija, kralježnica, bol.*

### **Abstract**

The objective of this study was to determine the effectiveness of the combination of the manual therapy based on yumeiho technique and physical exercise on the pain and the herniated disc improvements, observed by the Magnetic resonance imaging, in patients suffering from lower back pain. Patient 1 is a male aged 28 who has been diagnosed, using magnetic resonance imaging, with dorsolateral left-sided extrusion of the intervertebral disc, measuring 15 millimetres in diameter, along with the sequestration and the compression of the left S1 nerve root, which is oedematous. Bulging discs L3-L4, L4-L5 are also visualised, as well as the damage to the annulus fibrosus (picture 1). Patient 2 is a 29-year-old female who has been diagnosed, using magnetic resonance imaging, with dorsomedial protrusion of the intervertebral disc in the L4-L5 segment, which centrally compresses the dural sac with possible left-sided radicular conflict (picture 3). Both patients decided on an alternative treatment, conducted by an educated kinesiologist and yumeiho therapist. In the first month a combination of manual therapy with the yumeiho technique and exercise was performed 3 times a week (Monday – Wednesday – Friday) for 30 minutes, while separate exercise treatments were performed twice a week (Tuesday and Thursday). Patients continue to perform the learned exercises at home 4 times a week (Monday, Tuesday, Thursday and Friday) with an indication to come for a check-up every 15 days to determine the quality of the learned exercises and to increase the progression by adding an elastic rubber and a pilates ball. The exercise program consisted of exercises aimed at strengthening the deep pelvic floor muscles and increasing the mobility of the lumbar-gluteal region. Considering that after the implementation of the rehabilitation program, the radiology specialist deduced that there was no pressure on the L5-S1 nerve root and the extrusion of the intervertebral disc decreased from 15 millimetres to 5-7 millimetres in patient 1 (picture 2), we can determine that the rehabilitation program which

includes manual therapy with yumeiho technique and exercises is an effective method in treating patients suffering from lower back pain. This assumption is confirmed by the results obtained in patient 2, who also had a reduction of the protrusion of the intervertebral disc L4-L5 from 6 to 4 millimetres, without compromising the spinal nerve roots (picture 4). What is more, the pain level decreased according to a visually analogous scale in both patients from a 9, as it was before the rehabilitation program to a 1, after the end of the rehabilitation program. After the rehabilitation program, both patients consulted with the neurosurgeon, and neither of them, opposite to their initial recommendation, were recommended a surgical treatment.

**Keywords:** *rehabilitation program, kinesiotherapy, spine, pain.*

## UVOD I CILJ RADA

Križobolja je najučestaliji oblik mišićno koštane boli koju barem jednom u životu doživi 84% ljudi (1). U slučaju akutne križobolje 75 – 90 % ljudi oporavi se unutar 6 tjedana bez obzira na medicinsku intervenciju, dok se kod oko 25 % ljudi razvije kronična križobolja (2). S obzirom na različiti ishod kirurških intervencija koje su usmjerene na dekompresiju živčanih korijena, javlja se sve veći interes za konzervativnim načinom liječenja križobolje (3). Veliki broj metoda je u optjecaju kada je u pitanju rješavanje spomenutog problema. Jedna od njih je i manualna terapija yumeiho tehnikom u kojoj su ruke terapeuta osnovno sredstvo za rad. Navedena metoda sadrži metode gnječenja, pritiskanja i namještanja koštano – zglobnih struktura (4). Zasebni učinci yumeiho metode su dosad analizirani u malom broju radova (5, 6, 7), dok je kombinacija ove metode i vježbanja proučavana samo u studiji autora Rajaby (8) koja je za cilj imala utvrditi učinke na ublažavanje boli u području vrata. Pregledom istraživanja o manualnoj terapiji utvrđeno je da se tehnikama manipulacije lumbalnoga dijela leđa postiže određeni neurofiziološki učinak na mišićne strukture u zahvaćenom području što može rezultirati smanjenjem bola (9, 10). Osim neurofiziološkog i biomehaničkog aspekta, manualnu terapiju čini i placebo učinak (11). Osobe koje pate od križobolje vrlo rijetko mogu izbjeći periode odmora, što u konačnici dovodi do smanjene funkcionalnosti pokreta kralježnice, kao i atrofije mišića trupa, koji ne mogu stabilizirati kralježnicu, te se razvija stanje koje se sve više pogoršava. Iz navedenog razloga vježbe su kamen temeljac u rehabilitacijskim programima za liječenje križobolje (12). Novija istraživanja pokazuju da rehabilitacijski model u kojem se zajednički primjenjuju manualna terapija i vježbe daju značajno bolje rezultate od njihove pojedinačne primjene (13, 14, 15). Pregledom literature nije pronađena niti jedna studija koja proučava utjecaj manualne terapije yumeiho tehnikom i vježbanja na križbolju. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učinkovitost kombinacije manualne terapije yumeiho tehnikom i vježbi na bol i poboljšanja intervertebralnog diska koja su praćena magnetnom rezonancom kod osoba koje pate od križobolje.

## METODE

### Prikaz bolesnika

Pacijent 1 je osoba muškog spola u dobi od 28 godina koja se bavi poslom zaštitara te ima dugotrajne bolove s križboljom. 05.02.2018. magnetnom rezonancom u segmentu L5-S1 utvrđena je dorzolateralna ljevostrana ekstruzija intervertebralnog diska koja se mjeri u

promjeru oko 15 milimetara sa sekvestrom i s kompresijom na korijen živca S1 lijevo koji je edematozan. Prikazuje se i ispupčenje „bulging“ diska L3-L4, L4-L5, s oštećenjem anulus fibrosus (slika 1). Nakon dobivenog nalaza i pregleda neurokirurga pacijent je upućen na kirurško liječenje koje je bilo zakazano za 3 mjeseca. Simptomi koje pacijent navodi jesu konstantna bol i trenjenje uzduž lijeve noge i u stopalu. Povremeno se javlja i bol u desnoj nozi. Ima problema sa spavanjem i funkcioniranjem u svakodnevnom životu. Od medikamenata uzima brufen 600 miligrama dva puta dnevno i po potrebi normabel prije spavanja.

Pacijent 2 je osoba ženskog spola u dobi od 29 godina koja se bavi poslovima prodaje u robnoj kući za prodaju namještaja i dekoracija za dom. 15.01.2018. magnetnom rezonancom utvrđena je dorzomedijalna protruzija intervertebralnog diska u segmentu L4-L5, koja centralno potiskuje duralnu vreću uz mogući ljevostrani radikularni konflikt. Nakon pregleda neurokirurga također se preporučuje kirurško liječenje (slika 3). Simptomi koje pacijent navodi jesu trnjenje i bol u lijevoj nozi do stopala te velika bol u lumbalnom dijelu kralježnice pogotovo kod podizanja lijeve noge. Od medikamenata uzima brufen 600 miligrama jednom dnevno.

Oba pacijenta se nakon konzultacija s neurokirurgom odlučuju na alternativno liječenje koje je provodio educirani kineziolog i yumeiho terapeut.

Prije početka rehabilitacijskog programa oba pacijenta pokazuju razinu boli 9 prema vizualno analognoj skali (VAS) (16), kao i pozitivan Slump (17) i Lasegue test (18). Potrebno je i napomenuti da su tijekom cijelog perioda rehabilitacije oba pacijenta nastavila raditi na svojim uobičajenim poslovima. Isti terapijski program primjenio se na oba pacijenta. U prvih mjesec dana kombinacija manualne terapije yumeiho tehnikom i vježbanja izvodila se 3 puta tjedno (ponedjeljak–srijeda–petak) u trajanju 30 minuta, dok su zasebni tretmani vježbanja provedeni 2 puta tjedno (utorak i četvrtak). Potrebno je napomenuti kako je nakon mjesec dana kod pacijenta 1 prestalo trnjenje u stopalu i nozi te je bol ostala samo u lumbalnom dijelu leđa i iznosila 4 prema VAS skali boli. U istoj fazi rehabilitacije kod pacijenta 2 bol se pojavljivala povremeno samo u *m. gluteus* lijeve noge te je iznosila 2 prema VAS skali boli. Slump i lasegue test su kod oba pacijenta bili negativni.

Pacijenti nastavljaju provoditi naučene vježbe kod kuće 4 puta tjedno (ponedjeljak, utorak, četvrtak i petak) s naznakom da svakih 15 dana dolaze na kontrolu kako bi se utvrdila kvaliteta izvođenja naučenih vježbi i povećala progresija opterećenja. Već nakon 3 mjeseca vježbanja pacijentima se bol smanjila na 1 prema VAS skali boli s negativnim slump i lasegue testom. Isti rezultati zadržali su se i nakon 6 mjeseci.

Yumeiho terapija je sačinjena od tri komponente koje se međusobno izmjenjuju i nadopunjuju. Prva sadrži metode gnječenja, a druga metode pritiska. Njihova je svrha omekšavanje i opuštanje mekih tkiva. Treća komponenta yumeiho metode obuhvaća tehnike manipulacije koštano–zglobnih struktura. Tretman se izvodi na strunjači u klečećem položaju, no ima zahvata koji se rade u sjedećem ili ležećem položaju. Program vježbanja sastojao se od vježbi koje za cilj imaju jačanje dubokih mišića zdjelice te povećanje pokretljivosti lumbalno-glutealne regije.

Program vježbanja obuhvaćao je specifične vježbe za jačanje *m. multifidus*, *m. piriformis*, *m. obturator internus* i *m. transversus abdominis* te specifične vježbe istezanja za *m. piriformis* i *m. quadratus lumborum*. Prvih mjesec dana rehabilitacijskog programa uz manualnu terapiju

izvodila se jedna serija vježbi sa sveukupnim trajanjem treninga od 15 minuta. Drugih mjesec dana izvodile su se naučene vježbe u 3 serije ponavljanja sa sveukupnim trajanjem treninga od 45 minuta. U 3. i 4. mjesecu rehabilitacijskog programa povećava se progresija opterećenja tako da se rade 3 serije ponavljanja uz dodatak elastične guma težine 20-60 kiloponda. U 5. i 6. mjesecu se uz vježbe s gumom dodaje i pilates lopta.

### **Specifičnosti vježbi za jačanje m. multifidus**

Opis vježbi: iz upora klečećeg podižu se suprotna ruka i noga. Varijante: podizanje samo ruke (lijeva, desna), podizanje samo noge (lijeva, desna), istovremeno podizanje ruke i noge u dijagonalnomu položaju, zanoženje.

### **Specifičnosti vježbi za jačanje m. transversus abdominis**

Opis vježbi: iz ležanja na desnom boku u kojem su noge i ruke pogrčene pod 90 stupnjeva (fetus položaj) izvodi se istovremeno uzručenje i fleksija kuka lijeve strane. Prilikom izvođenja vježbe ispitanik se fokusira na abdominalno disanje. Vježba se izvodi na objema stranama. Varijante: podizanje samo ruke (lijeva, desna), podizanje samo noge (lijeva, desna), istovremeno podizanje ruke i noge.

### **Specifičnosti vježbi za jačanje dubokih mišića zdjelice (*m. piriformis, m. obturator internus, m. coccygeus*)**

Opis vježbi: iz ležanja na leđima zauzme se položaj obrnutog mosta. Varijante: podizanje trupa s objema nogama, zatim podizanje trupa sa samo jednom nogom.

### **Specifičnosti vježbi za istezanje m. piriformis**

Opis vježbe: iz ležanja na leđima vanjski dio stopala jedne noge prisloni se na koljeno druge noge koja se podigne u zrak pod kutem od 90 stupnjeva i privuče tijelu s rukama koje se nalaze ispod natkoljenice. Druga vježba: iz upora na rukama pogrči se jedna noga pod kutem od 90 stupnjeva dok se druga noga ispruži.

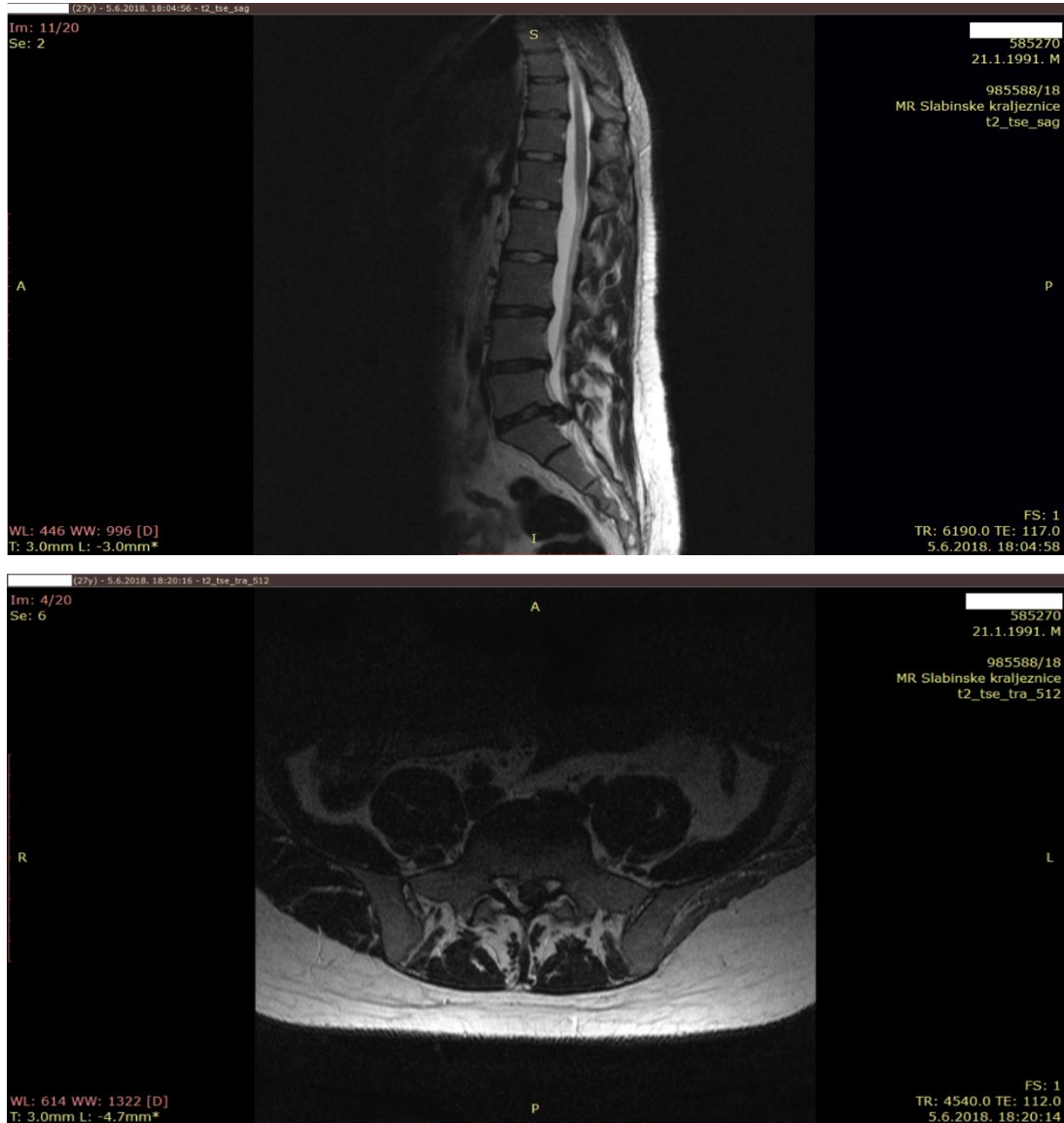
### **Specifičnosti vježbi za istezanje m. quadratus lumborum**

Opis vježbi: ležanje na leđima s odručenjem. Desnim stopalom pokušati doći što bliže lijevoj ruci i zadržati taj položaj, a da pritom desno rame ostane na podu i obrnuto.

Nakon završetka rehabilitacijskog programa napravljena je magnetna rezonanca kako bi se ustanovila poboljšanja kod oba pacijenta u odnosu na inicijalno stanje. Iz nalaza nadležnog liječnika magnetna rezonanca kod pacijenta 1 nakon rehabilitacijskog programa ukazuje na dorzomedijalnu protruziju intervertebralnog diska L5-S1 koja reducira širinu lateralnih recusa, međutim bez jasno vidljive kompresije na korijen živca i ranije opisivanog sekvestra. Ekstruzija diska u razini L5 – S1 se nakon rehabilitacijskog programa mjeri u rasponu od 5-7 milimetara (slika 2). S obzirom na znatnu regresiju ekstruzije intervertebralnog diska u razini L5-S1, liječnik specijalist neurokirurgije savjetuje da se nastavi s naučenim vježbama te se



kirurško liječenje ne preporučuje. Kod pacijenta 2 nalaz magnetne rezonance nakon rehabilitacijskog programa ukazuje na kompresiju duralne vreće, međutim bez kompromitacije korijena spinalnih živaca. Također se dorzomedijalna protruzija diska u razini L4-L5 prema nalazima liječnika smanjila sa 6 na 4 milimetara te se kirurško liječenje više ne preporučuje (slika 4).



Slika 1. Prikaz magnetne rezonance prije rehabilitacijskog programa kod pacijenta 1

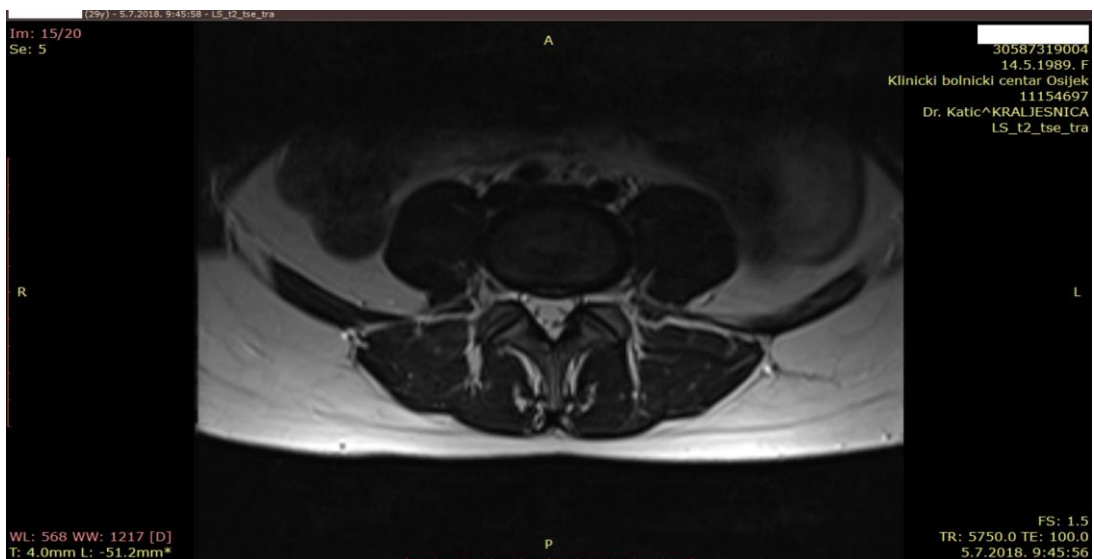


Slika 2. Prikaz magnetne rezonance poslije rehabilitacijskog programa kod pacijenta 1.





Slika 3. Prikaz magnetne rezonance prije rehabilitacijskog programa kod pacijenta 2



Slika 4. Prikaz magnetne rezonance poslije rehabilitacijskog programa kod pacijenta 1

## RASPRAVA

S obzirom da nakon provedbe rehabilitacijskog programa prema nalazu liječnika specijalista radiologa nije bilo pritiska na korijen živca L5-S1 te se smanjila ekstruzija intervertebralnog diska s 15 milimetara na 5 – 7 milimetara kod pacijenta 1, možemo utvrditi da je rehabilitacijski program koji uključuje manualnu terapiju yumeiho tehnikom i vježbe učinkovita metoda kod liječenja pacijenata koji pate od križobolje. Tu pretpostavku potvrđuju i rezultati dobiveni kod pacijenta 2 kod kojeg je također došlo do smanjenja protruzije intervertebralnog diska L4 – L5 sa 6 na 4 milimetara bez kompromitacije korijena spinalnih živaca. Također, bol se prema vizualno analognoj skali kod oba pacijenta smanjila s 9 koliko je iznosila prije rehabilitacijskog programa na 1 koliko je iznosila nakon završetka rehabilitacijskog programa. Oba pacijenta su nakon rehabilitacijskog programa obavili konzultacije s liječnicima specijalistima neurokirurgije te se niti jednom prema nalazima magnetne rezonance ne preporučuje kirurško liječenje.

O učinkovitost istog modela koji je uključivao kombinaciju manualne terapije yumeiho tehnikom i vježbe govori i istraživanje Gladovića i sur. (19) u kojem su zabilježeno značajno smanjenje boli, poboljšanje kvalitete života, funkcionalnosti pokreta u svakodnevicu, pokretljivosti kralježnice te smanjenje depresije i neuropatske boli kod ispitanika koji su provodili manualnu terapiju yumeiho tehnikom i vježbe u odnosu na ispitanike koji su provodili fizikalnu terapiju. Međutim, u istom istraživanju nisu dobiveni dugoročni efekti u smanjenju boli za razliku od ovog istraživanja. Moguće objašnjenje dobivanja dugoročnih efekata u ovom istraživanju za razliku od istraživanja Gladovića i sur. (19) može biti duži vremenski period provođenja rehabilitacijskog programa te nastavak vježbanja s progresijom opterećenja nakon završetka terapijskog dijela koji je uključivao manualnu terapiju i vježbe.

Još jedno istraživanje na manjem broju ispitanika je proveo Gladović i sur. (20) u kojem su također kombinirani manualna terapija yumeiho tehnikom i vježbe u odnosu na fizikalnu terapiju. Dobiveni su kratkoročni značajni rezultati u smanjenju boli kod ispitanika koji su provodili manualnu terapiju yumeiho tehnikom i vježbe. Dugoročni rezultati nisu ni istraživani u spomenutom istraživanju.

Winslow i sur. (21) na istraživanju slučaja 15-godišnje atletičarke kojoj je magnetnom rezonancom utvrđena atrofija *m. multifidus* i spondiloza kralježnice, pokazuju da modifikacija aktivnosti i tradicionalne vježbe jačanja trupa možda i nisu najprikladniji tretman za sportaše koji boluju od križobolje. Potrebno je uzeti u obzir kognitivne čimbenike i ispravljati pogrešne motoričke obrasce s vježbanjem bez boli, kako bi se smanjilo djelovanje nociceptora koji prenose bol do živčanog sustava, čime sportaši stječu kontrolu nad svojom boli. Tu pretpostavku podupiru spoznaje dobivene i u ovom istraživanju u kojem se masažom, mobilizacijama i manipulacijama koštano-zglobnih struktura pokušalo utjecati na opuštanje i smanjenje boli. Zatim su se prilikom vježbanja ispravljali pogrešno naučeni motorički obrasci s progresijom opterećenja svakih mjesec dana kako bi postigli veću aktivaciju *m. multifidus*, a samim time i smanjili osjećaj boli.

Szulc i sur., (22) su proveli istraživanje koje ukazuje da se kod grupe ispitanika koja je provodila kombinaciju manualne terapije i vježbi, mogu dobiti značajne promjene u smanjenju hernijacije

diska koje su praćene na magnetnoj rezonanci. Isto nije dobiveno istraživanjem kojeg su proveli Telles i sur., (23) u kojem su ispitanici provodili vježbanje joge. Nakon istraživanja nije bilo nikakvih promjena na intervertebralnom disku koji je sniman magnetnom rezonancom. Zabilježeni rezultati su na tragu recentnih istraživanja koja ističu veću učinkovitost rehabilitacijskog programa koji kombinira manualnu terapiju i vježbe na dugoročno smanjenje boli (24, 25, 14, 26)

Rezultati preglednog istraživanja Hidalgo i sur. (15) ukazuju da terapijski model koji uključuje manipulaciju, mobilizaciju i tehnike mekih tkiva u kombinaciji s vježbama ili uobičajenom medicinskom skrbi daje umjerene dokaze o kratkoročnom i dugoročnom smanjenju boli.

Potrebna su daljnja istraživanja s ciljem utvrđivanja učinkovitosti pojedinog tipa manualne terapije, vježbi, trajanja, intenziteta i drugih obilježja kod pojedinog pacijenta ili specifične grupe pacijenata, čime bi se postigao njihov optimalni učinak.

Uzimajući u obzir činjenicu kako je ovo prva studija koja je proučavala utjecaj kombinacije yumeiho tehnike i vježbanja na poboljšanja koja su praćena magnetnom rezonancom kod osoba mlađe životne dobi, nužno je istaknuti limitiranost pri samom zaključivanju. Ovi rezultati vrijede samo za ovaj uzorak ispitanika te ne omogućuju generalizaciju zaključaka na populaciju zbog malog uzorka ispitanika. Ipak, budući da su dobiveni rezultat pozitivni, oni predstavljaju vrijednu osnovu za planiranje daljnjih istraživanja na većem uzorku ispitanika.

## ZAKLJUČAK

Rehabilitacijski protokol koji uključuje manualnu terapiju yumeiho tehnikom i vježbe pokazao se učinkovitom metodom kod pacijenata koji pate od križobolje. Pozitivne promjene u smanjenju ekstruzije intervertebralnog diska u razini L5-S1 pacijenta 1 i protruzije intervertebralnog diska u razini L4-L5 pacijenta 2 koje su dobivene na magnetnoj rezonanci upućuju na korisnost ovako osmišljenih rehabilitacijskih programa koji su usmjereni da se ciljanom manualnom terapijom i vježbama s progresijom opterećenja pokušava utjecati na izbjegavanje kirurškog liječenja ako je to moguće.

## LITERATURA

1. Airaksinen O, Brox JJ, Cedraschi i sur. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 2006; 15(2); 192-300.
2. Bener A, Dafeeah EE, Alnaqbi K i sur. An Epidemiologic Analysis of Low Back Pain in Primary Care: A Hot Humid Country and Global Comparison. *J Prim Care Community Health* 2013; 4(3): 220 – 227.
3. Kanodia, A. K., Legedza, ATR., Davis, RB i sur. Perceived Benefit of Complementary and Alternative Medicine (CAM) for Back Pain: A National Survey. *The Journal of the American Board of Family Medicine* 2010; 23(3), 354–362.
4. Saionji M. Hip bone yumeiho therapy. *Int J Prev Med*, 1990.
5. Dzierżanowski, M., Pastor, A., Slomko, W i sur. Comparative assessment of effectiveness of sacroiliac joint treatment using the methods of James Cyriax, Brian Mulligan And Masayuki Saionji 2011.

6. Acasandrei, L., Macovei, S. Modalities to improve the spinal column dysfunctions by using some complementary kinetic means. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2014; 117, 547–552.
7. Hamidi, M., Shoajedin S., Letafatkar, A. Efficacy of the reflexology and Yumeiho therapy massages on lower limb pain and balance in women with diabetic neuropathy. *Journal of Gorgan University of Medical Sciences* 2016; 18(2), 61-68.
8. Rajaby, R., Farahani, A., Shahcheraghi, P i sur. A comparison of two methods of strengthening exercises with and without massage on alleviation of the chronic neck pain. *The World Journal of Sport Sciences* 2011; 5(3), 158-162.
9. Puentedura, EJ., Landers, MR., Hurt, K i sur. Immediate effects of lumbar spine manipulation on the resting and contraction thickness of transversus abdominis in asymptomatic individuals. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2011; 41(1), 13–21.
10. Raney, NH., Teyhen, DS. i Childs, JD. Observed changes in lateral abdominal muscle thickness after spinal manipulation: A case series using rehabilitative ultrasound imaging. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2007; 37(8), 472–479.
11. Bialosky, JE., Bishop, MD., Price, DD i sur. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Manual Therapy* 2009; 14(5), 531–538.
12. Smith, C., Grimmer Somers, K. The treatment effect of exercise programmes for chronic low back pain. *Journal of Evaluation in Clinical Practise* 2010; 16, 484-491.
13. Aure, OF., Hoel Nilsen, J., Vasseljen, O. Manual therapy and exercise therapy in patients with chronic low back pain. *Spine* 2003; 28(6), 525–531.
14. Bernstein, I., Malik, Q., Carvile, S. Low back pain and sciatica: Summary of NICE guidance. *Evidence Based Medicine* 2017; 356 :i6748.
15. Hidalgo, B., Detrembleur, C., Hall, T i sur. The efficacy of manual therapy and exercise for different stages of non-specific low back pain: An update of systematic reviews. *Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2013; 22(2), 59–74.
16. Williamson, A., Hoggartb, B. Pain: A review of three commonly used pain rating scales. *Journal of Clinical Nursing* 2005; 14, 798-804.
17. Maitland GD. The slump test: examination and treatment. *Austr J Physiother* 1985; 31:215.
18. Van der Windt, DA., Simons, E., Riphagen i sur. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2010.
19. Gladović, N. Učinkovitost manualne terapije Yumeiho tehnikom i vježbi na oporavak bolesnika s kroničnom nespecifičnom križoboljom (disertacija). Zagreb: Kineziološki fakultet, 2020.
20. Gladović, N., Zavoreo, I., Trošt Bobić, T. i sur. Razlike u učinkovitosti standardnog fizikalnog tretmana u odnosu na manualnu terapiju yumeiho tehnikom i vježbama u bolesnika s kroničnom nespecifičnom križoboljom. *Acta medica Croatica* 2019; 73 (2), 159-165.
21. Winslow, JJ., Jackson, M., Getzin, A i sur. Rehabilitation of a Young Athlete With Extension-Based Low Back Pain Addressing Motor-Control Impairments and Central Sensitization. *Journal of Athletic Training* 2018; 53(2), 168–173.

22. Szulc, P., Wendt, M., Waszak, M i sur. Impact of McKenzie Method Therapy Enriched by Muscular Energy Techniques on Subjective and Objective Parameters Related to Spine Function in Patients with Chronic Low Back Pain. *Medical Science Monitor* 2015; 21, 2918–2932.
23. Telles, S., Bhardwaj, AK., Gupta, RKi sur. A Randomized Controlled Trial to Assess Pain and Magnetic Resonance Imaging-Based (MRI-Based) Structural Spine Changes in Low Back Pain Patients After Yoga Practice. *Medical Science Monitor* 2016; 22, 3228–3247.
24. Cecchi, F., Molino Lova, R., Chiti, M i sur. Spinal manipulation compared with back school and with individually delivered physiotherapy for the treatment of chronic low back pain: A randomized trial with one-year follow-up. *Clinical Rehabilitation* 2010; 24(1), 26–36.
25. Niemistö, L., Lahtinen-Suopanki, T., Rissanen, P i sur. A Randomized trial of combined manipulation, stabilizing exercises, and physician consultation compared to physician consultation alone for chronic low back pain. *Spine* 2003; 28(19), 2185–2191.
26. Senna, MK., Machaly, SA. Does maintained spinal manipulation therapy for chronic nonspecific low back pain result in better long-term outcome? *Spine* 2011; 36(18), 1427–1437

## UČINCI REHABILITACIJE NAKON TOTALNE ENDOPROTEZE KUKA U REHABILITACIJSKOJ USTANOVI – GDJE SMO MI U ODNOSU NA DRUGE

### EFFECTS OF INPATIENT REHABILITATION AFTER TOTAL HIP ENDOPROSTHESIS – WHERE ARE WE IN RELATION TO OTHERS

**Martina Gregčević**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju „Naftalan“, Ivanić-Grad  
[gregcevicm@gmail.com](mailto:gregcevicm@gmail.com)

**Marija Klepac**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju „Naftalan“, Ivanić-Grad  
[marija.klepac@gmail.com](mailto:marija.klepac@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: U današnje doba modernih tehnologija ugradnja totalne endoproteze kuka jedna je od najčešćih i najuspješnijih operacija moderne ortopedije. Rehabilitacija nakon tih operacija je potrebna zbog funkcionalnih ograničenja i boli koja ostaje iza operacija. Modernizacijom operativnih tehnika, poboljšanom kvalitetom samih endoproteza i anestezija, pacijenti se vrlo brzo oporavljaju i postaju funkcionalno sposobni obavljati svakodnevne zadatke. Dovodi se u pitanje formalna stacionarna rehabilitacija, njena isplativost i učinkovitost u odnosu na rehabilitaciju u kući pod nadzorom fizioterapeuta ili samo uz njegove upute. Cilj ove istraživačke pilot studije je dolazi li kod pacijenata s ugrađenom totalnom endoprotezom kuka nakon stacionarne rehabilitacije do smanjenja boli, povećanja opsega pokreta u kuku i poboljšanja funkcionalnosti i kvalitete života.

Materijali i metode: U istraživanje je bilo uključeno 23 bolesnika s ugrađenom totalnom endoprotezom kuka primljenim u našu ustanovu na rehabilitaciju u trajanju od 21 dan. Svim pacijentima su mjereni opseg pokreta u kuku, te Time Up and Go test. Napravljena je statistička analiza podataka opisnim parametrima srednje vrijednosti i standardne devijacije, frekvencije i razmjernim dijelom u računalnom programu R (ver. 4.1.0.).

Rezultati: Statistička analiza podataka pokazuje smanjenje boli, povećanje opsega pokreta i poboljšanje funkcionalnosti kod pacijenata koji su proveli stacionarnu rehabilitaciju.

Zaključak: Stacionarna rehabilitacija je skuplja, ali još uvijek formalna u većini zemalja zbog pacijenata s komorbiditetima i komplikacijama. Rezultati istraživanja opravdavaju i potvrđuju postavljene hipoteze.

**Ključne riječi:** *ambulantni, artroplastika, modaliteti fizikalne terapije, stacionarni.*

#### **Abstract**

Introduction: In today's age of modern technologies, the installation of a total hip endoprosthesis is one of the most common, most successful, and even routine operations of modern orthopedics. Rehabilitation after these surgeries is necessary due to functional limitations and the pain that remains after the surgeries. With the modernization of surgical techniques, improved quality of the endoprostheses and anesthesia, patients recover very quickly and become functionally capable of performing daily tasks. For these reasons, formal



inpatient rehabilitation, its cost-effectiveness and efficiency in relation to rehabilitation at home under the supervision of a physiotherapist or only with his instructions are questioned. The goal of this research is to answer the question of whether patients with implanted total hip arthroplasty after inpatient rehabilitation reduce pain, increase range of motion in the hip and improve functionality and quality of life.

**Materials and methods:** A randomized study was conducted on a population of 23 patients (subjects) with implanted total hip endoprosthesis admitted to our facility for 21-day rehabilitation. A range of motion in the hip and Time Up and Go test was measured in all patients. Statistical analysis of data was made in computer program R (ver.4.1.0).

**Results:** Statistical analysis of the data shows a reduction in pain, an increase in range of motion, and an improvement in functionality in patients who underwent inpatient rehabilitation.

**Conclusion:** Inpatient rehabilitation is more expensive but still formal in most countries due to patients with comorbidities and complications. The research results justify and confirm the set hypotheses.

**Keywords:** *arthroplasty, inpatient, outpatient, physical therapy modalities.*

## UVOD

U današnje doba modernih tehnologija ugradnja totalne endoproteze kuka (TEP), ili totalne artroplastike kuka, jedna je od najčešćih, najuspješnijih i, možemo reći, skoro i rutinskih operacija moderne ortopedije. Najčešći razlozi za ugradnju ovih proteza su uznapredovale artroze kuka (Nemec, Anić & Perković, 2020) nastale degenerativnim bolestima kao osteoartritis kuka, reumatoidni ili psorijatični artritis, ili zbog prijeloma femura nastalog uslijed pada (Pećina i sur., 2004; Delimar, Crnogaća & Sulje, 2018). Unatoč tome što je broj ovih operacija velik, nedostaje istraživanja visoke kvalitete o rehabilitaciji nakon totalne artroplastike kuka. U većini istraživanja slažu se kako je rehabilitacija potrebna jer kod tih pacijenata postoje funkcionalna ograničenja i bol koji se zadržavaju i do godine dana nakon operacije. No ono što nije određeno i usuglašeno je vrijeme i mjesto rehabilitacije (Coulter i sur., 2017). Formalna postoperativna rehabilitacija u rehabilitacijskim centrima bila je u većini zemalja obavezna komponenta oporavka nakon totalne endoproteze kuka. No, zbog poboljšanih operativnih tehnika, tehnika anestezije, i samih endoproteza postoje i dokazi o učinkovitosti terapije kod kuće nakon tih zahvata (Klement i sur., 2018; Austin i sur., 2017). Coulter i sur. (2017) randomiziranim kontroliranim istraživanjem uspoređuju rezultate pacijenata koji su rehabilitaciju provodili kod kuće nadgledano, od strane fizioterapeuta, i onih koji su vježbali bez nadzora, samo iz uputa dobivenih nakon operacije. Poboljšanje je u obje grupe isto u smanjenju boli i funkcionalnosti, a takva je rehabilitacija jeftinija (Delimar, Crnogaća & Sulje, 2018). No ono što po Garvinu (2018) nedostaje u njihovom istraživanju je različitost početnih dijagnoza. Naime Coulter i sur. u svom istraživanju obuhvaćaju samo pacijente sa osteoartritisom kuka, a ne i drugim dijagnozama kao reumatoidni ili psorijatični artritis, Parkinsonova bolest... Stoga on smatra kako je na specijalistima da odluče tko je kandidat za rehabilitaciju u kući, a kome je potrebna dodatna rehabilitacija u rehabilitacijskim ustanovama zbog raznih komorbiditeta koje ih prate (Garvin, 2018). Hutchinson i suradnici (2018) provode studiju koja uspoređuje rehabilitaciju kod kuće s onom u rehabilitacijskom centru i mjerenjima 6 mjeseci nakon operacije nalaze kako nema razlike u zadovoljstvu, očekivanjima, kvaliteti

života i aktivnostima dnevnog života među grupama. Zaključuju kako je značajno jeftinija (ušteda od 5 600\$ po pacijentu) rehabilitacija u kući (Hutchinson i sur., 2018). Musumeci i suradnici svojim istraživanjem o edukaciji i rehabilitaciji pacijenata nakon artroplastike kuka u talijanskim spa centrima, smatraju kako je termalno okruženje izrazito prikladno za provođenje intenzivne rehabilitacije ortopedskih poremećaja mišićno koštanog sustava (Musumeci, Pranovi & Masiero, 2018). Snell i suradnici (2017) se slažu kako su dokazi o rehabilitaciji nakon zamjene zgloba ogromni, no kvaliteta rehabilitacije je promjenjiva. Rehabilitacija je učinkovita, no ishodi rehabilitacije nisu jasno povezani s vrstom, intenzitetom i trajanjem intervencija. Smatraju kako ishod rehabilitacije više ovisi o pratećim komorbiditetima pacijenta nego o specifičnoj rehabilitaciji. Nadzor oporavka i fizioterapeutski pristup rehabilitaciji je važan, ali se malo zna o optimalnim razinama i metodama rehabilitacije potrebnim za postizanje maksimalnih rezultata u rehabilitaciji nakon zamjene zgloba (Snell i sur., 2018).

Cilj pilot studije je istražiti dolazi li kod pacijenata s ugrađenom totalnom endoprotezom kuka nakon stacionarne rehabilitacije do smanjenja boli, povećanja opsega pokreta u kuku i poboljšanja funkcionalnosti i kvalitete života. Uspoređivalo se i koji pacijenti mogu aktivnije sudjelovati u rehabilitaciji (direktno premješteni iz bolnice ili koji dolaze od kuće) te samim time postići bolje funkcionalne rezultate rehabilitacije i opravdati potrebu za stacionarom rehabilitacijom.

## MATERIJALI I METODE

U pilot studiju uključeni su pacijenti sa ugrađenom totalnom endoprotezom kuka oba spola u dobi od 45 do 80 godina primljeni u našu ustanovu na rehabilitaciju. Rehabilitacija se odvijala kroz 21 dan, a uključivala je ispitanike koji su odmah premješteni iz bolnice u našu ustanovu i ispitanike koji su određeno vrijeme proveli kod kuće, pa onda primljeni na rehabilitaciju. Svim ispitanicima su mjereni opseg pokreta u kuku i Time Up and Go test kroz dva mjerenja, na početku i kraju rehabilitacije; te su prošli isti program vježbi. Rezultati povedenog istraživanja prikazani su opisnim parametrima srednje vrijednosti i standardne devijacije, frekvencije i razmjernim dijelom. Razlike između kontinuiranih varijabli demografskih parametara uzorka testirane su pomoću neparametrijskog Mann-Whitey U testa. Budući da je postojala opravdana sumnja u kliničke razlike između skupina pacijenata zbog različitog vremena proteklog od operacije, podaci su analizirani pomoću pretest – posttest, rangirane ANCOVA-e, u kojoj su kao kovarijata uključene početne (*baseline*) vrijednosti. Statistička analiza je napravljena u računalnom programu R (ver. 4.1.0.). U analizu su korišteni slijedeći R paketi za manipulaciju podacima, izračune i grafičku prikaz: *rcompanion*, *expss*, *readxl*, *xlsx*, *foreign*, *car*, *data.table*, *table1*, *effects*, *nlme*, *multcomp*, *tidyverse* i *ggpubr*, *gridExtra*, *FSA*, *neparLD* i *emmeans*. RANCOVA je izračunata pomoću koda iz duge publikacije (Forstner, Thomas, 2016).

## REZULTATI

### Deskriptivna analiza

Tablica 1. Demografski parametri uzorka

	Dolazak iz doma (N=16)	Dolazak iz klinike (N=7)	Ukupno (N=23)
<b>Spol</b>			
<b>Muško</b>	6 (37,5%)	0 (0%)	6 (26,1%)
<b>Žensko</b>	10 (62,5%)	7 (100%)	17 (73,9%)
<b>Dob</b>			
<b>SV (SD)</b>	61,3 (10,9)	65,7 (9,66)	62,6 (10,5)
<b>Operativni pristup</b>			
<b>Anteriorni</b>	1 (6,3%)	1 (14,3%)	2 (8,7%)
<b>Lateralni</b>	14 (87,5%)	6 (85,7%)	20 (87,0%)
<b>Posteriorni</b>	1 (6,3%)	0 (0%)	1 (4,3%)
<b>Vrijeme proteklo od operacije</b>			
<b>SV (SD)</b>	26,9 (21,3)	10,0 (0)	21,8 (19,3)
<b>Pomagalo za hodanje</b>			
<b>Jedna štaka</b>	2 (12,5%)	0 (0%)	2 (8,7%)
<b>Dvije štake</b>	14 (87,5%)	7 (100%)	21 (91,3%)

Legenda: SV – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija

Tablica 1 prikazuje osnovne demografske karakteristike uzorka. Između skupina ne postoji statistički značajna razlika u varijabli dob ( $U = 39$ ;  $p = 0,27$ ), no postoji statički značajna razlika u varijabli vrijeme proteklo od operacije ( $U = 91$ ;  $p = 0,02$ ), što potencijalno značajno može utjecati na ostale analize.

Tablica 2. Klinički parametri uzorka – 1. mjerenje (*baseline*) i Mann-Whitney U test

	Dolazak iz doma (N=16)	Dolazak iz klinike (N=7)	U statistika	p statistika
<b>VAS</b>				
<b>SV (SD)</b>	2,63 (2,28)	3,43 (2,37)	56,5	0,54
<b>Fleksija kuka</b>				
<b>SV (SD)</b>	66,6 (14,5)	68,6 (14,4)	49	0,66
<b>Abdukcija kuka</b>				
<b>SV (SD)</b>	20,3 (6,45)	20,7 (5,35)	52	0,8
<b>Unutarnja rotacija</b>				
<b>SV (SD)</b>	22,8 (19,1)	24,3 (29,1)	75,5	0,17
<b>Vanjska rotacija</b>				
<b>SV (SD)</b>	14,7 (7,41)	12,1 (6,36)	69	0,38
<b>TUG test</b>				
<b>SV (SD)</b>	17,0 (7,15)	32,3 (15,0)	25	0,04*

Legenda: VAS - vizualno analogna skala boli (1-10); SV – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; TUG – Time Up and Go test (sekunde); \* – statistička značajnost ( $p < 0,05$ )

Prema tablici 2 pacijenta koji su došli direktno s klinike imaju nešto lošije početne kliničke parametre, no razlike nisu statistički značajne, osim TUG testa.

Tablica 3. Deskriptivni klinički parametri uzorka – 2.mjerenje

	<b>Dolazak iz doma (N=16)</b>	<b>Dolazak iz klinike (N=7)</b>
<b>VAS - 2. mjerenje</b>		
SV (SD)	1,00 (0,966)	1,43 (1,40)
<b>Fleksija kuka - 2.mjerenje</b>		
SV (SD)	85,9 (23,0)	79,3 (18,8)
<b>Abdukcija kuka - 2.mjerenje</b>		
SV (SD)	27,5 (7,75)	27,9 (6,99)
<b>Unutarnja rotacija - 2.mjerenje</b>		
SV (SD)	21,6 (8,11)	22,9 (10,4)
<b>Vanjska rotacija - 2.mjerenje</b>		
SV (SD)	20,0 (7,07)	19,3 (4,50)
<b>TUG test - 2. mjerenje</b>		
SV (SD)	12,0 (4,38)	17,4 (4,44)

Legenda: VAS – vizualno analogna skala boli (1-10); SV – srednja vrijednost; SD – standardna devijacija; TUG – Time Up and Go test (sekunde)

Klinički podaci s druge točke mjerenje prikazani su u tablici 3 samo deskriptivno. Rezultati pokazuju napredovanje i poboljšanje kod svih ispitanika, bez statistički značajnih razlika.

### Inferencijalna analiza

Tablica 4. rANCOVA kliničkih varijabli

<b>Varijabla</b>	<b>Stupnjevi slobode</b>	<b>F omjer</b>	<b>p vrijednost</b>
VAS	1; 21	0,035	0,852
Fleksija kuka	1; 21	1,477	0,238
Abdukcija kuka	1; 21	0,025	0,875
Unutarnja rotacija	1; 21	0,392	0,538
Vanjska rotacija	1; 21	0,752	0,396
TUG test	1; 21	0,866	0,363

Legenda: SS – stupnjevi slobode; SD – standardna devijacija

Prema tablici 4, niti jedna varijabla ne pokazuje statičku značajnost.

### DISKUSIJA

Pilot studijom provedenom u našoj rehabilitacijskoj ustanovi nije pronađena razlika o utjecaju rehabilitacije na dvije skupine bolesnika nakon što je u analizi kontrolirano njihovo početno

stanje. Iako je očekivano da će pacijenti koji su došli s lošijim kliničkim ishodima (direktno iz bolnice) na početku rehabilitacije imati veći efekt oporavka, u ovom slučaju to nije klinički toliko relevantno jer namjera istraživanja bila je provjeriti hipotezu da pacijenti koji dođu nakon kućne njege imaju više prilike aktivno sudjelovati u rehabilitacijskom procesu i samim time dobiti više pozitivnog efekta na oporavak. Upravo iz toga razloga je rađena ANCOVA kako razlike u početnom stanju ne bi bile predilekcijski faktor interakcije u klasičnoj ANOVA-i. Bez obzira na mali broj ispitanika potvrđena je hipoteza pilot studije o pozitivnom učinku stacionarne rehabilitacije na poboljšanje opsega pokreta, smanjenje boli i bolju funkcionalnost kod svih ispitanika nakon provedene rehabilitacije u rehabilitacijskoj ustanovi. Iako je takva rehabilitacija skuplja, bolesnici se brže osamostaljuju i postaju funkcionalniji. Je li to rezultat boljih endoproteza i bolje kvalitete operacija ili rehabilitacije, ostaje za istražiti i nastavkom istraživanja poboljšati kvalitetu istraživanja te dokazati učinkovitost stacionarne rehabilitacije. Prosječna dob ispitanika u pilot studiji bila je 62,6 godina, a Kulgarova i suradnici (2016) analizom odabranih istraživanja za sustavni pregledni rad dolaze do zaključka kako uopće nema istraživanja koja bi uspoređivala stacionarnu rehabilitaciju i rehabilitaciju kod kuće za starije od 65 godina. Odnosno većina provedenih studija na ovu temu bave se mlađim pacijentima koji možda i nemaju potrebu za stacionarnom terapijom ili se bave samo pacijentima bez komplikacija nakon operacije i onima samo s osteoartritisom kuka, a ne i drugim mogućim uzrocima zamjene zgloba kuka (reumatoidni artritis, psorijatični artritis, prijelomi vrata femura...). Seeber i suradnici (2017) nagovještavaju istraživanje visoke razine, no rezultati tog istraživanja nisu poznati, a eventualno bi prikazali koji sustav rehabilitacije, onaj u ustanovi ili onaj kod kuće, ima učinkovitije ishode na funkcionalnost pacijenta i brži povratak svakodnevnim aktivnostima bez naknadnih komplikacija. Naylor i suradnici (2018) unatrag pet godina najadekvatnije opisuju učinkovitost i cijenu stacionarne rehabilitacije u odnosu na kućnu rehabilitaciju kod pacijenata poslije totalne artroplastike zgloba kuka. No oni u istraživanje uključuju samo pacijente s privatnim australskim osiguranjem jer je malo pacijenata s javnim osiguranjem uopće upućeno na stacionarno liječenje (samo socijalni slučajevi i sa kliničkim preporukama) (Naylor i sur., 2018), ali takav je njihov zdravstveni sustav. Zaključuju kako je stacionarna rehabilitacija nakon artroplastike kuka skupa i nepotrebna kod pacijenata bez komplikacija. Podupiru ambulantnu ili rehabilitaciju u kući kao učinkovitu za postizanje zadovoljavajućih razina funkcionalnosti kod pacijenata. Hansen i suradnici (2018) sustavnim pregledom i meta analizom na temu rehabilitacije uz i bez nadzora dolaze do rezultata koji statistički neznačajno idu u prilog rehabilitaciji koja se svakodnevno provodi uz nadzor fizioterapeuta. Zaključuju kako treba pojačati intenzitet fizioterapije nakon artroplastike kuka i započeti što ranije s rehabilitacijom poslije operacije (Hansen i sur., 2018). Također bi buduća istraživanja trebala imati veću metodološku kvalitetu što bi pridonijelo konačnim rezultatima. Ono što ovi autori naglašavaju je da se rehabilitacija može provoditi u bilo kojem okruženju, ali njena učinkovitost na funkcionalnost pacijenta ovisi o samom pacijentu. Pacijent koji se treba brzo vratiti na posao ili ima neke komorbiditete ili jednostavno nema iskustva s vježbanjem postići će bolje rezultate na stacionarnoj rehabilitaciji ili rehabilitaciji pod nadzorom fizioterapeuta (ambulantno ili kod kuće). No pacijenti dobrog općeg stanja i bez komplikacija postići će zadovoljavajuće funkcionalne rezultate i vježbanjem bez nadzora kod kuće. Ovu teoriju potvrđuje randomizirano kontrolirano istraživanje Austina i suradnika (2017) koje rezultatima sugerira da je rehabilitacija u kući sigurna i efikasna za većinu pacijenata

(Austin i sur.,2017). Do sličnog zaključka dolaze i Coulter i suradnici (2017) koji svojim randomiziranim kontroliranim istraživanjem uspoređuju ambulantanu rehabilitaciju uz nadzor fizioterapeuta i onu kod kuće koju su pacijenti provodili sami uz upute koje su dobili pri otpustu iz bolnice. Ispitali su učinkovitost rane rehabilitacije nakon operacije i kod pacijenata niskog rizika. Statističkom analizom zaključuju kako rehabilitacija nakon artroplastike kuka klinički i statistički daje slične funkcionalne rezultate bez obzira provodi li se pod nadzorom ili bez (Coulter i sur.,2017). Klement i suradnici provode prospektivno opažajno istraživanje čiji cilj je procijeniti upotrebu i učinkovitost fizioterapijskih programa bez nadzora sa formalnom ambulantom fizikalnom terapijom kod pacijenata nakon artroplastike kuka. Autori ovog istraživanja također dolaze do rezultata kako je takva, kućna rehabilitacija sigurna i učinkovita, ali ne za sve pacijente. Trećina pacijenata ipak treba nadzor i formalnu ambulantanu fizioterapiju (Klement i sur., 2018). Istraživanje koje ide u prilog stacionarnoj rehabilitaciji je ono Krastanove i suradnika (2017) koje ispituje učinkovitost kasne rehabilitacije (45 dana nakon operacije) kroz kompleksan fizioterapijski program stacionarne rehabilitacije. Rezultati ovog randomiziranog istraživanja sugeriraju značajno brži oporavak i brže postizanje optimalnih funkcionalnih rezultata pacijenata nakon ugradnje totalne endoproteze kuka (Krastanova, Ilieva & Vacheva, 2017). Izvodljivost i učinkovitost intenzivnog rehabilitacijskog programa nakon artroplastike kuka u talijanskim spa centrima istražuje pilot studija Musumecia i suradnika (2018) sa trajanjem od dva tjedna. Pacijenti su bili uključeni u termalni multimodalni rehabilitacijski program koji je uključivao vježbe u dvorani i hidroterapiju, te edukaciju pacijenata. Funkcionalnim testiranjem i mjerenjima na početku i kraju rehabilitacije dokazalo se poboljšanje u motoričkim i funkcionalnim sposobnostima pacijenata i pozitivan učinak na aktivnosti dnevnog života. Autori smatraju kako je termalno okruženje pogodno za provođenje intenzivnih rehabilitacijskih programa nakon artroplastike kuka (Musumeci, Pranovi & Masiero, 2018). Stoga i ova pilot studija opravdava stacionarnu rehabilitaciju. Naylor sa suradnicima (2019) sudjeluje u australskoj nacionalnoj studiji čiji cilj je odrediti povezanost rezultata rehabilitacije sa mjestom izvođenja rehabilitacije kod nekomplikiranih artroplastika kuka i koljena bez obzira na osiguranje (privatno ili javno). Dobiveni rezultati slažu se s Nizozemskom studijom da je stacionarna rehabilitacija norma nakon artroplastike zglobova. Broj tih operacija raste, a i troškovi stacionarne rehabilitacije su veliki. Potrebno je razviti smjernice temeljene na dokazima kako bi dokazi, a ne želje pacijenata ili kirurga opravdali potrebu za stacionarnom ili kućnom rehabilitacijom kod određenog pacijenta (Naylor i sur., 2019). Učinkovitost stacionarne rehabilitacije je neupitna, no kod kojih pacijenata, koliko nakon operacije i kojim intenzitetom ju provoditi još je potrebno dodatno ispitati.

## **NEDOSTATCI STUDIJE**

Budući da je ova studija u pilot fazi, veliki nedostatak je razmjerno mali uzorak što smanjuje statističku snagu analize te smo bili primorani koristiti neparametrijske metode koje su dodatno smanjile snagu istraživanja. Drugi veliki nedostatak je različito vrijeme proteklo od operacije. Budući da su pacijenti koji su dolazili direktno iz klinike imali znatno manje vrijeme za oporavak, njihovi klinički ishodi su lošiji od pacijenata koji su na rehabilitaciju došli iz svojeg doma. Pomoću adekvatne statističke metode te razlike su neutralizirane, no zbog male snage istraživanja teško je razlučiti koji pacijenti su imali veći rehabilitacijski efekt u rehabilitacijskoj

ustanovi. Buduća istraživanja bi svakako trebala uključiti znatno više ispitanika i funkcionalnih testova. Njihovo vrijeme prijema, proteklo od operacije, na stacionarnu rehabilitaciju također bi trebalo biti što sličnije.

## ZAKLJUČAK

Stacionarna rehabilitacija je učinkovita u poboljšanju funkcionalnosti i kvaliteti života bolesnika nakon totalne endoproteze kuka. To pokazuju rezultati ove pilot studije. Stacionarna rehabilitacija je skupa i naizgled nepotrebna, a rehabilitacija u kući jeftinija i jednako učinkovita. Rehabilitacija kod kuće prihvatljiva je za pacijente bez komplikacija, mlađe dobi i boljeg općeg stanja. No stacionarna rehabilitacija je i dalje potrebna i opravdana, osobito za starije pacijente, pacijente s komplikacijama ili s izraženim funkcionalnim ograničenjima. Svakom pacijentu potrebno je pristupiti individualno i procijeniti njegove mogućnosti rehabilitacije. Na ovom polju rehabilitacije potrebna su daljnja istraživanja s dobrom metodologijom koja će pružiti dokaze visoke razine i tako omogućiti stvaranje smjernica za rehabilitaciju nakon totalne artroplastike kuka temeljene na dokazima.

## LITERATURA

1. Austin. M. S. Urbani. B. T. Fleischman. A. N. Fernando. N. D. Purtill J.J. Hozack W. J. Parvizi J. Rothman R. H. (2017). Formal Physical Therapy After Total Hip Arthroplasty Is Not Required. A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28419032>, Pristupljeno: 07.01.2020.
2. Coulter C. Perriman DM. Neeman TM. Smith PN. Scarvell JM. (2017). Supervised or unsupervised rehabilitation after total hip replacement provides similar improvements for patients: a randomised controlled trial, *ARCHIVES OF PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION*. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28506775>, Pristupljeno: 06.01.2020.
3. Delimar D. Crnogaća K. Sulje Z. (2018). Osobitosti ugradnje endoproteza kuka i koljena kod bolesnika s reumatoidnim artritismom. Pregledni rad. Zagreb. Dostupno na: [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=310380](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=310380), Pristupljeno: 07.01.2020.
4. Fatoye F. Wright J. M. Yeowell G. Gebrye T. (2020). Clinical and cost-effectiveness of physiotherapy interventions following total hip replacement: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology International* 2020; 40(9): 1385–1398. doi: 10.1007/s00296-020-04597-2, Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32451696/>, Pristupljeno: 30.05.2021.
5. Forstner, Thomas. (2016). rANCOVA – A Robust Method for Covariate Adjustment in Observational Studies. 10.13140/RG.2.2.16732.28809.
6. Garvin K.L. (2018). Supervised and Independent Post-Discharge Rehabilitation Did Not Differ for Improving Pain and Function After Unilateral Total Hip Replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 100(16):1433. doi: 10.2106/JBJS.18.00633. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30106826>, Pristupljeno: 25.04.2020.

7. Hansen S. Aaboe J. Mechlenburg I. Overgaard S. Mikkelsen L.R. (2018). Effects of supervised exercise compared to non-supervised exercise early after total hip replacement on patient-reported function, pain, health-related quality of life and performance-based function – a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Sage Journals. Dostupno na: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215518791213>, Pristupljeno: 18.05.2020.
8. Hutchinson A.G. Gooden B. Lyons M.C. Roe J.P. O'Sullivan M.D. Salmon L.J. Martina K. Pinczewski L.A. (2018). Inpatient rehabilitation did not positively affect 6-month patient-reported outcomes after hip or knee arthroplasty. ANZ Journal of Surgery. Vol.88 (10): 1056-1060. doi: 10.1111/ans.14814. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30173415>, Pristupljeno: 26.04.2020.
9. Klement M. R. Rondon A. McEntee R. M. Kheir M. Austin M.S. (2018). Web-based, selfdirected physical therapy after total hip arthroplasty is safe and effective for most, but not all, patients, The Journal of Arthroplasty. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30477966>, Pristupljeno: 07.01.2020.
10. Klugarova J. Klugar M. Mareckova J. Gallo J. Kelnarova Z. (2016). The effectiveness of inpatient physical therapy compared to outpatient physical therapy in older adults after total hip replacement in the post-discharge period: a systematic review. JBI Database of Systematic Reviews and Implementation Reports. 174-209. doi: 10.11124/jbisrir-2016-2392. Dostupno na: [https://journals.lww.com/jbisrir/Abstract/2016/01000/The\\_effectiveness\\_of\\_inpatient\\_physical\\_therapy.13.aspx](https://journals.lww.com/jbisrir/Abstract/2016/01000/The_effectiveness_of_inpatient_physical_therapy.13.aspx), Pristupljeno: 07.05.2020.
11. Krastanova S. M. Ilieva E.M. Vacheva D. E. (2017). Rehabilitation of Patients with Hip Joint Arthroplasty (Late Post-surgery Period – Hospital Rehabilitation). Folia Medica (59). Dostupno na: <https://doi.org/10.1515/folmed-2017-0016>, Pristupljeno: 07.05.2020.
12. Musumeci A. Pranovi G. Masiero S. (2018). Patient education and rehabilitation after hip arthroplasty in an Italian spa center: a pilot study on its feasibility. International Journal Biometeorology. 62(8):1489-1496. doi: 10.1007/s00484-018-1548-9. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29748911>, Pristupljeno: 08.01.2020.
13. Naylor, J.M., Hart, A., Mittal, R. et al. (2018). The effectiveness of inpatient rehabilitation after uncomplicated total hip arthroplasty: a propensity score matched cohort. BMC Musculoskelet Disord. 19, 236. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2134-3>, Pristupljeno: 06.05.2020.
14. Naylor, J.M., Hart, A., Harris, I.A., Lewin, A.M. (2019). Variation in rehabilitation setting after uncomplicated total knee or hip arthroplasty: a call for evidence-based guidelines. BMC Musculoskelet Disord; 20: 214. doi: 10.1186/s12891-019-2570-8. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6521339/>, Pristupljeno: 06.05.2020.
15. Nemeč, B., Anić, T., Perković, D. Skoro bez ožiljaka, Endoproteza kuka. Dostupno na: <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/85/kuk.htm>, Pristupljeno 07.01.2020.
16. Seeber GH. Wijnen A. Lazovic D. et al. (2017). Effectiveness of rehabilitation after a total hip arthroplasty: a protocol for an observational study for the comparison of usual care in the Netherlands versus Germany. BMJ Open. doi: 10.1136/bmjopen-2017-016020. Dostupno na: <https://bmjopen.bmj.com/content/7/8/e016020>, Pristupljeno: 06.05.2020.



17. Snell L.D. Hipango J. Sinnott K.A. Dunn J.A. Rothwell A. Hsieh C.J. DeJong G. Hooper G. (2018). Rehabilitation after total joint replacement: a scoping study. *Journal Disability and Rehabilitation*. 40(14):1718-1731. doi: 10.1080/09638288.2017.1300947. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28330380>, Pristupljeno: 26.04.2020.
18. Pećina M i sur. (2004). *Ortopedija*. 315-321. Naklada ljevak. Zagreb.

## MANUALNA TERAPIJA KOD OZLJEDA ADUKTORA U PROFESIONALNOM NOGOMETU – PRIKAZ SLUČAJA

### MANUAL THERAPY FOR ADDUCTOR INJURIES IN PROFESSIONAL FOOTBALL – A CASE REPORT

**Nikola Ivković**

Nogometni klub Osijek

[nik.ivkovic@gmail.com](mailto:nik.ivkovic@gmail.com)

**Nikica Tole**

Nogometni klub Osijek

[nikicatole@gmail.com](mailto:nikicatole@gmail.com)

#### **Sažetak**

Akutne ozljede aduktora česte su sportu. U elitnom nogometu, sezonska prevalencija akutnih ozljeda s gubitkom vremena iznosi 14% što rezultira prosječnim izostankom od  $14 \pm 24$  dana i teret ozljede od 8 dana na 1000 sati izloženosti.<sup>1</sup> U stručnim literaturama ne postoje objavljeni protokoli rehabilitacije koji ujedinjuju određene kriterije za akutne ozljede aduktora, a ne postoje ni određene standardizirane smjernice kada se igrač smije vratiti u igru. Varijacije u protokolima rehabilitacije, poput vremena progresije, načina manualne terapije i odabira vježbi može utjecati na ishod i trajanje rehabilitacije.

**Ključne riječi:** *aduktor, rehabilitacija, nogomet.*

#### **Abstract**

Acute adductor injuries are common in sports. In elite soccer, the season prevalence of acute adductor time-loss injuries is 14%, resulting in a mean ( $\pm$ SD) absence of  $14 \pm 24$  days and an injury burden of 8 days per 1000 hours of exposure.<sup>1</sup> There are no published rehabilitation protocols in the professional literature that unify certain criteria for acute adductor injuries, and there are no specific standardized guidelines for when a player may return to play. Variations in rehabilitation protocols, such as time of progression, modes of manual therapy, and choice of exercises, can affect the outcome and duration of rehabilitation.

**Keywords:** *adductor, rehabilitation, football.*

#### **UVOD**

Jedna od najčešćih ozljeda aduktora u nogometu je sindrom prenaprezanja. Čimbenici rizika za prenaprezanje aduktora su napetost aduktora,<sup>2</sup> prethodne ozljede aduktora i neuravnotežen omjer snage aduktora i abduktora kuka.<sup>3</sup> Unatoč identifikaciji čimbenika rizika i uvođenjem preventivnih programa, i dalje se pojavljuju sindromi prenaprezanja kod sportskih aktivnosti.<sup>4</sup> Smanjen opseg pokreta u kuku može smatrati etiološkim čimbenikom u nastajanju sindroma prenaprezanja kod profesionalnih nogometaša.<sup>5</sup>

## ANAMNEZA

Profesionalan nogometaš, igrač NK Osijeka F. L. u dobi od 20 godina, visine 183 cm i težine 77 kg, te je jače muskulatorne građe. Nakon odigranih 45 minuta utakmice osjetio je bol u području desnog aduktora. Do sada nije imao problema s aduktornom skupinom mišića. Prilikom prvog pregleda žali se na bolove pri palpaciji. Navodi kako je osjetio bol prilikom udaranja lopte kada je kuk u vanjskoj rotaciji. Prilikom ispitivanja nije naveo nikakve vanjske čimbenike koje bi mogle utjecati na ozljedu. Učinjen je dijagnostički ultrazvuk koji je potvrdio kako nema znakova rupture mišića. Prilikom ponovnog fizikalnog pregleda nogometaš navodi bolnost na palpaciju u proksimalnom dijelu desnog aduktora po VAS skali boli 8/10, bolnost pri dodavanju lopte po VAS skali boli 6/10, te bolnost pri abdukciji od 35°. Pozitivan FABER test. FABER test se koristi za identifikaciju prisutnosti patologije kuka pokušajem reproduciranja boli u kuku, lumbalnoj kralježnici ili sakroilijakalnoj regiji. Test je pasivni alat za pregled mišićno-koštanih patologija, poput disfunkcije kuka, lumbalne kralježnice, sakroilijakalnog zgloba ili napetosti iliopsoasa. Diferencijalnom dijagnozom na palpaciju subjektivno postoji hipertonus desnog aduktora.

## MANUALNA TERAPIJA:

Prije same primjene manualne tehnike korištene su toplinske fizikalne procedure TECAR i laser. Manualna terapija sastojala se od masaže, funkcionalne masaže, frikcijske masaže, PNF istežanje kontrakcija-relaksacija, Medical flossing, te mobilizacija kuka. Masaža izaziva reakciju živaca i mišića za poboljšanje tijesnih funkcija, smiruje napetost i grčenje mišićnog sustava i utječe na povećanje krvi i hranjivih tvari, uklanjanje mliječne kiseline i nusproizvoda. Park je ustvrdio da masaža jača cirkulaciju krvi i limfe u području ljudske kože ili oštećenog mišićnog tkiva, te ublažava bol ublažavajući grčenje mišića. On je također izvijestio da masaža brzo uklanja tjelesne nečistoće i olakšava nesmetanu opskrbu kisikom i hranjivih tvari koje ljudsko tijelo zahtjeva, putem ubrzavanja cirkulacije krvi i metabolizma našeg tijela i na taj masaža je od velike pomoći za opravak umora mišića i prevenciju sportskih ozljeda.<sup>6</sup> s druge strane metoda, izmišljena za više funkcionalnih učinaka, prevladava na različite načine masaže i ta metoda se naziva funkcionalna masaža. Cilj funkcionalne masaže, koja prevladava u području ortopedske fizioterapije, jest ista kao i opća masaža po tome što donosi opuštanje tkiva i promicanje cirkulacije krvi. Međutim, za razliku od opće masaže bez pomaka zglobnog dijela, funkcionalna masaža povećava funkcionalne aspekte provođenja vježbi, zajedničke mobilizacije i vitalizacije zglobnih receptora.<sup>7</sup> Frikcijske masaže su posebno područje masaže. Iako se kod svake masaže događa frikcija ona je kod ovog načina masaže izraženija. Pravilna primjena frikcijske masaže je odličan alat za pripremu sportaša prije aktivnosti, te za trenutno smanjenje boli. Istežanje se provodi u svrhu smanjenja napetost ili bol u mišićima nakon vježbanja, sprječavajući ozljede i proširujući raspon kretanja.<sup>8</sup> Kad mišić ne može održati svoj normalne fleksibilnosti, trebala bi se promijeniti duljina mišića-napetost i gubitak fleksibilnosti može dovesti do smanjenje mišićne snage.<sup>9</sup> Nedavna istraživanje Eguchija izvijestilo je da statički istežanje utječe na umor mišića uzrokovane kontinuiranom kontrakcijom mišića, kroz ublažavanje napetosti mišića.<sup>10</sup> Medical Flossing je jedna od novijih tehnika u sportskoj, ali i generalnoj fizioterapiji. Riječ je o specijalnim gumenim trakama od lateksa ili bez lateksa koje

djeluju na kožu visokom kohezijskom silom. Tehniku primjenjujemo primarno za smanjenje boli i povećanje opsega pokreta, a možemo ju primjenjivati i s drugim ciljevima pošto djeluje na miofascijalni, limfni i vegetativni živčani sustav te ima pozitivne učinke na reparativne mehanizme u tijelu.

Način primjene manualne terapije kod ozljede aduktora u profesionalnom nogometu:

- Funkcionalna masaža 10 minuta.
- Frikcijska masaža u akutnoj fazi 3x 1 minuta, a u subakutnoj fazi 2x 2 minute
- PNF istežanje kontrakcija-relaksacija, u fazi kontrakcije 20 sekundi odmor, te u fazi relaksacije 20 sekundi. Sveukupno trajanje 6 minuta.
- Medical flossing se aplicira 2x5 minuta.
- Mobilizacija kuka izvodi se po Kaltenborn Evjenth pristupu radi povećanja translacijskih kretnji. Ona se provodi u trajanju od 5 minuta.
- Masaža aduktora 10 minuta.

## ZAKLJUČAK

Nogometaš se vratio u puni proces aktivnosti nakon 12 dana. Prema VAS skalama boli nije postojala bol pri palpaciji, te nije postojala bol pri dodavanju lopte. Bio je u mogućnosti izvesti potpuni opseg pokreta abdukcije u kuku bez boli. Subjektivno je smanjen hipertonus aduktora. S obzirom da se nogometaš vratio u aktivnost prije prosjeka izostanka kod ozlijede aduktora, možemo reći da je manualna terapija imala pozitivan učinak na tijek rehabilitacije.

## LITERATURA

1. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med.* 2011;39(6): 1226-1232
2. Ekstrand J, Gillquist J. The avoidability of soccer injuries. *Int J Sports Med* 83;4:124-8.
3. Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, McHugh MP. The association of hip strength and flexibility with the incidence of adductor muscle strains in professional ice hockey players. *Am J Sports Med* 2001;29:124-8.
4. Holmich P, Uhrskou P, Ulnits L, Kanstrup IL, Nielsen MB, Bjerg AM. Effectiveness of active physical training as treatment for long standing adductor-related groin pain in athletes: randomised trial. *Lancet* 1999;353:439-43.
5. Ibrahim A, Murrell GAC, Knapman P. Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *Journal of Orthopaedic Surgery* 2007;15(1):46-9
6. Park JO. The effects of sports massage on showgirl's fatigue recovery and the prevention of injury. *Kyungshung University* 2001.
7. Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med* 2005; 35(3): 235-256
8. Lee HH. The effects of Evjenth-Hamberg stretching on range of motion of knee joint and isometric, isokinetic muscle strength. *Yonsei University* 2004
9. Carolyn K, Lynn C. *Therapeutic Exercise*(5Ed). FA Davis Company 2009.
10. Eguchi A. Effect of static stretch on fatigue of lumbar muscles induced by prolonged contraction. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2004; 44(2): 75-81.

**PRIMJENA UDARNOG VALA KOD BOLI U LUMBALNOM  
DIJELU KRALJEŽNICE**

**APPLICATION OF THE SHOCK WAVE TO PAIN IN THE LUMBAR SPINE**

**Sonja Iža**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sonja.iza@gmail.com](mailto:sonja.iza@gmail.com)

**Ines Ivanković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[ivankovicines1@gmail.com](mailto:ivankovicines1@gmail.com)

**Davor Lešić**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[dlesic10@gmail.com](mailto:dlesic10@gmail.com)

**Sažetak**

Uvod: Bol u lumbalnom dijelu kralježnice jedan je od najčešćih uzroka traženja liječničke pomoći, drugi po redu uzrok izostajanja s posla i povezana je s visokim direktnim i indirektnim troškovima, pa stoga predstavlja i velik zdravstveni i socioekonomski problem, a utječe i na kvalitetu života. Simptom koji se javlja je bol u lumbalnom dijelu kralježnice, ona može nastati naglo ili postepeno, biti lokalizirana u donjem dijelu kralježnice ili se širiti u jednu ili obje noge. Liječenje treba započeti odmah nakon postavljene dijagnoze. Cilj je smanjiti ili ukloniti simptome, te uspostaviti i održati maksimalnu moguću funkciju zgloba i okolnih mekih tkiva. Materijali i metode: Baza podataka PubMed sustavno je pretražena. Uključeni su dostupni cjeloviti tekstovi ne stariji od 5 godina. Pretraživanje je uključivalo pojmove „back pain“, „pain“, „physical therapy“, „shock wave therapy“ u kombinaciji s „Randomized Controlled Trial“ i „Clinical Trial“.

Rezultati: Svi radovi su uključivali sve ključne riječi navedene u materijali i metode. Prvi rad pokazao je kako je udarni val u kombinaciji sa stabilizacijskim treninzima dugoročno učinkovit i postiže blagotvoran učinak za bolesnike. Drugi rad pokazao je da udarni val predstavlja potencijalnu terapijsku mogućnost za smanjenje boli. Pokazali su kako terapija udarnim valom dovodi do statistički značajnog smanjenja boli. Treći rad prikazao je kako udarni val u kombinaciji sa trigger point terapijom povećava učinkovitost liječenja kronične boli u leđima. Četvrti rad pokazao je kako udarni val ima statistički značajnu superiornost nad placebom zbog poboljšanja parametara boli, invaliditeta, depresije, tjeskobe i kvalitete života u bolesnika. Peti rad pokazao je kako u kombinaciji s oralnim lijekovima i vježbanjem udarni val ima pozitivan učinak u kratkoročnom liječenju kronične križobolje. Rezultati šestog rada upućuju na dobru primjenjivost terapije udarnim valovima u liječenju križobolje.

Zaključak: Pregledom odabranih dostupnih istraživanja vidljiv je pozitivan učinak primjene udarnog vala kod smanjenja boli lumbalnog dijela kralježnice.

**Ključne riječi:** *fizioterapija, lumbalni dio kralježnice, udarni val.*

## Abstract

**Background and Purpose:** Pain in the lumbar spine is one of the most common causes of seeking medical help, the second most common cause of absenteeism and is associated with high direct and indirect costs, and therefore represents a major health and socioeconomic problem, and affects quality of life. The symptom that occurs is pain in the lumbar spine, it can occur suddenly or gradually, be localized in the lower spine or spread to one or both legs. Treatment should be started immediately after diagnosis. The goal is to reduce or eliminate symptoms, and to establish and maintain the maximum possible function of the joint and surrounding soft tissues.

**Materials and methods:** The PubMed database is easy to search. Full texts not older than 5 years are included. The search included the terms “back pain”, “pain”, “physical therapy”, “shock wave therapy” in combination with “Randomized controlled trial” and “Clinical trial”.

**Results:** All papers included all keywords listed in Materials and Methods. The first work showed that the shock wave combined with stabilization training is effective in the long run and achieves a beneficial effect for patients. Another study showed that the shock wave represents a potential therapeutic option for pain reduction. They showed that shock wave therapy leads to a statistically significant reduction in pain. The third paper showed how a shock wave combined with trigger point therapy increases the effectiveness of treating chronic back pain. The fourth study showed that the shock wave has statistically significant superiority over placebo due to improved parameters of pain, disability, depression, anxiety, and quality of life in patients. The fifth paper showed that in combination with oral medications and exercise, the shock wave has a positive effect in the short-term treatment of chronic low back pain. The results of the sixth study suggest good applicability of shock wave therapy in the treatment of low back pain.

**Conclusion:** A review of selected available studies shows a positive effect of the application of the shock wave in reducing pain in the lumbar spine.

**Keywords:** *back pain, physical therapy, shock wave therapy.*

## UVOD

Bol u lumbalnom dijelu kralježnice jedan je od najčešćih uzroka traženja liječničke pomoći, drugi je po redu uzrok izostajanja s posla i povezana je s visokim direktnim i indirektnim troškovima, pa stoga predstavlja i velik zdravstveni i socioekonomski problem, a utječe i na kvalitetu života. Simptom koji se javlja je bol u slabinskom dijelu kralježnice, ona može nastati naglo ili postepeno, biti lokalizirana u donjem dijelu kralježnice ili se širiti u jednu ili obje noge. Svrha fizioterapijske intervencije je smanjenje pacijentove boli, funkcionalni oporavak i vraćanje aktivnostima svakodnevnog života. Tjelesna aktivnost bitan je čimbenik kao i kod prevencije tako i tijekom trajanja nespecifične, mehaničke križbolje. Bitno je promijeniti dosadašnji način života, i istaknuti da je tjelesna aktivnost nužna. Lijekovi koji se primjenjuju su nesteroidni protuupalni antireumatici i analgetici (Buljan, 2009). Prisutni su česti recidivi križbolje zbog nepravilnog dinamičkog, statičkog opterećenja kralježnice odnosno sjedilačkom načinu života. Pacijentova odluka o traženju liječničke pomoći ne ovisi samo o težini simptoma, već i o osobnim te lokalnim društvenim okolnostima (javna očekivanja, zdravstvena politika, financijske mogućnosti i drugi razlozi) (Jukić, 2011). Garzia u svom istraživanju navodi da McKenzieova metoda mehaničke dijagnoze i terapije (MDT) jedan je od

vježbi pristupa preporučenih smjernicama za bol u leđima (Garzia, 2017). Nespecifična bol donjeg dijela leđa (LBP) je uobičajeni zdravstveni problem koji proizlazi iz mnogih faktora rizika i ljudskih ponašanja (Juntakarn, 2017). Liječenje treba započeti odmah nakon postavljene dijagnoze. Cilj je smanjiti ili ukloniti simptome, te uspostaviti i održati maksimalnu moguću funkciju zgloba i okolnih mekih tkiva. Nakon fizioterapijske procjene provodi se rehabilitacija odnosno fizioterapijska intervencija. Obzirom na bolesnikov klinički status, dob, potrebe i želje te njegovu radnu i životnu sredinu, pacijent prema individualnom pristupu prolazi kroz faze rehabilitacije. Primjena masaže može se preporučiti u liječenju bolesnika sa subakutnom i kroničnom križoboljom (Grazio, 2011). U mnogim je studijama dokazano da terapijske vježbe pridonose smanjenju boli i poboljšanju funkcije. Slični ili čak bolji učinci postignuti su i nakon terapijskih vježbi u vodi. Pri tome se mora uzeti i činjenica da se u vodi pacijent osjeća slobodnijim, lakše izvodi pokrete, pa je terapijske vježbe s te strane potrebno provoditi s oprezom da ne bi nekim nepravilnim pokretom čak pogoršao svoje stanje. Načelno, uz aerobne, odnosno opće kondicijske vježbe terapijsko vježbanje kod bolesnika s križoboljom uključuje vježbe snaženja, izdržljivosti, istezanja i opsega pokreta ciljanih regija tijela te vježbe kontrole posture. Specifične kineziterapijske metode kod križobolje možemo klasificirati kao tradicionalne vježbe predominantno abdominalnih ili leđnih mišića (fleksijske, ekstenzijske), McKenziejev pristup kroz 3 faze liječenja (inicijalna evaluacija - dijagnoza/terapija, aktivni tretman, prevencija), specifične vježbe dinamičke lumbalne stabilizacije i segmentne lumbalne stabilizacije (Grazio, 2012). Osim kineziterapije, koriste se i razne fizikalne procedure. Jedna od njih je udarni val, nova, neinvazivna terapijska metoda za poremećaje mišićno-koštanog sustava. Mehanizam koji stoji u osnovi terapije udarnim valovima nije u potpunosti razumljiv, ali učestalost s kojom se primjenjuje klinički se povećava tijekom godina (Moon i sur., 2017).

## **MATERIJALI I METODE**

Ovaj pregledni rad nastao je na temelju znanstveno-istraživačke literature dostupne na on-line bazi podataka. Za pretraživanje je korištene tražilica PubMed koja omogućuje pristup radovima iz područja biomedicine putem internet baze podataka Nacionalne knjižnice medicine Sjedinjenih Američkih Država. Za pretraživanje baze podataka putem tražilice PubMed koristile su se riječi: back pain, physical therapy, shock wave therapy. Uvjeti za uključenje su: „Randomized Controlled Trial“ i „Clinical Trial“. Pronađeno je 17 radova. Nakon dodatne analize ostalo je 6 radova koji se u potpunosti uklapaju u temu.

Za vrstu članka: kliničko istraživanje, randomizirano kontrolirano istraživanje.

Za dostupnost članka: besplatan cjeloviti tekst.

Za datum objave: ne stariji od pet godina.

## **REZULTATI**

Walewicz i suradnici (2019) napravili su istraživanje na 52 pacijenta s križoboljom, od čega je homogena skupina od 40 bolesnika prosječne dobi  $53,45 \pm 4,9$  godina. Pacijenti su nasumično raspoređeni u skupinu A ( $n = 20$ ) liječeni s udarnim valom (2000 impulsa; 2,5 bara; 5 Hz, 7 min) koji su se obavljali dva puta tjedno u trajanju od pet tjedana (10 sesija) i stabilizacijskim

treninzima, kao i u skupinu B (n = 20) liječeni placebo udarnim valom i stabilizacijskom obukom. Za analizu terapijskog napretka, provedena su sljedeća ispitivanja (prije i nakon terapije; praćenje od 1 i 3 mjeseca) za procjenu bola i funkcionalne učinkovitosti: (1) Visual Analog Scale (VAS), (2) Laitinen Scale Pain (LPS) ), i (3) Oswestry indeks (ODI). U dugotrajnim promatranjima, skupina A je postupno doživjela više olakšavanja boli nego skupina B (2,7 u odnosu na 3,5 boda,  $p > 0,05$ , tijekom jednog mjeseca i 2,0 naspram 4,4 boda tijekom tri mjeseca nakon liječenja;  $p < 0,0001$ ). Funkcionalno stanje bilo je bolje u skupini koja je primala udarni val (9,3 prema 14,6 bodova,  $p = 0,033$ , u jednom mjesecu i 9,3 u odnosu na 17,8 bodova,  $p = 0,004$ , u tri mjeseca nakon tretmana).

Moon i suradnici (2017) radili su istraživanje na trideset bolesnika sa križoboljom nasumično su odabrane 2 skupine udarni val (n = 15) i placebo (n = 15). 1. skupina primila je 2000 udarnih valova s postavljenom energijom na maksimalnu razinu koju pacijent podnosi (gustoća energije = 0,09-0,25 mJ / mm<sup>2</sup>). Sonda je bila orijentirana okomito na stražnju SIJ liniju i kretala se gore i dolje duž zglobne linije. Placebo skupina primila je 2000 udarnih valova s sondom orijentiranom paralelno sa stražnjom SIJ linijom. Prije intervencije ocijenjene su 10-cm numerička ljestvica (NRS) i Oswestry indeks, 1 i 4 tjedna nakon intervencije. Sudionici su upućeni da se suzdrže od bilo kojeg drugog konzervativnog liječenja, uključujući protuupalne lijekove i druge fizičke modalitete tijekom studije. U skupini koja je primala udarni val bol se značajno smanjila u 4. tjednu nakon liječenja (3,64 (interval pouzdanosti 95%, 2,29-4,99)) u usporedbi s početnom vrijednosti (6,42 (5,19-7,66);  $P < 0,05$ ). Oswestry indeks se poboljšao nakon 1 i 4 tjedna u odnosu na početnu vrijednost, ali ne značajno. U placebo skupini, numerička ljestvica i Oswestry indeks nisu se razlikovali ni u jednom vremenskom trenutku nakon tretmana.

Schneider (2018) proveo je istraživanje na 35 pacijenata od čega je bilo 18 žena. Prihvatljivi pacijenti bili su odrasli ljudi koji su tražili fizioterapeutske tretman. Nasumično su raspoređeni ili na šest tretmana trigger point terapije ili na šest tretmana kombinirane trigger point terapije i udarnog vala. Ishodni parametri bili su intenzitet boli, dani boli, trajanje i kvaliteta života. Učinci kombiniranog liječenja za ublažavanje boli bili su vrlo veliki ( $d = 1,6$ ). Kombinacija s udarnim valom značajno je poboljšala kvalitetu zdravlja bolesnika.

Celik i suradnici (2020) napravili su istraživanje gdje su sudionici nasumično odabrani u 2 skupine. Skupina 1 (n = 25) primila je udarni val, a skupina 2 (n = 20) placebo udarni val. Pacijenti su procijenjeni korištenjem Numeričke ljestvice ocjenjivanja (NRS), Oswestryevim indeksom (ODI), bolničkom ljestvicom anksioznosti i depresije (HADS), kratkog oblika 36 (SF-36). Podaci su dobiveni prije liječenja (W0), u šestom (W6) i dvanaestom tjednu (W12). Autori zaključuju kako je u skupini 1, statistički značajno poboljšanje utvrđeno je u svim parametrima mirovanja i pokreta NRS, ODI, HADS i SF-36, osim emocionalne uloge i na W6 i W12 u odnosu na W0 ( $P < .05$ ). Usporedba razlika rezultata dviju skupina pokazala je značajno superiorno poboljšanje u skupini 1 za sve parametre i za W6 i W12 ( $P < .05$ ).

Taheri, Khosrawi i Ramezani (2021) objavili su studiju koja je za cilj imala usporediti terapiju udarnim valom u kombinaciji s oralnim lijekovima i programom vježbanja u odnosu na lažno liječenje udarnim valom, oralnim lijekovima i tjelovježbom za liječenje kronične križobolje. Kriteriji prihvatljivosti bili su dob starija od 18 godina i trajanje kronične križobolje duže od 3



mjeseca. Kriteriji za isključenje bili su operacije na kralježnici, karcinom, prijelom, infekcija i degeneracija diska. Interventna skupina primala je terapiju udarnim valom jednom tjedno tijekom četiri tjedna zajedno s oralnim lijekovima i programom vježbanja. Kontrolna skupina primala je lažnu terapiju udarnim valom zajedno s oralnim lijekovima i programom vježbanja. Glavne mjere ishoda: Vizualna analogna skala i Oswestryjev indeks (ODI) korišteni su za procjenu boli i invaliditeta na početku i nakon tri mjeseca. Rezultat boli u intervencijskoj skupini (N=16) bio je 6,6 na početku i 3,0 nakon prvog mjeseca ( $P<,0001$ ) i 1,8 nakon tri mjeseca ( $P<,0001$ ). U kontrolnoj skupini (N=16), rezultat boli bio je 6,8 na početku, 4,6 nakon prvog mjeseca ( $P<,0001$ ) i 1,1 nakon tri mjeseca ( $P<,0001$ ). ODI rezultati značajno su se smanjili u obje skupine u usporedbi s početnim vrijednostima (prvi mjesec:  $P<,001$ , treći mjesec:  $P<,05$ ). Prosječna ocjena ODI nije se značajno razlikovala između skupina ( $P=,942$ ).

Notarnicola i suradnici (2018) proveli su kliničko ispitivanje kako bi provjerili dovodi li terapija udarnim valom, koja je vrlo učinkovita u liječenju tendinopatija, poboljšanju kod bolesnika križoboljom. U studiji je sudjelovalo 30 pacijenata s križoboljom liječenih udarnim valom (skupina s udarnim valom) ili standardnim protokolom karakteriziranim rehabilitacijskim vježbama (kontrolna skupina). Nakon jednog i tri mjeseca, bolesnici liječeni terapijom udarnim valovima pokazali su kliničko poboljšanje mjereno VAS skalom ( $p=0,002$ ;  $p=0,02$ ), a invaliditet procijenjen Rolandovom skalom ( $p=0,002$ ;  $p=0,002$ ) i Oswestry ( $p=0,002$ ;  $p=0,002$ ). Rezultati ove studije upućuju na dobru primjenjivost terapije udarnim valovima u liječenju križobolje.

## DISKUSIJA

Prvi rad pokazao je kako udarni val kombinaciji sa treningom za stabilizaciju posebno je dugoročno učinkovit i postiže stabilan blagotvoran učinak za bolesnike. Drugi rad pokazao je da udarni val predstavlja potencijalnu terapijsku mogućnost za smanjenje boli. Pokazali su kakoterapija udarnim valom dovodi do statistički značajnog smanjenja boli. Treći rad prikazao je kako u kombinaciji sa trigger point terapijom povećava fizioterapeutsku učinkovitost liječenja kronične boli u leđima. Četvrti rad pokazao je kako udarni val ima statistički značajnu superiornost nad placeboom zbog poboljšanja parametara boli, invaliditeta, depresije, tjeskobe i kvalitete života u bolesnika. Peti rad pokazao je kako u kombinaciji s oralnim lijekovima i vježbanjem udarni val ima pozitivan učinak u kratkoročnom liječenju kronične križobolje. Rezultati šestog rada upućuju na dobru primjenjivost terapije udarnim valovima u liječenju križobolje. Rezultati studije Notarnicola i suradnika (2018) upućuju na dobru primjenjivost terapije udarnim valovima u liječenju križobolje. Nadalje, rezultati Moona i suradnika (2017) i Celika i suradnika (2020) su usko povezani iz razloga što se u istraživanju Moona i suradnika bol značajno smanjila u 4. tjednu nakon tretmana, te je prema njihovim podacima, udarni val potencijalno sigurna i učinkovita terapijska opcija za smanjenje boli. Celik i suradnici (2020) također su utvrdili kako udarni val ima statistički značajnu superiornost nad placeboom zbog poboljšanja parametara boli. Ostala tri rada prikazali su da u kombinaciji s još nekim oblikom terapije udarni val daje pozitivne rezultate. Walewicz i suradnici (2019) dokazali su kako u kombinaciji sa treningom za stabilizaciju posebno je dugoročno učinkovit i postiže stabilan blagotvoran učinak za bolesnike, te da ima značajan dugoročni utjecaj na smanjenje boli i poboljšanje općeg funkcionalnog stanja u odnosu na konvencionalni program. Dok je do

sličnog zaključka došao i Schnieder (2018) vezano uz trigger point terapiju. Taheri, Khosrawi i Ramezani (2021) došli su do zaključka kako je terapija udarnim valovima u kombinaciji s oralnim lijekovima i vježbanjem sigurna i učinkovita u kratkoročnom liječenju kronične križobolje.

## ZAKLJUČAK

Pregledom odabranih dostupnih istraživanja o utjecaju udarnog vala na smanjenje bola kod križobolje pronađen je pozitivan učinak, samostalno ili u kombinaciji s nekom drugom vrstom terapije. Svakako je potrebno još ovakvih istraživanja, posebice na većim skupinama.

## LITERATURA

1. Çelik, A., Altan, L., & Ökmen, B. M. (2020). The Effects Of Extracorporeal Shock Wave Therapy On Pain, Disability And Life Quality Of Chronic Low Back Pain Patients. *Alternative Therapies in Health & Medicine*, 26(2).
2. Grazio S, Buljan D. (2009). Križobolja, Naklada Slap, Jastrebarsko.
3. Grazio S., Ćurković, B., Vlak, T., Bašić Kes, V. A. N. J. A., Jelić, M., Buljan, D., ... & Demarin, V. (2012). Dijagnostika i konzervativno liječenje križobolje: pregled i smjernice Hrvatskog vertebraloškog društva. *Acta Medica Croatica*, 66(4), 259-293.
4. Grazio, S. (2011). Smjernice za dijagnostiku, konzervativno i invazivno/operacijsko liječenje križobolje. Zagreb.
5. Jukić, M. (2011). Bol uzroci i liječenje. Medicinska naklada, Zagreb.
6. Juntakarn, C., Prasarthitha, T., & Petrakard, P. (2017). The Effectiveness of Thai massage and joint mobilization. *Internation. journal of therapeutic massage & bodywork*, 10(2), 3.
7. Moon, Y. E., Seok, H., Kim, S. H., Lee, S. Y., & Yeo, J. H. (2017). Extracorporeal shock wave therapy for sacroiliac joint pain: A prospective, randomized, shamcontrolled short-term trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 30(4), 779-784.
8. Notarnicola, A., Maccagnano, G., Gallone, M. F., Mastromauro, L., Rifino, F., Pesce, V., ... & Moretti, B. (2018). Extracorporeal shockwave therapy versus exercise program in patients with low back pain: short-term results of a randomised controlled trial. *Journal of biological regulators and homeostatic agents*, 32(2), 385-389.
9. Schneider, R. (2018). Effectiveness of myofascial trigger point therapy in chronic back pain patients is considerably increased when combined with a new, integrated, low-frequency shock wave vibrotherapy (Cellconnect Impulse): A two-armed, measurement repeated, randomized, controlled pragmatic trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(1), 57-64.
10. Taheri, P., Khosrawi, S., & Ramezani, M. (2021). Extracorporeal Shock Wave Therapy Combined With Oral Medication and Exercise for Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*.
11. Walewicz, K., Taradaj, J., Rajfur, K., Ptaszkowski, K., Kuszewski, M. T., Sopel, M., & Dymarek, R. (2019). The Effectiveness Of Radial Extracorporeal Shock Wave Therapy In Patients With Chronic Low Back Pain: A Prospective, Randomized, Single-Blinded Pilot Study. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 1859.

## KARDIOVASKULARNI SUSTAV I SPORT

## CARDIOVASCULAR SYSTEM AND SPORT

**Sonja Iža**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sonja.iza@gmail.com](mailto:sonja.iza@gmail.com)

**Ines Ivanković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[ivankovicines1@gmail.com](mailto:ivankovicines1@gmail.com)

**Davor Lešić**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[dlesic10@gmail.com](mailto:dlesic10@gmail.com)

**Kristina Pregel**

Medicinski fakultet u Splitu

[kristina2410@gmail.com](mailto:kristina2410@gmail.com)

### **Sažetak**

Uvod: Srce je mišić i kao takvog ga je potrebno vježbati u svrhu održavanja učinkovitog pumpanja krvi unutar tijela. Bez redovite tjelesne aktivnosti, tijelo polako gubi svoju snagu, izdržljivost i sposobnost da dobro funkcionira. Cilj je prikazati pozitivan i negativan utjecaj sporta na kardiovaskularni sustav.

Materijali i metode: Podaci su prikupljeni iz postojeće stručne literature.

Rezultati: Prilikom većih sportskih opterećenja srce registrira veći volumen krvi i tijekom vremena lijevu klijetku prilagođava i povećava, tako veća šupljina može držati više krvi i izbacuje više krvi, čak i tijekom spavanja. Osim pozitivnih ima i nekoliko negativnih strana u vezi sporta i kardiovaskularnog sustava, no isti se ne smatraju uzročnikom nego prije okidačem.

Zaključak: Opće je poznata činjenica kako je bavljenje sportom dobro za zdravlje. Zaključak je kako se kod sportaša srce prilagođava raznim naporima, no isto tako da ukoliko imaju neku predispoziciju za iznenadnu srčanu smrt, prejaka sportska aktivnost može to ubrzati. Stoga je najvažnije ne pretjerivati, te slušati što tijelo govori, odnosno ne prelaziti osobne granice. Potrebno je napraviti još istraživanja posebno o odnosu pozitivnih i negativnih strategija o utjecaju sporta na kardiovaskularni sustav.

**Ključne riječi:** *kardiovaskularni sustav, sport, tjelesna aktivnost.*

### **Abstract**

Background and Purpose: The heart is a muscle and as such needs to be exercised in order to maintain effective blood pumping within the body. Without regular physical activity, the body slowly loses its strength, endurance and ability to function well. The aim is to show the positive and negative impact of sport on the cardiovascular system.

Materials and methods: Data were collected from the existing professional literature.

Results: At higher sports loads, the heart registers a larger volume of blood and over time adjusts and enlarges the left ventricle, so a larger cavity can hold more blood and expel more blood, even during sleep. In addition to the positives, there are several negative aspects regarding sports and the cardiovascular system, but they are not considered a cause but rather a trigger.

Conclusion: It is a well-known fact that playing sports is good for health. The conclusion is that in athletes the heart adapts to various efforts, but also that if they have a predisposition for sudden cardiac death, too much sports activity can accelerate it. Therefore, the most important thing is not to exaggerate, and to listen to what the body is saying, that is, not to cross personal boundaries. More research is needed, especially on the relationship between positive and negative strategies on the impact of sport on the cardiovascular system.

**Keywords:** *cardiovascular system, physical activity, sport.*

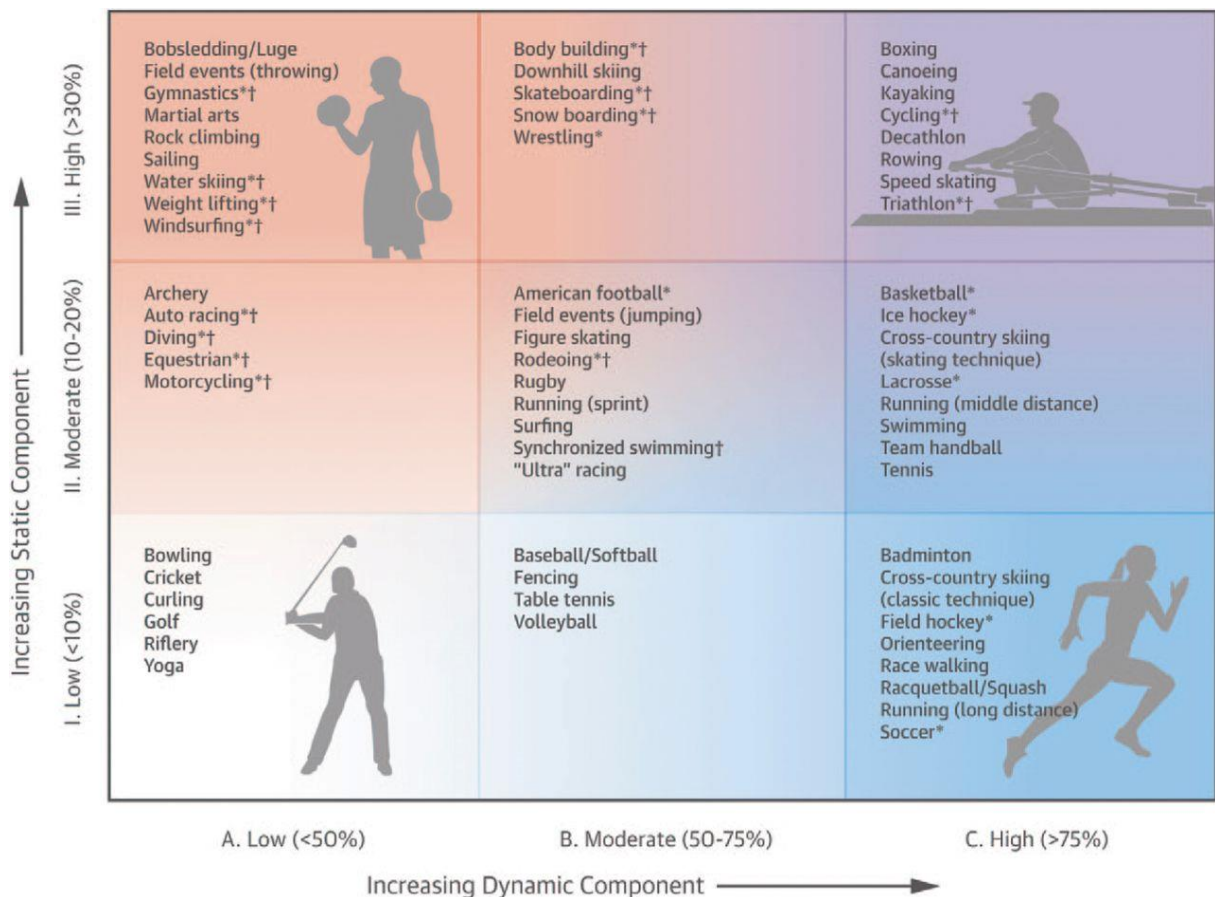
## UVOD

U bolesnim stanjima, općenito je poznato da dvije vrste kroničnog preopterećenja mogu utjecati na srce na različite načine. Uobičajena tjelesna aktivnost smanjuje koronarne bolesti srca (Thompson i sur., 2007), stoga je fizički aktivan način života ključan aspekt primarnih i sekundarnih strategija prevencije. Prikladni volumen i intenzitet su neophodni kako bi osigurali maksimalnu korist tjelovježbe (Thija i sur., 2016). S druge strane snažna aktivnost također može povećati rizik od iznenadne srčane smrti i akutnog infarkta miokarda kod osjetljivijih osoba (Thompson i sur., 2007). Tjelesna aktivnost povezuje se s hemodinamičkim promjenama i mijenja stanje opterećenja srca. U dinamičkoj vježbi naglasak je na kretanju bez ili s minimalnim razvojem sile (Gustaffson et al., 1996). Glavne hemodinamičke značajke su povećanje brzine otkucaja srca i volumena. Uvjeti okoline mogu znatno promijeniti kardiovaskularno opterećenje kod određenog sporta. Glavna uloga kardiovaskularnog sustava kod rada mišića je dovod potrebne količine hranjivih tvari, te kisika i odvod nusprodukata (Guyton, Hall, 2014). S obzirom kako npr: povećana visina mijenja dostupnost kisika i akutno povećava brzinu otkucaja srca i srčani izlaz za bilo koju apsolutnu radnu stopu kada se u toj okolini nađe sportaš s koronarnom srčanom bolesti uvjeti mogu smanjiti opterećenje miokarda potrebnim za izazivanje ishemije te povećanje rizika od iznenadne smrti, iako čak i kratkotrajna aklimatizacija značajno smanjuje taj rizik (Lo i sur., 2013). Razlike u srčanim strukturama između sportaša i nesportaša ne mogu se nužno pripisati samom treningu. Postoji dokaz da maksimalna aerobna snaga, koja je univerzalno visoka kod sportaša izdržljivosti, ima snažan genetski učinak. Zbog velike maksimalne aerobne snage djelomično je rezultat visokog srčanog izlaza i volumena s toga naslijeđeno veće srce može doprinijeti povećanom maksimalnom unosu kisika (Fagard, Unit & Leuven, 1997). Cilj je prikazati pozitivan i negativan utjecaj sporta na kardiovaskularni sustav.

## UTJECAJ SPORTA NA KARDIOVASKULARNI SUSTAV

Pri zdravstvenom pregledu sportaša velika pažnja se posvećuje kardiovaskularnom sustavu kako bi se prevenirala iznenadna srčana smrt (Kordić, 2019). Opterećenje volumena, kao u aortnom ili mitralnom nedostatku, dovodi do povećanja unutarnjeg promjera lijevog ventrikula i proporcionalnog povećanja debljine stijenke. Ova vrsta prilagodbe naziva se ekscentrična

hipertrofija lijeve klijetke. Tlak opterećenja, kao u aortalnoj stenozii ili hipertenziji, povezan je s zadebljanjem stijenke ventrikula i nepromijenjenom unutarnjom dimenzijom ili koncentričnom hipertrofijom lijeve klijetke. Smatra se kako su ove srčane prilagodbe zaslužne za normalizaciju stresa (Grossman i sur., 1975). Zdravo srce mora raditi pod pritiskom za trening snage dva do tri sata tjedno, dok srce s visokim krvnim tlakom mora raditi 24 sata dnevno, sedam dana u tjednu. Drugo srce može iscrpiti, dok zdravo srce postaje jače s nižim otkucajima srca. Vježba također potiče proizvodnju novih krvnih žila. Dok stvara više krvnih žila, postoji više mjesta za krv, što rezultira učinkovitijom cirkulacijom. Kardiovaskularna vježba povećava broj novih krvnih žila dok trening otpora povećava veličinu tih krvnih žila (Robinson, 2018). Opterećenje na srcu je pretežno volumenski. U statičkoj vježbi, sila se razvija bez pokreta ili minimalnih pokreta. Hemodinamičke posljedice uključuju blago povećanje srčanog učinka, zbog povećanja brzine otkucaja srca i naglašenog porasta krvnog tlaka, što rezultira pritiskom na srce. Teorijski hemodinamičke promjene i stanje ventrikularnog opterećenja tijekom vježbanja mogu dugoročno dovesti do hipertrofije lijeve klijetke. Iako je opterećenje na srcu kontinuirano u patološkim uvjetima, međutim moguće je i kod sportaša (Fagard, 1997). Tjelesna aktivnost povezuje se s hemodinamičkim promjenama i promjenom stanja opterećenja srca. U dinamičkoj vježbi naglasak je na kretanju bez ili s minimalnim razvojem sile (Gustaffson et al., 1996). Glavne hemodinamičke značajke su povećanje brzine otkucaja srca i volumena. Razlike u srčanim strukturama između sportaša i nesportaša ne mogu se nužno pripisati samom treningu. Postoji dokaz da maksimalna aerobna snaga, koja je univerzalno visoka kod sportaša na treningu izdržljivosti, ima snažan genetski učinak. Zbog velike maksimalne aerobne snage djelomično je rezultat visokog srčanog izlaza i volumena, naslijeđeno veće srce moglo bi doprinijeti povećanom maksimalnom unosu kisika (Fagard, 1997). Dinamička i statička vježba dovodi do povećanja potražnje za miokardijalnim kisikom: brzinu otkucaja srca, napetost koja se javlja prije i poslije kontrakcije, koja određuje prednaprezanje i naknadno opterećenje i kontraktilno stanje. Tijekom intenzivne dinamičke vježbe dolazi do velikog povećanja brzine otkucaja srca i povećanja volumena moždanog udara koji se postiže povećanjem krajnjeg-dijastoličkog volumena (Frank-Starling mehanizam) i smanjenjem sistoličkog volumena (povišena kontraktilna stanja); za sportaše, najvažniji faktor je povećanje krajnjeg-dijastoličkog volumena (Crandal et al., 2010). U visoko-intenzivnoj statičkoj vježbi dolazi do manjeg povećanja brzine otkucaja srca, dok mala promjena dolazi kod krajnjeg-dijastoličkog i krajnjeg sistoličkog volumena; međutim, povećavaju se arterijski tlak i kontraktilno stanje ventrikula. Dakle, dinamička vježba prvenstveno uzrokuje opterećenje volumena, dok statička vježba uzrokuje pritisak na pritisak. Gotovo svi sportovi zahtijevaju kombinaciju obje vrste truda (Levine et al., 2015).



Slika 1. Vrsta sporta i jačina kardiovaskularnog napora

Izvor: <http://www.onlinejacc.org/content/66/21/2350> (04.09.2018).

Ova klasifikacija temelji se na statičkim i dinamičkim komponentama postignutim tijekom natjecanja; međutim, tijekom treninga mogu se postići veće vrijednosti. Povećana dinamička komponenta definirana je u smislu procijenjenog postotka maksimalnog unosa kisika i postiže povećanje srčanog učinka. Povećana statička komponenta povezana je s procijenjenim postotkom postignute maksimalne dobrovoljne kontrakcije i rezultira povećanim opterećenjem krvnog tlaka. Najmanji ukupni zahtjevi kardiovaskularnog sustava prikazani su u pastelnim bojama s povećanim dinamičkim opterećenjem prikazanim povećanjem plavog intenziteta i povećanjem statičkog opterećenja povećanjem crvenog intenziteta. Uvjeti okoline mogu znatno promijeniti kardiovaskularno opterećenje za određeni sport. Povećana visina mijenja dostupnost kisika i akutno povećava brzinu otkucaja srca i srčani izlaz za bilo koju apsolutnu radnu stopu. Kod sportaša s temeljnom koronarnom srčanom bolesti može također smanjiti opterećenje miokarda potrebnim za izazivanje ishemije i povećanje rizika od iznenadne smrti, iako čak i kratkotrajna aklimatizacija značajno može smanji taj rizik (Lo at al, 2013). Toplina je također značajan stresor; zato što ljudi termoreguliraju slanjem krvi na kožu, potrebna je velika dodatna količina srčane snage za održavanje tjelesne temperature (Crandal at al, 2010), što bi moglo povećati dinamičku klasifikaciju nekih sportova. Za pacijente s ograničenom sposobnošću povećanja srčanog učinka, toplinski stres može biti osobito problematičan. Psihološki i emocionalni zahtjevi sporta, osobito tijekom natjecanja s visokim udjelima, također su važni i mogu znatno i nepredvidljivo povećati broj otkucaja.

Kada je riječ o specifičnom sportu kao što je npr. tenis, Konig i suradnici (2001) ističu kako godine treninga i natjecanja izazivaju brojne kardiovaskularne i metaboličke prilagodbe: povećanje veličine srca u smislu srca sportaša, veći kapacitet prihvatanja kisika, poboljšana aktivnost mišićne oksidativne enzime, smanjenje osnovnih razina kateholamina i niži otkucaji srca. Osim toga, tenis izaziva povećanja gustoće kostiju, promjera kosti i duljine kosti gornjeg dijela kosti. Nadalje, strukturne i funkcionalne prilagodbe vodećih arterija u aktivnoj ruci javljaju se kod profesionalnih tenisača.

Leznicka i suradnici (2016) napravili su istraživanje čiji je cilj bio odrediti mijenja li sport percepciju boli, te reakciju kardiovaskularnog sustava. Studija je uključivala 321-og zdravog muškaraca; 140 sportaša i 181 student Sveučilišta u Szczecinu (kontrola). Kardiovaskularna mjerenja su provedena tijekom, te je sustavni krvni tlak izmjeren prije i tijekom testa. U sva tri mjerenja bio je statistički značajno veći kod sportaša u usporedbi s kontrolnom skupinom. Broj otkucaja srca i dijastolički krvni tlak nisu se značajno razlikovali.

Metaanaliza od 10 kliničkih istraživanja sa ukupno 42.807 sportaša profesionalaca dokazuje da oni žive duže, te imaju manji rizik od kardiovaskularnih bolesti u odnosu na opću populaciju (Reschner i sur., 2019). Hodanje kao jednostavna, pristupačna i najjeftinija tjelesna aktivnost koja aktivira kardiovaskularni i respiratorni sustav ima pozitivne učinke na cijeli organizam (Papec, Lovrić & Papec, 2016).

## **NEGATIVNI UTJECAJ SPORTA NA KARDIOVASKULARNI SUSTAV**

Iznenadna smrt kod sportaša češća je kod muškaraca (muški i ženski omjer 10: 1), isto je povezano s višom stopom sudjelovanja muškaraca u usporedbi sa ženskim sportašima u natjecateljskim sportovima, kao i intenzivniji trening i razinu atletskih postignuća muškaraca. Nedavno je zabilježen da muški spol predstavlja faktor rizika za iznenadnu smrt povezanu s sportom, najvjerojatnije kao posljedica veće prevalencije i / ili fenotipske ekspresije kod mladih muškaraca vezane uz srčane bolesti koje uzrokuju aritmijski srčani zastoja, kao što su kardiomiopatije i poremećaj koronarnih arterija (Corrado i sur., 2005.).

Akutni srčani događaji povezani s vježbanjem obično se javljaju kod osoba s strukturnim srčanim bolestima. Nasljedne ili kongenitalne kardiovaskularne abnormalnosti uglavnom su odgovorne za srčane događaje među mladim pojedincima, dok je ateroskleroza prije svega odgovorna za događaje kod odraslih osoba. Apsolutna brzina iznenadne srčane smrti povezana s vježbom varira s prevalencijom bolesti u ispitivanoj populaciji. Učestalost i akutnog infarkta miokarda i iznenadne smrti najveća je kod uobičajeno najmanje fizički aktivnih pojedinaca. Nijedna strategija nije adekvatno proučena kako bi se procijenila njihova sposobnost da se smanji akutni kardiovaskularni događaji vezani za vježbanje. Održavanje tjelesne kondicije kroz redovitu tjelesnu aktivnost može pomoći u smanjenju događaja jer se nerazmjern broj događaja javlja u fizički aktivnim subjektima koji obavljaju neuobičajenu tjelesnu aktivnost (Thompson i sur., 2007).

Istraživanje na 300 uzoraka od strane Corrada i suradnika (2003) pokazalo je rezultat kako sportska aktivnost u adolescenata i mladih odraslih osoba bila je povezana s povećanim rizikom od iznenadne srčane smrti, kako kod muškaraca tako i kod muškaraca. Sport sam po sebi, nije

bio uzrok povećane smrtnosti, ali je izazvao iznenadnu srčanu smrt u onim sportašima koji su imali predispozicije. Mnogi sportaši zanemaruju postojeće prisutne simptome zbog straha da im se ne zabrani sport kojim se bave (Marasović, 2019).

## ZAKLJUČAK

Opće je poznata činjenica kako je bavljenje nekim sportom dobro za zdravlje, u ovome radu došli smo do zaključka kako se kod sportaša srce prilagođava naporima kroz koje prolaze sportaši, no isto tako da ukoliko imaju neku od predispozicija za iznenadnu srčanu smrt prejaka sportska aktivnost može ubrzati i dovesti do istoga. S toga najvažnije je ne pretjerivati, te slušati što tijelo govori, odnosno ne prelaziti vlastite granice. Također smo došli do zaključka kako bih se o ovoj temi trebalo napraviti još istraživanja posebice o odnosu pozitivnih i negativnih strategija o utjecaju sporta na kardiovaskularni sustav.

## LITERATURA

1. Corrado, D., Pelliccia, A., Bjørnstad, H. H., Vanhees, L., Biffi, A., Borjesson, M., ... & Thiene, G. (2005). Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol: consensus statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *European heart journal*, 26(5), 516-524.
2. Crandall, C. G., González-Alonso, J.(2010). Cardiovascular function in the heat-stressed human. *Acta Physiol (Oxf)*, 199, 407–423.
3. Dianas, P. G., Stuber, M., McConnell, M. V. (2001). The diagnosis of congenital coronary anomalies with magnetic resonance imaging. *Coron Artery Dis*, 12: pp. 621-626.
4. Fagard, R. H., Unit, C. R., & Leuven, K. U. (1997). Impact of different sports and training on cardiac structure and function. *Cardiology clinics*, 15(3), 397-412.
5. Grossman, W. I. L. L. I. A. M., Jones, D. O. N. A. L. D., & McLaurin, L. P. (1975). Wall stress and patterns of hypertrophy in the human left ventricle. *The Journal of clinical investigation*, 56(1), 56-64.
6. Gustafsson F, Ali S, Hanel B, et al. (1996). The heart of the senior oarsmen: An echocardiographic evaluation. *Med Sci Sports Exerc*, 28, 1045, 49.
7. Guyton, A. C., Hall, J. E. (2012). *Medicinska fiziologija – udžbenik. 12. izdanje*. Zagreb: Medicinska naklada. (str. 1031.-1041.)
8. KÖnig, D., Huonker, M., Schmid, A., Halle, M., Berg, A., & Keul, J. (2001). Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(4), 654-658.
9. Levine, B. D., Baggish, A. L., Kovacs, R. J., Link, M. S., Maron, M. S., & Mitchell, J. H. (2015). Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 1: classification of sports: dynamic, static, and impact: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 66(21), 2350-2355.



10. Lo, M. Y., Daniels, J. D., Levine, B. D., Burtcher, M. (2013). Sleeping altitude and sudden cardiac death. *Am Heart J*, 166, 71–75.
11. Thompson, P. D., Franklin, B. A., Balady, G. J., Blair, S. N., Corrado, D., Estes, N. A., 3rd, Fulton, J. E., Gordon, N. F., Haskell, W. L., Link, M. S., Maron, B. J., Mittleman, M. A., Pelliccia, A., Wenger, N. K., Willich, S. N., Costa, F., American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism, American Heart Association Council on Clinical Cardiology, & American College of Sports Medicine (2007). Exercise and acute cardiovascular events placing the risks into perspective: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology. *Circulation*, 115(17), 2358–2368.
12. Yamanaka, O., Hobbs, R. E. (1990). Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 21:pp. 28-40.
13. Kordić, J. (2019). 'Zdravstveni pregled vrhunskih sportaša', Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
14. Reschner, A., Jakuš, N., Fabijanović, D., Planinc, I. (2019). 'Umjerenost u svemu – sportsko srce', *Medicus*, 28(2 Tjelesna aktivnost), str. 175-180.
15. Marasović, I. (2019). 'Utjecaj bavljenja sportom na kardiološki pobol u srednjoj i starijoj dobi', Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
16. Papec, M., Lovrić, M. & Papec, M. (2016). Utjecaj hodanja na zdravstveno rizične čimbenike s naglaskom na kardiovaskularne čimbenike. *Zbornik radova 25. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*, 1, 137-142.

## UČINAK KRIOTERAPIJE NA OPORAVAK MIŠIĆA KOD SPORTAŠA

### THE EFFECT OF CRYOTHERAPY ON MUSCLE RECOVERY IN ATHLETES

**Sonja Iža**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sonja.iza@gmail.com](mailto:sonja.iza@gmail.com)

**Ines Ivanković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[ivankovicines1@gmail.com](mailto:ivankovicines1@gmail.com)

**Kristina Pregel**

Medicinski fakultet u Splitu

[kristina2410@gmail.com](mailto:kristina2410@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Krioterapija je definirana kao hlađenje tijela u terapijske svrhe. Strategije oporavka često se koriste sa namjerom da se spriječi ili smanji bol u mišićima nakon vježbanja. Uranjanje u hladnu vodu sve više koriste elitni sportaši koji nastoje smanjiti umor i ubrzati oporavak nakon vježbanja. Cilj rada je dokazati učinkovitost krioterapije na oporavak mišića.

Materijali i metode: Baza podataka PubMed sustavno je pretražena. Uključeni su dostupni cjeloviti tekstovi unutar šest godina. Pretraživanje je uključivalo pojmove „cryotherapy“, „sport“, „whole body cryotherapy“, „cold water immersion“ u kombinaciji s „Clinical Trial“.

Rezultati: Detaljnom analizom punih tekstova radova izabrali smo one koji su najviše odgovarali temi koju istražujemo. Za konačnu analizu iz PubMed-a metodom eliminacije izabrano je 12 izvora prema kriteriju povezanosti i relevantnosti sa temom istraživanja.

Zaključak: Prema navedenim istraživanjima krioterapija ima pozitivan učinak na oporavak mišića kod sportaša.

**Ključne riječi:** *hladna voda, krioterapija, oporavak, sport.*

#### **Abstract**

Background and Purpose: Cryotherapy is defined as cooling the body for therapeutic purposes. Recovery strategies are often used with the intention of preventing or reducing muscle pain after exercise. Immersion in cold water is increasingly used by elite athletes who strive to reduce fatigue and speed up recovery after exercise. The aim of this study is to prove the effectiveness of cryotherapy on muscle recovery.

Materials and methods: The PubMed database was systematically searched. Full texts not older than six years are included. The search included the terms “cryotherapy”, “sport”, “whole body cryotherapy”, “cold water immersion” in combination with “Clinical Trial”.

Results: Through a detailed analysis of the full texts of the papers, we selected the ones that best suited the topic we are researching. For the final analysis from PubMed by the elimination method, 12 sources were selected according to the criterion of connection and relevance to the research topic.

Conclusion: According to these studies, cryotherapy has a positive effect on muscle recovery in athletes.

**Keywords:** *cold water, cryotherapy, recovery, sport.*

## UVOD

Krioterapija je definirana kao hlađenje tijela u terapijske svrhe. Tradicionalno se izvodi pomoću ledenih kutija ili hladnih kupki (Costello i sur., 2015). Strategije oporavka često se koriste s namjerom da se spriječi ili smanji bol u mišićima nakon vježbanja. Krioterapija za cijelo tijelo, koja uključuje jednokratno ili višekratno izlaganje izrazito hladnom suhom zraku (ispod  $-100^{\circ}\text{C}$ ) u specijaliziranoj komori ili kabini za dvije do četiri minute po izloženosti, trenutno se zagovara kao učinkovita intervencija za smanjiti bol u mišićima nakon vježbanja (Patel i sur., 2019). U novije vrijeme krioterapija cijelog tijela (WBC) postala je popularna tehnika. Iako znatno skuplji od tradicionalnih oblika krioterapije, WBC je postao široko popularan za sportaše i u sportskoj medicini. Često se koristi s namjerom prevencije ozljeda i suzbijanja upalnih simptoma nakon sportskih performansi, poboljšavajući tako oporavak (Costello i sur., 2015). Krioterapija se često koristi za analgetske i protuupalne svrhe (Dupuy i sur., 2019). Učinci kriostimulacije na smanjenje tjelesne temperature mogli bi utjecati na početak spavanja latencija, kao i snižavanje temperature kože mogu imati analgetski učinak, te odložen početak bolova u mišićima (Douzi i sur., 2019). Krioterapija je sve popularnija strategija oporavka koja se koristi u pokušaju ublažavanja negativnog utjecaja napornih tjelesnih aktivnosti na naknadno vježbanje (Wilson i sur., 2018).

Uranjanje u hladnu vodu (CWI) široko se primjenjuje kao metoda oporavka, ali malo je dokaza koji bi podržali njegovu učinkovitost (Fonseca i sur., 2019). Uranjanje vode sve više koriste elitni sportaši koji nastoje smanjiti umor i ubrzati oporavak nakon vježbanja. Ubrzani kratkoročni oporavak (satima do danima) može poboljšati performanse natjecanja, omogućiti veće opterećenje treninga ili pojačati učinak određenog treninga. Međutim, još uvijek nisu jasni optimalni protokoli uranjanja u vodu koji pomažu kratkoročnom oporavku performansi (Versey, Shona & Halson Brian, 2013).

## MATERIJALI I METODE

Ovaj pregledni rad nastao je na temelju znanstveno-istraživačke literature na tražilici PubMed. Za pretraživanje baze podataka putem tražilice PubMed koristile su se riječi: cryotherapy, sport, whole body cryotherapy, cold water immersion s ograničenjem od šest godina, clinical trial, full tekst. Pronađen je 31 rad od čega je odabrano 12 radova prema kriteriju povezanosti i relevantnosti sa temom istraživanja.

MeSH (*Medical Subject Headings*) terminologija korištena za indeksiranje članaka za PubMed za navedene termine:

*Whole body cryotherapy:* whole[All Fields] AND ("human body"[MeSH Terms] OR ("human"[All Fields] AND "body"[All Fields]) OR "human body"[All Fields] OR "body"[All Fields]) AND ("cryotherapy"[MeSH Terms] OR "cryotherapy"[All Fields])

*Cryotherapy*: ("cryotherapy"[MeSH Terms] OR "cryotherapy"[All Fields]) AND (Clinical Trial[ptyp] AND "loattrfull text"[sb] AND "2015/03/24"[PDat]: "2020/03/21"[PDat])

*Cold water immersion*: (("common cold"[MeSH Terms] OR ("common"[All Fields] AND "cold"[All Fields]) OR "common cold"[All Fields] OR "cold"[All Fields] OR "cold temperature"[MeSH Terms] OR ("cold"[All Fields] AND "temperature"[All Fields]) OR "cold temperature"[All Fields]) AND ("water"[MeSH Terms] OR "water"[All Fields] OR "drinking water"[MeSH Terms] OR ("drinking"[All Fields] AND "water"[All Fields]) OR "drinking water"[All Fields]) AND ("immersion"[MeSH Terms] OR "immersion"[All Fields])) AND (Clinical Trial[ptyp] AND "loattrfull text"[sb] AND "2015/03/24"[PDat]: "2020/03/21"[PDat])

*Za vrstu članka*: kliničko istraživanje.

*Za dostupnost članka*: besplatan cjeloviti tekst.

*Za datum objave*: ne stariji od šest godina.

## REZULTATI

AUTORI	NASLOV RADA	GODINA OBJAVLJIVANJA	VRSTA ISTRAŽIVANJA	BROJ ISPITANIKA	ZAKLJUČAK AUTORA
Abd-Elbasset Abaidia i sur.	Recovery from exercise-induced muscle damage: cold-water immersion versus whole-body cryotherapy	2017.	Prospektivno istraživanje	10	CWI je učinkovitiji od WBC-a u ubrzanju oporavka za izvedbu skoka nakon 72 h nakon vježbe. CWI je isto tako pokazao manju bol i višu razinu oporavka u razdoblju od 24-48 h nakon vježbanja.
Erich Hohenauer i sur.	Cold-water or partial-body cryotherapy? Comparison of physiological responses and recovery following muscle damage	2018.	Prospektivno istraživanje	19	CWI ima veći utjecaj na fiziološki odgovor u odnosu na djelomičnu krioterapiju, odnosno krioterapiju nekog dijela tijela (PBC). Oba tretmana rezultirala su sličnim profilima oporavka tijekom 72h praćenja.
Laura J. Wilson i sur.	Recovery following a marathon: a comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy	2018.	Prospektivno istraživanje	31	WBC ima negativan utjecaj na funkciju mišića, percepciju boli, te brojne krvne parametre u usporedbi s CWI. Krioterapija nije učinkovitija

	and a placebo control				metoda od placeba u poboljšanju oporavka ili percepcije stresa nakon maratona.
Malte Krüger i sur.	Whole-body cryotherapy's enhancement of acute recovery of running performance in well-trained athletes	2015.	Prospektivno istraživanje	11	Rezultati ove studije sugeriraju da fiziološki mehanizmi kojima se predlaže WBC za poboljšanje oporavka, tj. smanjenja upale i oštećenja mišića možda nisu točni.
Lillian Beatriz Fonseca i sur.	Use of cold-water immersion to reduce muscle damage and delayed-onset muscle soreness and preserve muscle power in jiu-jitsu athletes	2016.	Prospektivno istraživanje	8	Dolaze do zaključka kako upotreba CWI može biti korisna sportašima jiu-jitsu-a, jer smanjuje cirkuliranu razinu LDH, rezultira smanjenjem bolova u mišićima i pomaže kod oporavka snage mišića u roku od 24 sata nakon oporavka.
Laura J. Wilson i sur.	Whole body cryotherapy, cold water immersion, or a placebo following resistance exercise: a case of mind over matter?	2019.	Prospektivno istraživanje	24	Zaključak autora je da niti CWI I WBC nisu dale bolje rezultate od placeba kod oporavka nakon treninga velikog opterećenja.
Sukwon Kim i Chansol Hurr	Effects of acute cooling on cycling anaerobic exercise performance and neuromuscular activity: a randomized crossover study	2020.	Prospektivno istraživanje	11	Primjena akutnog hlađenja otupljuje početnu fazu anaerobne izlazne snage tijekom naknadnih Wingate anaerobnih testova (WAnT -a), što se pojašnjava istovremenim smanjenjem brzine neuromuskularnog odgovora.
Glauko Dantas i sur.	Cold-water immersion does not accelerate performance	2020.	Prospektivno istraživanje	30	Zaključak je da 10-minutni CWI na 10 ° C nije učinkovitiji od uranjanja u vodu i

	recovery after 10-km street run: randomized controlled clinical trial				odmora u oporavku markera oštećenja mišića nakon trčanja od 10 km.
Leyla Sefiddashti i sur.	The effects of cryotherapy versus cryostretching on clinical and functional outcomes in athletes with acute hamstring strain	2018.	Prospektivno istraživanje	37	Rehabilitacijski protokol koji uključuje lagano istezanje nakon krioterapije učinkovitiji je od same krioterapije u poboljšanju funkcije i pasivnog raspona opsega pokreta koljena kod pacijenata sa I ili II nategom tetive koljena.
Jiří Baláš i sur.	Males benefit more from cold water immersion during repeated handgrip contractions than females despite similar oxygen kinetics	2020.	Prospektivno istraživanje	29	Uranjanje u hladnu vodu na 15 °C (CW15) je bila podnošljivija i učinkovitija strategija oporavka od CW8 (8°C), a isti protokol CWI može dovesti do različitog oporavka kod muškaraca i žena. Percepcija temperature i razina početne izvedbe najviše utječu na naknadno vježbanje nakon CWI.
Hamza Bojuezza i sur.	Effects of cold water immersion on aerobic capacity and muscle strength of young footballers	2018.	Prospektivno istraživanje	20	CWI poboljšava aerobne kapacitete i mišićnu snagu kod mladih nogometaša.
Tom Clifford i sur.	Cryotherapy reinvented: application of phase change material for recovery in elite soccer	2018.	Prospektivno istraživanje	11	Rashlađeni odjevni predmeti (PCM) pružaju praktično sredstvo za dugotrajno hlađenje nakon vježbanja i time ubrzavaju oporavak elitnih nogometaša.

## DISKUSIJA

Istraživanje Abaïdia i sur. (2017) pokazalo je kako CWI ima umjeren učinak 72 h nakon vježbanja, bol je bila niža nakon 48 h, dok se percepcija oporavka pojačala 24 h nakon vježbanja. CWI je bio bolji od WBC-a kod ubrzanja kinetike oporavka za skok. Prednosti CWI-a pokazuju i rezultati Fonseca i sur. (2016) koji govori kako su svi sportaši koji su bili podvrgnuti CWI-u pokazali bolji oporavak, te je mišićna snaga bila veća nego u kontrolnom stanju gornjih i donjih ekstremiteta. Osim toga manje je percipirane boli u mišićima. Zaključuju kako je CWI korisna kod jiu-jitsu sportaša, jer smanjuje bolove u mišićima i ubrzava oporavak, a bitno je to i da smanjuje cirkuliranu razinu LDH. Baláš i sur. (2020) pokazuju kako uranjanje u vodu na 15 °C (CW15) je podnošljivije i učinkovitije kod oporavka od CW8 (8°C). Hohenauer i sur. (2018) u svom istraživanju govore kako uranjanje tijela u hladnu vodu ima veći utjecaj na fiziološki odgovor u usporedbi sa uranjanjem jednog dijela tijela u hladnu vodu. Wilson i sur. (2018) govore kako WBC ima štetno djelovanje na funkciju mišića u odnosu na CWI nakon maratona, ali je WBC pozitivno utjecao na percepciju stresa kod treninga u odnosu na CWI. Krioterapija nije bolja metoda od placebo intervencije ili percepcije stresa nakon maratona. Krüger i sur. (2015) u svom istraživanju pokazuju kako povećana količina kortizola nakon vježbanja je bila negativno povezana s daljnjim performansama trčanja u oba uvjeta. Dantas i sur. (2020) govore kako CWI u trajanju od 10 minuta na 10 °C nije bolja opcija od uranjanja u vodu i odmora kod oporavka oštećenja mišića nakon trčanja od 10 km. Bojuezza i sur. (2018) dokazuju kako CWI pozitivno djeluje na aerobne kapacitete i poboljšava mišićnu snagu kod mladih nogometaša. Nadovezujući se na ovo istraživanje, Cliffor i sur. (2018) su radili istraživanje kod elitnih nogometaša gdje su koristili rashlađenje odjevne predmete kao praktično sredstvo za dugotrajno hlađenje nakon treninga i dobili pozitivan ishod. Istraživanje Sefiddashti i sur. (2018) dokazuju kako kombinacija istezanja i krioterapija je učinkovitija od same krioterapije kod poboljšanja opsega pokreta koljena i njegove funkcije. Kim i Hurr (2020) dokazuju kako primjena hlađenja otupljuje početak anaerobne izlazne snage tijekom određenih izvedbenih testova, što se objašnjava smanjenjem brzine neuromuskularnog odgovora. Wilson i sur. (2018) govore o tome kako niti jedna krioterapijska intervencija nije učinkovitija od placeba u ubravanju oporavka.

## ZAKLJUČAK

Prema navedenim istraživanjima krioterapija ima pozitivan učinak na oporavak mišića kod sportaša. Potrebna su dodatna kvalitetna klinička istraživanja kako bi se utvrdilo može li krioterapija cijeloga tijela ubrzati funkcionalni oporavak i poboljšati rad nakon zahtjevnih sportskih aktivnosti.

## LITERATURA

1. Abaïdia, A. E., Lamblin, J., Delecroix, B., Leduc, C., McCall, A., Nédélec, M., Dawson, B., Baquet, G., & Dupont, G. (2017). Recovery from exercise-induced muscle damage: cold-water immersion versus whole-body cryotherapy. *Int J Sports Physiol Perform*, 12.3, 402-409.

2. Baláš, J., Kodejška, J., Krupková, D., & Giles, D. (2020). Males benefit more from cold water immersion during repeated handgrip contractions than females despite similar oxygen kinetics. *The journal of physiological sciences : JPS*, 70(1), 13.
3. Boujezza, H., Sghaier, A., Ben Rejeb, M., Gargouri, I., Latiri, I., Ben Saad, H. (2018). Effects of cold water immersion on aerobic capacity and muscle strength of young footballers. *La Tunisie medicale*, 96(2), 107–112.
4. Clifford, T., Abbott, W., Kwiecien, S. Y., Howatson, G., McHugh, M. P. (2018). Cryotherapy Reinvented: Application of Phase Change Material for Recovery in Elite Soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 13(5), 584–589.
5. Costello, J. T., Baker, P. R. A., Minett, G. M., Bieuzen, F., Stewart, I. B., Bleakley, C. (2016). Whole-body cryotherapy (extreme cold air exposure) for preventing and treating muscle soreness after exercise in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Issue 9. Art. No.: CD010789. DOI: 10.1002/14651858.CD010789.pub2. Accessed 12 September 2021.
6. Dantas, G., Barros, A., Silva, B., Belém, L., Ferreira, V., Fonseca, A., Castro, P., Santos, T., Lemos, T., & Héricksen, W. (2020). Cold-Water Immersion Does Not Accelerate Performance Recovery After 10-km Street Run: Randomized Controlled Clinical Trial. *Research quarterly for exercise and sport*, 91(2), 228–238.
7. Douzi, W., Dupuy, O., Tanneau, M., Boucard, G., Bouzigon, R. & Dugué, B. (2019). 3-min whole body cryotherapy/cryostimulation after training in the evening improves sleep quality in physically active men. *European journal of sport science*, 19.6, 860-867.
8. Dupuy, O., Douzi, W., Theurot, D., Bosquet, L. & Dugué, B. (2018). An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, soreness, fatigue, and inflammation: a systematic review with meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 9, 403.
9. Fonseca, L. B., Brito, C. J., Silva, R. J. S., Silva-Grigoletto, M. E., da Silva, W. M., & Franchini, E. (2016). Use of cold-water immersion to reduce muscle damage and delayed-onset muscle soreness and preserve muscle power in jiu-jitsu athletes. *Journal of Athletic Training*, 51(7), 540-549.
10. Hohenauer, E., Costello, J. T., Stoop, R., Küng, U. M., Clarys, P., Deliens, T., Clijsen, R. (2018). Cold-water or partial-body cryotherapy? Comparison of physiological responses and recovery following muscle damage. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(3), 1252–1262.
11. Kim, S., Hurr, C. (2020). Effects of acute cooling on cycling anaerobic exercise performance and neuromuscular activity: a randomized crossover study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 60(11), 1437–1443.
12. Krüger, M., de Marees, M., Dittmar, K. H., Sperlich, B., & Mester, J. (2015). Whole-body cryotherapy's enhancement of acute recovery of running performance in well-trained athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 10(5), 605-612.
13. Patel, K., Bakshi, N., Freehill, M. T., Awan, T. M. (2019). Whole-Body Cryotherapy in Sports Medicine. *Current Sports Medicine Reports*, 18(4), 136–140.
14. Sefiddashti, L., Ghotbi, N., Salavati, M., Farhadi, A., Mazaheri, M. (2018). The effects of cryotherapy versus cryostretching on clinical and functional outcomes in athletes with acute hamstring strain. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(3), 805–809.



15. Versey, N. G., Shona, L., Halson Brian, T. D. (2013). "Water immersion recovery for athletes: effect on exercise performance and practical recommendations." *Sports medicine*, 43 (11), 1101-1130.
16. Wilson, L. J., Cockburn, E., Paice, K., Sinclair, S., Faki, T., Hills, F. A., Gondek, M. B., Wood, A., & Dimitriou, L. (2018). Recovery following a marathon: a comparison of cold water immersion, whole body cryotherapy and a placebo control. *European journal of applied physiology*, 118(1), 153-163.
17. Wilson, L. J., Dimitriou, L., Hills, F. A., Gondek, M. B., & Cockburn, E. (2019). Whole body cryotherapy, cold water immersion, or a placebo following resistance exercise: a case of mind over matter?. *European journal of applied physiology*, 119(1), 135-147.

## TJELESNA AKTIVNOST I SAMOPROCJENA KVALITETE ŽIVOTA U FUNKCIJI DOBI

### PHYSICAL ACTIVITY AND SELF-ASSESSMENT OF QUALITY OF LIFE AS A FUNCTION OF AGE

**Sladana Jaćimović**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sladjana.jacimovic94@gmail.com](mailto:sladjana.jacimovic94@gmail.com)

**Slavica Janković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[slavica.jankovic@vevu.hr](mailto:slavica.jankovic@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Tjelesna neaktivnost i dalje je veliki javnozdravstveni problem unatoč svim benefitima. Osim trenutne ima i dugoročne zdravstvene koristi te pomaže unaprijediti sveukupno zdravlje. Cilj rada je istražiti stupanj bavljenja tjelesnom aktivnošću kao i eventualne spolne razlike u tjelesnoj aktivnosti te odnos tjelesne aktivnosti i kvalitete života.

Materijali i metode: Istraživanje je provedeno od 30. lipnja do 4. srpnja 2021. godine putem online anketnog upitnika kojeg su činili Indeks osobne kvalitete života (Croatian version of International Wellbeing Indeks) i Međunarodni upitnik o tjelesnoj aktivnosti (IPAQ) - kraća verzija. Drugi dio ankete kojeg je činio Međunarodni upitnik o tjelesnoj aktivnosti- kraća verzija (IPAQ-SF) ispituje vrste tjelesnih aktivnosti koje se provode kao dio svakodnevnog života. Kroz ukupno 7 pitanja ispitanici odgovaraju o količini vremena kojeg su utrošili u provođenju određenog tipa tjelesne aktivnosti unazad 7 dana.

Rezultati: U istraživanju je sudjelovalo 89 ispitanika pri čemu je bio podjednak broj muških (n=44; 49,4 %) i ženskih (n=45; 50,6 %) sudionika. U uzorku sudionika ovog istraživanja nije pronađena značajna korelacija u samoprocjenama kvalitete života i razini tjelesne aktivnosti. Kada je riječ o sedentarnom ponašanju primjetno je kako žene, u prosjeku, dominiraju u sedentarnom ponašanju u svim dobnim skupinama u odnosu na muške sudionike budući da su vrijednosti prosječnih rezultata viši za sve dobne skupine kod ženskih sudionika.

Zaključak: Potrebna su daljnja istraživanja koja bi potvrdila utjecaj neaktivnosti na kvalitetu života i time doprinijeli razvoju različitih lokalnih, regionalnih i nacionalnih programa koji potiču na tjelesnu aktivnost i time podižu svijest populacije o važnosti tjelesne aktivnosti i negativnim posljedicama nekretanja.

**Ključne riječi:** *godine, procjena, tjelesna aktivnost.*

#### **Abstract**

Introduction: Physical inactivity remains a major public health problem despite all the benefits. In addition to the short-term benefits, it also provides long-term ones and improves overall health. The aim of this study is to investigate the degree of physical activity as well as possible sexual differences in physical activity and the relationship between physical activity and quality of life.

**Materials and methods:** The study was conducted from June 30 to July 4, 2021 through an online questionnaire consisted of the International Wellbeing index and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - a shorter version. The second part of the survey, made of the International Physical Activity Questionnaire - short version (IPAQ-SF), examines the types of everyday life physical activities. Through a total of 7 questions, respondents answered the questions about the amount of time they had spent in performing a certain type of physical activities in the past seven days.

**Results:** The study involved 89 participants with an approximately equal number of male (n = 44; 49.4%) and female (n = 45; 50.6%) participants. No statistically significant correlation was found in self-assessments of life quality with the intensity of physical activity. When it comes to a sedentary lifestyle, women, on average, dominate in all age groups compared to male participants as the values of average scores are higher for all age groups in female participants. **Conclusion:** Further research is needed in order to confirm the impact of inactivity on quality of life and subsequently encourage the development of various local, regional and national programs that induce physical activity and thus raise public awareness of the importance of physical activity and the negative consequences of immobility.

**Keywords:** *age, estimation, physical activity.*

## UVOD

Zdravstvene dobrobiti tjelesne aktivnosti su mnogobrojne. Provođenjem tjelesne aktivnosti preveniraju se degenerativni procesi, bolesti kardiovaskularnog (Vogel i sur. 2017; Vuori, 2010; Middleton i sur., 2013) i lokomotornog sustava kao i nastanak dijabetesa i nekih vrsta tumora (Maček i sur., 2017). Također se mogu unaprijediti i održati tjelesne, mentalne i kognitivne funkcije te utjecati na dodatne zdravstvene blagodati (Vuori, 2010). Sve blagodati u konačnici znatno unapređuju zdravlje i poboljšavaju kvalitetu života.

Ono što se najčešće istražuje u kontekstu kvalitete života jesu čimbenici koji opisuju zdravstvene, socijalne i ekonomske uvjete pojedinaca i skupina (Bogdan, 2018). Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) definira kvalitetu života kao percepciju stanja u životu svakog pojedinca u kontekstu kulturnih i vrijednosnih sustava kojemu pripada i u relaciji s osobnim ciljevima, očekivanjima i standardima. U kontekstu koji doprinosi kvaliteti života ističe se multidimenzionalni koncept kao i percepcija pojedinca o različitim aspektima njegovog života (Gojčeta, Joković Oreb i Pinjatela, 2008) koja se temelji na subjektivnom doživljaju svakog čovjeka koji ovisi o objektivnim okolnostima u kojima živi, kao i sustava vrijednosti, očekivanja i težnje (Husić i Brkljačić Žagrović, 2010). Jedno od područja koje obuhvaća kvalitetu života jest tjelesna aktivnost. S javnog zdravstvenog gledišta, tjelesna aktivnost predstavlja ponašanje koje izravno i neizravno utječe na zdravlje populacije (Warburton i sur., 2006), a samim time i na kvalitetu života.

Većina dosadašnjih istraživanja kvalitete života u Hrvatskoj provedena je na starijoj populaciji ili populaciji s nekom vrstom oboljenja (Juranko, 2016) dok se zdrava populacija omladinske, mlade i srednje dobi nešto manje istražuje. S druge strane, poznavajući činjenicu kako sve veći broj populacije primjenjuje sedentarni oblik ponašanja važno je saznati koliko vremena provode baveći se tjelesnom aktivnošću i kako su zadovoljni svojom kvalitetom života.

## **CILJ ISTRAŽIVANJA**

Cilj ovog rada je istražiti stupanj bavljenja tjelesnom aktivnošću kao i eventualne spolne razlike u tjelesnoj aktivnosti te odnos tjelesne aktivnosti i kvalitete života.

Hipoteze rada su sljedeće:

H<sub>1</sub>: Postoji negativna korelacija razine tjelesne aktivnosti i stupnja kvalitete života kod ispitanika

H<sub>2</sub>: Muškarci dominiraju u provođenju tjelesne aktivnosti u svim dobnim skupinama

H<sub>3</sub>: Žene dominiraju u sedentarnom ponašanju u svim dobnim skupinama

## **MATERIJALI I METODE**

Provedeno istraživanje po vrsti bilo je presječno, podaci su se prikupljali putem online anketnog upitnika od 30. lipnja do 4. srpnja 2021. godine.

### **Uzorak ispitanika**

Anketi su ukupno pristupila 94 ispitanika oba spola u dobi od 18 do 60 godina, ali je zbog neadekvatnih odgovora 89 uključeno u analizu od toga 44 muških (49,4 %) i 45 ženskih (50,6 %) ispitanika (Tablica 1). Uzorkovanje je provedeno metodom „snježne grude“ koja se temelji na početnom odabiru manjeg kruga ljudi potrebnih karakteristika koji potom identificiraju sljedeće ispitanike i na taj način šire uzorak.

### **Uzorak varijabli**

Anketni upitnik činili su Indeks osobne kvalitete života (Croatian version of International Wellbeing Indeks/Hrvatska verzija međunarodnog indeksa dobrobiti - IWI), tj. Indeks osobne dobrobiti (Personal Wellbeing Indeks/Indeks osobne kvalitete života - PWI) bez Indeksa nacionalne dobrobiti (National Wellbeing Indeks/ Indeks nacionalne dobrobiti - NWI) (Zovko, 2016). PWI se sastoji od osam čestica na kojima ispitanik procjenjuje koliko je zadovoljan svojim materijalnim stanjem, zdravljem, postignućima u životu, odnosima s obitelji i prijateljima, osjećajem fizičke sigurnosti, prihvaćanjem od okoline, budućom sigurnošću i svojom duhovnošću. Zadovoljstvo se procjenjuje na skalama od 11 stupnjeva (0 – uopće nisam zadovoljan, 10 – izrazito sam zadovoljan), a rezultat se izražava u postotku od maksimalno mogućih 100 bodova za svaku dimenziju posebno ili kao prosječni broj bodova za PWI (Vuletić, 2011). Drugi dio ankete činila su pitanja Međunarodnog upitnika o tjelesnoj aktivnosti (IPAQ, eng. Physical Activity Questionnaire) - kraća verzija, u kojemu su ispitanici odgovarali na pitanja o količini vremena kojeg su utrošili u provođenju određenog tipa tjelesne aktivnosti unazad 7 dana. Specifični tipovi tjelesne aktivnosti uključuju nisku razinu tjelesne aktivnosti (hodanje), umjereno intenzivnu tjelesnu aktivnost te visoko intenzivnu tjelesnu aktivnost. Učestalost se mjeri u danima, a trajanje u satima, tj. brojem minuta u danu. Čestice su strukturirane tako da se dobiju pojedinačni rezultati za hodanje, umjerenu tjelesnu aktivnost i visoko intenzivnu tjelesnu aktivnost. Minute provedene u nekoj od aktivnosti množe se s brojem

dana u tjednu. Rezultati u minutama, za sve tri kategorije aktivnosti množe se s koeficijentima (3,3 za aktivnost niskog intenziteta, 4 za aktivnost umjerenog intenziteta i 8 za aktivnost visokog intenziteta) kako bi se izračunale MET-minute. Rezultati u MET/min u sve tri kategorije se zbrajaju te se dobije ukupna tjelesna aktivnost izražena u MET/min za proteklih 7 dana (Ajman, Dapic Štriga i Novak, 2015; Juranko, 2016).

### **Statistička analiza**

Za provedbu statističkih analiza u ovom istraživanju korišten je program IBM SPSS 21 (*Statistical Package for the Social Sciences, verzija 21*). Prije provođenja određenih analiza, bilo je potrebno provjeriti preduvjete za korištenje parametrijskih postupaka, pri čemu je korišten Kolmogorov-Smirnovljev test za provjeru normaliteta distribucije rezultata. Za obje varijable - tjelesna aktivnost i kvaliteta života – dobiven je statistički značajan Kolmogorov-Smirnovljev test. Budući da je isti osjetljiv na samo jedan odstupajući rezultat, što je moglo dovesti do odstupanja distribucija navedenih varijabli od normalne (Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012), korišteni su drugi indikatori normaliteta distribucije. Naime, provjereni su indeksi asimetričnosti i spljoštenosti za navedene varijable te su vrijednosti istih unutar prihvatljivog raspona od -3 do +3 (Kline, 2011), a također su provjereni i histogrami kod navedenih varijabli. Sukladno navedenom, kriteriji za korištenje parametrijskih postupaka kod navedenih varijabli bili su zadovoljeni.

Nakon navedenog, prvotno su izračunati deskriptivni podaci za zavisne varijable potom su provede analize za inferencijalnu statistiku. Prilikom testiranja povezanosti između varijabli kvalitete života i tjelesne aktivnosti, korišten je parametrijski test, Pearsonov koeficijent korelacije. Za testiranje razlike između muških i ženskih sudionika različitih dobnih skupina u razini tjelesne aktivnosti kao i prilikom testiranja razlike između muških i ženskih sudionika različitih dobnih skupina u sedentarnom ponašanju korištena je dvosmjerna analiza varijance (ANOVA). Pri svim navedenim analizama, korištena je razina značajnosti od 5% ( $p < .05$ ).

Prije provedbe određenih statističkih analiza, bilo je potrebno provjeriti preduvjete za korištenje parametrijskih postupaka, kao i pouzdanost korištenog upitnika za ispitivanje kvalitete života za što se koristio Cronbach-alpha koeficijent dok je za testiranje normaliteta distribucija korišten Kolmogorov-Smirnovljev test.

### **REZULTATI I DISKUSIJA**

Od ukupno 93 ispitanika koja su anonimno sudjelovala u anketi, 89 je uključeno u analizu. Iz priložene tablice (Tablica 1) vidljivo je da u uzorku prevladavaju sudionici rane odrasle dobi, koji imaju između 18 i 29 godina (42.7%). Podjednako su zastupljeni sudionici iz dobnih skupina 30-44 (29.2%) te 45-60 godina (28.1%).

Tablica 1: Prikaz zastupljenosti sudionika u istraživanju prema određenim demografskim obilježjima

<b>Spol</b>	<b>(n(%))</b>
muškarci	44 (49.4)
žene	45 (50.6)
<b>Dob</b>	
18-29	38 (42.7)
30-44	26 (29.2)
45-60	25 (28.1)
<b>Ukupno</b>	<b>89</b>

Napomena:  $n$  – broj sudionika u pojedinim skupinama.

Za ispitivanje pouzdanosti korištenog upitnika kojim se procjenjivala kvaliteta života korišten je spomenuti Cronbach-alpha koeficijent pouzdanosti koji u ovom istraživanju iznosi .89, što ukazuje na visoku pouzdanost. S druge strane za testiranje normaliteta distribucija korišten je Kolmogorov-Smirnovljevi test. Prema provedenom, distribucija rezultata na skali kvalitete života te varijabli tjelesne aktivnosti statistički značajno odstupaju od normalne. Međutim, budući da je karakteristika Kolmogorov-Smirnovljeva testa osjetljivost na samo jedan odstupajući rezultat, što posljedično može rezultirati odstupanjem distribucije od normalne, a to se posebice događa kod velikog uzorka sudionika (Petz, Kolesarić i Ivanec, 2012), kao pokazatelj distribucije varijabli korišteni su indeksi asimetričnosti, indeksi zakrivljenosti te histogrami. Budući da su dobiveni indeksi asimetričnosti i zakrivljenosti u rasponu od -3 do 3 za obje varijable (Tablica 2), a dobiveni histogram ima blago negativno asimetričnu distribuciju na varijabli kvalitete života, odnosno blago pozitivno asimetričnu distribuciju na varijabli tjelesne aktivnosti no s tendencijom prema normalnoj, kriterij za korištenje parametrijskih postupaka kod navedenih varijabli je zadovoljen (Kline, 2011).

Tablica 2: Prikaz rezultata testiranja normaliteta distribucija za varijable tjelesna aktivnost i kvaliteta života te koeficijenta pouzdanosti za upitnik kvalitete života

Skala	$K-S$	Indeks asimetričnosti	Indeks spljoštenosti	$\alpha$
PWI	.10*	-.91	1.76	.89
TA	.21**	1.50	1.73	-

\* $p < .05$

\*\* $p < .01$

Napomena.  $K-S$  - Kolmogorov- Smirnovljevi test normaliteta distribucije;  $\alpha$  – koeficijent unutarnje konzistencije Cronbach Alpha.

Shodno navedenom, prvotno su izračunati deskriptivni podaci za skalu kvalitete života te pripadajuće subskale, što je vidljivo u Tablici 3. Iz priloženog je vidljivo kako su prosječni rezultati na varijabli kvalitete života (PWI) te pripadajućim subskalama povišeni. Na ukupnom rezultatu na varijabli kvalitete života nisu postignuti niti minimalni, ni maksimalni mogući rezultat, ali rezultati svakako pokazuju da su sudionici, uzimajući mogući raspon rezultata u obzir, umjereno zadovoljni životom. Slični rezultati dobiveni su i u istraživanju Prendl, 2014.

Tablica 3: Deskriptivna statistika za varijablu kvalitete života (PWI) te pojedine subskale iste (N=89)

Skala	<i>M</i>	<i>SD</i>	$P_{min} - P_{max}$	$T_{min} - T_{max}$
PWI	76.67	12.310	32.50 – 98.75	0 - 100
Zadovoljstvo životom	7.56	1.453	4 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo životnim standardom	6.92	1.660	2 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo zdravljem	8.27	1.587	3 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo životnim postignućima	7.80	1.597	2 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo odnosima s bližnjima	8.27	1.601	2 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo osjećajem sigurnosti	7.88	1.711	1 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo osjećajem pripadanja zajednici	7.85	1.781	2 - 10	1 - 10
Zadovoljstvo osjećajem sigurnosti u budućnost	6.79	1.812	1 - 10	1 - 10

Napomena. *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija;  $T_{min}$  – teorijski minimum;  $T_{max}$  – teorijski maksimum;  $P_{min}$  – postignuti minimum;  $P_{max}$  – postignuti maksimum.

Nakon dobivenih deskriptivnih podataka za varijablu kvalitete života, izračunate su vrijednosti koje se odnose na vrijeme provedeno u tjelesnim aktivnostima niskog, umjerenog i visokog intenziteta te sedentarnom ponašanju u razdoblju od sedam dana, kao i za ukupnu tjelesnu aktivnost. Navedeni podaci vidljivi su u Tablici 4.

Tablica 4: Deskriptivni podaci za varijablu tjelesne aktivnosti

Tjelesna aktivnost (min./tjedno)	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min.	Maks.	<i>n</i>
Ukupna TA	7437.71	8417.229	0	34 929	77
Aktivnost niskog intenziteta	612.14	828.394	0	4200	84
Aktivnost umjerenog intenziteta	491.49	645.044	0	3000	84
Aktivnost visokog intenziteta	415.71	729.940	0	3600	84
Sedentarno ponašanje	297.87	491.555	0	4200	89

Napomena. *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *Min.*-minimalno; *Maks.*-maksimalno; *n*- broj sudionika u pojedinim skupinama

S obzirom na cilj ovog rada koji se odnosi na stupanj bavljenja tjelesnom aktivnošću iz priložene Tablice 4 vidljivo je da sudionici u prosjeku unutar tjedan dana prakticiraju aktivnosti niskog intenziteta nešto više od deset sati, aktivnosti umjerenog intenziteta nešto više od osam sati, a one visokog intenziteta oko sedam sati tjedno. Također je vidljivo da u prosjeku tjedno provedu oko pet sati u sedentarnom ponašanju, odnosno sjedeći. Općenito, za doseganje aktivnosti preporučenih smjernicama potrebno je provesti samo 2 % vremena budnog stanja u tjelesnoj aktivnosti umjerenog ili visokog intenziteta uz preostalih 98 % budnog stanja provedenog u sedentarnom ponašanju i aktivnosti niskog intenziteta (Pintar, 2020). Izuzev spomenutog, primjetno je da su vrijednosti standardnih varijacija dosta visoke, ukazujući na velik varijabilitet rezultata, no s obzirom na mjereno, ono je bilo za očekivati. Iako je u istraživanju sudjelovalo 89 ispitanika u Tablici 4 uvršteni su rezultati koji se odnose

na 84 ispitanika zato što neki ispitanici nisu bili sigurni koliko vremena provode u određenim aktivnostima te za njih nije bilo moguće izračunati vrijeme provedeno u navedenim aktivnostima. S druge strane ako se pogleda Tablica 5 u koju su uvrštene preporučene vrijednosti za aktivnosti umjerenog i visokog intenziteta vidljivo je da tek manjina sudionika (15.48%) prakticira aktivnosti umjerenog intenziteta u preporučenim vrijednostima, dok je podjednako onih koji istu prakticiraju iznad preporučenih vrijednosti (42.86%) te ispod preporučenih vrijednosti (41.66%). Kod aktivnosti visokog intenziteta, polovica sudionika odgovorila je da iste prakticiraju manje od preporučenih vrijednosti (50%), ali je dosta sudionika koji prakticiraju navedene aktivnosti iznad preporučenih vrijednosti (41.67%). Tek je nešto manji broj onih koji navode kako primjenjuju intenzivnu tjelesnu aktivnost u preporučenim vrijednostima (8.33%). Ovi poražavajući podaci koji govore o velikom postotku ispitanika koji se bave tjelesnom aktivnošću ispod preporučenih vrijednosti samo potvrđuju dosadašnja istraživanja koja ukazuju na prevalenciju nedovoljne tjelesne aktivnosti. Također i trendovi nedovoljne tjelesne aktivnosti od 2001. do 2016. godine kažu da je tjelesno neaktivno u 2001. godini bilo 28, 5% odrasle populacije što ukazuje da se razina nedovoljne tjelesne aktivnosti nije poboljšala tijekom 15 godina jer podatci iz 2016. kažu da je na globalnoj razini tjelesna neaktivnost odrasle populacije iznosila 27,5% (Guthold i sur., 2018).

Tablica 5: Prikaz frekvencija odgovora sudionika u vremenu provedenom u aktivnosti umjerenog te visokog intenziteta

Tjelesna aktivnost	Frekvencija	%	<i>n</i>
Aktivnost umjerenog intenziteta			
150-300 min./tjedno	13	15.48	84
>300 min./tjedno	36	42.86	84
<150 min./tjedno	35	41.66	84
Aktivnost visokog intenziteta			
75-150 min./tjedno	7	8.33	84
>150 min./tjedno	35	41.67	84
<75 min./tjedno	42	50	84

Prema prikupljenim podacima pronađena je negativna korelacija između subjektivne kvalitete života i tjelesne aktivnosti, no ista nije statistički značajna ( $r(87) = -.16, p > .05$ ). Također, dobivena korelacija je vrlo mala i sa time je odbačena prva hipoteza. Iako ovdje ista nije potvrđena u istraživanju Pendl (2020) dobivena je mala, ali statistički značajna pozitivna povezanost između ukupne kvalitete života i tjelesne aktivnosti kako u sportu tako i u slobodno vrijeme, a slično je dobiveno i u istraživanju Junačko, 2020. Pozitivan utjecaj tjelesne aktivnosti na sve aspekte kvalitete života utvrdili su Al-Windi i Majeed (2010) kao i da fizička aktivnost uvelike poboljšava fizički status i kvalitetu života (Csizmadi i sur., 2011).

Kako bi se testirala druga postavljena hipoteza o odnosu razine tjelesne aktivnosti između muških i ženskih sudionika različitih dobnih skupina, primijenjena je dvosmjerna analiza varijance. U Tablici 6 mogu se vidjeti prosječne vrijednosti muških i ženskih sudionika različite dobi u razini tjelesne aktivnosti.



Tablica 6: Deskriptivni podaci muških i ženskih sudionika različitih dobnih skupina na varijabli tjelesne aktivnosti

Spol	Dob	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
Muško	18-29	7798.88	4734.167	8
	30-44	4705.10	6335.688	15
	45-60	9387.53	11142.146	15
	Ukupno	7204.75	8422.844	38
Žensko	18-29	7403.04	7307.872	23
	30-44	4359.11	6813.687	9
	45-60	12774.43	12426.901	7
	Ukupno	7664.69	8515.574	39
	18-29	7505.19	6665.148	31
	30-44	4575.35	6372.691	24
	45-60	10465.18	11379.554	22
	Ukupno	7437.71	8417.229	77

Napomena. *M*-aritmetička sredina; *SD*-standardna devijacija; *N*-broj sudionika po skupinama.

Iz priložene tablice vidljivo je da su žene, u prosjeku, postizale više rezultate na varijabli tjelesne aktivnosti u odnosu na muške sudionike, iako navedena razlika nije odveć velika. S druge strane u istraživanju Junačko (2020) muškarci se u većoj mjeri bave sportom u odnosu na žene, ali ta razlika ni u tom istraživanju nije statistički značajna. Važno je napomenuti da je u svim regijama Svjetske zdravstvene organizacije zabilježena veća prevalencija nedovoljne tjelesne aktivnosti kod žena nego kod muškaraca, iako treba imati u vidu i glavno ograničenje istog izvještaja, a to je da tjelesna aktivnost nije mjerena u svim zemljama na isti način, tj. istim testovima (Jurakić i Heimer, 2012). Međutim, kad se pogledaju prosječne vrijednosti jednih i drugih u različitim dobnim skupinama, evidentno je da muškarci u ovom istraživanju, u prosjeku, izvještavaju o višim razinama tjelesne aktivnosti u dobnim skupinama 18-28 te 30-44 godina, iako navedene razlike nisu velike, dok žene postižu više prosječne rezultate u razini tjelesne aktivnosti u dobnoj skupini 45-60 u odnosu na muške sudionike. Također, kad se pogledaju razlike u tjelesnoj aktivnosti prema dobnim skupinama, neovisno o spolu, primjetno je da sudionici koji su dobi između 45 i 60 godina izvještavaju, u prosjeku, o višim razinama tjelesne aktivnosti u odnosu na druge dobne skupine. No, bilo je nužno provjeriti jesu li navedene razlike statistički značajne. Provedena je dvosmjerna analiza varijance s ciljem ispitivanja učinka spola i dobi na razinu tjelesne aktivnosti. Rezultati su prikazani u Tablici 7. Potrebno je naglasiti kako od ukupnog broja sudionika u istraživanju ( $N=89$ ), za provedene analize korišteni su rezultati njih 77 budući da za neke sudionike nije bilo moguće izračunati ukupan rezultat na tjelesnoj aktivnosti.

Tablica 7: Podaci dobiveni provedbom dvosmjerne analize varijance za zavisnu varijablu tjelesne aktivnosti (N=77)

	Varijabla	SS	MS	F	p	Veličina efekta
Tjelesna aktivnost	Spol	1	12588475.21	0.18	.67	.003
	Dob	2	221499442.3	3.19	.04*	.082
	Spol*Dob	2	23863252.01	0.34	.71	.010
	Ukupno	77	-	-	-	-

\*p&lt;.05

Napomena. SS-stupnjevi slobode; MS-srednji kvadrat; F-omjer; p-značajnost

Provedbom dvosmjerne analize varijance, nije dobivena statistički značajna interakcija između učinaka spola i dobi ( $F(2,71) = 0.344$ ,  $p > .05$ ). Jednostavna analiza glavnih efekata pokazala je da spol nije imao statistički značajan efekt na razinu tjelesne aktivnosti ( $F = 0.181$ ,  $p > .05$ ). Jednostavna analiza glavnih efekata pokazala je da je dob imala statistički značajan efekt na razinu tjelesne aktivnosti ( $F = 3.190$ ,  $p < .05$ ). Pogledavši veličine efekta u Tablici 7, vidljivo je da dob objašnjava 8.2% varijance zavisne varijable, odnosno tjelesne aktivnosti, dok se tek 0.3% varijance može pripisati učinku spola. Sama interakcija objašnjava tek 1% varijance. Prema navedenom, muški i ženski sudionici različitih dobnih skupina ne razlikuju se statistički značajno u razinama tjelesne aktivnosti. No, shodno dobivenom značajnom efektu dobi na tjelesnu aktivnost, provedene su post hoc analize između svih dobnih skupina u razini tjelesne aktivnosti. Pri navedenom, korišten je Tukey HSD test. Pronađena je statistički značajna razlika u razinama tjelesne aktivnosti između dobnih skupina 30-44 i 45-60 godina ( $p < .05$ ), pri čemu oni sudionici koji su dobi između 45 i 60 godina pokazuju statistički značajno više razine tjelesne aktivnosti u odnosu na one sudionike koji su dobi između 30 i 44 godine. Oprečno ovim rezultatima u istraživanju Pendl (2020) odnos dobi i tjelesne aktivnosti nije se pokazao značajnim. S druge strane, ako se gleda prevalencija nedovoljne tjelesne aktivnosti po dobnim skupinama, rezultati istraživanja Jurakić i Heimer (2012) govore kako dolazi do linearnog povećanja tjelesne neaktivnosti s povećanjem dobi, pa je tako najniža razina tjelesne neaktivnosti utvrđena u dobnj skupini 18-24 godina (38,8 %), a najviša u dobnj skupini starijih od 65 godina (59,8 %). Slične rezultate dobili su Heimer i sur. (2004) na hrvatskim uzorcima. Ako se objedini samo nekoliko istraživanja, može se primjetiti kako s jedne strane postoje istraživanja koja upućuju na veću prevalenciju nedovoljne tjelesne aktivnosti kod starijih u odnosu na mlađe osobe (Heimer i sur., 2004), dok je s druge strane, najniža razina tjelesne aktivnosti utvrđena kod mladih od 15 do 24 godine (Jurakić i Heimer, 2012) ili 18 do 34 (Mišigoj-Duraković i Duraković, 2006).

Ipak, za očuvanje i unapređenje zdravlja nije bitno samo zadovoljiti preporuke o tjelesnoj aktivnosti, već i smanjiti vrijeme provedeno u sedentarnom ponašanju i učestalo izmjenjivati razdoblja sjedenja sa stajanjem i tjelesnom aktivnosti niskog intenziteta (Pintar, 2020). Zbog navedenog jednako je važan podatak o sedentarnom ponašanju koji je istražen trećom hipotezom. Kako bi se testirala treća postavljena hipoteza o razlici u sedentarnom ponašanju između muških i ženskih sudionika različitih dobnih skupina, također je primijenjena dvosmjerna analiza varijance, a deskriptivni podaci prikazani su u Tablici 8.

Tablica 8: Deskriptivni podaci muških i ženskih sudionika različitih dobnih skupina na varijabli sedentarnog ponašanja (sjedjenja)

Spol	Dob	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
Muško	18-29	352.50	292.953	8
	30-44	200.00	83.837	15
	45-60	209.33	84.892	15
	Ukupno	235.79	159.283	38
Žensko	18-29	439.57	849.666	23
	30-44	326.67	567.715	9
	45-60	265.71	307.618	7
	Ukupno	382.31	711.320	39
Ukupno	18-29	417.10	742.254	31
	30-44	247.50	346.852	24
	45-60	227.27	180.454	22
	Ukupno	310.00	520.362	77

Napomena. *M*-aritmetička sredina; *SD*-standardna devijacija; *N*-broj sudionika po skupinama.

Iz priložene tablice primjetno je kako žene, u prosjeku, dominiraju u sedentarnom ponašanju u svim dobnim skupinama u odnosu na muške sudionike budući da su vrijednosti prosječnih rezultata viši za sve dobne skupine kod ženskih sudionika, a da je sedentarno ponašanje češće kod djevojaka nego kod mladića potvrđeno je i u istraživanju Šturbej, 2020. Također je vidljivo da neovisno o spolu, sudionici koji su u dobi između 18 i 29 godina izvještavaju o učestalijem sedentarnom ponašanju u odnosu na druge dvije dobne skupine. Ovi zabrinjavajući podaci koji govore o sve većem broju mladih koji su nedovoljno tjelesno aktivni, tj. praktikuju sedentaran oblik ponašanja, spadaju u rizičnu skupinu koja bi mogla imati štetne posljedice i po tjelesno i po mentalno zdravlje u budućnosti. Kod ovakvih pojedinaca važno je raditi na promjeni stavova i vrijednosti prema tjelesnom vježbanju. Potrebno je provjeriti jesu li navedene razlike statistički značajne, a rezultati su prikazani u Tablici 9.

Tablica 9: Podaci dobiveni provedbom dvosmjerne analize varijance za zavisnu varijablu sedentarnog ponašanja (N=77)

	Varijabla	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Veličina efekta
Sedentarno ponašanje	Spol	1	131276.70	0.47	.50	.007
	Dob	2	161334.27	0.58	.56	.016
	Spol*Dob	2	6479.33	0.02	.98	.001
	Ukupno	77	-	-	-	-

Napomena. *SS*-stupnjevi slobode; *MS*-srednji kvadrat; *F*-omjer; *p*-značajnost

Provedbom dvosmjerne analize varijance, nije dobivena statistički značajna interakcija između učinaka spola i dobi na razinu sedentarnog ponašanja ( $F(2,71) = 0.02$ ,  $p > .05$ ). Jednostavna analiza glavnih efekata pokazala je da spol nije imao statistički značajan efekt na razinu sedentarnog ponašanja ( $F = 0.47$ ,  $p > .05$ ). Jednostavna analiza glavnih efekata pokazala je dob

također nije imala statistički značajan efekt na razinu sedentarnog ponašanja ( $F = 0.58, p > .05$ ). Pogledavši veličine efekta u Tablici 9, vidljivo je da dob i spol objašnjavaju jako mali dio varijance zavisne varijable (spol 0.7%, dob 1.6%), dok sama interakcija objašnjava tek 0.1%. Prema navedenom, muški i ženski sudionici različitih dobnih skupina ne razlikuju se statistički značajno u sedentarnom ponašanju.

## ZAKLJUČAK

Prije donošenja zaključka potrebno je uzeti u obzir ograničenja ovog istraživanja, odnosno sagledati moguće nedostatke. Jedan od mogućih nedostataka je korištenje upitnika temeljenog na samoprocjeni gdje može doći do davanja socijalno poželjnih odgovora te samim time postoji i mogućnost precjenjivanja ili podcjenjivanja rezultata. Neizostavno je spomenuti kako je prilikom testiranja homogenosti varijanci za zavisnu varijablu tjelesne aktivnosti dobiven statistički značajan Levenov test, što se smatra jednim od ograničenja ovog istraživanja.

Pregledom nekoliko istraživanja može se zaključiti kako istraživači dobivaju donekle različite rezultate, ali se upravo zbog tih nekonzistentnih rezultata po pitanju dobnih razlika trebaju istraživati i identificirati rizične dobne skupine koje su tjelesno neaktivne kako bi se budući preventivski programi usmjerili na tu ciljnu populaciju. Iako ovo istraživanje nije potvrdilo očekivane rezultate po pitanju pozitivne korelacije između tjelesne aktivnosti i kvalitete života ne treba zaboraviti činjenicu da tjelesna aktivnost doprinosi očuvanju i unapređenju zdravlja kao i prevenciji mnogobrojnih bolesti i da je poželjna u svakoj životnoj dobi.

## LITERATURA

1. Ajman, H., Dapic Štriga, S. i Novak, D. (2015). 'Pouzdanost kratke verzije međunarodnog upitnika tjelesne aktivnosti za Hrvatsku', Hrvatski športskomedicinski vjesnik, 30(2), str. 87-90. <https://hrcak.srce.hr/155442> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
2. Al-Windi, A. i Majeed, B. N. (2010). Relationships between physical acativity and sociodemographic characteristic, quality of life and diseases: Epidemiological study among healthy workers in Kurdistan, Iraq (ESHWKI). Journal of Chinese Clinical Medicine, 5(6). 335-342, <https://web.p.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=15629023&AN=52704986&h=Ito5QQfk1%2fJAFZSHrBnwOLGhXHDRLSQsBszdZf5N5MFdUetcJo9bQq6zE1O4U5O295n9iyimw7ZkJtLIQ9%2bLGQ%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d15629023%26AN%3d52704986> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
3. Bogdan, V. (2018). Kvaliteta života osoba treće životne dobi u ruralnoj zajednici, Završni rad, Sveučilište Sjever, <https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin:2063> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
4. Csizmadi, I., Lo Siou, G., Friedenreich, M. C., Owen, N. i Robson, J.P. (2011). Hours spent and energy expended in physical activity domains: Results from The Tomorrow Project cohort in Alberta, Canada. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical

- Activity, 110 (8), 1-11. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21985559/> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
5. Gojčeta, M., Joković-Oreb, I. i Pinjatela, R. (2008). 'Neki aspekti kvalitete života adolescenata sa i bez cerebralne paralize', Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja, 44(1), str. 39-47. <https://hrcak.srce.hr/28999> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
  6. Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M. i Bull, F. C. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1,9 million participants. The lancet global health, 6(10), e1077-e1086. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X18303577> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
  7. Heimer, S., Mišigoj-Duraković, M., Ružić, L., Matković, B., Prskalo, I., Beri, S. i Tonković-Lojović, M. (2004). Fitness Level of Adult Economically Active Population in the Republic of Croatia Estimated by EUROFIT System. Coll Antropol, 28 (1), 223-233. <https://hrcak.srce.hr/4901> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
  8. Husić, S. i Brkljačić Žagrović, M. (2010). Izmijenjen tjelesni izgled žene nakon mastektomije zbog karcinoma dojke uzrokuje poremećaj kvalitete života, Medicina, 46, 1, str. 80-85. [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=75305](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=75305) (datum pristupanja: 26.7.2021.)
  9. Junačko, A. (2020). Tjelesna aktivnost i zadovoljstvo kvalitetom života radne populacije, Specijalistički diplomski stručni, Veleučilište "Lavoslav Ružička" u Vukovaru, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:150:959358> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
  10. Jurakić, D. i Heimer, S. (2012). Prevalencija nedovoljne tjelesne aktivnosti u Hrvatskoj i u svijetu: Pregled istraživanja. Arh Hig Rada Toksikol, 63 (3), 3-12 [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=135793](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=135793) (datum pristupanja: 01.10.2021.)
  11. Juranko, D. (2016). Rodne razlike u kvaliteti života između srednjoškolaca, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, <https://dabar.srce.hr/en/islandora/object/kif%3A265> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
  12. Kline, P. (2011). The handbook of psychological testing (2nd ed.). London: Routledge
  13. Maček, Z., Balagović, I., Mandić, M., Telebuh, M. i Benko, S. (2017). Fizička aktivnost u zdravom i aktivnom starenju, Physiotherapia Croatica, 14(1), 146-148 <https://hrcak.srce.hr/174057> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
  14. Middleton, L., Corbett, D., Brooks, D., Sage, M., Macintosh, B., McIlroy, W. i Black, S. (2013). Physical activity in the prevention of ischemic stroke and improvement of outcomes: a narrative review, Neurosci Biobehav Rev. 37(2), 133-7 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149763412002011> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
  15. Mišigoj –Duraković, M. i Duraković, Z. (2006). Poznavanje razine tjelesne aktivnosti i njezinih komponenti u funkciji kvalitete rada. 15. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, 53-62 <https://www.hrks.hr/ljetna-skola/zbornici-radova/128-zbornik-radova-15-ljetne-skole-2006> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
  16. Petz, B., Kolesarić, V. i Ivanec, D. (2012) : Petzova statistika: Osnovne statističke metode za nematematičare. Jastrebarsko: Naklada Slap

17. Pintar, M. (2020). Tjelesna aktivnost i zdravlje, Master's thesis, University of Zagreb, School of Medicine, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:577799> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
18. Prendl, D. (2014). Odnos kvalitete života i tjelesne aktivnosti u funkciji dobi, Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet, <https://repozitorij.unios.hr/islandora/object/ffos:1265> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
19. Šturbej, L. (2020). Povezanost motivacije, samoprocijenjenog mentalnog zdravlja i percepcije barijera za vježbanje s razinom tjelesne aktivnosti i sedentarnim ponašanjima zagrebačkih adolescenata, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:831138> (datum pristupanja: 01.10.2021.)
20. Vogel J., Auinger A., Riedl R., Kindermann H., Helfert M. i Ocenasek H. (2017). Digitally enhanced recovery: Investigating the use of digital self-tracking for monitoring leisure time physical activity of cardiovascular disease (CVD) patients undergoing cardiac rehabilitation, PLoS One, 12(10), e0186261, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0186261> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
21. Vuletić, G., Benjak, T., Brajković, L., Brkljačić, T., Davern, M., Golubić, R., Ivanković, D., Jokić-Begić, N., Kaliterna Lipovčan, Lj., Marčinko, I., Markanović, D., Misajon, RA., Mišura, D., Mustajbegović, J., Nujić, S., Prizmić Larsen, Z., Sjerobabski Masnec, I., Šincek, D. i Vuger-Kovačić, D. (2011). Kvaliteta života i zdravlje. Osijek: Filozofski fakultet Sveučilišta u Osijeku, [https://bib.irb.hr/datoteka/592441.KVALITETA\\_IVOTA\\_I\\_ZDRAVLJE.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/592441.KVALITETA_IVOTA_I_ZDRAVLJE.pdf) (datum pristupanja: 26.7.2021.)
22. Vuori, I. (2010). Tjelesna aktivnost i prevencija kardiovaskularnih bolesti u Europi: nova saznanja, Kinesiology, 42(1), 5-15, [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=82630](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=82630) (datum pristupanja: 26.7.2021.)
23. Warburton, D. E. R., Nicol, C. W. i Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. Canadian medical association journal, 174(6), 801-809. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16534088/> (datum pristupanja: 26.7.2021.)
24. Zovko, T. (2016). Kvaliteta života u bolesnika nakon transplantacije pluća, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, <https://repozitorij.mef.unizg.hr/en/islandora/object/mef%3A1045> (datum pristupanja: 26.7.2021.)

## NEUROMUSKULARNI TRENING U PREVENCIJI NAJČEŠĆIH OZLJEDA GLEŽNJA KOD SPORTAŠA

### NEUROMUSCULAR TRAINING IN THE PREVENTION OF THE MOST COMMON INJURY ANKLE AT THE SPORTS

**Sladana Jaćimović**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sladjana.jacimovic94@gmail.com](mailto:sladjana.jacimovic94@gmail.com)

**Slavica Janković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[slavica.jankovic@vevu.hr](mailto:slavica.jankovic@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Ozljeda gležnja jedna je od najčešćih ozljeda u sportu. Akutno uganuće gležnja čini 85% svih ozljeda gležnja. Od velike važnosti je brza dijagnoza i poznavanje epidemiologije kako bi se moglo bolje prepoznati i upravljati ozljedom te tako smanjiti mogućnost daljnjih problema (predugo izbjavanje s terena, sama uspješnost rehabilitacije itd.). Kako bi se postigao brži i kvalitetniji oporavak bitan je pravilan pristup u rehabilitaciji, a sama prevencija ozljeda danas ima sve veću važnost u sportu kako do ozljeda uopće ne bi ni došlo. Cilj ovoga rada jeste pretraživanje literature i znanstvenih radova po bazama podataka kako bi se dobio pregled preventivne učinkovitosti neuromuskularnog treninga kod najčešćih ozljeda gležnja kod sportaša.

Materijali i metode: Pregled literature i znanstvenih radova proveden je kroz sljedeće baze podataka: PubMed, Springer Journals, Google Scholar i dr., zaključno sa 18.srpnja 2021. U rezultatima istraživanja navedeni radovi većinom nisu stariji od 5 godina.

Rezultati i diskusija: Pretragom po bazama podataka objedinjeno je ukupno 16 radova koji su tabelarno prikazani u ovom radu. Ključni izrazi koji su korišteni: ankle injury, ankle sprain, athletes (basketball, football players), neuromuscular training, prevention. Studije koje su objedinjene u ovom istraživanju razlikuju se po kombinaciji neuromuskularnih komponenti treninga, ali i metodološkoj kvaliteti. Neuromuskularni programi treninga imaju veliku važnost da se uvrste u redovite programe trenažnih procesa kako bi se smanjila stopa ozljeđivanja.

Zaključak: Bilo koji program treninga i/ili oprema ne može u potpunosti isključiti sportske ozljede u bilo kojoj sportskoj aktivnosti, ali poznavanjem unutarnjih i vanjskih rizičnih faktora kao i kvalitetno osmišljeni preventivni programi mogu pridonijeti smanjenju učestalosti i/ili težini ozljeda, a jedan od takvih programa svakako može biti neuromuskularni trening.

**Ključne riječi:** *posturalna stabilnost, prevencija, sportaši, vježbe.*

#### **Abstract**

Introduction: Ankle injury is one of the most common injuries in sports. Acute ankle sprain accounts for 85% of all ankle injuries. A quick diagnosis and knowledge of epidemiology are extremely important for identifying and managing the injury and thus reducing the possibility of further problems (too long absence from the field, the success of rehabilitation, etc.). In order

to achieve a faster and better recovery, a proper approach to rehabilitation is important, and injury prevention itself is becoming increasingly important in sports so that injuries do not occur at all. The aim of this research is to search the literature and scientific papers in databases in order to obtain an overview of the preventive effectiveness of neuromuscular training in the most common ankle injuries in athletes.

**Materials and methods:** An overview of the literature and scientific papers was conducted through the following databases: PubMed, Springer Journals, Google Scholar, etc., as of July 18, 2021. In the results of the research, these papers are not older than 5 years.

**Results and discussion:** A database searching brought together a total of 16 papers that are tabulated in this paper. Key terms used: ankle injury, ankle sprain, athletes (basketball, football players), neuromuscular training, prevention. The studies used in this research differ in the combination of neuromuscular components of training, but also in methodological quality. Neuromuscular training programs are of great importance to be included in regular training process programs to reduce injury rates.

**Conclusion:** Any training program and/or equipment cannot completely rule out sports injuries in any sports activity, but knowledge of internal and external risk factors as well as well-designed prevention programs can contribute to reducing the frequency and/or severity of injuries. One of those programs can certainly be neuromuscular training.

**Keywords:** *postural stability, prevention, athletes, exercises.*

## UVOD

Gležanjski zglob je zglob koji povezuje donje krajeve goljenične (tibia) i lisne kosti (fibula) s gležanjskom kosti (talus) te prenosi težinu čitava tijela na zglobove i svodove stopala. Čine ga gornji gležanjski zglob (art. talocruralis) i donji gležanjski zglob (art. talocalcaneonavicularis / subtalaris). Gležanjski zglob čvrst je i stabilan, zahvaljujući snažnim ligamentima koji omogućuju stabilizaciju i spajaju kosti potkoljenice sa kostima stopala. Peronealne tetive, koje djeluju kao sekundarni stabilizatori, ozlijeđene su u do 25% akutnih ozljeda gležnja (Walls i sur., 2016). Ozljede gležnja možemo podijeliti na više načina, a najčešće ih dijelimo po anatomskom principu (lokalizacija oštećenja), stupnju težine ozljede (gradus), trajanju (akutne i kronične), mehanizmu nastanka i izloženosti struktura (otvorene i zatvorene). Uganuće gležnja jedna je od najčešćih ozljeda mišićno-koštanog sustava (Doherty i sur., 2013), dok akutno uganuće gležnja čini 85% svih ozljeda gležnja (Kemler i sur., 2011; Puharić, 2017).

Uganuće gležnja dijeli se u dvije glavne kategorije: akutna uganuća gležnja i kronična nestabilnost gležnja, koji su među najčešćim ozljedama tijekom profesionalnih aktivnosti, sportskih događaja i treninga (Al-Mohrej i Al-Kenani, 2016). Stope ozljede gležnja variraju po sportu. Tako u motociklizmu, biciklizmu i sl., ozljeda nastaje kao posljedica nesreća, druge su rezultat traume u kontaktnom sportu dok su neke rezultat nepravilnog vježbanja, neispravne opreme, nedostatka kondicije itd. Sportovi koji uključuju brzu promjenu smjera kao i kontaktni sportovi, posebno su rizični (Puharić, 2017). Povećan indeks tjelesne mase, spora ekscentrična inverzijska snaga, brza koncentrična sila plantarne fleksije i vrijeme reakcije m. peroneus brevis povezani su sa značajno povećanim rizikom od uganuća gležnja (Kobayashi, Tanaka i Shida, 2016) kao i neuromuskularni deficit, posturalna neravnoteža i ženski spol (McCriskin i sur., 2015). Kada se uzme u obzir etiologija same ozljede (neispravna oprema, nedostatak



kondicije i dr.) može se primjetiti da se na veliki dio intrinzičnih i ekstrinzičnih faktora može utjecati i time preventivno djelovati. Razumijevanje etiologije ozljede može pomoći kliničarima da bolje prepoznaju i upravljaju ozljedama gležnja, čime se smanjuje mogućnost kroničnih problema (Tanen i sur., 2014) kao što je ponavljajuća nestabilnost, kronična bol, preuranjen osteoartritis i drugo (McCriskin i sur., 2015). Važno je znati da pojedinci s akutnim uganućem gležnja imaju otprilike 3,5 puta veći rizik od drugog uganuća gležnja u usporedbi s onima koji nemaju takvu povijest (Herzog i sur., 2019). S obzirom na to veliki naglasak treba staviti na primarnu prevenciju kako bi se spriječile ozljede, ali i na sekundarnu prevenciju kako bi se smanjila stopa recidiva i kroničnih problema te očuvala neuromuskularna kontrola (Minoonejad i sur., 2019).

## METODE

Pregled literature i znanstvenih radova proveden je kroz sljedeće baze podataka: PubMed, Springer Journals, Google Scholar i dr., zaključno sa 18. srpnja 2021. U rezultatima istraživanja navedeni radovi većinom nisu stariji od 5 godina.

## REZULTATI

Tabelarno je prikazano ukupno 16 radova koji su dobiveni pretragom baza podataka s ciljem pregleda preventivne učinkovitosti neuromuskularnog treninga kod najčešćih ozljeda gležnja sportaša jer je preventivno djelovanje, tj. sprječavanje ozljeda važno za praksu i rehabilitaciju.

Tablica 1: Pregled radova (Izvor: izrada autora)

<i>AUTORI</i>	<i>NASLOV RADA</i>	<i>ČASOPIS</i>	<i>GODINA</i>	<i>VRSTA RADA</i>	<i>ZAKLJUČAK</i>
Owoeye, O. B., Palacios-Derflingher, L. M. i Emery, C. A.	Prevention of ankle sprain injuries in youth soccer and basketball: effectiveness of a neuromuscular training program and examining risk factors.	Clinical journal of sport medicine	2018.	Orginalno istraživanje	Preventivni učinak neuromuskularnog treninga na akutno uganuće gležnja kreće se od 29% do 73%.
Nouni-Garcia, R., Asensio-Garcia, M. R., Orozco-Beltran, D., Lopez-Pineda, A., Gil-Guillen, V. F., Quesada, J.	The FIFA 11 programme reduces the costs associated with ankle and hamstring injuries in	European journal of sport science	2019.	Retrospektiv na kohortna studija	Neuromuskularne vježbe kao dio zagrijavanja učinkovite su u prevenciji ozljeda, smanjujući uganuće gležnja za 58%.

A., ... i Carratala-Munuera, C.	amateur Spanish football players: A retrospective cohort study.				
Vriend, I., Gouttebarge, V., Van Mechelen, W. i Verhagen, E. A. L. M.	Neuromuscular training is effective to prevent ankle sprains in a sporting population: a meta-analysis translating evidence into optimal prevention strategies.	Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine	2016.	Sustavni pregled s meta-analizom	Neuromuskularni trening je učinkovit u smanjenju uganuća gležnja kod sportske populacije i u sportaša s prethodnim uganućem gležnja.
Caldemeyer, L.E., Brown, S.M. i Mulcahey, M.K.	Neuromuscular Training for the Prevention of Ankle Sprains in Female Athletes: A Systematic Review	The Physician and Sportsmedicine	2020.	Sustavni pregled	Neuromuskularni trening učinkovit je u sprečavanju uganuća gležnja kod sportašica.
Kaminski, T. W., Needle, A. R. i Delahunt, E.	Prevention of Lateral Ankle Sprains.	Journal of athletic training	2019.	Pregledni rad	Profilaktička ortoza i programi preventivnog vježbanja učinkoviti su za smanjenje rizika od uganuća gležnja, a neuromuskularne vježbe kao dio zagrijavanja daju dodatnu dimenziju zaštite po pitanju prevencije uganuća gležnja.
Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A. D., Terry, L. N. i Hegedus, E. J.	Prevention of lower extremity injuries in basketball: a systematic review and meta-analysis.	Sports Health	2015.	Sustavni pregled s meta-analizom	Profilaktičke ortoze značajno su smanjile učestalost općih ozljeda donjih ekstremiteta i uganuća gležnja kod košarkaša, nasuprot neuromuskularnom treningu.
Janssen KW., van Mechelen	Bracing superior to neuromuscul	Br J Sports Med	2014.	Randomizirano kontrolirano	Stavljanje ortoze se pokazalo učinkovitije od neuromuskularnog

W., Verhagen EA.	ar training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial.			ispitivanje u tri kraka	treninga u smanjenju učestalosti, ali ne i stupnja težine rekurentnih istegnuća zglobova prijavljenih od strane samih ispitanika.
Holden, S., Delahunt, E. i Doherty, C.	14 A systematic review and quality assessment of systematic reviews on ankle sprain injury prevention and treatment.	Br J Sports Med	2015.	Sustavni pregled	Postoje umjereni dokazi da neuromuskularni trening smanjuje recidiv uganuća gležnja.
Chen, E. T., McInnis, K. C. i Borgstein, J.	Ankle Sprains: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention	Curr Sports Med Rep.	2019.	Pregledni rad	Rano uvođenje neuromuskularnog programa treninga kod sportaša s uganućem gležnja, smanjit će rizik od ponovnog uganuća.
Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E. i Holden, S.	Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis.	British journal of sports medicine	2017.	Sustavni pregled s meta-analizom	Postoje snažni dokazi da vježbanje (proprioceptivni i neuromuskularni trening) i korištenje ortoza sprečavaju recidiv uganuća gležnja.
Emery, C. A., Roy, T. O., Whittaker, J. L., Nettel-Aguirre, A. i Van Mechelen, W.	Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis.	Br J Sports Med	2015.	Sustavni pregled s meta-analizom	Neuromuskularni trening učinkovit je kod smanjenja ozljede gležnja za 44–86%.
Steib, S., Rahlf, A. L., Pfeifer, K., i Zech, A.	Dose-response relationship of	Frontiers in physiology	2017.	Meta-analiza	Neuromuskularni programi smanjuju rizik od ozljeda donjih ekstremiteta (ozljede

	neuromuscular training for injury prevention in youth athletes: A meta-analysis.				koljena, gležnja i ostale ozljede) za 42%.
Benis, R., Bonato, M. i Torre, A. L.	Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-balance test	Journal of athletic training	2016.	Randomizirani kontrolirani pokus	Neuromuskularni trening poboljšao je posturalnu kontrolu i stabilnost donjih udova kod košarkašica. Uključivanje neuromuskularnog treninga u rutinu vježbanja može smanjiti rizik od ozljede donjih ekstremiteta (između ostalog i ozljeda gležnja).
Bojić, I., Valdevit, Z., i Veličković, M.	The causes and prevention of injuries in handball. Teme.	Journal for social sciences	2020.	Pregledni rad	Primjena neuromuskularnog treninga, proprioceptije i vježbe ravnoteže u kombinaciji s nekim specifičnim aktivnostima igrača pokazuju da je takav trening efikasan u prevenciji ozljeda gležnja i koljena.
Mentiplay, B., Culvenor, A., Mosler, A., Bruder, A., Patterson, B. i Crossley, K.	Injury risk reduction strategies for female football: systematic review and meta-analysis.	Journal of Science and Medicine in Sport	2019.	Sustavni pregled i meta-analiza	Neuromuskularni trening smanjuje sveukupne ozljede (ozljeda gležnja, koljena, kuk / prepona) za 26%.
Grimm, N. L., Jacobs Jr, J. C., Kim, J., Amendola, A. i Shea, K. G.	Ankle injury prevention programs for soccer athletes are protective: a level-I meta-analysis.	The Journal of Bone and Joint Surgery	2016.	Meta-analiza	Neuromuskularne vježbe, proprioceptivne vježbe, vježbe jačanja i istezanja značajno smanjuju rizik od ozljede gležnja kod nogometaša.

## DISKUSIJA

Poznato je kako bavljenje sportom ima pozitivne učinke na zdravlje, ali visoki intenziteti vježbanja koji se danas nameću posebno pred vrhunske sportaše, kao i sama mehanika izvođenja određenih pokreta u pojedinim sportovima, može često rezultirati ozljedama. Svaka ozljeda smanjuje kvalitetu sposobnosti sportaša stvarajući poteškoće u trenažnom procesu i natjecanju. Uvidom u vrstu i učestalost ozljeda uz poznavanje mehanizama nastanka, moguće je preventivno djelovati (Antekolović, Ljubičić i Baković 2014). Kod akutnih ozljeda razlikujemo kontaktne i nekontaktne mehanizme ozljeđivanja. Element kontaktnog mehanizma ozljeđivanja je sudar igrača s određenim predmetom, suigračem ili igračem suprotnog tima dok se kod nekontaktnog mehanizma ozljeđivanja, ozljeda najčešće dogodi kod nagle promjene pravca kretanja ili nepravilnog odraza i doskoka. Postoje još dva mehanizma koja nastaju kao posljedica uzastopnih mikrotrauma i dovode do kroničnih oštećenja, a to su dinamičko preopterećenje i pretreniranost (Zrinščak, 2015).

Mnogo je čimbenika koji pridonose ozljedama gležnja, uključujući nedostatke u ravnoteži, posturalnoj kontroli, kinematici, aktivnosti mišića, snazi, opsegu pokreta kao i laksilnost ligamenata, karakteristike kostiju / zglobova, prethodne ozljede, vrsta obuće, položaj igrača i dr. (Kobayashi, Tanaka i Shida, 2016; Moré-Pacheco i sur., 2019). Položaj igrača, tj. pozicija, jedna je od vanjskih faktora rizika na koju se lako može djelovati. Moré-Pacheco i sur. (2019) u svom istraživanju, kojeg su provodili na košarkašima i odbojkašima, dokazali su da je položaj igrača značajno povezan s pojavom lezije i naglašavaju činjenicu da sportaš koji je već imao ozljedu akutnog uganuća pažljivo bira poziciju koju će igrati.

Zbog navedenog, treba razmatrati kako i na koji način te s kojim programima i opremom djelovati na čimbenike rizika kako bi se smanjila mogućnost nastanka ozljede. Kako bi se osmislio program treninga za prevenciju također je potrebna procjena faktora rizika, a SEBT (Star Excursion Balance Test/Zvezdoliki test balansa) (Gribble, Hertel i Plisky, 2012) i FMS (Functional Movement Screen/Test funkcionalne procjene pokreta) (Wiszomirska i sur., 2017) su jednostavne metode za dijagnosticiranje faktora rizika od ozljeđivanja koje su lako dostupne trenerima i trebale bi se primjenjivati tijekom sportske pripreme kod zdravih fizički aktivnih pojedinaca ili pojedinaca s ozljedama donjih ekstremiteta (Gribble, Hertel i Plisky, 2012). Navedeni testovi postavljaju sportaša u položaje gdje može biti izložen deficitu stabilizacije i ravnoteže, disbalansu mišića, asimetriji tijela i dr. što ukazuje na nepravilnosti vezane uz funkcionalnost pokreta pa se provedbom testiranja može lako utvrditi koji su to sportaši slabe dinamičke ravnoteže, asimetrične snage i/ili fleksibilnosti koji imaju veću vjerojatnost za ozljede.

Nakon prvotnog uganuća gležnja može doći do mehaničkih ograničenja, deficita snage mišića i/ili neuromuskularne kontrole i proprioceptije. Stoga, neuromuskularni trening dobra je opcija prevencije jer može poboljšati latenciju i veličinu mišićnog odgovora na dugotrajni latencijski refleks i dobrovoljnu aktivaciju mišića, tj. reaktivni odgovori takvom vrstom treninga mogu se ubrzati. Također, svako kašnjenje u neuromuskularnom vremenu reakcije može rezultirati dinamičnom nestabilnošću zgloba s ponavljajućim epizodama subluksacije. Osim što će smanjiti rizik od ozljeđivanja neuromuskularni trening dovodi i do poboljšanja motoričkih sposobnosti kao i biomehaničkih faktora povezanih sa smanjenjem rizika od ozljeđivanja

(povećan opseg pokreta, dinamička stabilnost i dr.) (Zrinščak, 2015). Neuromuskularni programi za prevenciju ozljeda sastoje se od vježbi kojima je cilj poboljšati ravnotežu, snagu i koordinaciju. Ovi programi obično su dio programa zagrijavanja i uključuju nekoliko neuromuskularnih komponenti treninga kao što su aerobne komponente, ravnoteža, snaga i agilnost. Veći preventivni učinak zabilježen je kada su ti programi koncentrirani na propriocepciju, ravnotežu i snagu (Owoeye, Palacios-Derflingher i Emery, 2018), a slično je zaključio i Hung (2015) da trening ravnoteže kao dio neuromuskularnog programa dovodi do poboljšanja živčano-mišićne kontrole i propriocepcije zgloba gležnja.

Ozljeda zgloba gležnja najčešća je ozljeda u mladih nogometaša (uganuće gležnja čini čak 67% svih ozljeda gležnja u nogometu), odbojkaša (Cristofoli i sur., 2016) i košarkaša (Taylor i sur., 2015) bez obzira na razinu natjecanja (Tummala i sur., 2018) dok Hung (2015) ističe kako su košarkaši podložniji uganuću gležnja od ostalih sportaša. Također, ozljede donjih udova među kojima je i ozljeda gležnja prisutna je i u borilačkim sportovima (Vitale i sur., 2018). S druge strane, akutna i kronična nestabilnost gležnja također su česta pojava i ukoliko se ne djeluje na odgovarajući način, može doći do ponavljajuće nestabilnosti, kronične boli, preuranjenog osteoartritisa i dugoročne onesposobljenosti (McCriskin i sur., 2015). Ovo naglašava potrebu za učinkovitim strategijama prevencije.

Neuromuskularni trening koristi se kao jedna od preventivnih metoda koja može umanjiti rizik od akutnih ozljeda kod sportske populacije (Vriend i sur., 2016; Caldemeyer, Brown i Mulcahey, 2020), ali i kod sportaša s prethodnim uganućem gležnja (Vriend i sur., 2016; Holden, Delahunt i Doherty, 2015; Chen, McInnis i Borg-Stein, 2019). Prema Owoeye, Palacios-Derflingher i Emery (2018) neuromuskularni trening može umanjiti rizik od akutnih ozljeda od 29% do 73% u mladih sportaša dok Emery i sur., (2015) ističu da je učinkovitost takvog treninga i do 86% za ozljede gležnja. U svojoj retrospektivnoj kohortnoj studiji Nouni-Garcia i sur., (2019) zaključili su slično istraživanju Owoeye, Palacios-Derflingher i Emery (2018), naglašavajući kako neuromuskularno vježbanje kao dio zagrijavanja dovodi do smanjenja uganuća gležnja za 58%, a Steib i sur., (2017) u svojoj meta-analizi prikazali su učinak neuromuskularnog treninga na smanjenje ozljeda donjih ekstremiteta (uključujući i ozljede gležnja) za 42%. S druge strane, najmanji postotak preventivnog djelovanja neuromuskularnog treninga na ozljede gležnja dobili su Mentiplay i sur., (2019) u svom sustavnom pregledu i meta-analizi, zaključivši da neuromuskularni trening smanjuje sveukupne ozljede (ozljeda gležnja, koljena, kuk / prepona) za 26%. Objašnjenje takve razlike u rezultatima moglo bi se pripisati heterogenosti podataka između samih istraživanja (spol i dob ispitanika, plan i program treninga i dr.).

Od opreme koja se koristi za smanjenje mogućnosti nastanka ozljede izdvajaju se trake (eng. tape) i ortoze (eng. brace) koje povećavaju stimulaciju kožnih mehanoreceptora, tj. pojačavaju propriocepciju modificirajući osjetljivost mišićno-tetivnih mehanoreceptora koji okružuju zglob (Iris i sur., 2010) te povećavaju posturalnu kontrolu (Zwiers i sur., 2016) kao i neuromuskularni trening, posebno ako se uključi u rutinu vježbanja (Benis, Bonato i Torre, 2016). Zbog toga, pojedini autori interesovali su se za učinkovitost neuromuskularnog treninga i samih ortoza kao i kombinaciju istih na pojavu ozljeda gležnja. U svom preglednom radu Kaminski, Needle i Delahunt (2019) zaključili su da je profilaktička ortoza s programima preventivnog vježbanja učinkovita metoda koja služi smanjenju rizika od uganuća gležnja

(kako kod neozljeđene, tako i kod ranije ozljeđene populacije), dok neuromuskularne vježbe, kao dio zagrijavanja, daju dodatnu dimenziju zaštite po pitanju prevencije uganuća gležnja.

## ZAKLJUČAK

Kvalitetno osmišljeni preventivni programi mogu pridonijeti smanjenju učestalosti i/ili težini ozljeđena koje su vezane za ozljeđene gležnja, a jedan od takvih programa svakako može biti neuromuskularni trening. Oni ne mijenjaju mehaničku nestabilnost zgloba nego utječu na neuromuskularnu kontrolu i dinamičku stabilnost zgloba čime postižu dugoročni funkcionalni ishod. Potrebne su dodatne strogo kontrolirane i dobro dizajnirane studije s ciljem određivanja stvarne učinkovitosti neuromuskularnog treninga.

## LITERATURA

1. Al-Mohrej, O. A. i Al-Kenani, N. S. (2016). Acute ankle sprain: conservative or surgical approach?. *EFORT open reviews*, 1(2), 34–44. <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/full/10.1302/2058-5241.1.000010> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
2. Antekolović, L., Ljubičić, S. i Baković, M. (2014). Vrste i pojavnost ozljeđena u atletici. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 29(1), 12-19. <https://hrcak.srce.hr/129991> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
3. Benis, R., Bonato, M. i Torre, A. L. (2016). Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-balance test. *Journal of athletic training*, 51(9), 688-695. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27824252> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
4. Bojić, I., Valdevit, Z. i Veličković, M. (2020). The causes and prevention of injuries in handball. *Teme*. <http://teme2.junis.ni.ac.rs/index.php/TEME/article/view/1251> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
5. Chen, E. T., McInnis, K. C. i Borg-Stein, J. (2019). Ankle sprains: evaluation, rehabilitation, and prevention. *Current Sports Medicine Reports*, 18(6), 217-223. <https://europepmc.org/article/med/31385837> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
6. Cristofoli, E. L., Peres, M. M., Cecchini, L., Pacheco, I. i Pacheco, A. M. (2016). Comparison of the effect of proprioceptive training on the ankle of non-athletes and volleyball players. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 22(6), 450-454. <http://www.rbme.org/detalhes/186/comparacao-do-efeito-do-treinamento-proprioceptivo-no-tornozelo-de-nao-atletas-e-jogadores-de-voleibol> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
7. Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J. i Bleakley, C. (2013). The Incidence and Prevalence of Ankle Sprain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Epidemiological Studies. *Sports Med.*; 44:123-140. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-013-0102-5> (dat. pristupanja: 18.7.2021.)
8. Doherty, C., Bleakley, C., Delahunt, E. i Holden, S. (2017). Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(2), 113-125. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28053200> (datum pristupanja: 18.7.2021.)

9. Emery, C. A., Roy, T. O., Whittaker, J. L., Nettel-Aguirre, A. i Van Mechelen, W. (2015). Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 49(13), 865-870. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26084526> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
10. Gribble, P. A., Hertel, J. i Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training*, 47(3), 339-357. <https://www.natajournals.org/doi/full/10.4085/1062-6050-47.3.08> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
11. Grimm, N. L., Jacobs Jr, J. C., Kim, J., Amendola, A. i Shea, K. G. (2016). Ankle injury prevention programs for soccer athletes are protective: a level-I meta-analysis. *JBJS*, 98(17), 1436-1443. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27605687> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
12. Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W. i Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 54(6), 603-610. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31135209> (datum pristupanja: 17.3.2021.)
13. Holden, S., Delahunt, E. i Doherty, C. (2015). 14 A systematic review and quality assessment of systematic reviews on ankle sprain injury prevention and treatment. [https://bjsm.bmj.com/content/49/Suppl\\_1/A6.1?int\\_source=trendmd&int\\_medium=trendmd&int\\_campaign=trendmd](https://bjsm.bmj.com/content/49/Suppl_1/A6.1?int_source=trendmd&int_medium=trendmd&int_campaign=trendmd) (datum pristupanja: 18.7.2021.)
14. Hung, Y. J. (2015). Neuromuscular control and rehabilitation of the unstable ankle. *World journal of orthopedics*, 6(5), 434. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4458494/> (datum pristupanja: 16.7.2021.)
15. Iris, M., Monterde, S., Salvador, M., Salvat, I., Fernandez-Ballart, J. i Judith, B. (2010). Ankle taping can improve proprioception in healthy volunteers. *Foot & ankle international*, 31(12), 1099-1106. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3113/FAI.2010.1099> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
16. Janssen, KW., van Mechelen, W. i Verhagen, EA. (2014). Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: a three-arm randomised controlled trial. *Br J Sports Med*; 48(16):1235-9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24398222> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
17. Kaminski, T. W., Needle, A. R. i Delahunt, E. (2019). Prevention of Lateral Ankle Sprains. *Journal of athletic training*, 54(6), 650-661. <https://natajournals.org/doi/full/10.4085/1062-6050-487-17> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
18. Kemler, E., van de Port, I., Backx, F. i van Dijk, N. (2011). A systematic review on the treatment of acute ankle sprain: brace versus other functional treatment types. *Sports Med*. 1 41(3):185-97. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21395362> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
19. Kobayashi, T., Tanaka, M. i Shida, M. (2016). Intrinsic risk factors of lateral ankle sprain: a systematic review and meta-analysis. *Sports health*, 8(2), 190-193. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26711693> (datum pristupanja: 18.7.2021.)



20. Caldemeyer, L.E., Brown, S.M. i Mulcahey, M.K. (2020). Neuromuscular Training for the Prevention of Ankle Sprains in Female Athletes: A Systematic Review, *The Physician and Sportsmedicine*,  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00913847.2020.1732246> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
21. McCriskin, B. J., Cameron, K. L., Orr, J. D. i Waterman, B. R. (2015). Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World journal of orthopedics*, 6(2), 161. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25793157> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
22. Mentiplay, B., Culvenor, A., Mosler, A., Bruder, A., Patterson, B. i Crossley, K. (2019). Injury risk reduction strategies for female football: systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22, S96-S97. [https://www.jsams.org/article/S1440-2440\(19\)31024-2/abstract](https://www.jsams.org/article/S1440-2440(19)31024-2/abstract) (datum pristupanja: 18.7.2021.)
23. Minoonejad, H., Ardakani, M. K., Rajabi, R., Wikstrom, E. A. i Sharifnezhad, A. (2019). Hop stabilization training improves neuromuscular control in college basketball players with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Journal of sport rehabilitation*, 28(6), 576-583. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29952698> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
24. Moré-Pacheco, A., Meyer, F., Pacheco, I., Candotti, C. T., Sedrez, J. A., Loureiro-Chaves, R. F. i Loss, J. F. (2019). Ankle sprain risk factors: a 5-month follow-up study in volley and basketball athletes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25(3), 220-225. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922019000300220&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922019000300220&script=sci_arttext) (datum pristupanja: 18.7.2021.)
25. Nouni-Garcia, R., Asensio-Garcia, M. R., Orozco-Beltran, D., Lopez-Pineda, A., Gil-Guillen, V. F., Quesada, J. A., Bernabeu Casas, R.C. i Carratala-Munuera, C. (2019). The FIFA 11 programme reduces the costs associated with ankle and hamstring injuries in amateur Spanish football players: A retrospective cohort study. *European journal of sport science*, 19(8), 1150-1156. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30829121> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
26. Owoeye, O. B., Palacios-Derflinger, L. M. i Emery, C. A. (2018). Prevention of ankle sprain injuries in youth soccer and basketball: effectiveness of a neuromuscular training program and examining risk factors. *Clinical journal of sport medicine*, 28(4), 325-331. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29864071> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
27. Puhanić M. (2017). Ozljede gležnja u sportu (diplomski rad), Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Zagreb <https://repositorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef:1405> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
28. Steib, S., Rahlf, A. L., Pfeifer, K. i Zech, A. (2017). Dose-response relationship of neuromuscular training for injury prevention in youth athletes: A meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 8, 920. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5694483/> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
29. Tanen, L., Docherty, C. L., Van Der Pol, B., Simon, J. i Schrader, J. (2014). Prevalence of chronic ankle instability in high school and division I athletes. *Foot & ankle specialist*,

- 7(1), 37-44. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1938640013509670> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
30. Taylor, J. B., Ford, K. R., Nguyen, A. D., Terry, L. N. i Hegedus, E. J. (2015). Prevention of lower extremity injuries in basketball: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health*, 7(5), 392-398. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26502412> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
31. Tummala, S. V., Hartigan, D. E., Makovicka, J. L., Patel, K. A. i Chhabra, A. (2018). 10-Year Epidemiology of Ankle Injuries in Men's and Women's Collegiate Basketball. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(11), 2325967118805400. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10-Year+Epidemiology+of+Ankle+Injuries+in+Men%27s+and+Women%27s+Collegiate+Basketball.+Orthopaedic+journal+of+sports+medicine%2C> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
32. Vitale, J. A., Bassani, T., Galbusera, F., Bianchi, A. i Martinelli, N. (2018). Injury rates in martial arts athletes and predictive risk factors for lower limb injuries. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58(9), 1296-1303. <https://europepmc.org/article/med/28944643> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
33. Vriend, I., Gouttebauge, V., Van Mechelen, W. i Verhagen, E. A. L. M. (2016). Neuromuscular training is effective to prevent ankle sprains in a sporting population: a meta-analysis translating evidence into optimal prevention strategies. *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine*, 1(4), 202-213. [https://jisakos.bmj.com/content/1/4/202?etoc=&utm\\_source=TrendMD&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Journal\\_of\\_ISAKOS%253A\\_Joint\\_Disorders\\_%2526\\_Orthopaedic\\_Sports\\_Medicine\\_TrendMD\\_1](https://jisakos.bmj.com/content/1/4/202?etoc=&utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=Journal_of_ISAKOS%253A_Joint_Disorders_%2526_Orthopaedic_Sports_Medicine_TrendMD_1) (datum pristupanja: 18.7.2021.)
34. Walls, R. J., Ross, K. A., Fraser, E. J., Hodgkins, C. W., Smyth, N. A., Egan, C. J., Calder, J. i Kennedy, J. G. (2016). Football injuries of the ankle: A review of injury mechanisms, diagnosis and management. *World journal of orthopedics*, 7(1), 8-19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4716575/> (dat. pristupanja: 18.7.2021.)
35. Wiszomirska, I., Bender, N., Patej, M. i Blazkiewicz, M. (2017). The impact of sensorimotor training on postural stability and motor skills of basketball players in the prevention of injuries. *Medicina dello sport*, 70(3), 354-364. <https://www.minervamedica.it/en/journals/medicina-dello-sport/article.php?cod=R26Y2017N03A0354> (datum pristupanja: 18.7.2021.)
36. Zrinščak, A. (2015). Neuromuskularna prevencija ozljede prednje ukrižene sveze, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, <https://zir.nsk.hr/islandora/object/kif:133> (datum pristupanja: 17.7.2021.)
37. Zwiers, R., Vuurberg, G., Blankevoort, L. i Kerkhoffs, G. M. M. J. (2016). Taping and bracing in the prevention of ankle sprains: current concepts. *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine*, 1(6), 304-310. [https://jisakos.bmj.com/content/1/6/304?trendmd-shared=%25SPONSORED%25&utm\\_source=TrendMD&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Journal\\_of\\_ISAKOS%253A\\_Joint\\_Disorders\\_%2526\\_Orthopaedic\\_Sports\\_Medicine\\_TrendMD\\_1](https://jisakos.bmj.com/content/1/6/304?trendmd-shared=%25SPONSORED%25&utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=Journal_of_ISAKOS%253A_Joint_Disorders_%2526_Orthopaedic_Sports_Medicine_TrendMD_1) (datum pristupanja: 17.7.2021.)

**FIZIOTERAPIJSKI PRISTUP LUKSACIJI DESNE PATELE KOD  
ČETRNAESTOGODIŠNJE MAŽORETKINJE – LOKALNI NALAZ SA  
SUSTAVNOM FUNKCIONALNOM PROBLEMATIKOM (PRIKAZ SLUČAJA)**

**PHYSIOTHERAPEUTIC APPROACH TO RIGHT PATELLA LUXATION IN A  
FOURTEEN-YEAR-OLD MAJORETTE – LOCAL FINDING WITH SYSTEMIC  
FUNCTIONAL PROBLEMS (CASE REPORT)**

**Stjepan Jelica**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[stjepan.jelica@vevu.hr](mailto:stjepan.jelica@vevu.hr)

**Sažetak**

Ozljeda određenog dijela lokomotornog sustava se često, pogrešno, promatra kao lokalni nalaz zanemarujući reperkusije koje može izazvati na ukupnu funkcionalnost mišićno koštanog sustava. Nadalje, i sama ozljeda može biti rezultat složenog kolopleta vanjskih i unutarnjih čimbenika te zahtijeva holistički pristup u procjeni i rehabilitaciji. U radu je opisan slučaj četrnaestogodišnje djevojčice, mažoretkinje, koja je u dva navrata doživjela luksaciju desne patele sa spontanom repozicijom (2017. i 2019. godine) prilikom jednostavnog, neeksplozivnog, postraničnog kretanja uz glazbu prilikom treninga. Liječena je isključivo pasivnim konzervativnim metodama (nošenjem ortoze) te je u više navrata pregledana od strane dva ortopeda gdje je vidljiv je fokus na lokalni nalaz i strukturalna oštećenja a rješenje problema vide u isključivo lokalnom pristupu i zabranama: „...razjačati muskulaturu natkoljenice, osobito vastus medialis...“ te „zabrana trčanja i pokreta s promjenom smjera.“ Prilikom fizioterapijske procjene uzeta je iscrpna anamneza o prirodi, nastanku i pojavnosti smetnji, mjere cirkularnosti i longitudinalnosti, procjena stabiliteta zdjelice, kukova, koljena, gornjeg i donjeg nožnog zgloba, opseg pokreta, video analiza izvođenja određenih testova te FMS odabrani testovi a nalaz je opisan detaljnije u radu. Program fizioterapije je proveden kroz faze a bio je baziran na korekciji obrazaca pokreta, efikasnoj aktivaciji cijele osovine (trup, kuk, koljeno, stopalo) te neuromuskularnoj reedukaciji zglobnih receptora kroz optimalno doziranje opterećenja i različitu brzinu izvođenja pokreta.

**Ključne riječi:** *holistički pristup, obrazac pokreta, patela alta, video analiza.*

**Abstract**

Injury to a particular part of the locomotor system is often, erroneously, viewed as a local finding neglecting the repercussions it can cause on the overall functionality of the musculoskeletal system. Furthermore, the injury itself may be the result of a complex set of external and internal factors and requires a holistic approach to assessment and rehabilitation. The paper describes the case of a fourteen-year-old girl, a majorette, who on two occasions experienced luxation of the right patella with spontaneous repositioning (2017 and 2019) during simple, non-explosive, lateral movement with music during training. She was treated exclusively by passive conservative methods (wearing an orthosis) and was repeatedly examined by two orthopedists where the focus is on local findings and structural damage and they see the solution in exclusively local approach and prohibitions: “... strengthen the thigh

muscles, especially the vastus medialis... ” and “prohibition of running and movement with change of direction.” During the physiotherapy assessment, a comprehensive history of the nature, occurrence and occurrence of disorders, functional assessment of the stability of the pelvis, hips, knees, upper and lower ankles, range of motion, video analysis of certain tests and FMS battery tests were taken. The physiotherapy program was implemented in phases and was based on the correction of movement patterns, efficient activation of the entire axis (torso, hip, knee, foot) and neuromuscular reeducation of joint receptors through optimal dosing of the load and different speed of movement.

**Keywords:** *holistic approach, movement pattern, patella alta, video analysis.*

## UVOD

Lokomotorni sustav funkcionira integralno i disfunkcija pojedinog segmenta, osim lokalnog nalaza, može izazvati sustavne reperkusije na ostale sastavnice lokomotornog sustava koje nisu direktno aficirane ozljedom. Suprotno tome, narušena funkcionalnost više segmenata može rezultirati ozljedom ili pojavom problema na jednom segmentu. Struktura i funkcija su u međusobnom odnosu tako da funkcija može mijenjati strukturu i obratno (Gjelsvik, 2002). Jednostavan primjer tome je kako trening snage (funkcija) vremenom dovede do hipertrofije mišićnih vlakana (promjena na strukturi). S druge strane, disfunkcija strukture (oštećenje meniska ili ligamenta koljena, visoko pozicionirana patela tzv. „patella alta“ uzrokovat će razne disfunkcije (valgus koljena, pronaciju stopala, nestabilnost i sl.) što se može opet retrogradno reflektirati na strukturu (npr. atrofija m. quadricepsa). Ovaj uzajaman odnos djeluje i kod urednog pokretanja i kod patoloških zbivanja. Visokopozicionirana patela ili tzv. patella alta jedan je od prediktora disfunkcije koljenog zgloba u smislu povećane mogućnosti luksacije patele (Magnussen i sur. 2014). Insall-Salvatijev indeks daje uvid u poziciju patele i uredan nalaz iznosi do 1,2. Iznad te vrijednosti, radi se o visoko pozicioniranoj pateli (Salvati, 1971). Autori (Bolgia i sur., 2008; Boling i sur. 2009; Ireland i sur 2003; Piva i sur. 2005; Robinson 2007; Souza i sur. 2009 i Cichanowski i sur. 2007) su pretpostavili da bi smanjena snaga abduktora kuka, ekstenzora i vanjskih rotatora bila povezana s, između ostalog i s valgusom koljena.

Uz ostale čimbenike poput spola, nestabilnosti i/ili hipermobilnosti kukova, valgusa koljena, disfunkcije stražnje lože kao stabilizatora koljena, snaga rotacije trupa i pronacija stopala značajno povećava vjerojatnost luksacije patele. Pronacija stopala može dovesti do unutarnje rotacije tibije koja može dodatno opteretiti koljeno kroz peripatelarna tkiva koja pokušavaju kompenzirati ovu malpoziciju i disfunkciju (Kantaros, 2001). U istraživanju (Lopezosa-Reca i sur. 2020) uočena je poveznica između patelarne tendinopatije i supinacije stopala. Igrači obrane imali su tendenciju imati više supinirano stopalo, dok su centri imali više pronirano stopalo (Lopezosa-Reca i sur. 2020). Unutarnje rotiran femur teoretski bi pomicao patelu medijalno i time bi se povećao kut Q i bočne sile na pateli (Sisk i Fredricson, 2019). Uz pronaciju, čini se kako i supinacija ili općenito narušena postura stopala imaju utjecaja na koljeni zglob. Pojava malpozicije u smjeru valgusa koljena uobičajena je disfunkcija koja se opaža u donjim ekstremitetima tijekom dinamičkih aktivnosti te se smatra da je to temeljni mehanizam koji doprinosi ozljedi koljena (Alzahrani i sur. 2021). Spolne razlike u mehanici doskoka kod donjih ekstremiteta i aktivaciji mišića identificirane su kao potencijalni uzročni

čimbenici koji vode do povećane učestalosti ozljeda prednjih križnih ligamenata u sportašica. Aktivacija gluteus mediusa (GM) može stabilizirati nogu i zdjelicu tijekom doskoka, ograničavajući kretanje valgusa koljena i potencijalno sprječavajući ozljede prednjih križnih ligamenata (Russell i sur. 2016). Funkcioniranje koljenskog sustava ovisi o pravilnoj raspodjeli snage između agonista i antagonista (musc. quadriceps i musc. biceps femoris). Snaga mišića stražnje strane natkoljenice bi trebala biti od 60% do 100% snage mišića prednje strane natkoljenice iste noge, ovisno o brzini pokreta. Svako odstupanje omjera ima za rezultat povećanje mogućnosti ozljeđivanja koljenskog sustava (Baščevan, Trošt-Bobić, Kirin, 2010). Mišići fleksori potkoljenice su stabilizatori koljena (Baščevan, Trošt-Bobić, Kirin, 2010). Snaga rotacije trupa prema smjeru valgusa te spol, bili su značajni prediktori stupnja valgusa koljena (Keenan, 2015). Mehanoreceptori igraju važnu ulogu u stabilizaciji koljena (Witherspoon 2014 prema Kandell i sur. 2000). U zglobnim tkivima, mehanoreceptori tipa 1 općenito su poznati kao Ruffinijeva tjelešca ili Ruffinijevi završeci, dok su mehanoreceptori tipa 2 općenito poznati kao Pacinijanski, Pacinijanski ili Krauseova tjelešca (Abulhasan, 2017). Mehanoreceptori s Ruffinijevim završecima (tip 1) su spori-prilagođavanje, reagiranje na dugotrajne i stalne podražaje poput istezanja, kompresije i rotacije. S druge strane, mehanoreceptori tipa 2 su receptori koji se brzo prilagođavaju.

Tablica 1. Rizični čimbenici koji utječu na epizodičnu pojavu luksacije patela (izrada autora)

Visoko pozicionirana patela (patela alta). Insall-Salvatijev indeks >1,2	Magnusen i sur., 2013
Neadekvatna stabilizacija kuka s posljedičnim valgusom koljena (m. gluteus medius)	Russell i sur., 2016; Bolgla i sur., 2008; Boling i sur., 2009; Ireland i sur., 2003; Piva i sur., 2005; Robinson, 2007; Souza i sur., 2009 i Cichanowski i sur., 2007
Neadekvatna stabilizacija koljena od strane stražnje lože nakoljenice	Baščevan, Trošt-Bobić, Kirin, 2010
Hipermobilnost kukova	Bolgla i sur., 2008; Boling i sur., 2009; Ireland i sur., 2003; Piva i sur., 2005; Robinson, 2007; Souza i sur., 2009 i Cichanowski i sur., 2007
Snaga rotacije trupa	Keenan, 2015
Neadekvatna aktivacija m. tibialis posteriora uz posljedičnu pronaciju stopala	Rosso, 2017; Raymond 1998; Woo, 1998

Postranični poskoci (*side step cutting*) koji se izvode na užoj bazi i doskokom na prste bi trebali biti uvršteni u preventivne programe prevencije ozljeda prednjeg križnog ligamenta (ACL-a) (Kristianslund i sur. 2014). Hwangbo (2019) je koristio vizualni feedback za poboljšanje izvedbe čučnjeva u cilju prevencije pojave patelofemoralnog bolnog sindroma (patellofemoral pain syndrome-PFPS). Verbalna i vizualna povratna metoda (ogledalo) korištena je za kontrolu kretanja zdjelice i koljena (Riel, 2016). Dvodimenzionalna video analiza pomoću digitalne kamere i softvera za uređivanje fotografija je utvrđeno da je valjana i pouzdana (Alazhrani i sur. 2021 prema Herrington i sur. 2017. Wilson i Davis, 2008).

## CILJ RADA

Prikazati kompleksnost fizioterapijske procjene kod lokalnog nalaza te povezanost sveukupne funkcionalnosti mišićno-koštanog sustava na lokalni nalaz.

## PRIKAZ SLUČAJA

Djevojčica u dobi 14 godina u prisustvu majke s anamnezom dvije luksacije patele desne noge (2017. i 2019. godine. U oba navrata učinjena je MR obrada te obavljen specijalistički pregled kod ortopeda. Liječena konzervativno nošenjem ortoze. Radi se o aktivnoj djevojčici koja sudjeluje u radu vukovarskih mažoretkinja te se rola i vozi bicikl. Nakon prve luksacije, učinjena je pregled kod ortopeda i MR obrada, a MR nalaz ne sugerira signifikantna oštećenja struktura. Ordinira se konzervativno liječenje putem poštete i ortoze.

Prvi MR nalaz desnog koljena od 14.11. 2017. godine: “Uredan intenzitet signala muskulature [...] uredan smještaj patele uz urednu debljinu hrskavice patele [...] uredan izgled ligamenata patele i mišića kvadricepsa [...] primjeren izgled kolateralnih ligamenata bez znakova rupture [...] uredan izgled križnih ligamenata bez znakova rupture menisci su urednog volumena, primjerenog intenziteta signala.

Drugi MR nalaz desnog koljena od 5.11. 2019. godine sugerira početna oštećenja struktura u koljenu te diskretne položajne abnormalnosti patele: “Prisutni su znaci lateralizacije patele [...] prisutna je patela alta (Insall-Salvatijev indeks iznosi 1,6) [...] TT-TG distanca iznosi 14 mm [...] u području LCL-a prisutna je zona uslojavanja što govori u prilog lezije I stupnja distenzije [...] unutar ACL-a također su prisutni znaci uslojavanja što govori u prilog lezije I stupnja distenzije [...] povišen intenzitet signala u području lateralnog dijela kondila femura što govori u prilog kontuzije kosti.

Nalaz ortopeda (Zagreb) 2019. godine-iz anamneze: luksacija desne patele prije dvije godine, sada ponovno 15.10.2019. Liječena ortozom do sada. Iz statusa: koljeno hladno, prazno, dobre osovine, hiperekstenzija koljena 5 stupnjeva, fleksija pasivno do 160 stupnjeva. Lachman +, Pivot Shift Test/Pivot Jerk Test 0, medijalno otvaranje +. Patela kliže uredno, lateralni pomak 50%, test inhibicije kvadricepsa negativan, test straha negativan. Patela nije displastična. Sukladno pregledu i priloženim MR nalazima ortoped savjetuje konzervativno liječenje, odbaciti ortozu, te razjačati muskulaturu natkoljenice i potkoljenice, posebno vastus medialis. Zabrana trčanja, skoka i tjelesnog odgoja.

### **Fizioterapijska procjena i video analiza:**

Iz anamneze: Heteroanamnestički (majka) doznaje se da je djevojčica u dva navrata, kako je prethodno već opisano u tekstu, imala luksacije desne patele prilikom postraničnog kretanja na treningu mažoretkinja. Patela se nakon luksacije spontano reponira. Fizioterapijski pregled: Opseg natkoljениčne muskulature desnog koljena 15 cm ispod ruba velikog trohantera i 10 cm iznad gornjeg ruba patele (D=47cm, 34.5cm; L=49cm, 37.5 cm). Mjere dužine donjih ekstremiteta: ekstremiteti simetrični, b.o. (mjereno od spine ilijake anterior superior do vrha medijalnog maleola). Opseg pokreta u donjim ekstremitetima b.o. osim unutarnje rotacije desnog kuka koja iznosi 90° (fiziološki do 45°). Test m. gluteus medius-a prilikom abdukcije ležeći na boku pokazuje kompenzatorne kretnje u oba kuka (uključuje se kompenzatorni mehanizam fleksora kuka). FMS testiranje, test 2: obrazac koraka s preponom (score 2-uočena kompenzatorna kretnja u desnom kuku, Trendelenburg +). Calf Muscle Flexibility Test pozitivan na desnoj nozi (razlika 4 cm, skraćen desno).Učinjena je video analiza doskoka

desnom i lijevom nogom te je prilikom analize uočena neadekvatna stabilizacija kuka s posljedičnim valgusom koljena i pronacijom stopala (izdvojena sekvenca doskoka u video analizi postraničnih poskoka na desnoj nozi (slika 1).



Slika 1. Neadekvatna stabilizacija kuka s posljedičnim valgusom koljena i pronacijom stopala – izdvojena sekvenca doskoka u video analizi postraničnih doskoka na desnoj nozi (izrada autora)

## RASPRAVA

U prikazanom slučaju moguće je akcentirati nekoliko važnih momenata kao što su: luksacije izazvane prilično neinvazivnim pokretima, razlika između prvog i drugog MR nalaza (pogoršanje stanje struktura desnog koljena u drugom nalazu), pasivno usmjereno liječenje prilikom prve dvije luksacije (pošteta i ortoza). Ortoped u Zagrebu također pribjegava zabranama i restrikcijama u pokretu, izdvajajući samo jedan segment (mišić) kao fokus rehabilitacije (jačanje m. quadricepsa, posebno vastus medialis). Nakon fizioterapijske procjene, uočena su mnoga funkcionalna odstupanja u više segmenata lokomotornog sustava koja je, prema literaturi, trebalo uvrstiti u plan rehabilitacije, počevši od hipermobilnosti kukova (Bolglia i sur., 2008; Boling i sur. 2009; Ireland i sur 2003; Piva i sur. 2005; Robinson 2007; Souza i sur. 2009 i Cichanowski i sur. 2007.), nestabilnosti kukova te posljedičnog valgusa koljena (Russell i sur. 2016). Bolglia i sur., 2008; Boling i sur. 2009; Ireland i sur 2003; Piva i sur. 2005; Robinson 2007; Souza i sur. 2009 i Cichanowski i sur. 2007.), neadekvatne aktivacije m. tibialis posteriora i posljedične pronacije stopala (Rosso, 2017. Raymond 1998.), snage rotacije trupa (Keenan, 2015). Lokalni nalaz uvijek mora biti kontekstualiziran u smjeru općeg funkcionalnog nalaza relevantnih segmenta (u ovom slučaju: stopala, koljena, kukova i trupa) te se rješenje ne može temeljiti na jačanju jednog mišića. Posebice zbog toga što je moguće da snažan mišić izvrši agonističku funkciju kontrakcije ali bude insuficijentan u ulozi stabilizatora te izostane pravovremena statička kontrakcija.

Program fizioterapije, koji nije primarni predmet ovog teksta, temeljen je prvotno na aktivaciji pojedinih funkcionalnih sposobnosti (pronacije stopala, stabilnosti kuka uz korekciju valgusa, rotacija trupa uz očuvanje rotatornog statusa stopala (inhibicija pronacije) i proprioceptije

koljena te je ova faza provedena uz vizualni *feedback* (ogledalo). Kasnije je program razvijan u smjeru koncentrično-ekscentričnih sekvenci uz postupno povećanje brzine ovih izmjena. Poseban akcenat stavljen je na proprioceptore koljena te izmjenu brzih i sporih pokreta u smislu poticanja brzih i sporih adaptacijskih mehanizama (proprioceptora) koljena (Witherspoon 2014 prema Kandell i sur. 2000). Bazični dio programa je pored koljena, bio usmjeren na stabilizaciju kuka i inhibiciju valgusa koljena te održanje rotatornog statusa stopala (inhibicija pronacije stopala i aktivacija m. tibialis posteriora). Zbog pandemije koronavirusa, koja je nastupila nekoliko tjedana nakon inicijalnog pregleda u veljači 2019. godine, nije više bilo moguće raditi evaluaciju fizioterapijskih postupaka i mjerenja funkcionalnog statusa te se korespondencija s majkom djevojčice odvijala putem maila. Program je, uz adaptacije, proveden 6 mjeseci, uz nadzor majke. U trenutku pisanja rada, djevojčica nije imala više epizoda luksacije patele te je počela ponovno voziti bicikl i rolati. Naravno, kako se ne može utvrditi uspješnost rehabilitacijskog procesa tako da se prikaže samo jedan pozitivan anamnestički podatak, ali predmet ovog teksta nije fizioterapijski program (protokol rehabilitacije) nego prikaz holističkog pregleda a onda i konceptualno plana rehabilitacije, sukladno recentnoj literaturi i praksi temeljenoj na dokazima a rezultate treba naknadno evaluirati na objektivan način, provodeći sva potrebna mjerenja.

## ZAKLJUČAK

Fizioterapijska procjena mišićno-koštanog sustava ne smije biti temeljena isključivo na radiološkoj obradi i stanju struktura te usmjerena na lokalni nalaz. U procjenu i plan rehabilitacije potrebno je uvrstiti sve relevantne segmente koji sudjeluju u funkcionalnom pokretu s ozlijeđenim segmentom.

## LITERATURA

1. Abulhasan, J.F., Grey, M.J. (2017) Anatomy and physiology of knee stability. J. Funct. Morphol. Kinesiol. Vol.2, 34. 2-11.
2. Alzahrani, M.A., Alzhrani, M., Alshahrani, S.N., Wael Alghamdi, W., Alqahtani, M., Alzahrani, H. (2021) Is Hip Muscle Strength Associated with Dynamic Knee Valgus n a Healthy Adult Population? A Systematic Review. Int. J. of Environm. Res. Public Health. 18: 1-11.
3. Baščevan, S., Trošt-Bobić, T., Kirin, B. (2010) Oporavak mišića nakon operacije prednje ukrižene sveze koljena metodom po Keneth-Jonesu. Hrvatski športskomedicinski vjesnik. Vol. 25 No.2:92-101.
4. Bolgla, L.A, Malone T.R., Umberger, B.R., Uhl, T.L. (2008) Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. J Orthop Sports Phys Ther.38(1):12–18.
5. Boling, M.C., Padua, D.A., Alexander, C.R. (2009) Concentric and eccentric torque of the hip muscul. in individuals with and without patellofemoral pain. J Athl Train.44(1):7-13.
6. Cichanowski, H.R., Schmitt, J.S., Johnson, R.J., Niemuth, P.E. (2007) Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain. Med Sci Sports Exerc.39(8):1227–1232



7. Gjelsvik, B., (2002) *Form und Funktion: Neurologie, Bobath-Konzept, Physiotherapie*. Thieme: New York.
8. Herrington, L., Alenezi, F., Alzhrani, M., Alrayani, H., Jones, R. (2017) The reliability and criterion validity of 2D video assessment of single leg squat and hop landing. *J. Electromyogr. Kinesiol.*34:80–85.
9. Hwangbo, P.N. (2015) The effects of squatting with visual feedback on the muscle activation of the vastus medialis oblique and the vastus lateralis in young adults with an increased quadriceps angle. *Phys Ther Sci.*27:1507-1510.
10. Ireland, M.L., Willson, J.D., Ballantyne, B.T., Davis, I.M. (2003) Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33 (11):671–676.
11. Kandel, E., Schwartz, J., Jessell, T. (2000) *Principles of Neuroscience*. New York: McGraw-Hill.
12. Kantaras, A., Selby, F., Johnson, D.L. (2001) History and physical examination of the patellofemoral joint with patellar instability. *Operative techniques in sports medicine*:Vol. 9, No 3:129-133.
13. Keenan, K. A. (2014) Prediction of knee kinematics during a stop jump-cut maneuver using trunk neuromuscular characteristics and kinematics in a healthy, physically active population. Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
14. Kristianslund, E., Faul, O., Bahr, R., Myklebust, G., Krosshaug, T. (2014) Sidestep cutting technique and knee abduction loading: implications for ACL prevention exercises. *Br J Sports Med.*48(9):779-783.
15. Lopezosa-Reca, E., Gijon-Nogueron, G., Asencio, M., Miguel, J., Marin, C., Antonio, J., Suarez, Alejandro, J. (2020) Is There Any Association Between Foot Posture and Lower Limb-Related Injuries in Professional Male Basketball Players? A Cross-Sectional Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*:Vol.30, Issue 1:46-51
16. Magnussen, R.A., De Simone, V., Lustig, S., Neyret, P., Flanigan, D.C. (2013) Treatment of Patella Alta in Patients with Episodic Patellar Dislocation: A Systematic Review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 22(10): 2545–2550.
17. Piva, S.R., Goodnite, E.A., Childs, J.D. (2005) Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.*35(12):793–801.
18. Riel, H., Matthews, M., Vicenzino, B., Bandholm, T., Thorborg, K., Rathleff, M.S. (2016) Efficacy of live feedback to improve objectively monitored compliance to prescribed, home-based, exercise therapy-dosage in 15- to 19-year-old adolescents with patellofemoral pain—a study protocol of a randomized controlled superiority trial (The exercise-as-instructed-1 trial). *BMC Musculoskelet Disord*:17:242.
19. Robinson, R.L., Nee, R.J. (2007) Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*:37(5):232–238.
20. Rosso, F., Rossi, R., Marmotti, A., Cherubini, V., Cottino, U., Edoardo, D.B. (2017) Tibial Tuberosity Anteromedialization for Patellofemoral Chondral Disease: Prognostic Factors. *Am J Sports Med*:45(7):1589-1598.
21. Russell, K.A., Palmieri, R.M., Zinder, S.M., Ingersoll, C.D. (2016) Sex differences in valgus knee angle during a single-leg drop jump. *J Athl Train.* 41(2):166-171.

22. Salvati, I. E. (1971) Patella position in the normal knee joint. *Radiology*:101–104.
23. Sisk, D., Fredericson, M. (2019) Update of Risk Factors, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. Vol.12:34–541.
24. Souza, R.B., Powers, C.M. (2009) Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*.39(1):12–19.
25. Witherspoon, J. W., Smirnova, I. V., McIff, T., E. (2014) Neuroanatomical distribution of mechanoreceptors in the human cadaveric shoulder capsule and labrum. *J Anat*. 225(3):337–345.
26. Woo, R., Busch, M.T. (1998) Management of patellar instability in children. *Operative techniques in sports medicine*: Vol 6, No.4:247-258.

## POSTOPERATIVNA KINEZITERAPIJA X-BODY STIMULATOROM

## POSTOPERATIVE KINESITHERAPY WITH X BODY STIMULATOR

**Suzana Hodanji**

X Body by Suzana, Osijek

[suzanahodanji@gmail.com](mailto:suzanahodanji@gmail.com)

**Stjepan Jelica**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[stjepan.jelica@vevu.hr](mailto:stjepan.jelica@vevu.hr)

### **Sažetak**

Postoperativna kineziterapija je najvažniji dio rehabilitacijskog procesa koji omogućuje vraćanje funkcije oštećenog dijela i tijela uopće. Ograničenja drugim dijagnozama ili vremenom koji je na raspolaganju u tom procesu, zahtjeva pomoć aparata. U ovom radu prikazana je uloga aparata X Body koji može brže potaknuti aktivaciju mišića i koji se pokazao djelotvornim. Ko-kontraksije u fluidnom cikličnom pokretanju aktiviraju stabilizatore trupa, agonista i sinergista pokreta kako bi kasnije bili „upotrijebljeni“ u funkcionalnom pokretu. U ovom prikazu slučaja aparat za elektromišićnu stimulaciju cijelog tijela (WB EMS) pomogao je svojim impulsima preko elektroda prenijeti podražaj te aktivirati potrebne mišiće, te mišićne skupine kinetičkih lanaca potrebnih za određeni pokret.

**Ključne riječi:** *elektromišićna stimulacija, postoperativna rehabilitacija, stabilnost trupa, kinetički lanac.*

### **Abstract**

Postoperative kinesitherapy is the most important part of the rehabilitation process that enables the restoration of the function of the damaged part and the body in general. Limitations on other diagnoses or the time available in the process, requires the help of the apparatus. This paper presents the role of the X Body apparatus, which can stimulate muscle activation more quickly and which has been shown to be effective. Co-contractions in fluid cyclic motion activate trunk stabilizers, agonists, and movement synergists to be later “used” in functional movement. In this case report, the whole-body electromuscular stimulation device (WB EMS) helped transmit impulses via electrodes and activate the necessary muscles and muscle groups of kinetic chains needed for a particular movement.

**Keywords:** *electromuscular stimulation, postoperative rehabilitation, trunk stability, kinetic chain.*

### **UVOD**

Metoda se temelji se na primjeni elektroda na kožu, koje stvaraju električno polje na mišićima. Magnetno polje mijenja membranske potencijale što rezultira kontrakcijama mišićnih vlakana (Filipović et al., 2012). Program treninga je kraći, intenzitet vježbi je manji, a učinak opterećenja veći. Rezultati istraživanja pokazuju smanjenje udjela masnog tkiva i povećanje mišićne mase u

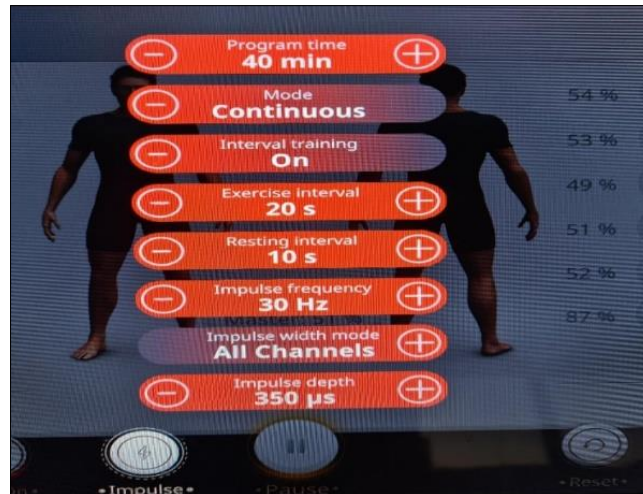
odnosu na kontrolnu grupu (Teschler et al., 2016). Odijelo WB EMS ima elektrode raspoređene po cijelom tijelu, uz mogućnost dodavanja četiri dodatne za pojačavanje aktivnosti određenog dijela tijela. Stimulacija mišića tijelom sesije vrši se na svim dijelovima tijela gdje su elektrode, tako da je u vježbe uključeno cijelo tijelo tijekom vježbanja. Utjecaj stimulacije se povećava svjesnom aktivacijom pojedinih mišića, kao i vježbama za određeni dio tijela. Pri provođenju vježbi za stražnji kinetički lanac kombiniraju se i vježbe za trup, jer kako pokazuje istraživanje (Snider i Wilkerson, 2013) snaga trupa može djelovati na prevenciju ozljeda, a može se koristiti kao indikator rizika ozljeđivanja, pogotovo donjih ekstremiteta. Obrazac kretanja se treba rehabilitirati kroz cijeli kinetički lanac pokreta, jer rehabilitacija ekstremiteta bi trebala početi s naglaskom na trup (Hootmann et al., 2007). Istraživanja potvrđuju prednost aktivacije cijelog tijela prilikom rehabilitacije, u usporedbi na rehabilitacijske terapije usmjerene na operirani dio.

Aparat za elektromišićnu stimulaciju cijelog tijela X body sastoji se od kompjuterskog dijela, odijela s elektrodama i baterije koja preko wifi prenosi signal zadan na ekranu kompjutera na elektrode smještene na odijelo. Najnovije preporuke za pravilnu pripremu sesije od strane instruktora i korisnika nalaze se u smjernicama WB EMS-a koja je obavezna u okviru postupka licenciranja za komercijalne objekte (Kemmler et al., 2016 a). Istraživanja pokazuju da WB EMS nudi rezultate slične onima dobivenim lokalnim EMS-om za sanaciju ozljeda, za učinkovito liječenje spastičnosti kod ispitanika s neurološkim poremećajima, za vježbanje osoba s različitim bolestima lokomotornog sustava i kod zdravih ispitanika. U meta-analizi (Pano-Rodriguez et al., 2019) zaključeno je da bi to mogla biti zanimljiva metodologija obuke za ljude koji imaju poteškoća pri vježbanju s obzirom na količinu napora potrebnog za stvaranje prilagodbi, te u omjeru vremena i koristi s velikom stopom prihvatanja čak i netreniranih osoba. Aparat radi stimulaciju preko elektroda koje su integrirane na podesivo odijelo (slika 1.1) te omogućuje stimulaciju mišića koja reproducira impulse niske frekvencije do 100 Hz. Na odijelu je kablom spojeno dvadeset elektroda, četiri se mogu dodatno postaviti na dijelove tijela koji se žele dodatno stimulirati, kod kineziterapije koljena kod pacijentice će biti postavljene na vastus medijalis i triceps sure. Program omogućuje podešavanje svaki par elektroda pojedinačno s jačinom impulsa koji pacijentu odgovara. Svaki par je raspoređen simetrično na lijevu i desnu stranu tijela. Odijelo se sastoji od gornjeg i donjeg dijela na kojem su integrirane elektrode (slika 1.1). Elektrode omogućuju aktiviranje mišića bedara, ruku, trbuha, gluteusa, prsa te niskih, bočnih i visokih mišića leđa s ukupno dvanaest kanala s pravokutnom, dvofaznom i simetričnom strujom. Ovim uređajima upravlja softver koji omogućuje izmjenu trenutnih parametara i intenzitet svakog od kanala (Pano-Rodriguez et al., 2019). Rade na principu istosmjerne struje niske frekvencije, tako da je jedna elektroda plus a druga minus, te ako jedna ne radi ni druga ne pušta impuls. Tijekom jedne sesije u svakom trenutku jačina impulsa za svaki par elektroda se može smanjiti, pojačati ili isključiti, kao i zaustaviti ili pauzirati tretman.



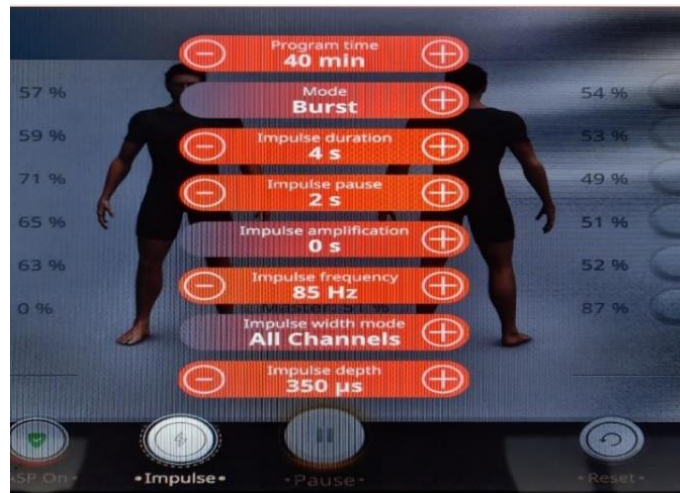
Slika 1.1. Gornji i donji dio odijela (izrada autora)

Elektrode su različitih veličina ovisno o dijelu tijela i mišiću za koji su namijenjene. Ima tri vrste veličina, trokutaste 10x10 cm za ramena i prsa, četvrtaste veličine 15x20 cm raspoređene na kvadriceps, hamstringse, quadratus i donji dio erectora spine i gluteus. Najveće elektrode koje idu na abdominalne mišiće i srednji dio leđa su dimenzije 15x30 cm. Elektrode su obložene pamučnom navlakom koja se kvasi vodom, kao i odjeća na pacijentu, komplet koji se sastoji od majice i tajca je od čistog pamuka što dobro upija vodu i zadržava ju, omogućuje nesmetani prijenos impulsa s elektrode na mišić.



Slika 2.1. Prikaz parametara aparata kod početnog tretmana (izrada autora)

U programu aparata je velik broj mogućnosti i opcija dok je standardizirani protokol kod početnih treninga obvezan zbog reakcije tijela. Protokol se sastoji od 5 minuta kardio programa, 15 minuta programa snage, te 10 minuta masaže. U rehabilitaciji protokol će biti prilagođen pacijentu, a vrijeme trajanja sesije će se zadržati u ukupnom trajanju do 35 minuta. Štetni učinci i čimbenici rizika su bitni zbog sigurnih fizioterapijskih procedura, pogotovo u postoperativnom vremenu. S obzirom na to da se zbog velikog volumena simultano stimuliranog područja (do 2.800 cm<sup>2</sup>) i mogućnosti vježbanja submaksimalnim intenzitetom koji je u stanju generirati maksimalno raspoloživ broj mišićnih vlakana, vrlo je velika opasnost od ozbiljnih oštećenja mišića i rabdomiolizu pri naporu (Koch et al., 2014). Kreatin kinaza je uvećana kod svih osoba koje odrade jedan trening, tako da sve studije pokazuju tablice sa zabilježenim uvećanim razinama u rasponu od umjerenih do teških. Bitno je uzeti anamnezu pacijenta, jer kardiološke i bolesti jetre mogu znatno pridonijeti dodatnom povećanju vrijednosti kako kreatin kinaze tako i koncentraciju mioglobulina (Teschler et al. 2016). Ista istraživanja pokazuju i pad vrijednosti te njihovo vraćanje u normalne vrijednosti unutar 3-4 dana, uz napomenu da promjene nisu povezane sa spolom, dobi, tjelesnom građom ili statusom treninga, nego prvom sesijom ili sesijom nakon više od 9 mjeseci. Iako visoka razina kreatin kinaze i mioglobulina ne rezultira kliničkim posljedicama, puno veći rizik je kod bolesnih i neadekvatno pripremljenih ljudi. Pad vrijednosti u daljnjim provođenjima treninga u donji raspon vrijednosti vježbi dinamičkog otpora pokazuju dobru adaptaciju tijela te nam daju mogućnost daljnjeg neometanog provođenja kineziterapije (Koch et al., 2014).



Slika 3.1. Prikaz parametara aparata kod vježbi snage (izrada autora)

U istraživanjima gdje je istraživana učinkovitost treninga s odjelom i bez na udio mišićne mase i udio masnog tkiva u strukturi tijela, osoba koje nisu trenirane, dokazalo se značajna razlika, s kontrolnom grupom koja je provodila treninge višeg intenziteta, te značajna učinkovitost na parametrima mišićne mase (Kemmler et al., 2016 b). Neka istraživanja su pokazala veći učinak kada se u provođenju vježbi vodi pokret tijekom faze impulsa, dok istraživanje (Filipović et al., 2012) na vrhunskim nogometašima ukazao na potrebu smanjenja intenziteta impulsa na razinu koja omogućuje pravilno izvršavanje namjenske vježbe. Studije sa superponiranim WB EMS-om tijekom vježbanja izdržljivosti poput vožnje sobnog bicikla ili trčanja u atletskim populacijama sugeriraju na poboljšanje performansi kod sportaša i kod pacijenata koji ne mogu obavljati velika opterećenja (Wahl et al., 2012). Ako bi funkcionalnu mobilnost definirali kao sposobnost pojedinca da pokrene, kontrolira ili obavi aktivni pokret tijela u jednostavnim ili složenim motoričkim aktivnostima (Ban, 2016) možemo reći da je ona kod pacijentice bila narušena. Zbog neadekvatne funkcionalne mobilnosti dolazi do oštećenja koje donosi povećani stres na zglob ili tijelo općenito. Faktori u prevenciji ozljeda mišićno koštane strukture su meka tkiva, neuromuskularna kontrola, mišićna izdržljivost i snaga (Robi et al., 2013).

### Prikaz slučaja

Pacijentica R. J. (1979.) od 2010. liječena po imunologu zbog seropozitivnog reumatoidnog artritisa, tegobe intenzivnije u proljeće. Radi administrativni posao. Žali se na bolove u šakama, križbolju, migratorna poliartralgiya (koljena, ramena). Uzima MTX, Folacin, Resochin, a Decortin pp. Žali se na bolnost u desnom koljenu od 2017. godine. Obradom uočene degenerativne promjene, hondralne lezije zglobnih tijela te parcijalna lezija MCL, moguća lezija LCA, II/III st. lezije prednjeg roga med. meniska, lezija IIIA st na prijelazu trupa u prednji rog lat. meniska (MR verificata). Operacija desnog koljena 18.02.2021. u Nacionalnoj memorijalnoj bolnici Vukovar s dijagnozom otpusnog pisma arthroscopia genus dex. meniscectomia part. med. et lat. genus dex. Provedena rana postoperativna fizikalna terapija, te uz preporuku daljnjeg provođenja naučenih vježbi otpuštena kući. Odstranjivanje šava nakon 14 postoperacijskih dana. Na kontrolnom pregledu 22.03.2021. koljeno eutermno, min. otekline, bez palpatorne bolnosti tijekom manipulacija, fleksija 20-100st. Preporučena fizioterapija. Pregled fizijatra nakon operativnog zahvata: pokretna, štediti desnu nogu, hod po prstima otežan, po petama izvodi, čučanj uz iskorak desnom nogom djelomičan.

Kontraktura desnog lakta kod 40 st. Fleksije. Lassegue neg. Kukovima kretnje održane, koljena zadebljana, desno više. Hipotrofija natkoljene muskulature desno.

### Fizioterapijska procjena 19.05.2021.

Iz anamneze: pacijentica se žali na bol u koljenu nakon završene fizikalne terapije, te na bol u leđima i ramenima. Tijekom pasivnih pokreta nema bolnosti, ali pacijentica navodi biološku terapiju za reumatoidni artritis zbog koje se osjećaj smanjuje ili izostaje. Duže opterećenje hoda ili stajanjem pojačava edem i bolnost. Radi administrativni posao, te sjedi neprekidno do nekoliko sati. Zbog pojave boli tijekom sjedenja, ustaje i pokušava razgibati ga. Pri tome osjeća preskakanje i bol. Zbog nestabilnosti i nesigurnosti oslanjanja na desnu nogu izbjegava većinu aktivnosti, stajanje na toj nozi izaziva strah. Koljeno operirano prije tri mjeseca, edem prisutan, nešto veći u gornjem medijalnom dijelu. Funkcionalna procjena prikazana u Tablici 1. Objektivna procjena: Rezultati prikazani u Tablici 2.

Tablica 1. Popunjen upitnik testa odrađivanja tri vježbe u tri ponavljanja tijekom provođenja terapije u periodičnom testiranju.

Procjena 19.05.2021.	ČUČANJ	ZAKORAK	ŠETANJE
Pojavljuje li se bol pri obavljanju vježbe?	Da	Malo	Da
Jeste li stabilni dok radite vježbu?	Ne	Ne	Ne
Možete li se sagnuti/ispraviti/spustiti dok vježbate?	Da	Ne	Ne
Možete li ponoviti iste vježbe odmah po završetku?	Ne	Ne	Ne
Procjena 31.05.2021.	ČUČANJ	ZAKORAK	ŠETANJE
Pojavljuje li se bol pri obavljanju vježbe?	Ne	Ne	Ne
Jeste li stabilni dok radite vježbu?	Da	Ne	Ne
Možete li se sagnuti/ispraviti/spustiti dok vježbate?	Da	Da	Ne
Možete li ponoviti iste vježbe odmah po završetku?	Ne	Ne	Ne
Procjena 17.06.2021.	ČUČANJ	ZAKORAK	ŠETANJE
Pojavljuje li se bol pri obavljanju vježbe?	Ne	Ne	Ne
Jeste li stabilni dok radite vježbu?	Da	Da	Da
Možete li se sagnuti/ispraviti/spustiti dok vježbate?	Da	Da	Da
Možete li ponoviti iste vježbe odmah po završetku?	Da	Da	Da

Prikaz rezultata na kraju provedene rehabilitacije je u procjeni hoda koja je pokazala poboljšanje u posturi, pokretima tijela i fluidnijem prelasku u fazama hoda. Funkcionalnost je procijenjena kroz provođenje vježbi i popunjavanje upitnika kako je prikazano u tabeli 1 koji je pacijentica popunjavala nakon odrađenih zadataka. Mjerenja napravljena na početku terapije za obje noge su na kraju terapije ponovljena, te su promjene postignute na operiranoj nozi prikazane u Tablici 2.

Tablica 2. Prikaz rezultata postignutih na opsegu pokreta mjereno goniometrom, na opsegu operirane noge mjereno centimetarskom vrpcom i snazi mišića mjereno pruženim otporom

MJERENO	DATUM 19.05.2021.	DATUM 22.07.2021.
Kuk fleksija s ekstenziranom koljenom	70°	90°
Kuk fleksija s flektiranom koljenom	90°	120°
Kuk ekstenzija	10°	15°
Kuk abdukcija	35°	40°
Kuk adukcija	10°	15°
Kuk vanjska rotacija	10°	30°
Kuk unutarnja rotacija	25°	40°
Koljeno fleksija	120°	135°
Koljeno ekstenzija	20°	10°
Gležanj dorzalna fleksija	20°	45°
Gležanj plantarna fleksija	30°	30°
Opseg natkolj. 15cm iznad g. ruba patele	53 cm	56 cm
Opseg koljena iznad g. ruba patele	45 cm	43 cm
Opseg koljena preko sredine patele	44 cm	41 cm
Opseg potkoljenice 15cm ispod patele	39 cm	40 cm
MMT quadriceps	Ocjena 3	Ocjena 5
MMT hamstringsi	Ocjena 3	Ocjena 5
MMT gastrocnemius	8 cm od poda	10 cm od poda
MMT soleus	8,5 cm od poda	11,5 cm od poda

## RASPRAVA

Kod pacijentice se kineziterapijom WB EMS aparatom XBODY utjecalo na mišićnu izdržljivost i snagu, te su nam rezultati pokazali olakšanu izvedbu zadanih vježbi nakon 8 terapija. Aparat nema mogućnost utjecaja na istezanje mišića ni ostalih mekih tkiva u zglobovima. Opseg pokreta se djelomično popravio, ali se na njega utjecalo i drugim procedurama fizioterapije. Rezultati mjerenja nakon 10 tjedana provedene terapije nisu dali kompletnu ekstenziju koljena, te je ona povećana za 10 stupnjeva, a fleksija za 15 stupnjeva. Povećan je opseg pokreta i u kuku i gležnju, vrijednosti MMT-a te je povećana trofika muskulature (Tablica 2). Obzirom da m. vastus medialis svoju snagu najviše manifestira prilikom ekstenzije koljena u zadnjih 15 stupnjeva ekstenzije (Bajrić et al., 2019)., od kojih se kod pacijentice postiglo 5 stupnjeva, očekuje se poboljšanje stabilizacije koljena i aktivnosti hodanja. Kod procjene su bili primjetni deficiti: vježbe su rađene s kompenzatornim kretnjama trupa, sporo, nesigurno, nije bilo usklađenog fluidnog pokreta u zglobovima. Ponavljanjem pokreta pacijentica je automatizirala pokrete, aktivirala proprioceptore ne samo operiranog zgloba nego i ostalih dijelova tijela koje je štedjela zbog reumatoidnog artritisa. Pacijentici je u prvih dva tjedna, nakon četiri odrađena tretmana pokretljivost olakšana (Tablica 2). Osjećaj pokretljivosti, tj funkcionalnosti se povećao, te omogućio vježbe prednjeg i stražnjeg kinetičkog lanca. Rad



na jačanju stražnjeg kinetičkog lanca je omogućio optimizaciju posture, te olakšao rad na balansu. Vježbe za balans su djelomično rađene s aparatom, jer je zahtjevnost vježbi ometala impuls. Agonisti i antagonisti pokreta umjetnom kontrakcijom aktivirani istovremeno ometaju koncentraciju pri izvođenju pokreta ravnoteže, te isprekidano vrijeme pojavljivanja impulsa 4-2 ili 5-1 sekundi dodatno onemogućuje realno obavljanje zadatka. Bez obzira na smanjivanje intenziteta impulsa, obavljanje zadataka poput prelazaka poligona ili zadržavanja mirnog položaja na bosu lopti u vagi, nisu bili jednakog vremenskog trajanja ili pravilno odrađeni, te su rađeni poslije tretmana s WB EMS-om. Snaga i aktivnost mišića vastus medialis koja se postigla umjetnom kontrakcijom je pomogla povećanju ekstenzije koljena. Vježbama zatvorenog kinetičkog lanca se postiglo pravovremena aktivacija svih mišića noge, kao i snaga stabilizatora trupa. Deset elektroda postavljenih na trup s ekstenzorne i fleksorne strane tijela su u prvih četiri terapije omogućili bolju stabilnost tijela, te olakšali mobilnost ekstremiteta. To je uvelike ubrzalo daljnji proces rehabilitacije. Upitno je koliko će se snaga mišića zadržati ako nije postignuta puna amplituda pokreta, te hoće li njegova funkcija dalje utjecati na opseg pokreta i zadržati se ili će vremenom stagnirati.

## ZAKLJUČAK

Postoperativna rehabilitacija programom omogućuje vraćanje dijela tijela u funkciju. Funkcija mora zadovoljiti potrebe pacijenta, kao i njegove mogućnosti. Proces rehabilitacije najviše ovisi o krajnje postavljenom cilju pacijenta i fizioterapeuta, te se tijekom provedbe prilagođavaju i izmjenjuju vođeni kratkim ciljevima kao pokazateljima napretka. Kineziterapija u postoperativnom rehabilitacijskom procesu je glavni čimbenik koji omogućuje vraćanje mobilnosti operiranog dijela u sustav cjelokupne funkcionalnosti tijela. Aparat za elektromišićnu stimulaciju cijelog tijela ubrzava proces jačanja kompletnih kinetičkih lanaca aktiviranjem svih mišića koji sudjeluju u pokretu. Uz mogućnosti vježbanja submaksimalnim intenzitetom aparat je u stanju generirati maksimalno raspoloživ broj mišićnih vlakana što uvelike ubrzava snaženje i izdržljivost stimuliranih mišića. Kod rada s pacijenticom nakon artroskopije koljena u ovom prikazu slučaja se uzelo u obzir dijagnoza reumatoidnog artritisa. Ona dodatno onemogućuje brz oporavak i vježbe visokog intenziteta i velikih opterećenja, te se pokazalo da bi to moglo biti zanimljiv način provedbe kineziterapije za ljude koji imaju poteškoća pri vježbanju s obzirom na količinu napora potrebnog za stvaranje prilagodbi, te u omjeru vremena i koristi jačanja većeg broja mišićnih skupina odjednom.

## LITERATURA

1. Bajrić O., Krunić B., Bajić G., Bajgorić B. (2019) Izokinetička dijagnostika kao metoda procjene mišićne snage, Deveta međunarodna konferencija sportske nauke i zdravlje, Banja Luka, Zbornik radova, str. 25-33.
2. Ban, M. (2016) Funkcionalna procjena pokreta s ciljem utvrđivanja asimetrije u opsegu i kvaliteti pokreta kod odbojkašica HAOK Mladost, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet.
3. Filipovic, A., Kleinoder, H., Dormann, U., Mester, J. (2012) Electromyostimulation-a systematic review of the effects of different EMS methods on selected strength parameters in trained and elite athletes. *J. Strength Cond. Res.* 26:2600–2614.

4. Hootman, JM, Dick, R., Agel, J. (2007). Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J. Athl Train.* 42(2):311-319.
5. Keros P., Pećina M. (2006) Funkcijska anatomija lokomotornoga sustava. Zagreb: Naklada Ljevak.
6. Koch, A.J., Pereira, R., Machado, M. (2014) The creatine kinase response to resistance exercise. *J. Musculoskelet. Neuronal Interact.* 14, 68–77.
7. Pano-Rodriguez, A., Beltran-Garrido, J. V., Hernández-González, V., Reverter-Masia, J. (2019) Effects of whole-body Electromyostimulation on health and performance: a systematic review. *BMC complementary and alternative medicine*, 19(1), 1-14.
8. Robi K, Jakob N, Matevz K, Matjaz V. (2013) The Physiology of Sports Injuries and Repair Processes. *Curr Issues Sport Exerc Med.* Chapter 3:43-86.
9. Schnurrer-Luke-Vrbanić, T., Ravlić-Gulan, J. (2020). Važnost neuromuskularne koordinacije nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta koljenskog zgloba. *Medicine Fluminensis*: 56 (3):315-324.
10. Snider, V. and Wilkerson, G. (2013). Core Stability and Lower Extremity Injury Risk, *Lower Extremity Review Magazine*, Dostupno na: <https://lagermagazine.com/article/core-stability-andlower-extremity-injury-risk> [25.6.2021.]
11. Teschler, M., Weissenfels, A., Bebenek, M., Frohlich, M., Kohl, M., Von Stengel, S. (2016). Very high creatine kinase CK levels after WB\_EMS. Are there implications for health. *Int. J. Clin. Exp. Med.* 9:22841–22850.
12. Wahl, P., Schaerk, J., Achtzehn, S., Kleinöder, H., Bloch, W., Mester, J. (2012). Physiological responses and perceived exertion during cycling with superimposed electromyostimulation. *J. Strength Cond. Res.* 26, 2383–2388.
13. X Body World Official službena stranica proizvođača. Dostupno na: <https://xbody.com>.

## UNOS KOFEINA PREHRANOM KOD SPORTAŠA ISTOČNE HRVATSKE

### DIETARY CAFFEINE INTAKE IN ATHLETES OF EASTERN CROATIA

**Marijan Kovačević**

Student Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[marijan.kovacevic24@gmail.com](mailto:marijan.kovacevic24@gmail.com)

**Ivana Lovrić**

Fizio centar „Lorem“, Vukovar

[fizio.lorem@gmail.com](mailto:fizio.lorem@gmail.com)

**Erna Davidović Cvetko**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[erna@vevu.hr](mailto:erna@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Kofein je jedna od najčešće konzumiranih ergogenih supstanci. Njegovo djelovanje na ljudsko tijelo i posebice tijelo sportaša pokazano je brojnim studijama. Također je poznato da učinak kofeina ovisi o njegovom uobičajenom svakodnevnom unosu. Glavni cilj ovog rada je utvrditi koliko sportaši istočne Hrvatske (nogometaši i rukometaši) uključuju u svoju prehranu hranu bogatu kofeinom, te koliko poznaju njegove dobre i loše strane.

Metode i materijali: U presječnoj studiji sudjelovalo je 40 muškaraca u dobi 20-35 godina koji se aktivno bave nogometom ili rukometom. Osnovni podaci o ispitanicima i navike povezane sa unosom kofeina, te znanja o utjecaju kofeina na ljudsko tijelo ispitani su upitnikom.

Rezultati: Rezultati pokazuju da ispitani sportaši uglavnom umjereno unose kofein prehranom kroz konzumaciju energetske pića te različitih vrsta kava. Znanje ispitanika o učincima kofeina na tijelo, te preporučenim količinama je prilično loše. Nije nađena razlika između nogometaša i rukometaša u unosu kofeina prehranom, kao niti u znanju o učinku kofeina na tijelo. Zaključak: Kako bi bili u mogućnosti koristiti ergogene učinke kofeina za poboljšanje sportskih performansi potrebna je bolja educiranost sportaša o djelovanju kofeina na ljudsko tijelo.

**Ključne riječi:** *kofein, nogomet, rukomet, znanja, stavovi.*

#### **Abstract**

Background and purpose: Caffeine is one of the most consumed ergogenic substances. Its effects on human body, and especially athlete's body is well documented by numerous studies. It is also known that its ergogenic potential is connected to its habitual intake. This study aims to determine intake of caffeine through usual diet among athletes in Eastern Croatia (football and handball players), as well as their knowledge and attitudes about caffeine effects on human body.

Materials and methods: 40 active male athletes (football and handball players) aged 20-25 years were involved in cross-sectional study. A sociodemographic data and dietary habits regarding caffeine intake, along with attitudes and opinions on caffeine intake effects to the human body were collected by a questionnaire.

**Results:** Results showed that examined athletes involve caffeine in their usual diet in moderate amounts through coffee and energy drinks. Their knowledge about caffeine effects to human body, and about recommended amounts is poor. We did not find difference between football and handball players in answers to questions in questionnaire.

**Conclusion:** There is need for education of athletes about caffeine in order for them to use the best of caffeine for enhancement of their sports performance.

**Keywords:** *caffeine, handball, football, knowledge, attitudes.*

## UVOD

Kofein je alkaloid koji spada u grupu ksantina. Kao jedan od stimulatora središnjeg živčanog sustava, smatra se „legalnom drogom“. Najčešće ga pronalazimo u čaju, kavi i kakau u kojima ima ulogu prirodnog pesticida koji ove biljke koriste za obranu od biljojeda, a osim njih postoji još 50-ak vrsta biljaka koje sadrže kofein. S obzirom na vrstu kave, količina kofeina može varirati od 0,01 mg/g (bezkofeinska kava) pa sve do 19,9 mg/g (talijanska kava). To znači da jedna šalica kave sadrži od 85 do 180 mg kofeina. Većina zrnaca kave u svijetu u sebi sadrži 10-12 mg/g kofeina (Fox et al, 2013). Količina kofeina u šalici čaja ovisi o vremenu kuhanja čaja, te se kreće od 15 mg do čak 34-38 mg kofeina (Wierzejska, 2014). Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) navodi kako se najveća količina kofeina (40-45mg/šalica) nalazi u crnom čaju. Kofein nalazimo i u kakau. Zrno kakaa sadrži od 0,2% do 0.7% kofeina i najčešće kofein u takvom obliku unosimo kroz čokoladu. Prosječna količina kofeina u 100g mliječne čokolade gdje je prisutan kakao sadrži oko 20 mg (Richards i Wailes, 2012).

Kao jedan od najrasprostranjenijih načina unosa kofeina u današnje vrijeme su energetske napitci. Počeli su se pojavljivati 90-ih godina i izazvali su veliku ekspanziju tržišta. Milijuni ljudi konzumiraju energetske napitke, a da pri tom ne znaju koliko točno unose kofeina u organizam i da ono može imati štetne posljedice. Dnevna doza do 400 mg kofeina se smatra sigurnom za osobu, dok unos oko 3 g može imati smrtne posljedice (Sepkowitz, 2013). Provedeno istraživanje u SAD-u je pokazalo da uz osnovne izvore kofeina kao što su kava, čaj i kakao, osobe dodatno uzimaju energetske napitke u količini od 150 do 250 mg kofeina dnevno kako bi iskoristili njegove ergogene efekte u poboljšanju svojih performansi (Bailey et al, 2014). Energetske napitke koriste najčešće muškarci u dobi od 19 do 39 godina, a najpoznatiji energetske napitci su Red Bull, Hell, Burn, Rockstar, Monster i oni na 100 g sadrže 20 do 31 g kofeina (Bailey et al, 2014). Također konzumacijom Coca-Cole unosimo kofein u organizam, no u nešto manjim količinama oko 8 mg/100 g napitka, te većina maloljetnih osoba koja konzumiraju Coca-Colu nije svjesno da unose kofein (McCrory et al, 2017). Osim u tekućem obliku, kofein se u današnje vrijeme učestalo uzima u krutom obliku kao tableta ili u obliku kapsule (Burke, 2019). Prilikom unosa kofeina djelovanje na organizam počinje već u roku od 15 minuta. Dolazi do blokade adenozina jer kofein djeluje suprotno od njega te otklanja osjećaj umora. Kofein stimulira središnji živčani sustav, te za efekt ima povećanje krvnog tlaka, vazokonstrikciju i povećava količinu urina (Orrú et al, 2013). Zbog toga kod čovjeka dolazi do osjećaja pobuđenosti i poboljšanja koncentracije. Upravo zbog svog brzog djelovanja na organizam, u sportu ima veliku ulogu u poboljšanju sportske izvedbe. Kofein je bio zabranjen od strane Svjetske antidopinške agencije (WADA) do 2008. godine, no danas je potpuno legalna supstanca te se upravo zbog toga većina sportaša odlučuje na konzumaciju kako bi

poboljšali svoje performanse. Glavne svrhe upotrebe kofeina kod sportaša su otklanjanje umora, poboljšanje koncentracije, poboljšanje koordinacije pokreta i pažnje. Upotreba kofeina može se vidjeti u gotovo svakom sportu jer poboljšava aerobne i anaerobne kapacitete sportaša (Shabir et al, 2018). Iako ne povećava aerobni kapacitet direktno, sportašu omogućava veću snagu i intenzivnije vježbanje (Davis i Green, 2009). Dugotrajni unos kofeina s vremenom navikava tijelo i može umanjiti ergogeni efekt kofeina. Osim količine unosa, na djelovanje kofeina utječe dob, spol, način unosa, kao i tjelesna težina (Nehlig, 2018). Smatra se da je genetika jedan od važnih čimbenika što se tiče omjera količine unosa kofeina i njegovog djelovanja (Yang et al, 2010). Stoga je važno ispitati ove faktore kako bi eventualna suplementacija kofeinom kod sportaša dovela do pozitivnih učinaka na njihove performanse. Cilj ovog rada je utvrditi koliko sportaši istočne Hrvatske (nogometaši i rukometaši) uključuju u svoju prehranu napitke bogate kofeinom, te koliko poznaju njegove dobre i loše strane.

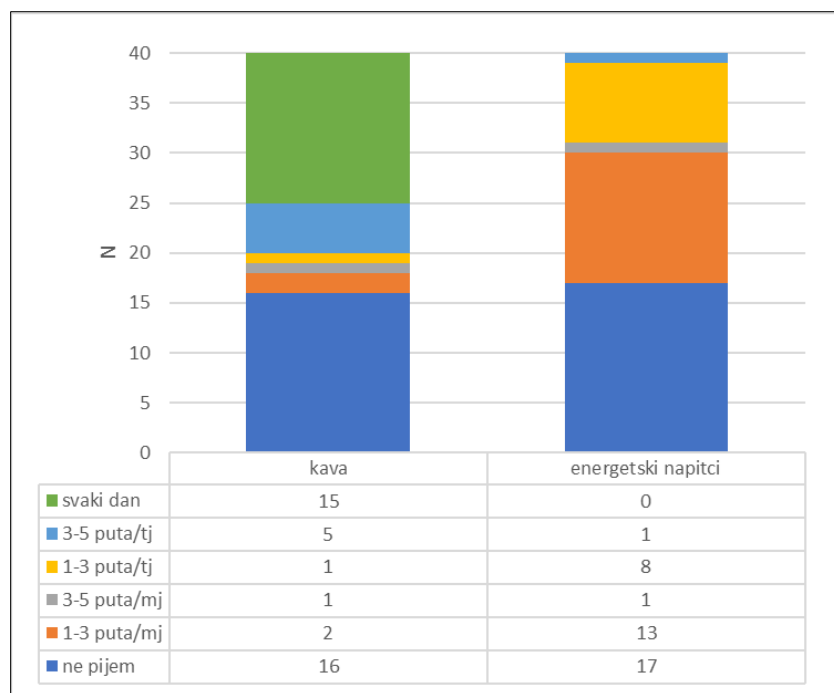
## **METODE I MATERIJALI**

U presječnoj studiji sudjelovalo je 40 aktivnih sportaša, od čega 20 nogometaša i 20 rukometaša, svi muškog spola, u dobi od 20-35 godina, koji igraju u prvim postavama svojih klubova, te se odabranim sportom aktivno bave u prosjeku 15 godina (od 5 do 20 godina). Svi su upoznati sa glavnim ciljevima i načinom provođenja istraživanja i dobrovoljno su pristali sudjelovati u istom. Ispitanici su ispunili upitnik kreiran za potrebe ovog istraživanja koji se sastoji od 3 dijela: u prvom dijelu se prikupljaju općeniti sociodemografski podaci o ispitaniku, podaci o starosti, sportu i duljini bavljenja sportom, te o općem zdravlju i postojanju nekih kroničnih nezaraznih bolesti koje bi mogle imati utjecaj na njihov stav prema temi istraživanja. Drugi dio upitnika bavi se preferiranim vrstama, količinama i učestalošću konzumiranja napitaka koji sadrže kofein, dok su u trećem dijelu pitanja koja procjenjuju stavove i mišljenje sportaša o utjecaju kofeinskih napitaka na ljudsko tijelo, o dobrobitima i potencijalnim opasnostima konzumiranja kave i energetskih napitaka kao glavnih izvora kofeina.

Za statističku obradu rezultata korišten je software IBM SPSS 22. Nivo statističke značajnosti postavljen je na 0.05. Frekvencije odgovora na pojedina pitanja upitnika prikazane su tabelarno i grafički a razlike po sportu kojim se bave testirane su hi-kvadrat testovima.

## **REZULTATI**

Ispitanici koji su sudjelovali u istraživanju prosječno su stari 25 godina (od 20 do 35 godina) te se aktivno bave odabranim sportom (nogometom ili rukometom) u prosjeku 15 godina. Svi su izjavili da su zdravi, te da ne boluju od kroničnih nezaraznih bolesti; npr. hipertenzije, dijabetesa i slično. Podaci o učestalosti konzumiranja napitaka koji sadrže kofein; kave i energetskih napitaka prikazani su grafikonom 1.

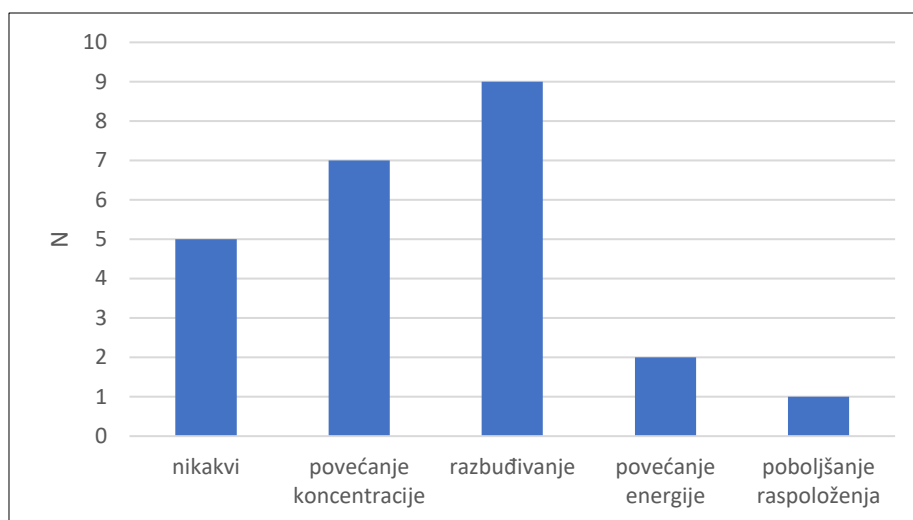


Grafikon 1. raspodjela odgovora o učestalosti konzumiranja napitaka koji sadrže kofein. Nisu nađene statistički značajne razlike u odgovorima nogometaša i rukometaša ( $p=0,484$  za učestalost pijenja kave;  $p=0,298$  za učestalost pijenja energetskih napitaka)

Iz grafikona je vidljivo da 16 (40% uzorka) ispitanika ne konzumira niti kavu, niti energetske napitke. Također, među ispitanicima nitko nije odgovorio da pije energetske napitke svaki dan, dok je njih 15 (37% uzorka) izjavilo da pije kavu svaki dan. Među ispitanicima koji konzumiraju kavu (njih 24) više od polovine (13 ispitanika, tj 54%) izjavilo je da na dan popiju 2 šalice kave, dok ih je 10 (42%) koji popiju 1 šalicu, a samo 1 ispitanik je izjavio da popije 3 ili više kava dnevno. Razlika u odgovorima nogometaša i rukometaša nije statistički značajna ( $p=0,584$ ). Na pitanje koju vrstu kave ili pripravka od kave preferiraju mišljenja su podijeljena, pa je najviše odgovorilo da je to espresso (8 ispitanika), zatim slijedi crna, tj „turska“ kava (7 ispitanika), capuccino (6 ispitanika) i najmanje ih se odlučuje za instant-kavu (3 ispitanika). Niti po ovim odgovorima nije bilo razlike među nogometašima i rukometašima ( $p=0,37$ ).

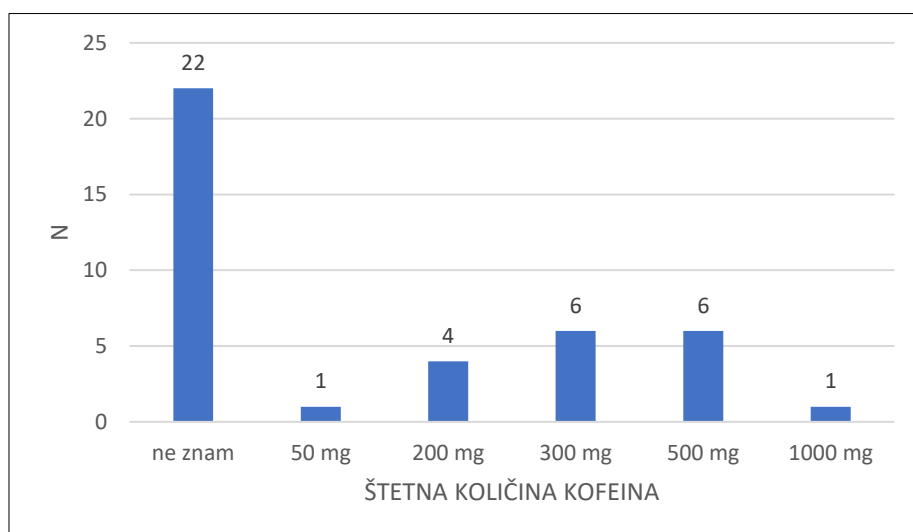
Što se tiče energetskih napitaka, uobičajena količina u prilikama kada konzumiraju ovakve napitke za veliku većinu je manje od 1 (8 ispitanika, tj 35%) ili 1 mala limenka (0,25 l) napitka (11 ispitanika tj 48%), dok do 2 limenke (0,5 l) popije 4 ispitanika (17% od broja ispitanika koji konzumiraju energetske napitke). Razlike među nogometašima i rukometašima nisu statistički značajne ( $p=0,59$ ).

Raspodjela odgovora o primijećenim učincima nakon konzumiranja napitaka koji sadrže kofein prikazana je grafikonom 2. Razlika među nogometašima i rukometašima nije statistički značajna ( $p=0,270$ )



Grafikon 2. odgovori ispitanika koji konzumiraju kavu ili energetske napitke o učincima kofeina nakon konzumiranja napitaka koji ga sadrže.

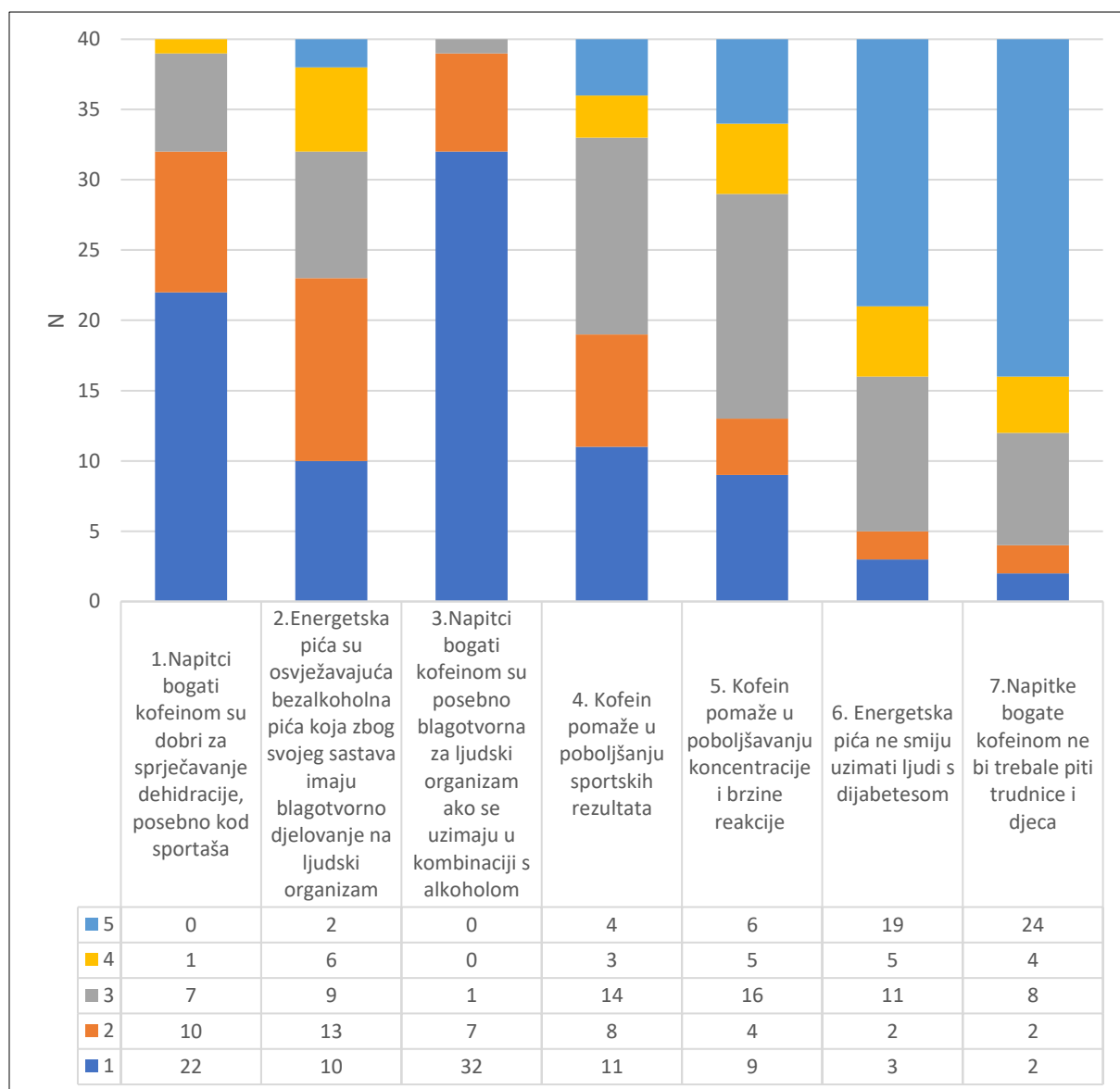
Najviše ispitanika se osjećaju razbuđeno i s boljom koncentracijom nakon konzumacije napitka koji sadrži kofein, dok je znakovito da 5 ispitanika (20% od broja koji konzumira neki napitak s kofeinom) ne osjeti nikakve učinke kofeina. Raspodjela odgovora sportaša na pitanje koja je količina kofeina štetna za zdravlje prikazana je grafikonom 3. Razlika među nogometašima i rukometašima nije statistički značajna ( $p=0,200$ ).



Grafikon 3. mišljenje ispitanika o štetnoj količini kofeina

Iz grafikona je vidljivo da je velika većina ispitanika odgovorila da ne zna koja je količina kofeina štetna za zdravlje, dok su ostali uglavnom nagađali, te su svi ponuđeni odgovori zastupljeni.

Znanja i stavovi ispitanika o napitcima bogatim kofeinom i djelovanju kofeina na ljudsko zdravlje ispitani su nizom od 7 tvrdnji s kojima su ispitanici ocijenili svoje slaganje ocjenom od 1 do 5, pri čemu ocjena 1 znači ne slažem se u potpunosti, a ocjena 5 slažem se u potpunosti. Rezultati su prikazani grafikonom 4.



Grafikon 4. Znanja i stavovi ispitanika o utjecaju kofeina i napitaka bogatih kofeinom na zdravlje

Iz rezultata prikazanih grafikonom vidljivo je da sportaši nisu u potpunosti upoznati sa djelovanjem napitaka koji sadrže kofein na ljudsko tijelo. Niti ovdje nije bilo statistički značajne razlike među nogometašima i rukometašima.

## RASPRAVA

Ispitanici u ovom istraživanju, mladi nogometaši i rukometaši ne razlikuju se niti po konzumiranju napitaka koji sadrže kofein, niti po znanju i stavovima o utjecaju kofeina na ljudsko tijelo. Nitko od njih ne uzima, niti je uzimao suplement kofeina radi poboljšanja performansi i sportskih rezultata. Čak 40%% uzorka je izjavilo da nikada ne piju niti bilo kakvu vrstu kave, niti energetske napitke, koji se smatraju napitcima najbogatijim kofeinom. Oni koji piju kavu, čine to u vrlo umjerenim količinama, uglavnom do 2 šalice kave na dan. Mnogobrojna istraživanja pokazuju da ispijanje 3 do 4 šalice kave dnevno kod zdravih odraslih osoba nema štetnih učinaka na zdravlje, što više mogući su pozitivni učinci (Poole et al, 2017).



Novija istraživanja pokazuju da konzumacija kave može smanjiti rizik nekoliko kroničnih bolesti, uključujući dijabetes tipa 2, Alzheimerovu bolest, Parkinsonovu bolest i kardiovaskularne bolesti (Gökçen i Şanlıer, 2019). Postoje dokazi da kava bez kofeina ima slične pozitivne učinke kao i obična kava što znači da osim kofeina i druge komponente kave doprinose pozitivnim učincima (Nieber, 2017). Također unos energetske napitke u ovom uzorku je vrlo umjeren, tako da velika većina konzumira do 1 manje limenke (0,25 l) energetske napitke i to 1-3 puta/mjesec. Nitko od ispitanika ne konzumira energetske napitke svakodnevno. Ovakvi rezultati ukazuju na umjeren unos kofeina kod ispitanih sportaša, koji svakako ne prelazi preporučene količine, te ne utječe negativno na njihovo zdravlje. Zdrave odrasle osobe mogu konzumirati umjerenu količinu kofeina oko 400 mg dnevno kao dio zdrave, uravnotežene prehrane i aktivnog načina života (Nieber, 2017). Kofein u manjim (40 mg ili 0,5 mg/kg) i umjerenim (300 mg ili 4 mg/kg) dozama povećava budnost, pažnju i ubrzava vrijeme reakcije, također poboljšava fizičke performanse kao što su snaga i izdržljivost (McLellan et al, 2016). Kofein je pokazao pozitivno djelovanje na povećanje snage i izdržljivosti mišića gornjih dijelova tijela (Grgic et al, 2018). Naši ispitanici od učinaka koje su primijetili nakon ispijanja napitaka bogatih kofeinom izdvajaju u najvećoj mjeri pozitivne učinke na koncentraciju i budnost, ali velik udio ispitanika nije niti primijetio bilo kakav učinak kofeina na njihovo stanje i tijelo nakon konzumacije napitaka koji ga sadrže. Ovo nije niti iznenađujuće s obzirom na učestalost i količinu napitaka koju konzumiraju, i s obzirom na to i na količinu kofeina koju na taj način unose u svoje tijelo. Istraživanje Hardy i suradnika iz 2017. godine provedenom na 194 studenata sportaša Sveučilišta u Minnesoti pokazalo je da najčešće ispitanici koji konzumiraju energetska pića konzumiraju Monster ili Red bull. Razlog zbog kojeg konzumiraju je najčešće zbog dobrog okusa i usredotočenosti. Ispitanici su konzumirali obično 1 ili manje energetske pića tjedno (54%) ili 1-2 pića tjedno (29%). Kao prednosti konzumiranja navodili su povećanje budnosti (79%), povećanje produktivnosti (75%) i bolji fokus (67%). Svega 12,5% ispitanika je smatralo da energetska pića utječu na njihove sportske izvedbe. Slični rezultati su dobiveni i u našem istraživanju, a niti jedan ispitanik ne konzumira energetska pića više od 1 do 3 puta tjedno te i kada ih konzumiraju najčešće to bude 1 manja limenka. Prema meta analizi Souza-a i suradnika iz 2017. godine pokazalo se da sveukupno energetska pića statistički značajno ( $p < 0,001$ ) utječu na sportske izvedbe kao što su skakanje, mišićna snaga i izdržljivost, ali nema statistički značajne razlike prilikom izvođenja sprinta ( $p = 0,06$ ). Bez obzira na to što sveukupni učinci nisu statistički značajni kod sprinta, pokazalo se da postoji statistički značajan ( $p < 0,001$ ) ergogeni učinak energetske pića u odnosu na placebo prilikom izvođenja testa na traci za trčanje. Mišljenje ispitanika u ovom istraživanju je pokazalo da se uglavnom ne slažu s time da su energetska pića odlična za poboljšanje sportskih rezultata što se kosi sa zaključcima iz navedene meta analize. Prema istraživanju Salinero i suradnika iz 2014. godine pokazalo se da subjektivna percepcija utjecaja energetske pića na snagu, izdržljivost i napore sveukupno se ne razlikuje kod muškaraca i žena, te na skali od 1 do 10 ispitanici su ocijenili u prosjeku između 4,97–6,68. Subjektivna percepcija snage mišića nakon konzumacije energetske pića bila je visoka u odnosu na stvarno djelovanje kofeina na snagu mišića. Ispitanici koji su konzumirali energetske napitke statistički značajno više su prijavljivali nesanicu u odnosu na placebo (Salinero et al, 2014). Autori su zaključili da kod osoba koje inače ne uzimaju veliku količinu kofeina doza od 3 mg/kg pospješuje njihove performanse tijekom treninga. Prema ovome

ispitanici naše studije bi bili odlični kandidati za suplementaciju kofeinom, s obzirom na količine koje unose u svakodnevnoj prehrani.

Što se tiče poznavanja preporučenih količina kofeina i potencijalno štetnih količina, najviše ispitanika je izjavilo da ne zna koliko je kofeina štetno za zdravlje čovjeka. Prekomjerna konzumacija energetskih napitaka može dovesti od mnogobrojnih kardiovaskularnih bolesti, povišenog krvnog tlaka i pulsa, aritmije, koronarne bolesti, nesаницe i nerвозe (Hussain et al, 2018). Ocjenom slaganja sa ponuđenim tvrdnjama o utjecaju napitaka bogatih kofeinom ispitanici su pokazali osrednje znanje o utjecaju kofeina na ljudski organizam. Uglavnom se ne slažu sa tvrdnjama da napitci bogati kofeinom sprječavaju dehidraciju, da imaju blagotvorno djelovanje na ljudsko tijelo, te da ih je posebno zdravo kombinirati sa alkoholnim pićima, što govori da su svjesni negativnih učinaka kofeina, ali nisu upoznati sa potencijalnim dobrim djelovanjima na čovjeka u umjerenim količinama. Umjeren konzumacija kofeina od oko 400 mg dnevno kod zdravih odraslih osoba nema štetne učinke na kardiovaskularni sustav, kosti, povećanje rizika od rak i nema utjecaja na plodnost muškaraca (Turnbull et al, 2017). Prema meta analizi iz 2014. godine pokazalo se da postoji povezanost umjerenog ispijanja kave s niskim rizikom od kardiovaskularnih bolesti, no velika količina ispijanja kave, više od 5 šalica dnevno, nije povezana niti sa smanjenim niti s povećanim rizikom od kardiovaskularnih bolesti (Ding et al, 2014). Kombinacija kofeina i hormonske terapije kod žena u postmenopauzi smanjuju rizik od razvoja bolesti u odnosu na žene koje ne konzumiraju kofein ili hormonsku terapiju (Kolahdouzan i Hamadeh, 2017). Većina ispitanika slaže se s tvrdnjama da pića bogata kofeinom ne bi trebale konzumirati trudnice i djeca, te da energetska pića nisu dobar izbor za dijabetičare (uglavnom zbog sadržaja šećera, manje zbog prisustva kofeina) što nam govori da naši ispitanici dobro prepoznaju rizik za zdravlje ranjivih skupina pri konzumiranju napitaka bogatih kofeinom. Trudnicama se ne preporučuje više od 200 mg kofeina. Djeca trebaju imati smanjen unos kofeina zbog niske tjelesne mase. Pretjerana konzumacija kofeina može dovesti do bioloških i fizioloških promjena koje mogu dovesti do kognitivnoga pada, umora, depresije, nesаницe, kardiovaskularnih promjena i glavobolje (Jovel i Mejía, 2017). Međutim s tvrdnjama koje se odnose na pozitivan učinak kofeina na sportsku izvedbu i na poboljšanje koncentracije naši ispitanici imaju uglavnom negativno mišljenje ili nisu sigurni da li se slažu ili ne slažu s tim tvrdnjama. Tu smo zapazili da nisu upoznati sa potencijalima kofeina kao ergogenog dodatka uobičajenoj prehrani. Brojna su istraživanja koja su pokazala da kofein ima pozitivne učinke na sportske rezultate. Grgic je 2018. godine u meta analizi kroz pregled 16 istraživanja u kojima je sudjelovalo 246 ispitanika gdje su svi bili podvrgnuti Wingate testu zaključio da kofein ima pozitivne učinke i na poboljšanje anaerobnih performansi. Wilk i suradnici 2020. godine su htjeli ispitati utjecaj kofeina na snagu izbačaja profesionalnih dizača utega u bench-pressu. Sudjelovalo je 12 ispitanika koji su podijeljeni u 3 grupe. Jedna grupa je konzumirala placebo, druga 3 mg/kg tjelesne težine kofein u obliku tablete, treća 6 mg/kg tjelesne težine kofein također u obliku tablete. Obje grupe koje su koristile kofein su poboljšale rezultate prilikom treninga bench-press. Zaključili su da akutno uzimanje kofeina prije treninga poboljšava sposobnost, no nije došlo do značajne razlike kod eksplozivne snage. Diaz-Lara i suradnici 2016. godine su proveli istraživanje kako kofein utječe na mišićne performanse u brazilskom jiu-jitsu. Ispitivano je 14 profesionalnih sportaša koji su podijeljeni u 2 grupe (3 mg/kg kofeina u kapsuli ili placebo). Nakon 60 minuta odrađivali su testove maksimalne snage,

skok u vis i bench-press (1 RM). U svim segmentima sportaši koji su uzimali kofein su pokazali bolje rezultate za 3 do 5% od placebo grupe, što znači da pravovremeno uzimanje dostatne količine kofeina ima za učinak povećanje izometrične i dinamične mišićne sile, mišićne snage i izdržljivosti.

## ZAKLJUČAK

Ispitanici u ovom istraživanju konzumiraju kofein u napitcima bogatim kofeinom u malim ili umjerenim količinama, te uglavnom ne svakodnevno. Njihovi stavovi o učinku kofeina na ljudsko tijelo su uglavnom negativni, dok nisu upoznati sa pozitivnim efektima kofeinske suplementacije u sportu. Kako bi mogli koristiti ergogene učinke kofeina za poboljšanje sportskih performansi potrebna je bolja educiranost sportaša o djelovanju kofeina na ljudsko tijelo.

## LITERATURA

1. Bailey, R. L., Saldanha, L. G., Gahche, J. J., Dwyer, J. T. (2014). Estim. caffeine intake from energy drinks and dietary supplements in the USA. *Nutrition reviews*, 72(1), 9-13.
2. Burke, L. M. (2019). Supplements for optimal sports performance. *Current Opinion in Physiology*, 10, 156-165.
3. Davis, J. K., Green, J. M. (2009). Caffeine and anaerobic performance. *Sports Medicine*, 39(10), 813-832.
4. Diaz-Lara, F. J., Del Coso, J., García, J. M., Portillo, L. J., Areces, F., Abián-Vicén, J. (2016). Caffeine improves muscular performance in elite Brazilian Jiu-jitsu athletes. *European journal of sport science*, 16(8), 1079-1086.
5. Ding, M., Bhupathiraju, S. N., Satija, A., van Dam, R. M., Hu, F. B. (2014). Long-term coffee consumption and risk of cardiovascular disease: a systematic review and a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Circulation*, 129(6), 643-659.
6. Fox, G. P., Wu, A., Yiran, L., Force, L. (2013). Variation in caffeine concentration in single coffee beans. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(45), 10772-10778.
7. Gökçen, B. B., Şanlıer, N. (2019). Coffee consumption and disease correlations. *Critical reviews in food science and nutrition*, 59(2), 336-348.
8. Grgic, J. (2018). Caffeine ingestion enhances Wingate performance: a meta-analysis. *European journal of sport science*, 18(2), 219-225.
9. Grgic, J., Trexler, E. T., Lazinica, B., Pedisic, Z. (2018). Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 11.
10. Hardy, R., Kliemann, N., Evansen, T., Brand, J. (2017). Relationship between energy drink consumption and nutrition knowledge in student-athletes. *Journal of nutrition education and behavior*, 49(1), 19-26.
11. Hussain, A., Jiji, A. K., Barke, P., Biswas, S., Tabrez, S. S. (2018). Cardiovascular Pathologies Associated with Excessive Energy Drink Consumption: A Review. *Critical Reviews™ in Eukaryotic Gene Expression*, 28(2).

12. Jovel, C. E., Mejía, F. S. (2017). Caffeine and headache: specific remarks. *Neurología (English Edition)*, 32(6), 394-398.
13. Kolahdouzan, M., Hamadeh, M. J. (2017) The neuroprotective effects of caffeine in neurodegenerative diseases. *CNS neuroscience & therapeutics*, 23(4), 272-290.
14. McCrory, C., White, C. M., Bowman, C., Fenton, N., Reid, J. L., Hammond, D. (2017). Perceptions and knowledge of caffeinated energy drinks: results of focus groups with Canadian youth. *Journal of nutrition education and behavior*, 49(4), 304-311.
15. McLellan, T. M., Caldwell, J. A., Lieberman, H. R. (2016) A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 294-312.
16. Nehlig, A. (2016). Effects of coffee/caffeine on brain health and disease: What should I tell my patients? *Practical neurology*, 16(2), 89-95.
17. Nehlig, A. (2018). Interindividual differences in caffeine metabolism and factors driving caffeine consumption. *Pharmacological reviews*, 70(2), 384-411.
18. Nieber, K. (2017). The impact of coffee on health. *Planta medica*, 83(16), 1256-1263.
19. Orrú, M., Guitart, X., Karcz-Kubicha, M., Solinas, M., Justinova, Z., Barodia, S. K., Zanolini, J., Cortes, A., Luis, C., et al. (2013). Psychostimulant pharmacological profile of paraxanthine, the main metabolite of caffeine in humans. *Neuropharmacology*, 67, 476-484.
20. Poole, R., Kennedy, O. J., Roderick, P., Fallowfield, J. A., Hayes, P. C., Parkes, J. (2017). Coffee consumption and health: umbrella review of meta-analyses of multiple health outcomes. *bmj*, 359.
21. Richards, A., Wailes, B. (2012). Estimation of Fat-Free Cocoa Solids in Chocolate and Cocoa Products-Global Survey of Typical Concentrations of Theobromine and Caffeine Determined by HPLC. *Journal of the Association of Public Analysts*, 40, 01-12.
22. Salinero, J. J., Lara, B., Abian-Vicen, J., Gonzalez-Millán, C., Areces, F., Gallo-Salazar, C., Ruiz-Vicente, D., Del Coso, J. (2014). The use of energy drinks in sport: perceived ergogenicity and side effects in male and female athletes. *British Journal of nutrition*, 112(9), 1494-1502.
23. Sepkowitz, K. A. (2013). Energy drinks and caffeine-related adverse effects. *Jama*, 309(3), 243-244.
24. Shabir, A., Hooton, A., Tallis, J., F Higgins, M. (2018). The influence of caffeine expectancies on sport, exercise, and cognitive performance. *Nutrients*, 10(10), 1528.
25. Souza, D. B., Del Coso, J., Casonatto, J., Polito, M. D. (2017). Acute effects of caffeine-containing energy drinks on physical performance: a systematic review and meta-analysis. *European journal of nutrition*, 56(1), 13-27.
26. Turnbull, D., Rodricks, J. V., Mariano, G. F., Chowdhury, F. (2017) Caffeine and cardiovascular health. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 89, 165-185.
27. Wierzejska, R. (2014). Tea and health—a review of the current state of knowledge. *Przegl Epidemiol*, 68(3), 501-6.
28. Wilk, M., Filip, A., Krzysztofik, M., Gepfert, M., Zajac, A., Del Coso, J. (2020). Acute caffeine intake enhances mean power output and bar velocity during the bench press throw in athletes habituated to caffeine. *Nutrients*, 12(2), 406.
29. Yang, A., Palmer, A. A., de Wit, H. (2010). Genetics of caffeine consumption and responses to caffeine. *Psychopharmacology*, 211(3), 245-257.

**NEUROREHABILITACIJSKI PRISTUP KOD BILATERALNE  
FIBULARNE HEMIMELIE (PRIKAZ SLUČAJA)**

**NEUROREHABILITATION APPROACH IN BILATERAL  
FIBULAR HEMIMELIA (CASE REPORT)**

**Ivan Krpan**

„Superiorfizio“ centar za poboljšanje kvalitete života, Čepin  
Veleučilište „Lavoslav Ružička u Vukovaru“  
[ivan.krpan89@gmail.com](mailto:ivan.krpan89@gmail.com)

**Lucija Šimčić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička u Vukovaru“  
[lucijasimcic@gmail.com](mailto:lucijasimcic@gmail.com)

**Kristina Krpan**

Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
[kristinavidovic95@gmail.com](mailto:kristinavidovic95@gmail.com)

**Marko Ilakovac**

Veleučilište „Lavoslav Ružička u Vukovaru“  
[ilakovac7@gmail.com](mailto:ilakovac7@gmail.com)

**Sažetak**

Uvod: Fibularna hemimelia je urođeni nedostatak u kojem je dio ili cijela fibula hipoplastična ili aplastična i povezana je s hipoplastičnim anomalijama femura, tibie i stopala. Kongenitalne deficijencije donjih ekstremiteta ubrajaju se u skupinu vrlo rijetkih i raznolikih poremećaja (1:135,000).

Cilj: Prikaz šestogodišnjeg neurorehabilitacijskog procesa (od 2.-8. godine) kod rijetkog oblika Bilateralne fibularne hemimelie (1: 4,000 000).

Prikaz slučaja: Analiza pacijentovog stanja obuhvatila je procjenu struktura i funkcija kroz posturalne položaje, procjenu aktivnosti svakodnevnog života, kompenzatorne mehanizme, procjenu mišićnog tonusa. S obzirom na biomehaničke deficite (nedostatak fibule obostrano, 4-5 prstiju na nogama-obostrano, deformacije i razlike u dužini femura i tibie-obostrano, nedostatak desne podlaktice i šake) neurofacilitacijski tretman je usmjeren na stabilnost trupa, bilateralnu koordinaciju, balans. Rehabilitacija se temelji na najbolje mogućem pokretu i funkciji, optimizaciji kompenzatornih mehanizama, facilitaciji i selektivnosti pokreta trupa, alingmentu, poboljšanju ravnoteže.

Zaključak: Neurorehabilitacijski pristup je holistički, gdje se procjena i ciljevi terapije mijenjaju ovisno o rastu, razvoju i kompenzatornim obrascima pokreta. Rehabilitacijski pristup je 24 satni koncept koji sagledava pacijenta kao cjelinu sa svim njegovim sposobnostima i nesposobnostima s ciljem napretka u funkcionalnim aktivnostima. Izazovi daljnje

neurorehabilitacije kod rijetke dijagnoze najprije ovise o rastu i razvoju u pubertetu kojeg ne možemo predvidjeti.

**Ključne riječi:** *bilateralna fibularna hemimelia, fizioterapija, neurorehabilitacija.*

### **Abstract**

**Introduction:** Fibular hemimelia congenital defect in which part or whole fibula hypoplastic or aplastic and hypoplastic is associated with abnormalities of the femur, tibia and foot. Congenital deficits of the lower extremities belong to the group of very rare and diverse disorders (1: 135,000).

**Objective:** Presentation of a six-year neurorehabilitation process (from 2 to 8 years) in a rare form of Bilateral fibular hemimelia (1: 4,000,000).

**Case report:** The analysis of the patient's condition included the assessment of structures and functions through postural positions, assessment of daily life activities, compensatory mechanisms, assessment of muscle tone. Given the biomechanical deficits (bilateral lack of fibula, 4-5 toes-bilateral, deformities and differences in the length of the femur and tibia-bilateral, lack of right forearm and hand) neurofacilitation treatment is focused on torso stability, bilateral coordination, balance. Rehabilitation is based on the best possible movement and function, optimization of compensatory mechanisms, facilitation and selectivity of torso movement, alignment, improvement of balance.

**Conclusion:** The neurorehabilitation approach is holistic, where assessment and treatment goals change depending on growth, development, and compensatory movement patterns. The rehabilitation approach is a 24-hour concept that sees the patient as a whole with all his abilities and disability with the goal of progress in functional activities. The challenges of further neurorehabilitation in a rare diagnosis first depend on growth and development at puberty that we cannot predict.

**Keywords:** *bilateral fibular hemimelia, physiotherapy, neurorehabilitation.*

### **UVOD**

Fibularna hemimelia obuhvaća spektar anomalija koje uključuju abnormalan rast i razvoj fibule. Manifestacije ovog stanja kreću se od blagog stupnja skraćenih udova do njegovog najtežeg oblika, koji uključuje potpunu odsutnost fibule i popratnih deformiteta femura, tibie i stopala (Abel, Hertzberg & James, 2002). Mogućnosti liječenja uključuju amputaciju (poželjno liječenje djeteta bez odsutnosti fibule) ili ortostatsku ili protetsku potporu (radi održavanja jednakosti duljine udova). Individualizira se za svaki slučaj i provodi u iskusnim centrima s pristupom multidisciplinarnom timu koji uključuje ortopede, fizioterapeute i pedijatre (Yakıştiran i sur., 2019). Rana dijagnoza i radiološka klasifikacija ovih abnormalnosti imperativ su za odgovarajuće liječenje i kirurško planiranje (Bedoya, 2015). Produženje tibie s korekcijom osi predstavlja alternativu amputaciji kod kongenitalnog fibularnog nedostatka. To je težak postupak, opterećen značajnim rizikom od komplikacija (Jasiewich i sur., 2002). Odstupanje u duljini udova kreće se od vrlo blage do vrlo teške inhibicije, od 2 do 25 cm. Uz kombiniranu inhibiciju femura i tibie, razlika u duljini nogu u zrelosti može biti veća od 30 cm. Odstupanje u duljini udova kod djece s urođenim skraćenjem donjih ekstremiteta konstantno je proporcionalno od rođenja do zrelosti skeleta (poznato kao stalna inhibicija), ali njegov razvojni

uzrok nije poznat (Tsai i sur., 2018). Studija provedena u Japanu pokazala je da produljenje ekstremiteta omogućuje zadovoljavajuće rješavanje klinički značajne diskrepancije nogu kod fibularne hemimelie, ali neizbježno uključuje velike komplikacije, uključujući odgođeno sazrijevanje kalusa. Rezultati su pokazali zadovoljavajuće regeneriranje prijeloma kostiju nakon uklanjanja vanjskih fiksatora i valgusno poravnanje zahvaćenih udova. Veličina uzorka bila je mala zbog rijetkosti pojavnosti. Nisu mogli donijeti konačne zaključke u vezi s optimalnim vremenom produženja kosti, zbog retrospektivne prirode podataka, bol i funkcionalni ishodi prije i nakon produljenja kosti nisu se mogli ispitati (Mishima, 2016). Ilizarova tehnika za produljenje kostiju potkoljenice pokazala je zadovoljavajuće rezultate u liječenju svih vrsta kongenitalne fibularne hemimelije i trebala bi se smatrati alternativom amputaciji jer se može očekivati mjerljivo funkcionalno poboljšanje (Unprasert, 2014). Smatra se da fibularna hemimelia nije nasljedna bolest jer većina djece rođena s ovom bolesti nema pozitivnu obiteljsku anamnezu. Točan uzrok zbog kojeg se pojavljuje ova bolest nije otkriven, ali se pretpostavlja da mutacija ili abnormalna aktivacija određenih gena koji sudjeluju u rastu i razvoju udova mogu dovesti do djelomičnog ili potpunog nedostatka dugih kostiju (Jakopec, 2016). Fibularna hemimelia se javlja između 1: 135 000 novorođene djece. Bilateralna fibularna hemimelia javlja se mnogo rjeđe (Paley, 2016).

## CILJ RADA

Prikaz šestogodišnjeg neurorehabilitacijskog procesa (od 2.-8. godine) kod rijetkog oblika Bilateralne fibularne hemimelie (1: 4 000 000).

## PRIKAZ SLUČAJA

Kroz rad je prikazan slučaj od rođenja 2013. godine do 2021. godine (Tablica 1).

Tablica 1: Kronološki tijek (Izrada: Krpan i sur., 2021.)

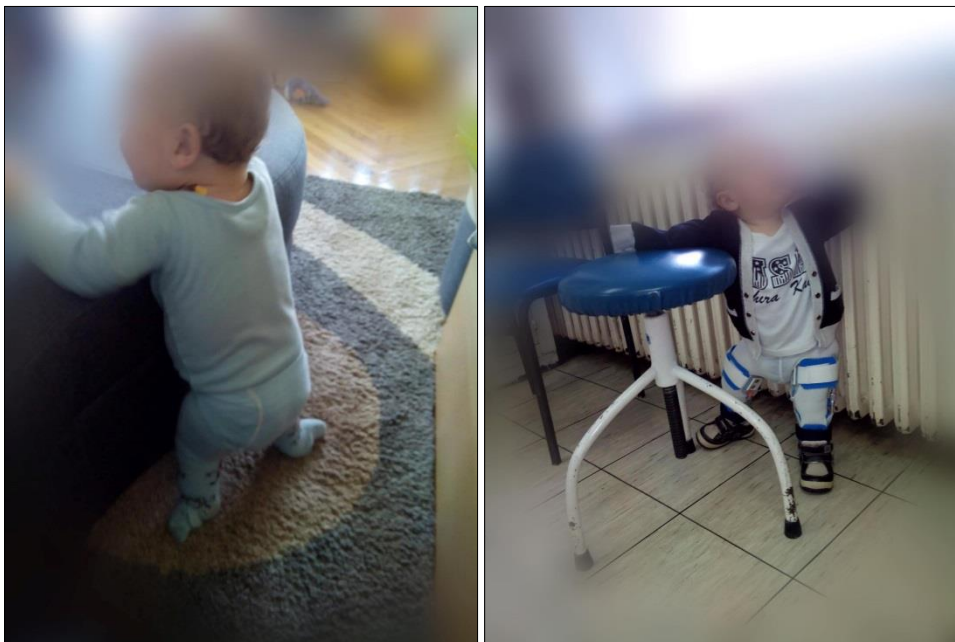
17.09.2013.	Porod dovršen vakum ekstrakcijom radi hipoksije, prva trudnoća, porođajna težina: 3230 grama, porođajna dužina 47 cm, APGAR 8,9. GD 38 + 2 tjedna
19.09.2013.	Hemimelia fibular bill. Hemimelia antebrachii dex. Sindactilia dig. IV-V ped.bill. Agenesio dig. II-III ped. bill. Pectus excavatum.
25.10.2013. – u tijeku	Vojta 1x tjedno
03.01.2014.	Ponseti metoda i ortoze
10.3.2014	Operacija lijeve i desne Ahilove tetive
15.12.2014.	Pregled u inozemstvu
02.02.2015.	1. operativni zahvat u inozemstvu: osteotomija desnog femura tibie i stopala
3.2015.	SAMOSTALAN HOD
01.05.2015.	2. operativni zahvat u inozemstvu: osteotomija lijevog femura tibie i stopala
2016. – u tijeku	Početak neurorehabilitacijskog procesa (Superiorfizio) 1x tjedno
06.01.2019.	3. operativni zahvat u inozemstvu: „Eight Plate Operations“

Pacijent D.I. rođen je 17.09.2013. godine. Tijekom trudnoće nisu zapažena nikakva odstupanja. Trudnoća je bila uredna, a porod je dovršen vakum ekstrakcijom. Liječničkim pregledom postavljena je dijagnoza „Hemimelia fibular bilateral“. Utvrđen je nedostatak desne podlaktice i šake, obje fibule, nedostatak 4. i 5. prsta na nogama, 4. i 5. metatarzalne kosti, nisu još utvrđeni svi nedostaci u stopalima, deformiteti i razlike u dužini femura i tibiae, nedostatak prednjih križnih ligamenata, udubljena prsa (slika 1).



Slika 1. Prvi dan nakon poroda

Nakon navršenih mjesec dana započeta je rehabilitacija po Vojti koja traje je u tijeku (1x7). U četvrtom mjesecu života rađena je „Ponseti metoda“ s ciljem ispravljanja deformiteta stopala, a u 6. mjesecu je napravljen operativni zahvat elongacija Ahilovih tetiva. Međutim uz sve učinjene ortopedске intervencije koje su tada bile moguće u Hrvatskoj i uz pomoć ortoza (slika 2) pacijent nije mogao samostalno hodati.



Slika 2. Prikaz 9. i 14. mjeseca života



02.02.2015. godine odlaze na liječenje u inozemstvo gdje je operirana desna noga (osteotomija femura, tibie i stopala), te je u 03. mjesecu prvi puta samostalno hodao, 01.05.2015. operirana je i lijeva noga (osteotomija femura, tibie i stopala) (slika 3).



Slika 3. Ekstremiteti prije i poslije operacije 2015. godine

Godine 2016. početak je neurofizioterapijskog procesa u Superiorfizio. S obzirom na velike biomehaničke deficite, dob pacijenta (zrelost za aktivnu suradnju), evidentirani su razni funkcionalni kompenzatorni mehanizmi koji su se mijenjali tijekom rasta, razvoja i sazrijevanja. Načini na koje je pacijent kompenzirao: „Hod s ekstenziranom koljenima (u fazi njihanja ne dolazi do fleksije koljena, već su koljena ekstenzirana tokom čitavog ciklusa hoda).“ „Hod na širokoj bazi oslonca (valgus koljena), desna nadlaktica u položaju abdukcije 90°, stopala ne prihvaćaju podlogu peta-prsti.“, „Izbjegavanje stajanja u mjestu, izbjegavanje hoda, već obavlja svoje aktivnosti isključivo trčanjem, kako bi smanjio fazu oslonca koja mu ne odgovara zbog biomehaničkih deficita koja urušavaju alignment/poravnanje“. Trenutno pacijent deficite i nejednakost u dužini nogu (desna duža za 1,5 centimetar) kompenzira povećanom aktivnosti njihanja ruku, kompenzira povećanjem lumbalne lordoze, prednjim tiltom zdjelice, blagom desnostranom laterofleksijom glave, elevacijom lijevog ramena, „pelvis drop“ desnostrano, velike everzije stopala zbog nedostatka fibula (stabilnost gležnja, polazište 8 mišića, hvatišta 1 mišića, djeluje kao poluga umnažajući sile), nedostatak 4. i 5. prsta i nedostatak 4. i 5. metatarzalne kosti). Prilikom aktivnosti koje zahtijevaju ravnotežu dolazi do povećanja tonusa u lumbalnim erektorima, adduktorima (obostrano), quadratus lumborumu (obostrano), rectus femorisu (obostrano), levatoru scapulae (obostrano) trapeziusu, lijevom pectoralis minoru, lijevom teres majoru. Hipotonus i smanjena snaga mišića: triceps surae (obostrano), peronealna muskulatura (obostrano), tibialis posterior (obostrano), tibialis anterior (obostrano), gluteus maximus (obostrano), gluteus medius (obostrano), hamstringsi (obostrano), iliopsoas (obostrano), abdominalna muskulatura, stabilizatori i vanjski rotatori ramenog zgloba (desno). Smanjen ROM u gornjem i donjem nožnom zglobu, u ostalim zglobovima ROM je očuvan, prisutnost ožiljkastog tkiva na natkoljenicama i potkoljenicama (obostrano). 06.01. 2019. učinjena je “Eight Plate Operations“ gdje su u medijalne kondile femura implementirali osteosintetski vijci (Slika 4) kako bi usporili rast medijalnih dijelova femura u odnosu na lateralne. Brži rast medijalnih dijelova dovodio je do povećanja valgusa koljena koja je narušavala posturu i obrazac hoda. Cilj operacije je pokušaj izjednačavanja rasta medijalnih i lateralnih dijelova femura.



Slika 4. "Eight Plate Operations"

Zbog kompleksnosti slučaja kombinirani su razni fizioterapijski koncepti i tehnike. Osnova tretmana je bila izgradnja stabilnosti i balansa kroz facilitaciju u osnovnim položajima. Radili smo na posturalnoj kontroli koja nam omogućuje automatske prilagodbe posture na varijacije u površini oslonca, da između kretanja ne gubi ravnotežu, mobilnost protiv sile gravitacije, mobilnost iz jednog u drugi posturalni set, kao pozadinu za selektivne i automatske funkcionalne aktivnosti i finu motoriku (Mohapatra, Kirshnan, & Aruin, 2012). Motoričko učenje je obuhvatilo rad na interakciji posturalne kontrole i same izvedbe zadatka, selektivnu kontrolu pokretanja za koordinirane obrasce pokreta, senzo-motoričke integracije za motorički output (Raine, Meadows & Lynch-Ellerington, 2009). Radili smo na „core stability“ kako bi razvili stabilnost prije mobilnosti, mobilnost omogućava/dozvoljava stabilnost, proksimalnu stabilnost za distalnu mobilnost. Držanje i pokretanje je međusobno povezano, dolazi do fluidne tranzicije među njima. Kada je određeni zglob u optimalnom položaju za sigurne i normalne performanse s obzirom na određenu funkciju, neutralnom/centriranom položaju ili alignmentu. Alignment podrazumijeva normalan koštani kontakt između dvije kosti koje tvore zglob, što omogućuje najsigurniji i najučinkovitiji prijenos sile (slika 5). To također znači da će mišići biti na svojoj optimalnoj duljini za koordinirano kretanje uz minimalnu potrošnju energije (Hargrove, 2014). Sve motoričke sposobnosti regulirane su odgovarajućim mehanizmima centralnog živčanog sustava koji njome upravljaju. Razvoj motoričkih sposobnosti je vrlo bitan u prvih šest godina života (Dodig, 1998). Cilj rehabilitacijskog pristupa je također bio smanjenje asociiranih reakcija i kompenzatornih mehanizama na najmanju moguću mjeru. Kompenzacijski pokreti trupa mogu poboljšati funkcionalnost kratkoročno, ali vjerojatno će štetiti dugoročno (Dietz, Ward, 2015). Pristup je usmjeren na bilateralnoj koordinaciji, optimalnom trajektoriju, alignmentu, prijenosu linije središnjice, anticipatornim kretnjama, modulaciji i provedbi motoričkog obrasca. Smanjenje kompenzatornih mehanizama dugoročno anulira stres na strukture, prevenira nastanak boli, smanjuje potrošnju energije, optimizira tonus, vodi prema normalnom pokretu koji biva efikasniji i eficientniji. Energija se čuva tako što se funkcije izvode na način da smanjuje količinu potrebnog mišićnog napora. Ostvarenje svake funkcije ovisi o posebnom obrascu kretanja. Svaki predstavlja složeni niz interakcija između tjelesne mase i dva multisegmentirana donja uda. Tijekom hoda oni se stapaju u jedan, trodimenzionalan pokret (Perry, 1992). Motorna kontrola uključuje sustave percepcije i djelovanja koji su organizirani radi postizanja specifičnih ciljeva ili namjera. Dakle, motoričke

kontrole mora uključivati proučavanje kognitivnih procese u odnosu na percepciju i djelovanje (Shumway-Cook, Woollacott, 2012). Uz nošenje ortoza za gležanj i stopalo, radili smo i stabilizaciju stopala s kinesio tapingom, te fizioterapijsku obradu ožiljaka s ciljem facilitacije mišića potkoljenice, motoričko učenje pokreta stopala i implementaciju u obrazac hoda. Ortoze nosi od osmog mjesec života do daljnjeg po danu, a 24 sata dnevno nosio je od osmog mjeseca do sedme godine života. Rehabilitacijski proces obuhvaćao je rad na „kinetičkim lancima“ (npr: spoj ipsilateralnog latisimus dorsia i kontralateralnog gluteus maximusa je putem torakolumbalne fascije. Ipsilateralni gluteus maximus tijekom hoda ili trčanja kontrahira se u suradnji s kontralateralnim latisimusom dorsiem kod kontakta stopala s podlogom. Latisimus dorsi ispruža ruku prema nazad kao protuteža rotaciji trupa. Takva kontrakcija stvara napetost na torakolumbalnoj fasciji stabilizirajući sakroiliakalni zglob. Akumulirana energija može se osloboditi naknadnom kontrakcijom minimalizirajući mišićnu akciju i metabolički utrošak energije) (Weinstock, 2010).



Slika 5. Alignment/poravnanje 6. i 8. godina života

Pacijent koristi desnu ruku kroz aktivnosti svakodnevnog života isključivo u smjeru adukcije, fleksije i unutarnje rotacije. Kako bi dugoročno očuvali „scapula setting“ i prevenirali nastanak skolioze radili smo na vježbama jačanja stabilizatora lopatice i mišića rotatorne manžete. Rad na motoričkom učenju i neuralnoj kontroli desne ruke kao priprema za „bioničku protezu“. Neurorehabilitacijski pristup je 24 satni koncept koji zahtijeva točne upute i edukaciju roditelja koji su se pridržavali uputa, a fizioterapijske intervencije su provođene prosječno jednom tjedno.

## ZAKLJUČAK

Šestogodišnji neurofizioterapijski pristup pokazao je znatno poboljšanje u svim motoričkim transformacija, što je poboljšalo aktivnosti svakodnevnog života, te se pozitivno odrazilo na ukupnu kvalitetu života i D.I. i roditelja. Neurorehabilitacijski pristup je holistički, gdje se procjena i ciljevi fizioterapije mijenjaju ovisno o rastu, razvoju i kompenzatornim obrascima

pokreta. Za pozitivne rezultate tretmana ključan je timski rad roditelja, fizioterapeuta i liječnika. Budućnost zasigurno donosi operativne zahvate korektivne osteotomije stopala, produljenje kostiju lijeve i desne noge Ilizarovim aparatom, te implementaciju proteze desne podlaktice i šake. Izazovi daljnje neurorehabilitacije kod ovako rijetke i nepredvidive dijagnoze najprije ovise o rastu i razvoju u pubertetu kojeg ne možemo predvidjeti. Za razliku od građe tijela, funkcionalne promjene su gotovo neograničenih potencijala (Hargrov, 2014)! (Slike i podaci od pacijenta su objavljeni uz dozvolu roditelja. Autor rada je suvlasnik firme Superiorfizio u kojem se odvijala rehabilitacija.)

## LITERATURA

1. Abel, DE., Hertzberg, BS., James, AH. (2002). Antenatal Sonographic Diagnosis of Isolated Bilateral Fibular Hemimelia. *J Ultrasound Med.* Volume: 21(7); 811-815.
2. Bedoya, MA., Chauvin, NA., Jaramillo, D., Davidson, R., Horn, BD., Ho-Fung, V. (2015). Common Patterns of Congenital Lower Extremity Shortening: Diagnosis, Classification, and Follow-up. *Radiographics.* 35(4):1191-207.
3. Dietz, V., Ward, NS. (2015). *Oxford Textbook of Neurorehabilitation.* Oxford University Press, United Kingdom.
4. Dodig, M. (1998) *Razvoj tjelesnih sposobnosti čovječjeg organizma.* Sveučilište u Rijeci. Tiskara Linija- Rijeka.
5. Hargrove, T. (2014). *A guide to better movement.* Seattle, WA 98115, Produced by Booknok. Biz. United States of America.
6. Jakopic, S. (2016). *Kongenitalne deficijencije donjih ekstremiteta.* Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
7. Jasiewicz, B., Kacki, W., Koniarski A., Kasprzyk, M., Zarzycka, M., Tesiorowski, M. (2002). Leg lengthening in patients with congenital fibular hemimelia. *Ortop Traumatol Rehabil.* 30;4(4):413-20.
8. Mishima M., Kitoh, H., Iwata, K., Matsushita, M., Nishida, Y., Hattori, T., Ishiguro, N. (2016). Clinical Results and Complications of Lower Limb Lengthening for Fibular Hemimelia: A Report of Eight Cases. *Medicine (Baltimore).* 95(21):e3787.
9. Mohapatra, S., Kirshnan, V., Aruin, AS. (2012). Postural control in response to an external perturbation: effect of altered proprioceptive information. *Exp Brain Res* 217(2):197-208.
10. Paley, D. (2016). Surgical reconstruction for fibular hemimelia. *J Child Orthop.* 10(6); 557–583.
11. Perry, J. (1992). *GAIT ANALYSIS, Normal and Pathological Function.* Slack Incorporated. United States of America.
12. Reine, S., Meadows, L., Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept.* Wiley-Blackwell Publication.
13. Shumway-Cook, A., Woollacott, A. (2012). *Motor Control. Translating Research into Clinical Practice.* 4th edition. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. United States of America.
14. Tsai, A., Laor, T., Estroff, JA., Kasser, JR. (2018). Constant inhibition in congenital lower extremity shortening: does it begin in utero? *Pediatr Radiol.* 48(10);1451-1462.

15. Unprasert P., Kaewpornawan, K., Chotigavanichaya C., Eamsobhana. P. (2014). Management of fibular hemimelia using the Ilizarov method at Siriraj Hospital in Thailand. *J Med Assoc Thai.* 97; Suppl 9:S44-9.
16. Weinstock, D. (2010). *NeuroKinetic Therapy*. North Atlantick Books Berkeley. California. United States of America.
17. Yakıştıran, B., Altınboğa, O., Yüce, T., Çağlar, AT. (2019). Fetal fibular hemimelia with focal femoral deficiency: A case report. *Turk J Obstet Gynecol.* 16(3); 205–207.

## UTJECAJ TJELESNE AKTIVNOSTI NA MENTALNO ZDRAVLJE TIJEKOM COVID-19 PANDEMIJE

## THE IMPACT OF PHYSICAL ACTIVITY ON MENTAL HEALTH DURING THE COVID-19 PANDEMIC

**Petra Latinčić**

Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci

[platincic@gmail.com](mailto:platincic@gmail.com)

**Tomislav Karalić**

Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci

[tomoceric@gmail.com](mailto:tomoceric@gmail.com)

**Jasna Lulić Drenjak**

Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci

[jasna.lulic.drenjak@uniri.hr](mailto:jasna.lulic.drenjak@uniri.hr)

**Andrica Lekić**

Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci

[andrica.lekic@uniri.hr](mailto:andrica.lekic@uniri.hr)

### **Sažetak**

Uvod: Prilikom vježbanja kod osoba s anksioznošću kortizol se prestaje izlučivati u prevelikim količinama. Preporučuju se aerobne aktivnosti kroz 10 tjedana. Učinak tjelesne aktivnosti na depresiju očituje se u povećanoj proizvodnji serotonina. Za depresiju preporučene su aerobne aktivnosti 45 minuta do sat vremena, tri puta tjedno kroz 10-14 tjedana.

Ispitanici i metode: U istraživanju je sudjelovalo 53 studenata fizioterapije Fakulteta zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci koji su ispunili upitnik o provođenju tjelesne aktivnosti i mentalnom zdravlju prije i za vrijeme COVID-19 pandemije. Za obradu podataka su korištene neparametrijske metode i to Wilcoxonov test usklađenih parova i hi-kvadrat test.

Rezultati: Nije pronađena statistički značajna razlika u provođenju tjelesne aktivnosti visokog i umjerenog intenziteta prije i tijekom COVID-19 pandemije. Pronađena je statistički značajna razlika u broju sati koje su ispitanici proveli sjedeći u istom razdoblju  $p < 0,001$ . Ispitanici koji su bili tjelesno aktivni za vrijeme pandemije značajno su imali manji osjećaj napetosti ( $p = 0,037$ ).

Rasprava: Osjećaj napetosti bio je manji kod studenata koji su bili tjelesno aktivni. Samo 11,3 % studenata su se osjećali depresivno cijelo vrijeme. Rezultati su u skladu s očekivanjima da će zbog novonastale i nepoznate situacije s donesenim mjerama poput karantene, smanjenog druženja i socijalne distance, doći do osjećaja depresije i tuge, koju je dio vremena osjećalo 81,1% studenata.

Zaključak: COVID-19 pandemija je utjecala na pojavu napetosti i više sati provedenih u sjedenju. Tjelesna aktivnost nije imala učinka na mentalno zdravlje, a studenti su se podjednako

tjelesnom aktivnošću bavili prije i tijekom pandemije. Studenti fizioterapije osviješteni su o dobrobitima tjelesne aktivnosti i važnosti njenog kontinuiranog provođenja na zdravlje.

**Ključne riječi:** *karantena, mentalni poremećaji, vježbanje.*

### **Abstract**

**Introduction:** When exercising in people with anxiety, cortisol stops being excreted in excessive amounts. Aerobic activities for 10 weeks are recommended. The effect of physical activity on depression is manifested in increased serotonin production. For depression, aerobic activities are recommended for 45 minutes to an hour, three times a week for 10 to 14 weeks.

**Respondents and methods:** The study involved 53 physiotherapy students at the Faculty of Health Studies, University of Rijeka who completed a questionnaire on physical activity and mental health before and during the COVID-19 pandemic.

**Results:** No statistically significant difference was found in the conduct of high- and moderate-intensity physical activity before and during the COVID-19 pandemic. A statistically significant difference was found in the number of hours spent by respondents sitting in the same period  $p < 0.001$ . Subjects who were physically active during the pandemic had a significantly lower sense of tension ( $p = 0.037$ ).

**Discussion:** The feeling of tension was lower in students who were physically active. Only 11.3% of students felt depressed all the time. The results are in line with the expectations that due to the new and unknown situation with the adopted measures such as quarantine, reduced socializing and social distance, there will be a feeling of depression and sadness, which was felt by 81.1% of students.

**Conclusion:** The COVID-19 pandemic affected the onset of tension and several hours spent sitting. Physical activity had no effect on mental health, and students engaged in physical activity equally before and during the pandemic. Physiotherapy students are aware of the benefits of physical activity and the importance of its continuous implementation on health.

**Keywords:** *quarantine, mental disorders, exercise.*

### **UVOD**

Svjetska zdravstvena organizacija tjelesnu aktivnost definira kao tjelesni pokret kojeg izvode skeletni mišići prilikom čega dolazi do potrošnje energije. Prema sadašnjim smjernicama Svjetske zdravstvene organizacije svim odraslim osobama u dobi od 18 – 64 godine preporučuje se 150 minuta tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta ili 75 minuta tjelesne aktivnosti visokog intenziteta (WHO, 2020). Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji mentalno zdravlje je definirano kao stanje dobrobiti u kojem je pojedinac uspješan u ostvarivanju svojih potencijala, nosi se sa stresom uzrokovanim svakodnevnim životnim situacijama, produktivan je u radu te je sposoban doprinijeti zajednici (Lubans i sur., 2016). Prema trenutno dostupnim podacima u svijetu samo od depresije pati više od 350 milijuna ljudi, a između 7% i 12% ljudi pati od nekog oblika mentalnog poremećaja (Stanescu, Vasile, 2014). Anksiozni poremećaji čine heterogeni skup zajedničkih poremećaja. Ono što je karakteristično za njih su simptomi koji uključuju hiperaroznost te pretjeran osjećaj brige i straha (Kandola i sur., 2018). Depresija se u literaturi definira kao osjećaj tuge ili stanje u kojem osoba gubi interes za one aktivnosti koje je nedavno obavljala s puno volje i želje i koje su je razveseljavale (Shah i sur., 2021). Prilikom vježbanja

kod osoba s anksioznim poremećajima dolazi do smanjenja negativnih misli i brige jer se kortizol prestaje izlučivati u prevelikim količinama (Kandola i sur., 2018). Prema istraživanjima, najbolji rezultati postižu se ako se provode aerobne aktivnosti kroz deset tjedana (Stanescu, Vasile, 2014). Učinak tjelesne aktivnosti na depresiju očituje se u povećanju sinteze te uravnoteženom izlučivanju dopamina, serotonina i endorfina (Kandola i sur., 2018). Prilikom bavljenja tjelesnom aktivnošću dolazi do povećanja u proizvodnji serotonina, tj. on se izlučuje većom brzinom i frekvencijom. Za povećanje serotonina najzaslužnije su aerobne vježbe, a da bi do toga došlo, dovoljno ih je provoditi ukupno tri sata unutar tjedan dana ili pola sata dnevno, ali u više puta (Grošić, Filipović, 2019). Najbolji učinak na depresiju je kombinacija aerobnih i anaerobnih aktivnosti. Prema Nacionalnom institutu za kliničku izvornost u Velikoj Britaniji, za depresiju s blagim i umjerenim simptomima preporučene su aerobne aktivnosti u trajanju od 45 minuta do sat vremena te bi se trebale provoditi minimalno tri puta tjedno kroz duži vremenski period koji otprilike iznosi 10 – 14 tjedana (Stanton, Happell & Reaburn, 2014). COVID – 19 je zarazna bolest čiji je uzročnik teški akutni respiratorni sindrom SARS-COV-2 (Woods i sur., 2020). Karantena uzrokuje negativne posljedice na mentalno zdravlje. Dovodi do razvijanja osjećaja dosade, izoliranosti i frustracije (Fallon, 2020). Tjelesna aktivnost dokazano smanjuje negativne učinke karantene kao što su depresija, samoća i dosada (Park, Kim & Lee, 2020). U smjernicama za vježbanje u karanteni se navodi da bi tjelesnu aktivnost umjerenog intenziteta trebalo provoditi 30 minuta dnevno, a tjelesnu aktivnost visokog intenziteta 20 minuta svaki drugi dan (Amatriarin-Fernandes i sur., 2020).

S obzirom na epidemiološke mjere donesene zbog COVID – 19 pandemije, a koje su se između ostalog odnosile na karantenu, održavanje fizičkog razmaka te ograničavanje broja kontakata, cilj ovog rada bilo je utvrditi je li bavljenje tjelesnom aktivnošću imalo utjecaja na mentalno zdravlje tijekom COVID-19 pandemije. Zanimalo nas je hoće li razina tjelesne aktivnosti biti manja tijekom COVID-19 pandemije i hoće li se osobe koje su se bavile tjelesnom aktivnošću tijekom COVID-19 pandemije osjećati bolje.

## **MATERIJALI I METODE**

Istraživanje je provedeno pomoću ankete koja je napravljena u obliku Google obrasca. U istraživanju su sudjelovali studenti preddiplomskog stručnog studija fizioterapije te studenti diplomskog sveučilišnog studija fizioterapije na Fakultetu zdravstvenih studija u Rijeci. Ukupan broj sudionika je 53, od čega je 62,3% studenata s preddiplomskog, a 37,7% s diplomskog studija. Ispitanici su upoznati sa svrhom upitnika i činjenicom da je upitnik anonimn kao i da će se dobiveni rezultati koristiti isključivo u svrhu pisanja ovog diplomskog rada.

Anketni upitnik je sadržavao 30 pitanja. U prvom dijelu nalazila su se pitanja o dobi, spolu, razini studija, visini i masi. Drugi dio odnosio se na pitanja vezana za tjelesnu aktivnost prije i za vrijeme COVID – 19 pandemije kao što su broj minuta, vrsta tjelesne aktivnosti i način provođenja iste, a zadnji dio upitnika je bio vezan za mentalno zdravlje, tj. kako su se ispitanici osjećali zbog cjelokupne situacije s pandemijom.

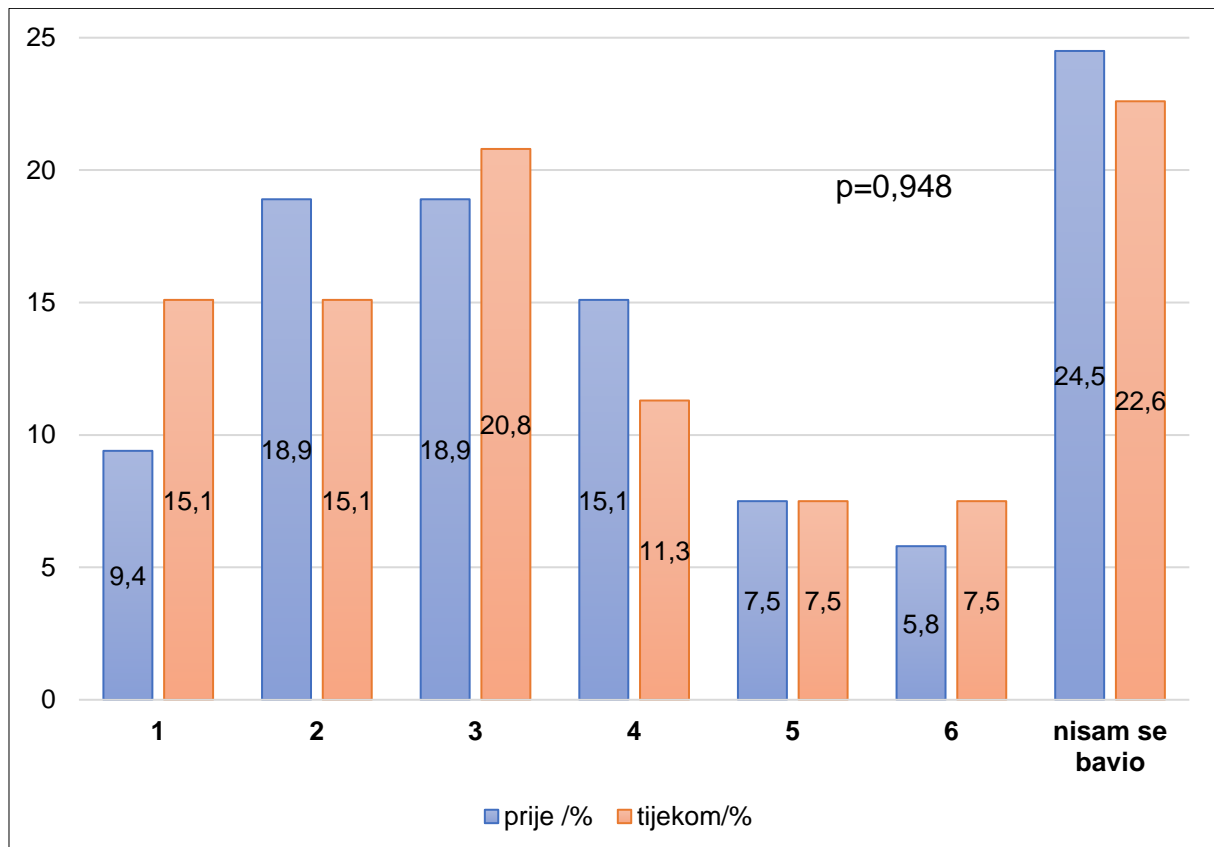
Prikupljeni podaci uneseni su u dvodimenzionalnu tablicu pomoću računalnog programa Microsoft Excel. Statistička obrada podataka napravljena je pomoću statističkog programa



Statistica verzija 13.3. Koristili smo neparametrijske testove jer raspodjela podataka nije bila u skladu s normalnom. Kako bi se ustanovile razlike korišteni su Wilcoxonov test usklađenih parova i hi-kvadrat test kod frekvencija. Rezultati su se smatrali statistički značajnima ako je  $p < 0,05$ .

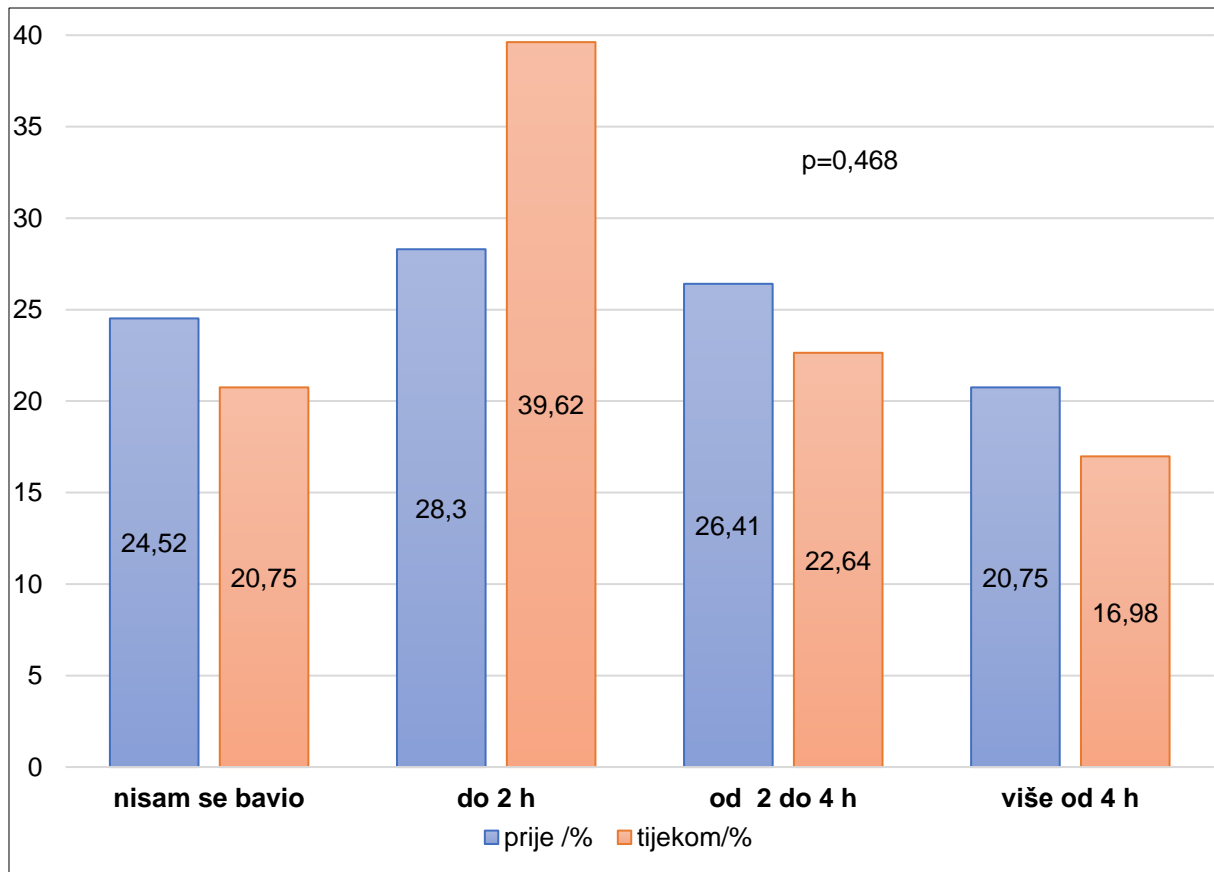
## REZULTATI

Na grafikonu 1 prikazano je provođenje tjelesne aktivnosti visokog intenziteta unutar jednog tjedna prije i tijekom COVID – 19 pandemije. Pod tjelesnu aktivnost visokog intenziteta smatrale su se aktivnosti poput podizanja teških predmeta, aerobnih aktivnosti, plesa, biciklizma, trčanja itd. 5 ispitanika (9,4%) navelo je 1 dan, po 10 ispitanika (18,9%) 2 i 3 dana, 8 ispitanika (15,1%) 4 dana, 4 ispitanika (7,5%) 5 dana, 3 ispitanika (5,8%) 6 dana, a da se tjelesnom aktivnošću nisu bavili, navelo je 13 ispitanika (24,5%). Tijekom pandemije po 8 ispitanika (15,1%) je odgovorilo 1 i 2 dana, 11 ispitanika (20,8%) 3 dana, 6 ispitanika (11,3%) 4 dana, po 4 ispitanika (7,5%) 5 i 6 dana te 12 ispitanika (22,6%) koji se nisu bavili tjelesnom aktivnošću.



Grafikon 1. Prikaz provođenja tjelesne aktivnosti visokog intenziteta unutar jednog tjedna prije i tijekom COVID-19 pandemije (Izvor: Autor rada)

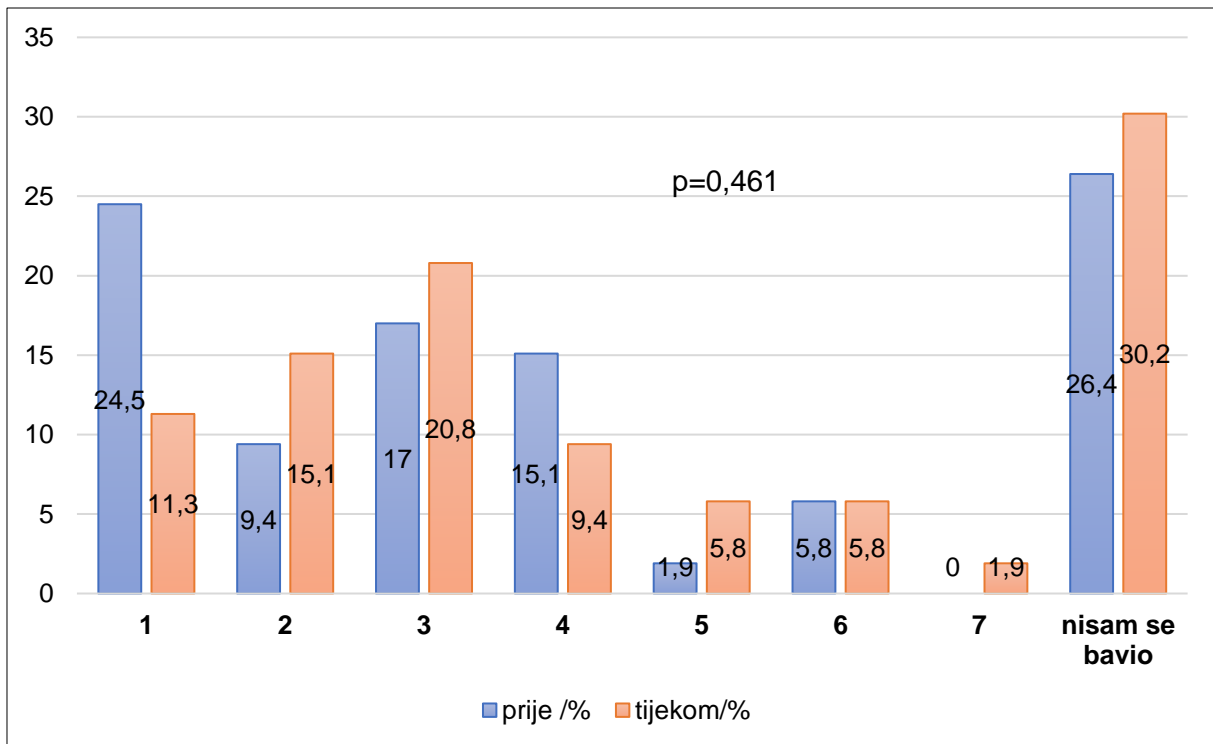
Na grafikonu 2 prikazano je provođenje tjelesne aktivnosti visokog intenziteta unutar jednog tjedna prije i tijekom COVID-19 pandemije izraženo u satima.



Grafikon 2. Prikaz provođenja tjelesne aktivnosti visokog intenziteta unutar tjedan dana prije i tijekom COVID-19 pandemije u satima (Izvor: Autor rada)

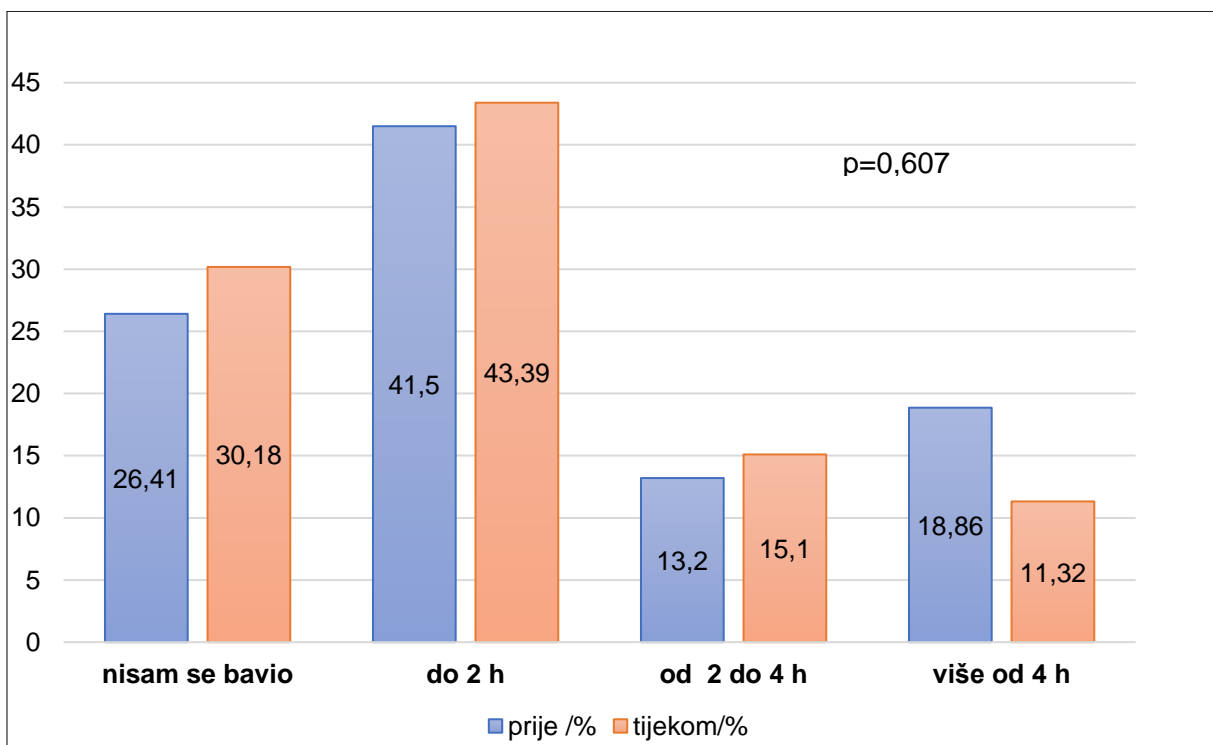
Statističkom obradom podataka nije pronađena značajna razlika u provođenju tjelesne aktivnosti visokog intenziteta prije i tijekom COVID-19 pandemije po danima ( $p=0,948$ ) i u satima ( $p=0,468$ ).

Grafikon 3 prikazuje provođenje tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta unutar jednog tjedna prije i tijekom COVID-19 pandemije. Pod tjelesnu aktivnost umjerenog intenziteta spadale su aktivnosti poput nošenja laganih utega, odlaska u teretanu, vožnje bicikla itd. Vidljivo je da je 13 ispitanika (24,5%) tu vrstu aktivnosti provodilo 1 dan, 5 ispitanika (9,4%) 2 dana, 9 ispitanika (17%) 3 dana, 8 ispitanika (15,1%) 4 dana, 1 ispitanik (1,9%) 5 dana, 3 ispitanika (5,8%) 6 dana, dok se 14 ispitanika (26,4%) izjasnilo kako se nisu bavili tjelesnom aktivnošću. Tjelesnom aktivnošću umjerenog intenziteta se 1 dan bavilo 6 ispitanika (11,3%), 2 dana 8 ispitanika (15,1%), 3 dana 11 ispitanika (20,8%), 4 dana 5 ispitanika (9,4%), 5 i 6 dana po 3 ispitanika (5,8%), dok je 7 dana tjedno tjelesnu aktivnost provodio 1 ispitanik (1,9%). S druge strane, 16 ispitanika (30,2%) nije provodilo tjelesnu aktivnost.



Grafikon 3. Prikaz provođenja tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta unutar jednog tjedna prije i tijekom COVID-19 pandemije (Izvor: Autor rada)

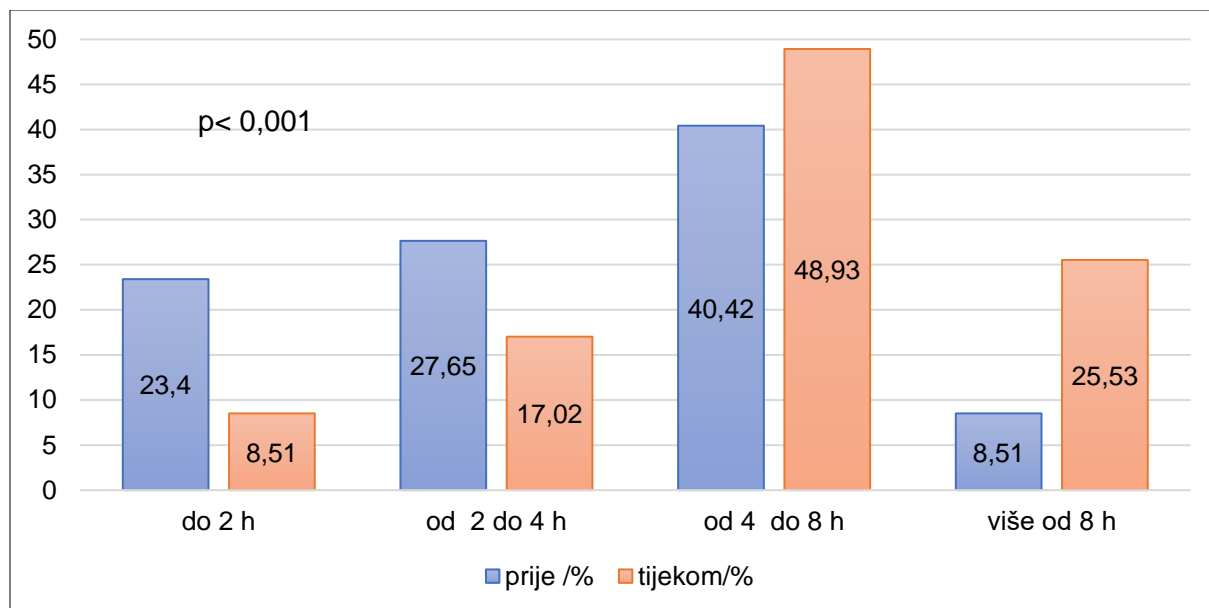
Grafikon 4 prikazuje provođenje tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta unutar jednog tjedna prije i tijekom COVID-19 pandemije. Vrijeme bavljenja je izraženo u satima. Vidimo da se najviše ispitanika i prije i tijekom pandemije tjelesnom aktivnosti bavi do dva sata tjedno.



Grafikon 4. Prikaz provođenja tjelesne aktivnosti visokog intenziteta unutar tjedan dana prije i tijekom COVID-19 pandemije u satima (Izvor: Autor rada)

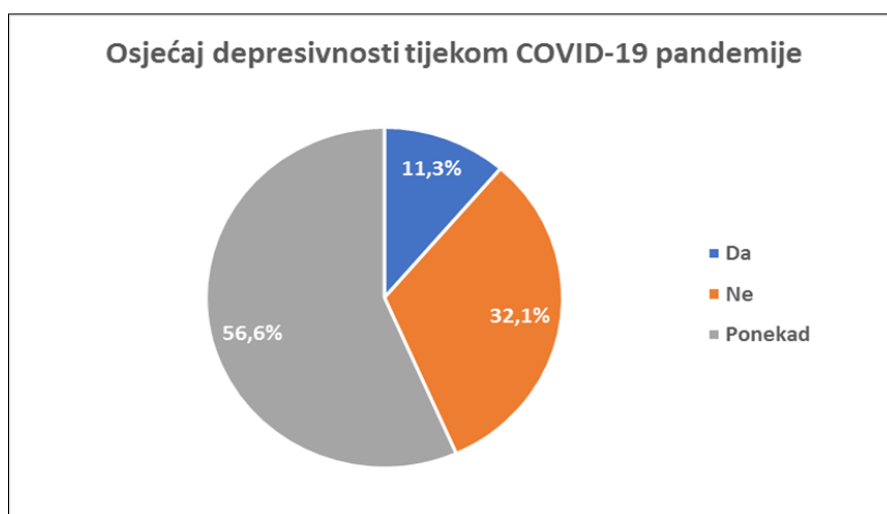
Statističkom obradom podataka nije pronađena značajna razlika provođenja tjelesne aktivnosti umjerenog intenziteta prije i tijekom COVID-19 pandemije u danima ( $p=0,461$ ) i satima ( $p=0,607$ ).

Na grafikonu 5 naveden je broj sati koje su ispitanici proveli sjedeći u jednom danu prije i tijekom COVID-19 pandemije. Najčešći odgovor je bio 4-8 sati, što je odgovorilo 19 ispitanika (40,42%). I u tijeku pandemije najčešći odgovor je bio 4-8 sati, što je odgovorilo 23 ispitanika (48,93%). Međutim postoji statistički značajna razlika i vidimo da je prije pandemije do dva sata dnevno provelo u sjedećem položaju njih 23,4%, dok je nakon pandemije čak njih 25,53% tj četvrtina sjedila više od 8 sati dnevno.



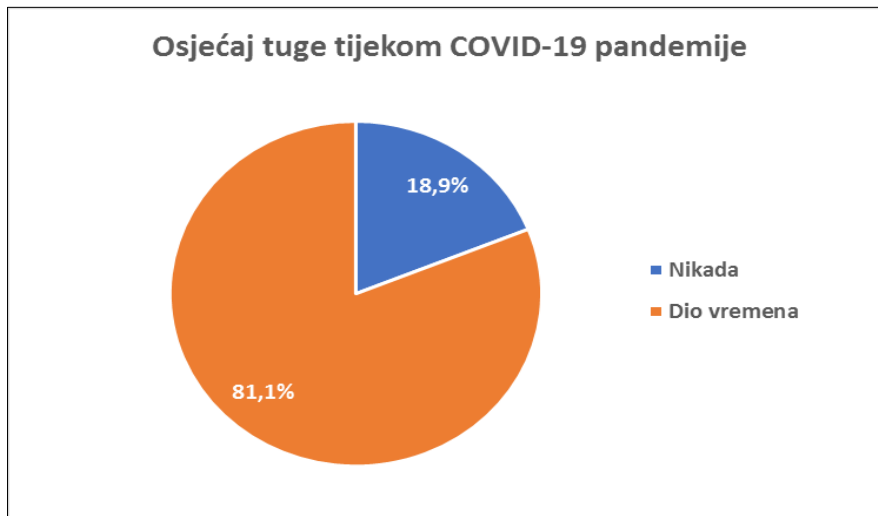
Grafikon 5. Prikaz broja sati provedenih sjedeći u jednom danu prije i tijekom COVID-19 pandemije (Izvor: Autor rada)

Na grafikonu 6 vidljivo je jesu li se ispitanici osjećali depresivno tijekom COVID – 19 pandemije. Potvrдно je odgovorilo 6 ispitanika (11,3%), negativno 17 ispitanika (32,1%), a ponekad se depresivno osjećalo 30 ispitanika (56,6%).



Grafikon 6. Prikaz osjećaja depresivnosti tijekom COVID-19 pandemije (Izvor: Autor rada)

Grafikon 7 prikazuje osjećaj tuge tijekom COVID-19 pandemije. Nikada je odgovorilo 10 ispitanika (18,9%), a dio vremena 43 ispitanika (81,1%).

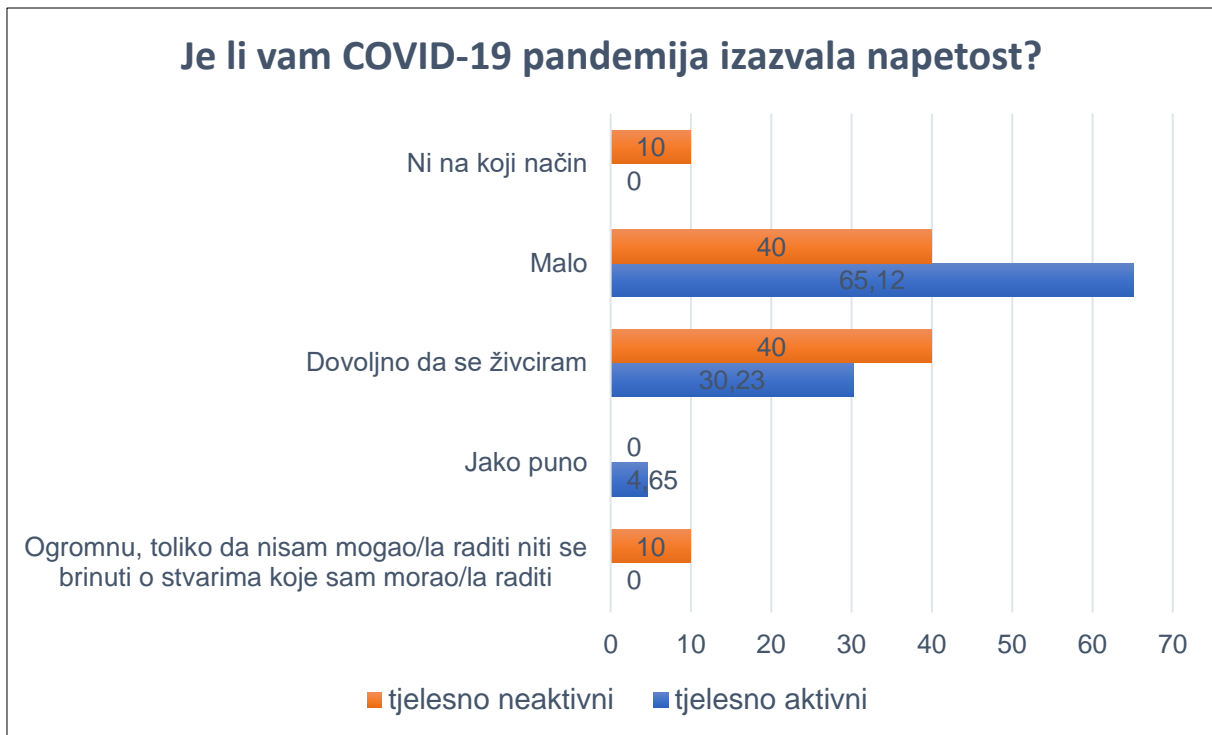


Grafikon 7. Prikaz osjećaja tuge tijekom COVID – 19 pandemije (Izvor: Autor rada)

Zadnja četiri pitanja u upitniku su se odnosila na mentalno zdravlje. Ispitali smo jesu li se studenti tijekom pandemije osjećali depresivno i tužno, kao i je li pandemija izazivala napetost i/ili smanjenje energije odnosno iscrpljenost. Hi-kvadrat testom smo ispitali razlike u odgovorima na pitanja između dvije grupe ispitanika: oni koji su neaktivni i oni koji su tjelesno bili aktivni tijekom COVID-19 pandemije. U Tablici 1. smo naveli nivoe statističke značajnosti. Samo kod pitanja „Je li vam covid 19 situacija izazvala napetost?“ pokazala se statistički značajna razlika pa smo odgovore na ovo pitanje prikazali i grafički.

Tablica 1. p vrijednosti pri ispitivanju mentalnog zdravlja (depresija, napetost, energija, tužno) između tjelesno aktivnih i neaktivnih tijekom pandemije

p	depresija	napetost	energija	tužno
Tjelesno aktivni	0,495	0,037	0,100	0,339
Tjelesno neaktivni				



Grafikon 8. Prikaz osjećaja napetosti ispitanika tijekom COVID-19 pandemije kod tjelesno aktivnih i neaktivnih

## RASPRAVA

Rezultati su pokazali da se razina tjelesne aktivnosti nije smanjila tijekom COVID - 19 pandemije jer nije pronađena statistički značajna razlika. Razine tjelesne aktivnosti su podijeljene na visoki i umjereni intenzitet u danima i satima prije i za vrijeme COVID-19 pandemije. Kod rezultata o broju sati provedenih sjedeći prije i tijekom pandemije, situacija je drugačija. Za ovo pitanje je pronađena statistički značajna razlika ( $p < 0,0001$ ) te iz toga proizlazi da su ispitanici više vremena proveli sjedeći tijekom pandemije, ali nije bilo statistički značajne razlike u intenzitetu tjelesne aktivnosti i broju dana i sati.

Rezultati se, gledajući ostala istraživanja, razlikuju jer je u njima potvrđena manja razina tjelesne aktivnosti tijekom pandemije zbog karantene i ostalih restriktivskih mjera, no s druge strane pozitivni su jer pokazuju da su studenti svjesni važnosti i dobrobiti tjelesne aktivnosti. Jedno takvo istraživanje provedeno je u Italiji 2020. godine koje je ispitalo utjecaj COVID-19 pandemije na provođenje tjelesne aktivnosti te je li tjelesna aktivnost imala utjecaj na mentalno zdravlje tijekom pandemije. Rezultati pokazuju statistički značajnu razliku između tjelesne aktivnosti prije i tijekom COVID-19 pandemije, a smanjenje tjelesne aktivnosti je značajno utjecalo na pogoršanje mentalnog zdravlja tijekom pandemije (Maugeri i sur., 2020). Iste rezultate dobili su i Savage i sur. koji su 2021. proveli istraživanje na britanskim studentima o tjelesnoj aktivnosti tijekom COVID-19 pandemije te kako pandemija utječe na mentalno zdravlje. Razina tjelesne aktivnosti je bila manja tijekom COVID-19 pandemije, primijećene promjene u mentalnom zdravlju su se povećale, stres zbog cijele situacije se također povisio, kao i vrijeme koje su studenti proveli sjedeći ili ležeći (Savage i sur., 2021).

Prema rezultatima, 4 tjelesno aktivnih i 2 tjelesno neaktivnih ispitanika je odgovorilo da su se osjećali depresivno tijekom pandemije, 25 tjelesno aktivnih i 6 tjelesno neaktivnih je odgovorilo da je to bilo ponekad, a 13 tjelesno aktivnih i 3 tjelesno neaktivna su odgovorili negativno. Rezultati su statistički obrađeni te nije pronađena statistički značajna razlika ( $p = 0,495$ ). Slično je s osjećajem umora i tuge. Međutim osjećaj napetosti je značajno različit između onih koji se bave ili ne bave tjelesnom aktivnošću  $p=0,037$ .

Ovi rezultati iznenađuju, s obzirom na to da je poznat pozitivan utjecaj tjelesne aktivnosti na mentalno zdravlje. Iako većina istraživanja dokazuje suprotno, istraživanje utjecaja tjelesne aktivnosti i lijekova na depresiju ukazuje na to da nije bilo statistički značajne razlike između skupina koje su bile tjelesno aktivne u odnosu na one koje su primale terapiju antidepresivima i placebo (Blumenthal i sur., 2007). U istraživanju o povezanosti tjelesne aktivnosti i mentalnog zdravlja kod ukrajinskih studenata je statističkom obradom podataka zaključeno da su studenti provodili manje tjelesne aktivnosti tijekom COVID-19 pandemije te da postoji slaba povezanost tjelesne aktivnosti i poboljšanja mentalnog zdravlja tijekom pandemije (Rogowska i sur., 2020). U istraživanju o povezanosti tjelesne aktivnosti i mentalnog zdravlja tijekom COVID-19 pandemije među studenticama na američkom sveučilištu dobiveni rezultati ukazali su na smanjenje tjelesne aktivnosti i lošijeg mentalnog zdravlja tijekom pandemije, no nije potvrđeno da je tjelesna aktivnost pozitivno utjecala na mentalno zdravlje (Wilson i sur., 2021). U još jednom istraživanju u kojem se ispitivao utjecaj karantene i izolacije na razinu tjelesne aktivnosti i posljedice koje to ima na mentalno zdravlje tijekom COVID-19 pandemije pronađena je povezanost između tjelesne aktivnosti i mentalnog zdravlja te su oni ispitanici koji su smanjili razinu tjelesne aktivnosti u većem postotku bili oni kod kojih je došlo do pojave simptoma depresije (Puccinelli i sur., 2021). Viša razina depresije značajno utječe na smanjenje interesa za aktivnosti svakodnevnog života, a niža razina izdržljivosti je primijećena kod srednjoškolaca s višim stupnjem depresije, s toga autori ističu koliko je bitno provoditi aerobne aktivnosti kako bi se postigla dovoljna razina izdržljivosti mišićnih vlakana tip I (Min i sur., 2019). Istraživanje u kojem se ispitivao utjecaj treninga umjerenog i visokog intenziteta na smanjenje stresa, anksioznosti i depresije tijekom COVID-19 pandemije je potvrdilo da i jedan i drugi trening su pozitivno utjecali na mentalno zdravlje tijekom COVID-19 pandemije, s nešto boljim rezultatima treninga visokog intenziteta na depresiju u odnosu na trening umjerenog intenziteta (Borrega-Mouquinho i sur., 2021). U istraživanju o povezanosti tjelesne aktivnosti i mentalnog zdravlja tijekom COVID-19 pandemije dobiveni rezultati pokazuju statistički značajnu razliku u razinama depresije, stresa i anksioznosti u skupini koja nije provodila tjelesnu aktivnost u odnosu na one koji jesu (Shah i sur., 2021). Sljedeće istraživanje je za cilj imalo ispitati ima li tjelesna aktivnost utjecaj na mentalno zdravlje tijekom COVID-19 pandemije. Autori su zaključili da su kineski adolescenti tijekom karantene provodili jako malo tjelesne aktivnosti, a među grupom tjelesno aktivnih zabilježeno je bolje raspoloženje (Kang i sur., 2021).

Prema rezultatima, da li je COVID-19 pandemija negativno utjecala na mentalno zdravlje studenata, 6 ispitanika je odgovorilo da su se osjećali depresivno tijekom pandemije, 30 je odgovorilo ponekad, a 17 je odgovorilo negativno. Rezultati su u skladu s očekivanjima da će zbog novonastale i nepoznate situacije s donesenim restriktivnim mjerama poput karantene, smanjenog druženja i socijalne distance, doći do većeg porasta problema mentalnog zdravlja.

To potvrđuju i istraživanja vezana uz mentalno zdravlje tijekom COVID-19 pandemije. Rezultati pokazuju značajno pogoršanje mentalnog zdravlja tijekom pandemije kod mlađih osoba (Varma i sur., 2020). Postoji veliki broj čimbenika koji tijekom pandemije imaju utjecaj na mentalno zdravlje te je zabilježen veliki broj pogoršanja mentalnog zdravlja od proglašenja pandemije što predstavlja veliki izazov i problem u društvu (Hossain i sur., 2020).

Unatoč očekivanjima da će se tjelesna aktivnost provoditi manje za vrijeme COVID-19 pandemije, dobiveni su drugačiji rezultati. Očito je da su studenti osviješteni o dobrobitima tjelesne aktivnosti i važnosti njenog kontinuiranog provođenja na zdravlje u cijelosti. Također, bitna činjenica je i da se radi o fizioterapeutima i struci u kojoj je tjelesna aktivnost i njeno provođenje vrlo važno za poboljšanje zdravlja.

## ZAKLJUČAK

Istraživanje o utjecaju tjelesne aktivnosti na mentalno zdravlje tijekom COVID-19 pandemije dalo je oprečne rezultate u odnosu na druga istraživanja iste tematike. Statističkom obradom rezultata može se zaključiti da nema statistički značajne razlike u tjelesnoj aktivnosti visokog intenziteta prije i za vrijeme COVID-19 pandemije gledajući dane i minute provođenja iste, kao ni u tjelesnoj aktivnosti umjerenog intenziteta prije i za vrijeme COVID-19 pandemije također gledajući dane i minute. Ovi rezultati govore da su ispitanici podjednako dana i minuta proveli baveći se tjelesnom aktivnošću prije, kao i za vrijeme COVID-19 pandemije. Statističkom obradom rezultata može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika u broju sati koje su ispitanici proveli sjedeći prije i tijekom COVID-19 pandemije. Ispitivanje utjecaja tjelesne aktivnosti na razvoj depresije i osjećaja tuge tijekom COVID-19 pandemije također nije pokazalo statistički značajnu razliku između ispitivanih skupina. Pokazalo se da postoji značajna razlika u osjećaju napetosti. Čak njih 65,12% koji su vježbali su osjećali malu napetost. Unatoč brojnim istraživanjima na ovu temu i njihovim rezultatima koji pokazuju pozitivan utjecaj tjelesne aktivnosti na mentalno zdravlje, ovo istraživanje nije pronašlo statistički značajnu razliku na temelju dobivenih rezultata. Na kraju, ovo istraživanje je pokazalo da su studenti fizioterapije osviješteni o pozitivnom utjecaju tjelesne aktivnosti na zdravlje i da imaju razvijenu naviku vježbanja. Također, fizioterapija je struka u kojoj je naglasak stavljen na važnost tjelesne aktivnosti što isto tako može doprinijeti osviještenosti studenata.

## LITERATURA

1. Amatriain-fernández S, Murillo-rodríguez ES, Gronwald T, Machado S, Amatriain-fernández S, Murillo-rodríguez ES. Psychological Trauma: Benefits of Physical Activity and Physical Exercise in the Time of Pandemic. 2020;12:264–6.
2. Blumenthal JA, Babyak MA, Doraiswamy PM, Watkins L, Hoffman BM, Barbour KA, et al. Exercise and pharmacotherapy in the treatment of major depressive disorder. *Psychosom Med.* 2007;69(7):587–96.
3. Borrega-Mouquinho Y, Sánchez-Gómez J, Fuentes-García JP, Collado-Mateo D, Villafaina S. Effects of High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Training on Stress, Depression, Anxiety, and Resilience in Healthy Adults During



- Coronavirus Disease 2019 Confinement: A Randomized Controlled Trial. *Front Psychol.* 2021;12(February):1–11
4. Grošić V, Filipčić I. Tjelesna aktivnost u poboljšanju psihičkog zdravlja. *Medicus.* 2019;28(2 Tjelesna aktivnost):197–203.
  5. Hossain M, Tasnim S, Sultana A, Faizah F, Mazumder H, Zou L, et al. Epidemiology of mental health problems in COVID-19 : a review. 2020;1–16.
  6. Kandola A., D. V, M. HH, A. R, M. HH, J. F, et al. Moving to Beat Anxiety: Epidemiology and Therapeutic Issues with Physical Activity for Anxiety. *Curr Psychiatry Rep.* 2018;20(8):63.
  7. Kang S, Sun Y, Zhang X, Sun F, Wang B, Zhu W. Is physical activity associated with mental health among chinese adolescents during isolation in COVID-19 pandemic? *J Epidemiol Glob Health.* 2021;11(1):26–33.
  8. Lubans D, Richards J, Hillman C, Faulkner G, Beauchamp M, Nilsson M, et al. Physical activity for cognitive and mental health in youth: A systematic review of mechanisms. *Pediatrics.* 2016;138(3).
  9. Maugeri G, Castrogiovanni P, Battaglia G, Pippi R, D’Agata V, Palma A, et al. The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Heliyon.* 2020;6(6):e04315.
  10. Min SK, Son WH, Choi BH, Lee HJ, Ahn CY, Yoo J, et al. Psychophysical condition of adolescents in coronavirus disease 2019. *J Exerc Rehabil.* 2021;17(2):112–9.
  11. Park S, Kim B, Lee J. Social Distancing and Outdoor Physical Activity During the COVID-19 Outbreak in South Korea: Implications for Physical Distancing Strategies. *Asia-Pacific J Public Heal.* 2020;32(6–7):360–2.
  12. Puccinelli PJ, da Costa TS, Seffrin A, de Lira CAB, Vancini RL, Nikolaidis PT, et al. Reduced level of physical activity during COVID-19 pandemic is associated with depression and anxiety levels: an internet-based survey. *BMC Public Health.* 2021;21(1):1–11.
  13. Rogowska AM, Pavlova I, Kuśnierz C, Ochnik D, Bodnar I, Petrytsa P. Does Physical Activity Matter for the Mental Health of University Students during the COVID-19 Pandemic? *J Clin Med.* 2020;9(11):3494.
  14. Savage MJ, Hennis PJ, Magistro D, Donaldson J, Healy LC, James RM. Nine months into the COVID-19 pandemic: A longitudinal study showing mental health and movement behaviours are impaired in UK students. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(6):1–10.
  15. Shah SMA, Mohammad D, Qureshi MFH, Abbas MZ, Aleem S. Prevalence, Psychological Responses and Associated Correlates of Depression, Anxiety and Stress in a Global Population, During the Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic. *Community Ment Health J.* 2021;57(1):101–10.
  16. Stănescu M, Vasile L. Using Physical Exercises to Improve Mental Health. *Procedia - Soc Behav Sci.* 2014;149:921–6.
  17. Stanton R, Happell B, Reaburn P. The mental health benefits of regular physical activity, and its role in preventing future depressive illness. *Nurs Res Rev.* 2014;45.
  18. Varma P, Junge M, Meaklim H, Jackson ML. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the

novel coronavirus COVID-19 . The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect , the company's public news and information website. Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories , such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active. Progress in Neuropsychopharmacology & Biological Psychiatry Younger people are more vulnerable to stress , anxiety and depression during COVID-19 pandemic: A global cross-sectional survey. 2020.

19. WHO. Physical activity. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> [pristup: 01.02.2021.]
20. Wilson W.A.O., Holland E.K., Elliot D.L., Duffey M., Bopp M. The Impact of the COVID-19 Pandemic on US College Students Physical Activity and Mental Health. *Journal of Physical Activity and Health*. 2021;18(3):272-278
21. Woods JA, Hutchinson NT, Powers SK, Roberts WO, Gomez-Cabrera MC, Radak Z, et al. The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sport Med Heal Sci*. 2020;2(2):55–64.

**PRIMJENA DEKOMPRESIJSKE TERAPIJE KRALJEŽNICE KOD  
CERVIKOBRAHIJALNOG SINDROMA – PRIKAZ SLUČAJA**

**USE OF DECOMPRESSIVE THERAPY OF THE SPINE IN CERVICOBRACHIAL  
SYNDROME – CASE REPORT**

**Davor Lešić**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[dlesic10@gmail.com](mailto:dlesic10@gmail.com)

**Sonja Iža**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sonja.iza@gmail.com](mailto:sonja.iza@gmail.com)

**Anđela Grgić**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[agrgic@fdmz.hr](mailto:agrgic@fdmz.hr)

**Sažetak**

Uvod: Cervikobrahijalni sindrom spada u deset najučestalijih dijagnoza na hitnom prijemu. Poteškoće s kralježnicom predstavljaju veliki javnozdravstveni problem, te su razlog čestih izbivanja s posla. Uz fizikalnu terapiju, lijekove, epiduralne steroidne injekcije, zadnja opcija je operativni zahvat. Najčešći uzrok pojavnosti tegoba su mehanička oštećenja, trzajne povrede, te degenerativne promjene intervertebralnog diska. Uz osteofite najčešći uzrok cervikobrahijalnog sindroma je diskus hernija i spinalna stenoza koji se dijagnostički dokazuju magnetskom rezonancom i kompjuteriziranom tomografijom, stoga je uputno uz testove napraviti i odgovarajuću dijagnostiku. U kliničkoj slici bolovi se spuštaju uzduž ramena i lopatice u ruku, jednostrano ili obostrano. Parestezije se javljaju ovisno o lokaciji protruzije, na što ukazuje dermatomska distribucija. Diferencijalno dijagnostički potrebno je isključiti sindrom karpalnog kanala, zbog preklapanja simptoma. Pokazati važnost pravovaljanog terapijskog izbora, prikazati dekompresijsku terapiju kralježnice kao visoko učinkovitu tehniku. Prikaz slučaja: U radu je prikazana rehabilitacija 62-godišnje pacijentice, s dijagnosticiranim cervikobrahijalnim sindromom i vertigom. Uz prikaz vizualno analogne skale boli, primjetno je da dekompresijska terapija kralježnice pozitivno djeluje i na funkcionalno stanje u smislu bolje pokretljivost u vratu i ruke u ramenu.

Zaključak: Pravovaljani odabir terapije za provođenje rehabilitacijskog procesa, te njihovo adekvatno kombiniranje daje bolje rezultate nego svaka tehnika zasebno.

**Ključne riječi:** *cervikobrahijalni sindrom, dekompresijska terapija kralježnice, diskus hernija, fizikalna terapija.*

**Abstract**

Introduction: Cervicobrachial syndrome is among the ten most frequent diagnoses in the emergency room. Problems with the spine present a major public health problem, causing frequent absences from work. With physical therapy, drugs, epidural steroid injections, the last

option is surgery. The most frequent causes of the problem are mechanical damage, twitching injuries, and degenerative changes in the intervertebral disc. In addition to osteophyte, the most common cause of cervicobrachial syndrome is Diskus hernia and spinal stenosis, which are diagnosed with magnetic resonance and computerized tomography, so it is appropriate to perform appropriate diagnostics in addition to tests. In the clinical picture, pain descends along the shoulder and shoulder blade in the arm, unilaterally or both sides. Paraesthesia occurs depending on the location of protrusion, as indicated by dermatome distribution. Differentially diagnostic, carpal canal syndrome should be excluded due to overlapping symptoms. Objective is to demonstrate the importance of a valid therapeutic choice, to present decompression therapy of the spine as a highly efficient technique.

Case report: The rehabilitation of a 62-year-old patient, diagnosed with cervikobrachial syndrome and Vertiga, is presented in the paper. In addition to the visual analogue pain scales, it is evident that decompression therapy of the spine has a positive effect on the functional state in terms of better movability in the neck and hands in the shoulder.

Conclusion: Appropriate selection of therapy for the rehabilitation process and their proper combination give better results than any technique separately.

**Keywords:** *cervicobrachial syndrome, decompression therapy, disc herniation, physical therapy.*

## UVOD

Poteškoće s kralježnicom predstavljaju veliki javnozdravstveni problem, te su razlog čestih izbivanja s posla. Uz fizikalnu terapiju, medikamente, epiduralne steroidne injekcije, zadnja opcija je operativni zahvat. Danas se, ukoliko povreda i pristup dozvoljava, rade minimalno invazivne tehnike. Uzimajući u obzir anatomiju i pokretljivost svakog dijela kralježnice, možemo reći da je najkompleksniji dio cervikalno područje. Cervikobrahijalni sindrom vrlo često započne kao bol u vratu, tj. kao cervikalni sindrom, Bolovi se spuštaju preko ramena i lopatice u ruku. Mogu biti i obostrani. Uz bolove pacijenti se žale na trnce u rukama ili određenim prstima na ruci, ali i na slabost ruke. U takvim situacijama treba povesti računa i o postojanju sindroma karpalnog kanala gdje se simptomi mogu preklapati. Osim testova potrebno je napraviti i odgovarajuću dijagnostiku. Dijagnostički se ovaj sindrom dokazuje magnetskom rezonancom i kompjuteriziranom tomografijom (Houra i sur., 2014). Parestezije se javljaju ovisno o lokaciji protruzije, pa tako imamo informaciju o samom dermatomu koji nam ukazuje na mjesto uzroka problema. Statistički gledano najčešći nivo hernijacije u vratu je C6-C7 (45-60%), C5-C6 (20-25%), te C4-C5 i C7-Th1 (10%) slučaja. (Radhakrishnan i sur., 1994). Cilj je analizirati ovaj sindrom, prepoznati primarne uzroke i odabrati rješenje za prevenciju i liječenje (Verrengia, 2016).

## EPIDEMIOLOGIJA

Cervikobrahijalni sindrom (syndroma cervicobrachiale) može se javiti i kod mladih ljudi, žena stariji od trideset godina i kod muškaraca starijih od četrdeset godina (Šljivo, 2014). Vujčić je 2016. godine u svom radu o analizi rada hitnog prijema u jednogodišnjem razdoblju prikazao deset najučestalijih dijagnoza koje obuhvaćaju 91,6% od svih dijagnoza koje su postavljene na

prijemu, odnosno u apsolutnom broju od 7459 pacijenata. To su: moždani udar, glavobolja, lumbosakralni sindrom, vrtoglavica, sinkopa, epilepsija, tranzitorna ishemijska ataka, cervikobrahijalni sindrom, periferna pareza facijalnog živca i Parkinsonova bolest.

## **ETIOLOGIJA**

Simptomi se mogu prvo pojaviti uslijed dugotrajnog stajanja i nepravilnog položaja cervikalne kralješnice pri radu tzv. posturalni sindrom, zatim pri istezanju dugotrajno zgrčenih struktura (disfunkcijski sindrom), te može doći do degenerativnih promjena (sindrom poremećaja vertebralnog dinamičkog segmenta). Na ove simptome utječu anatomske i biomehaničke specifičnosti vratnog dijela kralješnice (Vodanović, Grgurev, 2007). Dugotrajni rad za računalom, vožnja automobilom i tjelesna neaktivnost neki su od čimbenika koji su uzrok pojave ovog sindroma (Pavlović, Kiseljak & Petrak, 2015). Faktori rizika za pojavu cervikobrahijalnog sindroma su: loše držanje i položaj tijela, povrjede, dugotrajno sjedenje za računalom, tjelesna neaktivnost, stres, nepravilna prehrana, loše navike kao što su pušenje, profesionalna izloženost, genetska predispozicija, reumatoidni i psorijatični artritis, ankilozantni artritis, degenerativne promjene intervertebralnih diskova, spondiloze, osteoporoza, fibromijalgija, brahijalni neuritis i koštane metastaze (Trošelj Držaić, 2017). Predispoziciju za nastanak i razvoj cervikobrahijalnog sindroma uz traume (trzajna povreda vrata) uvelike ima i profesionalna deformacija. Također i utjecaj hladnoga (klime) može potaknuti upalne procese. Jedan od važnijih faktora je anatomija tj. širina spinalnog kanala. Pa tako imamo primjere pacijenta s manjom diskus hernijom i većim kliničkim simptomima ili one s velikom hernijom, a bez simptoma. Manje zastupljeni uzroci nastanka su prijelomi koji su uzrok kompresije korijena živca sinovijalne i meningealne ciste, trauma s avulzijom korijena živca, intraspinalni tumori, koštani malignomi ili metastaze, arterijske fistule i kompresija vertebralne arterije. Upala korijena živca (radikulitis) može se pojaviti kao posljedica herpes zostera, dijabetičke ili autoimune etiologije (Freedman i sur., 2011).

## **DIJAGNOSTIKA I DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA**

Bolni sindromi koji mogu oponašati ovaj sindrom su: cervikalgija, cervikalni burzitis i fibromiozitis, upalni artritis i poremećaje kralježničke moždine, korijena, pleksusa i živaca (Waldman, 2002). Za pravilnu dijagnostiku i pravovremeno i adekvatno liječenje jako je važno poznavati anatomiju cervikobrahijalnog pleksusa. Poznavanje neuroanatomije i neurofiziologije ovog segmenta važno je zbog razumijevanja cjelokupne kliničke slike, a potom i same dijagnostike liječenja, kao i poduzimanja odgovarajućih preventivnih mjera (Sinanović, 2015). Cervikalna radikulopatija često se može dijagnosticirati opsežnom anamnezom i fizikalnim pregledom, no MR i CT koriste se za potvrdu dijagnoze (Kaselj, 2018). Najčešća pretraga, najdostupnija i najbrža je rendgenski snimak (RTG). On nam daje prikaz koštanih struktura, ali ne može pokazati postojanje diskus hernije. Najpoželjnija je MR gdje se uz odnos koštanih struktura kroz presjeke može vidjeti postoji li bulging, prolaps, ekstruzija ili sekvistar diska. Treba spomenuti i elektromioneurografiju (EMNG) koja pomaže u postavljanju pravovaljane dijagnoze.

## KLINIČKA SLIKA

Klinička slika može varirati od jednostavnijih poteškoća koji ne predstavljaju značajne probleme do težih stanja gdje pacijenti ne mogu obavljati svakodnevne životne aktivnosti, nego su prisiljeni otvoriti bolovanje što utječe i na egzistencijalna pitanja. Najčešći simptomi su bolovi, osjećaj oticanja u rukama, prolazni trnci duž ramena, ruke i šaka, ukočenost ili težina gornjeg dijela tijela, umor i bol u podlaktici, vratu i ramenima, bol koja se pojačava noću, glavobolja i vrtoglavica, a za posljedicu može imati i neurološke deficite (Anić, 2018). Handerson i suradnici klinički su prikazali cervikalnu radikulopatiju u više od 800 bolesnika i otkrili bol u rukama u 99,4%, ispad osjeta u 85,2%, vratnu bol u 79,7%, smanjenje refleksa u 71,2%, ispad motorike u 68%, skapularnu bol u 52,5%, bol u prednjem dijelu prsa u 17,8% i glavobolja u 9,7% slučajeva (Abbed, Coumans, 2007).

## LIJEČENJE

Uz medikamente primjenjuje se i konzervativno liječenje koje podrazumijeva elektroterapiju, ultrazvuk, magnet, termalne procedure i medicinsku gimnastiku. Najčešće korištene metode fizikalne terapije su kineziterapija, masaža, krioterapija, ultrazvuk, spinalna manipulacija, trakcija, termoterapija, elektroterapija i laser (Turković, 2018). Uz klasični oblik liječenja tu su i akupunktura koja je 1979. godine službeno priznata od WHO, zatim akupresura, Bowen terapija, Emmett tehnika, kiropraktika i manipulacije. Primjenjuje se i dekompresija kralježnice. Liječenje se provodi 10-15 dana. U praksi se pokazalo i da velik broj ljudi s diskus hernijama u vratnoj kralježnici ni ne zna da ima herniju zbog odsutstva simptoma. Zato se postavlja pitanje kada se odlučiti za operativni zahvat, a odgovor je kada fizikalna terapija i medikamenti ne daju rezultate, te je iduća i zadnja opcija operacija. Danas postoje različite tehnike i pristupi u operacijskom liječenju od klasičnih rezova do minimalno invazivnih zahvata koji smanjuju nastanak popratnih neželjenih posljedica kao što su ožiljkasto tkivo i priraslice. Prolongirano liječenje ima utjecaj i na psihičko stanje pacijenta, a rezultat je krive procjene dijagnostičara ili loš zdravstveni sustav s dugačkim listama čekanja.

## PRIKAZ SLUČAJA

Pacijentica R. Z. u dobi od 62 godine na preporuku onkologa upućena je kod neurologa s dijagnozom Polyarthrosis, gdje je dijagnosticiran cervicobrahijalni sindrom, te vertigo 2017. godine. Imala je operaciju debelog crijeva (adenoma tubulovillosum, adenocarcinoma) 2014. god., te poslije kemoterapiju, pod nadzorom onkologa i također boluje od reumatoidnog artritisa. Žali se na vrtoglavicu, „zamašli joj se pred očima“, trnjenje i slabost u rukama, bolovi u šakama i zujanje u ušima.

Po pregledu neurologa postoji prisutnost napete paravertebralne muskulature u vratu, bez ograničenja pokreta vrata i ramena, stisak šaka je umjereno jak, ostalo je prikladno za njenu dob. Upućena je na pretrage RTG (C), UZV vratnih krvnih žila, EMNG ruku, pregled ORL, fizijatra i reumatologa. Fizikalnu terapiju provodi u sklopu Kliničkog bolničkog centra, dok rehabilitaciju u toplicama.

19.12.2017. RTG (C) pokazuje sužen i.v. prostor C5-C7 s manjim anteriornim osteofitima C5 i C6, uncartroza C3-C5.

12.02.2019. Dezintrometrija potvrđuje postojanje velikog rizika od frakture.

26.02.2019. dolazi na terapije. Navodi bolove unazad tri godine u vratu i duž desne ruke, te u području lopatice i prsa. Povremeno je prisutan vertigo. Vrat je krut pri palpaciji, ograničeni su pokreti rotacije, paraskapularno je prisutan hipertonus, naglašena je torakalna kifoza i lumbalna lordoza, te lijevo strana torakolumbalna skolioza. Kukovi su slobodnih kretnji, abdukciju u desnom ramenu izvodi do 60 stupnjeva, elevacija nije moguća. Bolovi su konstantni. Fizikalna terapija obuhvaća infracrveno zračenje (IC), DTK i elektroprocedure. Pacijentica je dolazila na navedene terapije šest puta kroz dva tjedna.

Kod vizualne analogne skale (VAS) boli pacijentica subjektivni osjećaj boli 26.02.2019. procjenjuje na VAS 10, dok dana 01.03.2019. VAS skala je ocjenjena sa ocjenom 5, a 04.03.2019. VAS je bio 3. Nadalje 07.03.2019. VAS je 2 i pokret abdukcije u desnom ramenu i elevaciju u potpunosti izvodi.

### **OBJEKTIVNA PROCJENA**

#### Fizioterapijski pregled

- Stisak desne šake slabiji u odnosu na lijevu
- Paravertebralna muskulatura vrata i paraskapularna krute pri palpaciji
- Vrat limitiranih rotacija, desno izraženi (1/3 opsega pokreta)

#### Procjena posture

##### Anteriorno

- Antalgican stav (poštedni kompezacijski položaj)
- Glava u diskretnoj desnostranoj rotaciji

##### Posteriorno

- Paraskapularna muskulatura povišenog tonusa kao i gornji trapezius
- Desno rame je niže u odnosu na lijevo
- Lijevostrana torakolumbalna skolioza

##### Lateralno

- Glava u diskretnoj protrakciji
- Naglašena torakalna kifoza
- Lumbalna hiperlordoza

### **DISKUSIJA**

Od fizikalnih procedura, korištene su IC lampa, elektroterapija te ekstenzomat za dekompresiju cervikalne kralježnice. Poslije samo četiri tretmana, VAS boli je označen ocjenom 2 što predstavlja značajan pomak u rehabilitacijskom postupku. U Hrvatskoj je unazad deset godina upotreba dekompresijske terapije kralježnice doživjela procvat. Potencijalni problem predstavlja slaba edukacija terapeuta i manjak iskustva na radu s ekstenzomatom. Primjenom

ove vrste terapije značajno se skraćuje vrijeme oporavka i konkretnije se djeluje na sami uzrok. U Lumbalis centru je provedeno istraživanje o učinkovitosti dekompresijske terapije kralježnice kod 50 bolesnika s cervikobrahijalnim sindromom. Rađena su tri testa prije i poslije dekompresije. Bolje rezultate su pokazali akutni u odnosu na kronične ispitanike, ali treba napomenuti da su kronični bili stariji. Po pitanju spola nije bilo razlike. Korišteni su Slump test, Spurlingov test i test cervikalne distrakcije. Pokazalo se da je bol smanjena što rezultira boljom funkcionalnom sposobnosti. Mana ovoga stručnog rada je odustajanje velikog broja pacijenata već poslije treće terapije (36 %).

Besednik je u svom istraživanju 2018. godine htio ustanoviti postoje li razlike između muškaraca i žena u učestalosti pojave cervikobrahijalnog bolnog sindroma, usporediti terapijske učinke elektroterapije ovisno o vrsti posla, te dokazati povoljan utjecaj svakodnevne tjelesne aktivnosti. Istraživanje je provedeno u travnju, svibnju i lipnju 2018. godine u Općoj bolnici Zadar, na Odjelu za fizikalnu terapiju i rehabilitaciju. Uzorak je uključivao 98 osoba. Rezultati istraživanja pokazuju da elektroterapija ublažava bol u području vrata i ramena, ali nije učinkovitija od drugih fizikalnih procedura. Nema razlike u razini poboljšanja među ispitanicima na elektroterapiji, neovisno imaju li sedentarno zanimanje ili fizički posao, a učestalost boli nije povezana s brojem sati provedenih na poslu.

Trbović u istraživanju prati jednu pacijenticu u razdoblju od šest mjeseci, koja je radila vježbe 3 puta tjedno u trajanju od 45 minuta. Vježbe su opisane u knjizi „Body tehnika, jedinstven način tjelovježbe“. Kineziterapija je trajala 45 minuta i sastojala se od predvježbi da bi pacijenticu osvijestili o posturi i zagrijali na zglobnoj osnovi, zatim su rađene vježbe za vratnu i torakalnu kralježnicu, a sa napretkom u pokretljivosti, smanjenju boli i povećanju snage su vježbe nadograđivane i ubačeni su rekviziti, i to štap, velika i mala lopta, te na kraju utezi od 0,5 kg i 1 kg. Mjerenje je provođeno svaka tri tjedna kroz šest mjeseci individualnih vježbi body tehnike. Dobiveni rezultati nakon 6 mjeseci body vježbi pokazali su bitno poboljšanje u opsegu pokreta vratne kralježnice i ramena, smanjenje boli kroz pokret i u mirovanju, povećanje pokretljivosti u svim testovima specifičnim u body tehnici, povećanu stabilnost lopatice i potpunu funkcionalnost ruke i ramena u svakodnevnim aktivnostima.

Ravnić i suradnici 2016. godine u svom istraživanju prate 58 bolesnika koji su primali 10 terapija laserom velike snage za liječenje određenog bolnog stanja. Bolna stanja su uključivala i cervikobrahijalni sindrom. Za ocjenjivanje jačine boli bolesnika koristila se VAS skala za bol, a evaluacija boli provodila se na početku i na kraju primijenjene terapije. Rezultati su pokazali da je nakon primjene lasera velike snage došlo do smanjenja boli u 49 bolesnika. Kod šest bolesnika stanje je ostalo nepromijenjeno, a kod troje je došlo do pogoršanja boli. Zaključak istraživanja je da su laseri velike snage učinkovito analgetsko sredstvo u liječenju brojnih bolnih stanja mišićno- koštanog sustava.

Boranić i suradnici su proveli istraživanje na 60 bolesnika sa cervikobrahijalnim sindromom. Istraživanje je provedeno na Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Kliničke bolnice „Sveti Duh“. Eksperimentalnu skupinu činilo je 30 ispitanika koji su uz provođenje programa terapijskih vježbi, dodatno tretirani mobilizacijom fasetnih zglobova torakalne kralježnice. Kontrolnu skupinu činilo je 30 ispitanika koji su provodili program terapijskih vježbi. Program je obuhvaćao 15 vježbi koje su bile usmjerene na poboljšanje mobilnosti, snage i fleksibilnosti



odgovarajuće muskulature. Trajanje vježbi je 30 minuta, svaka vježba jednu minutu uz jednu minutu odmora između vježbi. Zaključak i rezultat je da mobilizacija torakalne kralježnice ima pozitivan utjecaj na smanjenje boli i poboljšanje funkcionalnosti u aktivnostima svakodnevnog života kod bolesnika sa cervikobrahijalnim sindromom.

Na Institutu za neurologiju u Kliničkom centru u Novom Sadu provedeno je istraživanje o utjecaju akupunkture na određena stanja u neurologiji, a to su: glavobolja i migrena, neuralgija trigeminusa i druge kranijumske neuralgije, periferna i centralna oštećenja mišića lica (pareze i paralize facijalisa), epilepsija, pareze i paralize nakon moždanog udara, periferne neuropatije, interkostalne neuralgije, postherpetičke neuralgije, periferne neuropatije, sekvele nakon poliomijelitisa (rani stadijum u prvih šest mjeseci), Menijerov sindrom ili bolest, nikturija, refleksna simpatička distrofija (algodistrofički sindrom), cervikobrahijalni sindrom „smrznuto rame“, „teniski lakat“, bol u leđima, lumbalni radikularni bolni sindrom, stanja nakon povreda glave sa postraumatskim glavoboljama i kognitivnom neefikasnošću, stanja nakon povrede kralježnične moždine sa paraplegijom ili spastičnom paraparezom i osteoartritisom. Akupunktura se najčešće koristi kod boli u leđima, lumbalnog radikularnog bolnog sindroma, cervikalnog i bolnog cervikobrahijalnog sindroma. Efekti ovise o uzroku nastanka navedenih bolesti i stanja. U slučaju blagih, umjerenih i srednje teških protruzija postigli su se zadovoljavajući rezultati, naročito u pogledu oslobađanja od boli. Određeni postotak akutnih lumbalnih sindroma se riješio skoro u potpunosti i nakon par tretmana. Nešto kompliciraniji za liječenje su bili cervikobrahijalni bolni sindromi i interkostalne neuralgije koje zahtijevaju i 20-30 tretmana (Kopitović i sur., 2004).

Bernateck i suradnici su imali za cilj ispitati dugoročne djelotvornosti rehabilitacije pomoću podrške za spavanje u bolesnika koji pate od kronične cervicobrachialgije. Ukupno 149 bolesnika koji pate od kronične cervicobrachialgije primilo je četvero tjedni rehabilitacijski program za pacijente. Pacijenti su nasumično podijeljeni u dvije skupine. Pacijenti u jednoj skupini su dobili poseban jastuk za vrat za korištenje tijekom i nakon rehabilitacijskog liječenja i to njih 76, dok u drugoj skupini nisu dobili jastuk i to njih 73. Dva tjedna prije, tijekom i nakon (3, 6, 9 i 12 mjeseci) razdoblja liječenja u trajanju od četiri tjedna. Međutim, 1 – 12 mjeseci, grupa s podrškom za spavanje pokazala je značajno manje povećanje intenziteta boli vratne kralježnice, te su i poremećaji spavanja koji su bili posljedica boli bili značajno smanjeni. Rehabilitacijski tretman ima trajne učinke u bolesnika koji pate od kronične cervicobrachialgije, osobito kada se doda podrška za spavanje (Bernateck i sur., 2008).

Moretti i suradnici u svom istraživanju iz 2004. godine u Italiji uspoređivali su dvije metode rehabilitacije, tradicionalnu fizioterapiju i ručnu terapiju, u liječenju benigne cervicobrachialgije mehaničkog porijekla, koja je tipična za mlade ispitanike. Uzorak od 80 bolesnika bio je slučajno podijeljen u dvije skupine: prva skupina bila je podnesena tradicionalnoj fizioterapiji, druga manipulativna terapija provedena u skladu s francuskom metodom R. Meigne. Dobiveni rezultati pokazali su veću učinkovitost manipulativnog tretmana, kako kratkoročno tako i dugoročno.

Jansen i Sjaastad 2007. godine u Norveškoj ispituju utjecaj nošenja ovratnika nakon operacije. Liječeni su s operacijom dekompresije/stabilizacije u cervikalnoj kralježnici: operacija Smith/Robinson. Kod operacije je uklonjen jedan ili dva diska, te je istraživanje bilo

prospektivno i kontrolirano. Rezultati su pokazali da tijekom tromjesečnog postoperativnog razdoblja nošenja ovratnika, bol je bila smanjena. Srednje vrijeme praćenja bilo je 19,8 mjeseci: povratak bolova, poznat autorima, pojavio se nakon 1 – 58 mjeseci. Srednje vrijeme poboljšanja bilo je: 14,8 mjeseci (raspon 1 – 58 mjeseci). Pet bolesnika je ostalo dobro  $\geq 3$  godine. Ovo je sigurno minimalna brojka. Pacijenti u konačnici su izgubljeni za praćenje. Ova operacija bi se trebala koristiti u odabranim, kroničnim, teškim bolesnicima, i to kada se iscrpe drugi terapijski pristupi.

Rubenthaler i suradnici su imali za cilj ocijeniti srednjoročne rezultate liječenja konzervativnog liječenja u bolesnika za diskogenu cervicobrachialgiju. Retrospektivno istraživanje je pratilo 100 bolesnika nakon prosjeka od 4,01 godina s kliničkim ispitivanjem, te je proveden upitnik. Rezultati su da je subjektivna ocjena za bol na skali od 0 (bez bolova) do 10 (maksimalna moguća bol) smanjena sa 7,91 na početku terapije na 3,19 na kraju terapije i na 1,5 u nastavku. Trajanje boli, smanjenja pokreta i paraliza značajno su poboljšani. Procjena potrebne kirurške terapije mogla bi se smanjiti s 26% na početku primjene na 2% na kraju terapije. U svom istraživanju došli su do zaključka da intenzivno konzervativno liječenje pokazuje visoko zadovoljstvo liječenih bolesnika čak i nakon praćenja od četiri godine.

## ZAKLJUČAK

Odabir prave terapije i njihovo adekvatno kombiniranje daje bolji rezultat, nego svaka tehnika posebno. Predispozicija za pojavu cervikobrahijalnog sindroma je češća kod osoba koje su izložene profesionalnim deformacijama, ali treba reći i da svako ponaosob snosi odgovornost za svoje zdravlje. Najbezbolnija je prevencija i ekonomski najpovoljnija ali iziskuje vremensko ulaganje. Živimo u modernom svijetu gdje su informacije dostupne. Fizioterapeutima je dodatna edukacija omogućena po ujednačenim internacionalnim cijenama, razlika je u standardu, ali je još uvijek pristupačnija nego li edukacija doktora medicine, koji su dodatno educirani isključivo od strane ustanova.

## LITERATURA

1. Abbed, K. M., Coumans, J. V. C. E. (2007). Cervical radiculopathy: Pathophysiology, presentation, and clinical evaluation. *Neurosurgery*, 60(Suppl 1), 28–34.
2. Anić, A. (2018). 'Fizioterapija cervikobrahijalnog bolnog sindroma', Završni rad, Veleučilište "Lavoslav Ružička" u Vukovaru.
3. Bernateck, M., Karst, M., Merkesdal, S., Fischer, M. J., Gutenbrunner, C. (2008). Sustained effects of comprehensive inpatient rehabilitative treatment and sleeping neck support in patients with chronic cervicobrachialgia: a prospective and randomized clinical trial. *International Journal of Rehabilitation Research*, 31(4), 342-6.
4. Besednik, A. (2018). Utjecaj elektroterapije u fizioterapiji cervikobrahijalnog bolnog sindroma [diplomski rad]. Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci.
5. Boranić, D., Mrakovčić-Šutić, I., Živoder, B., Krajček, M., Majdak, A. (2016). Utjecaj mobilizacije torakalne kralježnice na bol i funkcionalnost u aktivnostima svakodnevnog života kod bolesnika sa cervikobrahijalnim sindromom. *Physiotherapia Croatica*, 14(Suppl1), 109-113.

6. Freedman, M. K., Dholakia, M., Ivill, D.W., Hilibrand, A.S., Broyer, Z. (2011). Cervical Radiculopathy. U: Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk J, Amadio PC, urednici. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*, 713–722.e2.
7. Houra, K., Ledić, D., Kvesić, D., Perović, D., Radoš, I., Kapural, L. (2014). Prve hrvatske smjernice za dijagnostiku i liječenje bolnih stanja vratne i prsne kralježnice minimalno invazivnim postupcima. *Liječnički vjesnik*, 136(9-10), str. 0-0
8. Jansen, J., Sjaastad, O. (2007). Cervicogenic headache: long-term prognosis after neck surgery. *Acta neurologica scandinavica*, 115(3), 185-191.
9. Kaselj, T. (2018). Cervikobrahijalni sindrom [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.
10. Kopitović, A., Simić, S., Žikić, M., Cvijanović, M., Mihaljev-Martinov, J. (2004). Primena akupunktura u neurologiji. *Aktuelnosti iz neurologije, psihijatrije i graničnih područja*, 1-2.
11. Moretti, B., Vetro, A., Garofalo, R., Moretti, L., Patella, S., Patella, V., Simone, C. (2004). Manipulative therapy in the treatment of benign cervicobrachialgia of mechanical origin. *La Chirurgia degli organi di movimento*, 89(1),81-6.
12. Pavlović, L., Kiseljak, D., Petrak, O. (2015). Učinkovitost dekompresijske terapije kralježnice bolesnika s cervikobrahijalnim sindromom. *Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti*, 1(2), 129-138.
13. Popović, Z., Miljević, V., Pirić, M., Budrovac, D., Buljan, K., Butković Soldo, S. (2018). Učinak liječenja akupunkturama na bolne radiokulopatije : iskustvo iz KBC-a Osijek. *Medicinski vjesnik*, 50 (Suppl 1), 60-61.
14. Radhakrishnan, K., Litchy, W. J., O'Fallon, W. M., Kurland, L. T. (1994). Epidemiology of cervical radiculopathy. A population-based study from Rochester. Minnesota, 1976 through 1990. *Brain J Neurol*, 117(Pt 2), 325-35.
15. Ravnić, B., Bodul, M., Paparić Ćopić, K. i sur. (2016). Analgetska učinkovitost lasera velike snage (HILT) u bolnim stanjima mišićno-koštanog sustava. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 28.1-2, 217-8.
16. Rubenthaler, F., Lepper, M., Wiese, M. (2004). Mid-term clinical results of in-patient conservative treatment of cervicobrachialgia syndromes. *Zeitschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete*, 142(4), 428-434.
17. Sinanović, O. (2015). Neuromišićna oboljenja u vezi s radom. Neurološka klinika, Univerzitetski klinički centar Tuzla, Medicinski fakultet Univerziteta u Tuzli.
18. Šljivo, I. (2014). Učinak izolirane kinezioterapije na funkcijski nalaz bolesnika s vertebrogenim bolnim sindromom vratne kralježnice [završni rad]. Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija.
19. Trbović, V. (2016). Utjecaj body tehnike u fizioterapijskom procesu na povećanje pokretljivosti kod pacijentice s cervikobrahijalnim sindromom-prikaz slučaja. Specijalistički diplomski stručni, Zdravstveno veleučilište Zagreb.
20. Trošelj Držaić, J. (2017). Otkrivanje i prevencija profesionalnih bolesti u zajednici [završni rad]. Koprivnica: Sveučilište Sjever.
21. Turković, S. (2018). Kronični bolni sindrom vrata [doktorski rad]. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Ortopedija i fizikalna medicina.

22. Verrengia, V. (2016). Cervicobrachialgia: prevenzione e trattamento con fisica adattata. Revisione della letteratura scientifica.
23. Vodanović, M., Grgurev, I. (2007). Profesionalne bolesti stomatologa: sindrom bolnog vrata i sindrom bolnih križa. *Hrvatski stomatološki vjesnik*, 14(4), 57-60.
24. Vujčić, M. (2016). Analiza rada hitnog neurološkog prijema u jednogodišnjem razdoblju [diplomski rad]. Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet.
25. Waldman, S. D. (2002). Chapter 16 Cervical Radiculopathy. U: Atlas of Common Pain Syndromes. 48–51.

## DOPING U SPORTU

## DOPING IN SPORT

**Mile Marinčić**

Visoka škola Ivanić-Grad

[marincic.mile@gmail.com](mailto:marincic.mile@gmail.com)

**Frano Burjan**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[frano.burjan@gmail.com](mailto:frano.burjan@gmail.com)

### Sažetak

U današnjem svijetu vidimo sve više postupaka koji se mogu okarakterizirati kao neetični i nemoralni, kako u svakodnevnom životu, tako i u sportu. Sport, koji je nekada bio zabava radničke klase, dječja razbibriga i hobi, danas mnogima nije ništa od navedenog, već isključivo posao. Novac (profit) je, nažalost, postao bitan, usudio bih se reći najbitniji faktor današnjeg sporta. Ima naravno i danas sportaša koji se bave sportom jer to istinski vole i ne gledaju sport kroz zaradu, ali danas je takvih sve manje. Rezultat je danas imperativ u svijetu sporta. Možete biti najbolji igrač na svijetu, biti najpopularniji, imati najbolje ugovore, no ukoliko nemate zadovoljavajuće rezultate, mogli biste ostati bez svega. Upravo zato sportaši znaju nekada posegnuti za nedozvoljenim supstancama – dopingom. Jedne od najjačih etičnih i moralnih vrijednosti sporta su poštenje i čast. Ovaj rad bavi se temom etike i morala u sportu, točnije njihovim najvećim „neprijateljem“ – dopingom. Svaki naš postupak nosi svoje posljedice pa tako i korištenje nedozvoljenih supstanci u svijetu sporta. Posljedice za sportaše za koje se sazna da su koristili doping ili bilo kakve nedozvoljene supstance mogu biti velike, ne samo u sportskome smislu nego i u zakonskom. U uvodu rada dotaknut ćemo se definicije i značaja sporta za sveopću javnost, zatim u idućem poglavlju progovori o etici u sportu njenoj ulozi i pristupu. Nakon toga slijedi dio koji govori o doping u njegovoj definiciji, koje doping ima učinak na sportaševu performanse kao i fizičko i psihičko zdravlje. Iduća tema rada je šta je WADA? Kako djeluje? Koja je njena misija i njene vrijednosti? Pri kraju ćemo govoriti o nekim najpozantijim slučajevima korištenja dopinga u svijetu sporta kako domći tako i strani, dotični sporatši su izdvoji jer su u tom trenutku bili na samom vrhuncu i prepoznatljivi diljem svijeta. Na samom kraju se iznosi zaključak u kojem je zaokružen cijeli rad i ova velika problematika.

**Ključne riječi:** *doping, etika, moral, novac, sport, uspjeh, WADA.*

### Abstract

In today's world we can see more and more decisions which we can characterize unethical and immoral, as in everyday life, and in sport likewise. Sport, which it used to be amusement for working class people, pastime and hobby for kids, today is nothing from the above, but exclusively business. Money (profit) unfortunately became important, I would dare to say the most important factor of today's sport. There are of course athletes today who are genuinely in

love with sports and don't look at it from an income standpoint, but today there are fewer and fewer of them. In today's sports the result is the imperative. You can be the best athlete on the world, and the most popular, and have the most lucrative contract, but if you don't have satisfactory results, you can lose it all. That is why athletes sometimes reach for illegal substances- doping. One of the strongest ethical and moral values of sport is honesty and honor. This final paper deals with the topic of ethics and morals in sport, namely their greatest "enemy" – drugs. Each action carries its own consequences and thus the use of illicit substances in the world of sport. The consequences for athletes found to have used drugs or any illicit substances can be large, not only in sports, but also in legal side. To begin with, we will get acquainted with the concepts of Sports and its role for the general population, furthermore we are going to touch ethics and bioethics of sport and see what the situation is in sport and its role and approach, at least as regards ethics. Furthermore, we will talk about morality and how he is connected with sports. In today's sport a great moral problem is drugs and taking illicit substances to achieve better results. The main problems of this work are precisely that – drugs and how their consumption can affect the individual. We will talk about influence of drugs on psychological and physical levels as well as the consequence of taking drugs in sports (both physical and professional). Next part will be about what is WADA? How it operates? What is their mission and values? At the end of the paper I will look back on some of the most famous cases of taking doping in world of sport domestic and foreign, these athletes were singled out because of their status and global popularity at the time. At the very end we will conclude it all and round it off the problem taken out in this paper.

**Keywords:** *doping, ethics, money, morality, sports, success, WADA.*

## UVOD

Kada bismo pokušali dati univerzalnu definiciju sporta, naišli bismo na niz prepreka. Shodno naprijed navedenom definicija sporta nije nimalo jednostavna. S ciljem definiranja pojma sportske etike, ponajprije se mora definirati pojam *sport*. On je nastao iz latinskih riječi *desport*, *disportare*, a definicija sporta bi obuhvaćala svaku fizičku i psihičku aktivnost koju čovjek izvodi po utvrđenom skupu pravila, u cilju natjecanja s protivnikom ili protivničkim timom, uz primjenu propisanog sistema bodovanja na osnovu kojeg se utvrđuje pobjednik (Malacko i Doder, 2008). Svako dijete kada počinje trenirati neki sport sanja i teži da bude najbolji. Razina intenziteta treninga i postavljanje granica danas dostižu neslućene visine. Veliki utjecaj na sportaša ima i njegova okolina koja mu često nameće različite zahtjeve. Put do uspjeha je trnovit. Potrebno je puno uloženo rada i treninga kako bi se svladale visoke granice, ali ni to nije garancija za uspjeh. Kada sportaši dođu do svog maksimuma i prekretnice, gdje će možda ostvariti i naplatiti svoje rezultate rada ili će uloženi trud propasti, mnogi dolaze u iskušenje i počinju koristiti različita sredstva pomoći. Najbolji od najboljih, takozvane „celebrity“ osobe u pojedinim sportovima postaju idoli milijunima obožavatelja i za njih se otimaju najveći svjetski brandovi. Naime, oni im plaćaju silne milijune samo da bi ih predstavljali i nosili njihovu sportsku opremu ili nešto drugo. Na taj način privlače i zarađuju od novih potrošača koji kupuju stvari i troše novac samo da bi bili poput njihovih idola (Biti, 2012). Postavlja se pitanje: može li se reći da je doping ozbiljno uzdrmao etične i moralne temelje sporta kako bi se došlo do gore navede slave, novca i osigurane egzistencije?

## SPORTSKA ETIKA

Etika je znanost o moralu. Pod pojmom morala najčešće se razumijeva sustav normi ili pravila ljudskog ponašanja. Vezano uz sport, riječ je o moralnim principima tolerancije, humanosti i poštivanju potreba. Kada je riječ o etici, važno je spomenuti Platona i njegovo najpoznatije djelo „Država“. Dijalog je posvećen problematici vladavine državom, temeljnoj ideji pravednosti. Platon je analizirao postupke ljudi u različitim okolnostima i došao do zaključka kako u ljudskoj duši postoje različite funkcije. Razumski dio duše jest onaj kojim mislimo i kontroliramo svoje afekte, požudni dio duše izražava osjećajnost i želju za nasladom, dok je voljni dio duše izvor naših plemenitih želja i nastojanja. Kroz kvalitetno obrazovanje postiže se sklad i harmonija navedenih sposobnosti. Etika traga za ispravnom odlukom i ispravnim djelovanjem, a ispravna odluka je ona odluka koja se može opravdati i iza koje se odgovorno stoji. Ako i u čemu, onda se u sportu nije očekivalo velike etičke probleme i dileme. Možemo reći, ta sport je nešto što je svima razvidno na tzv. bojnopolju. Ukoliko je lopta vani – vani je, ukoliko je prekršaj – prekršaj je... svi to možemo vidjeti. Sport ponajprije počiva na fair play igri itd. Sport ima puno pozitivnih strana, ali, nažalost, postoji i ona negativna. Bliža povijest prepuna je skandala i odstupanja od etičkih normi. Etika u sportu ima veliku ulogu. Za pobjedu bi pojedinci dali sve i vode se izrazima kao što su „varanje je samo ako vas uhvate“, „cilj opravdava sredstvo“, „pobjeda je sve“ i sl. Etički pristup zahtijeva četiri ključne vrline: poštovanje, integritet, odgovornost i poštenost. Sportaši moraju iskazati poštovanje prema trenerima, suigračima, protivnicima i ostalim sudionicima. Pojedini ljudi mišljenja su da je sport odvojen od samog života jer osoba na terenu može biti agresivna u želji za pobjedom, dok je u stvarnom životu ljubazna. Kada sportaš želi steći prednost u odnosu na protivnika, mora se služiti vještinom koja pripada određenom sportu ili u suprotnosti narušava integritet igre kao npr. lažiranje ozljede. Iza svih djela koje sudionici sporta urade, moraju stajati. Na neke postupke ponekad utječu emocije i „vruća glava“, ali to nije izgovor za donošenje pogrešne odluke. Za poraz često se okrivljavaju suci ili netko treći. Ispravno i etičko djelovanje je ono djelovanje u kojem se fokusira na izvedbu i čini sve kako bi se popravili nedostaci. Igrači i treneri moraju biti upoznati s pravilima i pridržavati ih se. Neujednačeni uvjeti stvaraju se prilikom korištenja nedozvoljenih sredstava u traženju prednosti nad konkurentom. Suci, kao važni sudionici sporta, moraju biti poštjeni i ne smiju svojim osobnim interesom utjecati na rezultat (<https://www.scu.edu/ethics/focus-areas/more/resources/what-role-does-ethics-play-in-sports/>).

## DOPING

Jedna od temeljnih problemskih situacija u današnjem sportu je problematika dopinga. „Doping je prema definiciji Međunarodnog olimpijskog odbora korištenje, uzimanje i davanje ljudskom organizmu stranih supstanci ili većih količina supstanci koje organizam sadrži, s ciljem da se na umjetni način stimuliraju, odnosno uvećavaju natjecateljske sposobnosti sportaša, što je u suprotnosti sa sportskom etikom, kao i fizičkim i mentalnim integritetom sportaša.“ (<https://www.hoo.hr/hr/centar-za-prava-u-sportu/antidopinske-aktivnosti>). Mate Kuvačić doping definira kao „upotrebu farmakoloških sredstava kojima se sportaši na umjetan način osposobljavaju za veću izdržljivost i efikasnost“ (Kuvačić, 2008). Važno je napomenuti da

postoje različita mišljenja o dopingu u sportu, a što je M. M. Škerbić zorno predstavio u svom radu „Etika dopinga u sportu: dvije suprotstavljene perspektive“ (Škerbić, 2016.) Ne ulazeći u problematiku nazivlja, jer neke stvari poput korištenja naziva etika sporta ili bioetika sporta nisu baš poželjne u hrvatskom jeziku, koji ne voli konstrukcije s imeničkim atributom u genitivu bez dopune. Poželjnije bi bilo etika ili bioetika u sportu ili sportska etika ili sportska bioetika i sl. Ostavljajući dakle, jezične nedostatke važno je napomenuti da na podlozi američkih autora Škerbić upozorava na dvije suprotstavljene perspektive gledanja na doping u sportu i to libertarijansku i esencijalističku, te mogući treći put kojeg nudi W. J. Morgan. Njemačka autorica Claudia Pawlenka naglasak stavlja na, po nama, jedno puno važnije pitanje koje prethodi gore navedenom promišljanju, a to je što je uopće prirodno (izvorno kod sportaša), nisu li to prirodom dane sposobnosti, te nije li već vježbanje uz pomoć strojeva, tehnike i sl., iskorak prema nečemu što je nadogradnja prirodnom, premda legalna, a nasuprot tome legalnom, što je navedeno stoji „umjetna“ bolje rečeno ilegalne tehnike koje omogućuju napredak, tj. doping tehnika. Povijest dopinga stara je koliko i čovječanstvo. Mnogo je definicija koje ga opisuju. Doping je najveći problem sporta. Još od prapovijesti uzimanjem i pripremanjem raznih napitaka lovci su pokušavali postati što jači kako bi lakše ulovili plijen i na taj način osigurali preživljavanje. U natjecateljskom sportu pojavio se na antičkim Olimpijskim igrama kada su natjecatelji koristili pripravke koji bi im olakšali pobjedu. Doping se spominje na prvim Olimpijskim igrama u 19. st. Pojam doping prvi put se spominje u konjičkim sportovima kada su se konjima davali sastojci za povećanje snage i izdržljivosti. Svaki sportaš ima temeljno pravo na *fair play* i jednakost, odnosno sudjelovanje koje se temelji na sportskom duhu. Doping se protivi sportskoj etici i moralu, čestitosti i fer borbi, a također postoji opasnost po zdravlje sportaša (Jurko i sur., 2015). Neovisno o tome, sportaši, svjesno ili nesvjesno upotrebljavaju različite preparate. Stanje suvremenog sporta, usmjerenog u utrci za rekorde, najbolje je opisao američki novinar, Bill Gilbert: „Nema tog sredstva kojeg sportaš neće koristiti, ako je uvjeren da će mu ono donijeti uspjeh, ma koliko to bilo samo po sebi riskantno“. Najveći utjecaj na sportaša ima njegov trener. On je svakodnevno s njim i ima veliku ulogu kako bi svojim postupcima usmjerio sportaša ostvarivanju vrhunskih rezultata. Pritom ga mora educirati o primjeni sredstava. Konačna odluka je na sportašu koji mora odlučiti jesu li uspjesi u sportu i životu vrijedniji od života (Mataja, 1980). Veliku ulogu kako u životu tako i u sportu ima stres. Stresovi s kojima se suočavaju sportaši tokom trening procesa i natjecanja izazivaju određenu vrstu reakcije. Stresovi se mogu podijeliti na kratkotrajne (akutne) i dugotrajne (kronične). Obveze prema klubu i okruženju općenito, zahtjevnost publike, nedostatak odmora, uvjeti, ekstremno visok intenzitet podražaja samo su neki od stotine njih. Posezanjem za nedozvoljenim sredstvima sportaši vjeruju da će ih ona osloboditi i pomoći im u rješavanju problema (Dodig, 2008). Alternativa suprotstavljanju dopingu u svijetu sporta bila bi vjerojatno njegova legalizacija. Postoje mnogi autori koji ne propagiraju izravno legalizaciju dopinga, ali nalaze razloge zbog kojih ga ne bi trebalo zabranjivati. Jim Parry ukazuje na dvije vrste argumenata protiv zabrane dopinga. „Empirijska“ smatra da se doping ne može testirati učinkovito i pošteno, a „moralna“ sugerira da se doping ne bi smjelo zabranjivati zbog kršenja sloboda ni testirati zbog zadiranja u privatnost. „Moralnim“ su se argumentom poslužile FIFA i UEFA. Navedene organizacije odbacile su zahtjeve WADA-e (World anti doping agency), koja je tražila točan raspored aktivnosti svih nogometaša za tri mjeseca unaprijed kako bi ih mogla nenajavljeno testirati. Usprotivile su se zato što smatraju da osim zadiranja u privatnost



postoji velika razlika između individualnog i ekipnog sporta. Primjerice, nogometaše je lako pronaći budući da treniraju svaki dan na stadionu, dok individualci rade po svom programu (Biti, 2012).

### **Hormoni i utjecaj na tijelo**

Hormoni su skupina preparata kojima se pokušavaju usmjeravati biokemijski procesi organizma u željenom pravcu. Njihovom upotrebom ubrzava se izgradnja mišićnog tkiva i povećava se snaga. John Ziegler, liječnik koji je radio sa američkim dizačima utega za vrijeme Svjetskih igara u Moskvi 1956., otkrio je da Sovjeti u pripremama svojih sportaša koriste testosteron. Kako bi nadmašio Sovjete, započeo je raditi na anabolicima koji imaju jače djelovanje od testosterona. Stvorio je dianabol, sredstvo koje je postalo hit i koje je predstavljeno kao bezazleno i bezopasno. Naime, sportaši su „poludjeli“ za time i uzimali su ga u velikim količinama. Dr. Ziegler ubrzo shvaća da je napravio veliku štetu jer su njegovim korištenjem stradali mnogi ljudi, najviše mladi. Na početku su rasli i brže se razvijali, ali nakon nekoliko godina stizali su ih problemi u obliku srčanih udara, tumora jetre i prostate, gubitka kose, rasta klitorisa, razdražljivosti... Godine 1974. anabolici su proglašeni doping sredstvom. Od poznatijih anaboličkih steroida sportaši koriste i nandrolon. On se primjenjuje u obliku uljne injekcije u mišiće i to je predviđeno jedanput mjesečno. Međutim, sportaši željni uspjeha koriste ga svaki tjedan i to u 5-6 puta većim dozama od propisanih. Njegovim korištenjem dolazi do povećanja tvrdoće mišića, podiže se snaga i izdržljivost, ali kako ima jako djelovanje na vlastiti testosteron neizbježna je naknadna terapija. U normalnim dozama potiče obnovu hrskavičnog tkiva i koristi se u terapijama kod osoba oštećenih zglobova i ligamenata. Povijesno važan je i stanozol koji je pronađen kod Bena Johnsona. On se koristi u obliku tableta i injekcija. Njegove karakteristike su podizanje kvalitete mišića. Međutim, blokira djelovanje progesterona i toksičan je za jetru. Puno se koristi u veterini za povećanje mišića kod životinja kao npr. tov junadi. Veterinarski pripravci nisu skupi, stoga ih koriste sportaši slabijeg novčanog stanja (Kuvačić, 2008). „Utjecaj bioloških i kemijskih sredstava, kao i metoda, na psihi nije neznatan, i iz istog razloga često je bio predmet istraživanja brojnih stručnjaka. Mnogi sportaši su izjavili da su se u periodu korištenja stimulanasa osjećali sigurnije, zadovoljnijim. Loša strana i neželjeni efekti, prema američkim stručnjacima su široki dijapazoni raznih stanja i drastične promjene raspoloženja koje variraju u djeliću sekunde. Skala rangiranja je individualna, i kreće se od perioda ponašanja i nasilja, preko suicidalnih misli, epizoda gnjeva, bijesa i slično. Kada poslije nekog vremena kulminira stanjem depresije i kada droga/stimulans prestane djelovati, studija koju su izvršili stručnjaci s Harvarda pokazuje da korisnici stimulanasa mogu doživjeti teška psihološka oštećenja prilikom prolaska kroz jake psihoze, emotivne padove, paranoidnu ljubomoru, posesivnost, ekstremnu anksioznost i pesimizam“.

### **WADA**

Stječe se dojam kako danas postoji veća sklonost prema ovisnosti u sportu nego prije. Doping u sportu postaje sve vidljiviji ili je sve manje skriven. Napredak znanosti, razvitak kulture lijekova i etos kompeticije potiču mnoge sportaše na korištenje zabranjenih supstanca. Istodobno vladajuće organizacije inzistiraju na pokušajima da zaustave upotrebu takvih

lijekova. Uz Međunarodni olimpijski odbor (IOC), najpoznatija je WADA (World Anti-Doping Agency), osnovana 10. studenog 1999. (Biti, 2012). Misija je agencije voditi svjetski pokret za sport bez dopinga. Osnovana je kao fondacija na inicijativu MOO-a uz potporu međuvladinih organizacija, vlada, državnih tijela i drugih javnih i privatnih tijela koja se bore protiv dopinga u sportu. Kao svoje vrijednosti agencija ističe: integritet, odgovornost, izvrsnost. Logotip na slici 1. predstavlja običaje i pravila koja definiraju sport. Crna boja predstavlja neutralnost i pravila koja definiraju sport. Znak jednakosti prikazan je ljudskim dodiranjem koji odražava individualnost sportaša. Zelena boja simbolizira zdravlje, prirodu i polje za igranje, dok linija play true obuhvaća WADA-ine temeljne vrijednosti (<https://www.wada-ama.org/en/who-we-are>).



Slika 1. Logotip WADA-e (Izvor: WADA [https://www.wada-ama.org/sites/default/files/styles/content\\_large\\_extra\\_small/public/logo-story-en.png?itok=mYwWs5UX](https://www.wada-ama.org/sites/default/files/styles/content_large_extra_small/public/logo-story-en.png?itok=mYwWs5UX))

## Doping kontrola

Doping kontrola je postupak uzimanja uzoraka kod sportaša. Postoje dvije vrste: kontrola tijekom natjecanja i kontrola izvan natjecanja. Prva se provodi na način da se odmah po završetku natjecanja odabrani sportaš mora pojaviti u stanici za doping kontrolu. Tamo mu doping kontrolori uzimaju uzorak urina ili krvi. Van natjecanja postupak se odvija nakon treninga, a kad se radi o individualnom sportu u bilo koje vrijeme. Klubovi i sportaši moraju dati podatke o lokaciji na kojoj će se nalaziti najmanje 60 minuta. Ako se pojavi doping kontrola i sportaši nisu na dogovorenom mjestu u dogovoreno vrijeme bilježi se propust. Tri propusta u roku od 12 mjeseci smatraju se doping prekršajem i nakon toga se pokreće disciplinski postupak koji može značiti odgovarajuću kaznu (Jurko i sur., 2015). Sportaši se moraju pridržavati Kodeksa borbe protiv dopinga, dokumenta koji je pisan u svrhu osiguranja natjecanja i koji sadrži pravila i procedure jednake za sve.

Kršenja antidopinških i etičkih pravila su: (*Deklaracija o dopingu u sportu* proglašena je na Svjetskoj konferenciji o dopingu u sportu u Lausannei 4. veljače 1999. godine, na kojoj su sudjelovali predstavnici vlada, međuvladinih i nevladinih organizacija)

- prisutnost zabranjene tvari ili njezinih metabolita ili markera u sportaševu uzorku,
- sportaševo korištenje ili pokušaj korištenja zabranjene tvari ili zabranjene metode,
- izbjegavanje ili odbijanje davanja uzorka ili nepodvrgavanje prikupljanju uzorka,
- propust u podacima o lokaciji,
- krivotvorenje ili pokušaj krivotvorenja bilo kojeg dijela dopinške kontrole,
- posjedovanje zabranjene tvari ili zabranjene metode,

- nedopušteno trgovanje ili pokušaj nedopuštenog trgovanja bilo kojom zabranjenom tvari ili zabranjenom metodom,
- primjena ili pokušaj primjene zabranjene tvari ili zabranjene metode sportašu na natjecanju odnosno primjena ili pokušaj primjene tvari ili metode zabranjene sportašu,
- sudioništvo,
- zabranjeno udruživanje

## NAJPOZNATIJI SLUČAJEVI

U ovom poglavlju ćemo se osvrnuti na neke od najpoznatijih domaćih i stranih sportaša sportaša koju su pali na doping kontroli. Ovi sportaši su odabrani iz razloga šta su datom trenutku bili na samom sportskom vrhu te globalno popularni te imali ogroman utjecaj kako u svom sportu tako i u svakodnevnicu koji nije direktno vezana uz sport.

### Slučaj Lance Armstrong

Lance Armstrong je američki biciklist ušao je u povijest kao legenda biciklizma osvojivši sedam naslova prvaka zaredom od 1999. do 2005. na najtežoj i najpoznatijoj biciklističkoj utrci na svijetu, Tour de France. Njegovo postignuće bilo je nevjerojatno. Još veće značenje njegovom uspjehu pridonosi činjenica da je prije nastupa prebolio rak testisa. Armstrong je ipak razotkiven za upotrebu te su mu oduzeti svi naslovi na Tour de Franceu, izbrisani iz knjiga rekorda svi rezultati poslije 1998...“ (<https://www.tportal.hr/sport/clanak/lance-armstrong-uzimao-doping-koji-mu-nije-mogao-pomoci-20170630>). Da stvar bude gora, gostovao je u emisiji i rekao kako ne žali ni za čime te da bi ponovio sve što je napravio što je naravno samo povećalo mržnju cijeloga svijeta na nekadašnjeg vrhunskog sportaša i prvaka.

### Slučaj Marion Jones

Marion Jones bila je američka sprinterica koja se koristila nedozvoljenim sredstvima. Bila je izuzetno uspješna osvojivši mnoga odličja od kojih se ističu medalje na Olimpijskim igrama u Sidneyu. Osvojila ih je ukupno 5: zlato na 100 i 200 m i u štafeti 4x400 m, te broncu u skoku u dalj i u štafeti 4x100 m. To su bila postignuća koja nije postigla nijedna atletičarka u povijesti. „Zlatna djevojka“, kako su ju nazivali, odjednom je postala prevarantica koristeći EPO, THG i ljudski hormon rasta. Victor Conte izjavljuje da joj je osobno dao pet zabranjenih sredstava. Jones pred federalnim sudom priznaje krivnju za uzimanje dopinga u razdoblju između 1999. i 2003. godine. Priznaje krivnju i lažno svjedočenje. Vratila je svih pet olimpijskih medalja, ali izgubila je i milijune dolara od utrka i sponzora, IAAF poništava sve njezine rezultate od rujna 2000. godine i traži povrat novca kao i USADA. Jones je prisiljena prodavati nekretnine kako bi vratila dugove i podmirila troškove suđenja, a slučaj je okončan šestomjesečnom zatvorskom kaznom (Kuvačić, 2008).

### **Slučaj Ben Johnson**

Kada je riječ o dopingu neizbježno je ime Bena Johnsona, kanadskog atletičara koji je na Olimpijskim igrama u Seoulu 1988. godine osvojio zlatnu medalju na 100 m, pritom srušivši svjetski rekord u vremenu 9,79 sekundi. Ben Johnson je postao najbrži čovjek svijeta. Pamti se kao najprljavija utrka u povijesti jer je od osam sprintera čak njih šest bilo pozitivno na doping. Johnsonu je u uzorku urina pronađen stanazol. Priznao je da je još od 1981. uzimao raznobojne tablete i injekcije kako bi povećao izdržljivost i mišićnu masu. Objašnjenje je bilo 'zato što se bilo nemoguće nositi s drugim atletičarima koji su to već uzimali', a trener Francis u jednu je rečenicu sažeo sukus mantrine koju je ponavljao svojim atletičarima: 'If you don't take it, you won't make it.', to jest u prijevodu na hrvatski: „Ako ne uzmeš, nećeš uspjjeti.“ (<https://edition.cnn.com/2012/07/23/sport/olympics-2012-ben-johnson-seoul-1988-dirtiest-race/index.html>).

### **Slučaj Sandra Perković**

„Za Sandru Perković neugodne vijesti došle se u lipnju 2011. godine. Tada je već bila europska prvakinja u bacanju diska i glavna favoritkinja za zlato na nadolazećem Svjetskom prvenstvu u Daegu. No, rezultati doping-testova provedenih na mitinzima u Rimu i Šangaju pokazali su prisutnost nedopuštenog stimulansa metilheksanamina u njezinu tijelu“ (<https://www.telegram.hr/sport/hrvati-i-doping-od-neoprezne-mame-do-smotanih-dzointa-podsjecamo-na-najpoznatije-slucajeve/>). Perković je zbog korištenja nedopuštenog psihostimulansa metilheksanamina suspendirana na 6 mjeseci, pauzirat će do 7. prosinca. Da je kazna bila na period duži od šest mjeseci, prema strogim pravilima Međunarodnog olimpijskog odbora, Perković ne bi imala pravo nastupa na idućim Olimpijskim igrama u Londonu.“ (<https://www.slobodnadalmacija.hr/sport/atletika/clanak/id/138445/perkovic-ipak-smije-na-igre-sretna-sam-iako-ni-sest-mjeseci-nije-malo>).

### **Slučaj Darijo Srna**

Darijo Srna bio je kapetan Hrvatske nogometne reprezentacije 13 godina, te kapetan Šahtara. Srna je bio pozitivan na doping testu. „Nacionalni antidoping centar Ukrajine naveo je u svom priopćenju da je Srna suspendiran od 22. ožujka 2017. godine te da se na teren može vratiti 22. kolovoza ove godine, dakle 17 mjeseci.“ (<https://www.tportal.hr/sport/clanak/darijo-srna-saznao-kaznu-zbog-dopinga-bez-milosti-za-bivseg-hrvatskog-kapetana-foto-20180222>). Bivši kapetan hrvatske nogometne reprezentacije vratio se nogometu nakon točno jedanaest i pol mjeseci u dresu Cagliarija iz Italije. (<https://gol.dnevnik.hr/clanak/rubrika/nogomet/darijo-srna-progovorio-o-slucaju-doping-i-reprezentaciji-bilo-mi-je-strasno-a-ovo-s-nacionalnim-stadionom-su-nebuloze---528786.html>). Darijo Srna se umirovio 20.6.2019. te postao pomoćni trener u Šahtaru.

### **Slučaj Mirko Filipović**

Najbolji hrvatski borac u K1 i UFC kategorijama, Mirko Filipović, bio je pozitivan na nedozvoljenu supstancu jer je primao ACP injekcije. „Američka antidopinška agencija

(USADA) obavijestila je Mirka Filipovića i UFC da je privremeno suspendiran zbog mogućeg kršenja pravila antidopinške agencije.“ (<https://net.hr/sport/klub-boraca/sok-i-nevjerica-cro-cop-suspendiran-zbog-dopinga/>). Mirko Filipović na kraju je dobio kaznu od dvije godine iako se nikada službeno nije dokazala njegova krivnja. (<https://www.jutarnji.hr/fight-site/veliki-intervju-cro-copa-hrvatski-gladijator-progovorio-o-povratku-fedoru-optuzbama-za-doping-4599170>).

## ZAKLJUČAK

Jedna od najuniverzalnijih definicija navodi kako sport obuhvaća tjelesnu vježbu koja je imala svoju ulogu od najelementarnije borbe za život, ratnih potreba, narodnih igara pa sve do danas, a mijenjala se s materijalnim dobrima nekog društva ili određene sredine. U današnjem je svijetu sport univerzalno sredstvo komunikacije i razumijevanja među ljudima različitog uvjerenja. Promicanje tolerancije i poštovanja spaja ljude i zajednice, pridonosi njihovom razvoju, obrazovanju, socijalizaciji i drugim ciljevima. Nažalost, pojavljivanjem nečasnih radnji, poput dopinga, narušava se integritet i etičnost sporta. Veliki problem u sportu predstavlja korištenje dopinga. Doping obuhvaća korištenje, uzimanje i davanje ljudskom organizmu stranih supstanci ili većih količina supstanci koje organizam sadrži s ciljem da se na umjetni način stimuliraju, odnosno uvećavaju natjecateljske sposobnosti sportaša, što je u suprotnosti sa sportskom etikom, kao i fizičkim i mentalnim integritetom sportaša. S obzirom na to da je korištenje dopinga kažnjivo, ali ujedno i lako dostupno i jeftino, uveden je cijeli niz zakonskih propisa na međunarodnoj i nacionalnoj razini koji reguliraju navedeno područje. Doping nije moguće iskorijeniti, s obzirom na to da će uvijek postojati osobe koje do uspjeha žele doći kraćim, lakšim i nečasnim putem. Po cijenu uspjeha koji donosi slavu i bogatstvo sportaši krše sva etička, sportska i olimpijska načela. Stoga je vrlo važno obrazovanje. Važno je da se djecu od malih nogu usmjerava u pravom smjeru kako bi mogli donositi ispravne odluke i kako bi shvatili glavnu svrhu bavljenja sportom. Na postojećim slučajevima treba im ukazivati na sve negativne stvari, posljedice i probleme koje doping nosi sa sobom. Razvoj medicine i nova tehnološka pomagala poželjna su u sportu, ali trebala bi služiti razvoju sporta, a ne stjecanju prednosti. Bavljenje sportom na vrhunskoj razini nije lako jer od sportaša zahtijeva puno odricanja, vremena, ulaganje napora u trening i natjecanja, kako fizičkog tako i mentalnog. S obzirom na sve navedeno u radu, smatram da je etičnost i moralnost sporta ozbiljno je narušena, a dopinga i sportaša koji koriste doping je, nažalost, svaki dan sve više.

## LITERATURA

1. Biography (2014) *Lance Armstrong Biography*. Dostupno na: <https://www.biography.com/athlete/lance-armstrong> (20.4.2021)
2. Biti, O. (2012) *Nadzor nad tijelom: Vrhunski sport iz kulturološke perspektive*. Institut za etnologiju i folkloristiku. Zagreb.
3. Božičević, V. (2015) *Podsjećamovs na najpoznatije slučajeve dopinga u Hrvatskoj. Od neoprezne mame do smotanog džointa*. Dostupno na: <https://www.telegram.hr/sport/hrvati-i-doping-od-neoprezne-mame-do-smotanih-dzointa-podsjecamo-na-najpoznatije-slucajeve> (21.4.2021)

4. Brkljačić, M. (2007) *Etika i sport*. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Rijeka.
5. Claudia Pawlenka, *Ethik, Natur und Doping*, E-Book (PDF), Brill | mentis, 2020.
6. Gol.hr (2018) *Darijo Srna progovorio o „slučaju doping“ i reprezentaciji: „Bilo mi je strašno, a ovo s nacionalnim stadionom su nebuloze“* Dostupno na: <https://gol.dnevnik.hr/clanak/rubrika/nogomet/darijo-srna-progovorio-o-slucaju-doping-i-reprezentaciji-bilo-mi-je-strasno-a-ovo-s-nacionalnim-stadionom-su-nebuloze---528786.html> (21.4.2021)
7. Hanson, K.O., Savage, M. (2012) *What Role Does Ethics Play in Sports?* Dostupno na: <https://www.scu.edu/ethics/focus-areas/more/resources/what-role-does-ethics-play-in-sports/> (20.4.2021)
8. Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2021) *Pravilnik za borbu protiv dopinga Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo*. Dostupno na: <https://www.antidoping-hzta.hr/pravilnik> (22.4.2021.)
9. Hrvatski zavod za toksikologiju i antidoping (2015) *Pravilnik za borbu protiv dopinga* Dostupno na: <https://www.hoo.hr/images/dokumenti/ostali-dokumenti/antidoping/Pravilnik-za-borbu-protiv-dopinga-2015-HZTA.pdf> (20.4.2021)
10. Jurko, D., Čular, D., Badrić, M., Sporiš, G. (2015) *Osnove kineziologije*. Split. Sportska knjiga, Gopal d.o.o.
11. Kuvačić Ižepa, M. (2008) *Olimpizam i doping*. Split. Naklada Bošković.
12. Malacko, J., Doder, D. (2008) *Tehnologija sportskog treninga i oporavka*. Pokrajinski zavod za sport. Novi Sad.
13. Mataja, Ž. (1980) *Uvod u sportski trening*. Zagreb. Nakladni zavod Matice Hrvatske.
14. Mišigoj-Duraković, M., suradnici (1999) *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb. Grafos.
15. Montague, J. (2012) *Hero or villain? Ben Johnson and the dirtiest race in history*. Dostupno na: <https://edition.cnn.com/2012/07/23/sport/olympics-2012-ben-johnson-seoul-1988-dirtiest-race/index.html> (21.4.2021)
16. Smolčić, P.(2011) *Perković ipak smije na Igre: Sretna sam, iako ni šest mjeseci nije malo*. Dostupno na: <https://slobodnadalmacija.hr/sport/ostalo/perkovic-ipak-smije-na-igre-sretna-sam-iako-ni-sest-mjeseci-nije-malo-138445> (21.4.2021)
17. Sportske novosti (2016) *Veliki intervju Cro Copa Hrvatski gladijator progovorio o povratku, Fedoru, optužbama za doping*. Dostupno na: <https://www.jutarnji.hr/fight-site/veliki-intervju-cro-copa-hrvatski-gladijator-progovorio-o-povratku-fedoru-optuzbama-za-doping-4599170> (21.4.2021)
18. Starešinčić, D. (2017) *Senzacionalno! Lance Armstrong uzimao doping koji mu nije mogao pomoći*. Dostupno na: <https://www.tportal.hr/sport/clanak/lance-armstrong-uzimao-doping-koji-mu-nije-mogao-pomoci-20170630> (21.4.2021)
19. Starešinčić, D. (2018) *Darijo Srna saznao kaznu zbog dopinga; bez milosti za bivšeg hrvatskog kapetana...* Dostupno na: <https://www.tportal.hr/sport/clanak/darijo-srna-saznao-kaznu-zbog-dopinga-bez-milosti-za-bivseg-hrvatskog-kapetana-foto-20180222> (21.4.2021)
20. Hrvatski olimpijski odbor. (2018) *Svjetski antidopinški kodeks*. <https://www.hoo.hr/hr/centar-za-prava-u-sportu/antidopinske-aktivnosti> (20.4.2021)
21. Škerbić, M.M. (2016). *Etika dopinga u sportu: dvije suprotstavljene perspektive. Filozofska istraživanja*, 36 (3), str. 511-530.

22. Škerbić, Matija M. (2018) *1st International Conference Ethics: Bioethics and Sport*. Hrvatsko filozofsko društvo. Zagreb.
23. World Anti-Doping Agency *Who we are*. Dostupno na: <https://www.wada-ama.org/en/who-we-are> (21.4.2021)
24. Zorić, S. (2015) *Šok i nevjericica:/ Cro Cop suspendiran zbog dopinga?!* Dostupno na: <https://net.hr/sport/klub-boraca/sok-i-nevjericica-cro-cop-suspendiran-zbog-dopinga/> (21.4.2021)

## ROBOTIKA U FIZIOTERAPIJI

## ROBOTICS IN PHYSIOTHERAPY

**Mile Marinčić**

Visoka škola Ivanić-Grad  
[marincic.mile@gmail.com](mailto:marincic.mile@gmail.com)

**Mark Tomaj**

Poliklinika Glavić Zagreb  
Visoka škola Ivanić-Grad  
[mark.tomaj@gmail.com](mailto:mark.tomaj@gmail.com)

**Iva Majer**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[ivamajer05@gmail.com](mailto:ivamajer05@gmail.com)

**Ana Martinović**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[martinovicana01@gmail.com](mailto:martinovicana01@gmail.com)

**Josipa Pemper**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[josipa.pemper@gmail.com](mailto:josipa.pemper@gmail.com)

### **Sažetak**

Nagli tehnološki napredak omogućuje veliki stupanj pouzdanosti, objektivnosti i preciznosti samog fizioterapijskog procesa. Robotika se posljednjih godina počinje koristiti sve više u medicini pa tako i u fizioterapiji. Njihova upotreba omogućuje visoku terapijsku uslugu, koja iako ne zamjenjuje posao fizioterapeuta služi kao konstruktivna nadopuna rehabilitaciji. Roboti koje najviše primjenjujemo u fizioterapiji prvenstveno možemo podijeliti u endoskeletne i egzoskeletne, potom na terapijske i pomoćne uređaje te na statičke i dinamičke. Robotika se najčešće koristi kod neuroloških pacijenata, ali je isto tako učinkovita i kod drugih stanja. Cilj korištenja robotske tehnologije je poboljšanje kvalitete života pacijenta. Smatra se kako roboti svojim radom doprinose zdravstvenom sustavu. Pretraživanjem baze podataka PubMed utvrđeno je kako je primjena robota povezana sa poboljšanjem brojnih motoričkih i senzornih sposobnosti pacijenta, ali se i dalje individualan pristup pacijenta s fizioterapeutom smatra jedan od najboljih načina rada. Sama istraživanja sugeriraju kako bi se u budućnosti mogli razviti uređaji koji bi mogli pratiti neurofiziološke procese pacijenta tijekom rehabilitacije. Cilj rada jest utvrditi primjenu, prednosti i nedostatke uporabe robotike u rehabilitaciji, osim toga iznijeti pregled etičkih i bioetičkih stavova, povjerenja, zaštite privatnosti i sigurnosti pacijenata u zdravstvu. Pitanje odgovornosti još uvijek ostaje neriješeno budući da robot ne može biti moralno odgovoran te samim time nema osjećaj empatije prema pacijentu.

**Ključne riječi:** *robotika, rehabilitacija, pouzdanost, individualan pristup.*



## Abstract

Sudden technological growth has enabled a high degree of reliability, objectivity and accuracy of the physiotherapeutic process. In the last few years robotics has started to be used in medicine in a higher degree, and that includes physiotherapy. Using robotics has enabled a high-quality therapeutic service which serves as a useful addition to rehabilitation process while not excluding the work of physiotherapeutic personnel. Robots, which are mostly used in physiotherapy, can be divided into following categories: endoskeletal and exoskeletal, therapeutic and assisting gadgets as well as static and dynamic. Robotics is primarily used with neurological patients but is effective with other conditions as well. Goal of using robotic technology is improving the patients' quality of life. It is considered that robots' work contributes to the health system. Overview of the PubMed database has established that application of robots is connected to the improvement of numerous motor and sensory patient abilities, while still considering individual work of qualified personnel with patients one of the best approaches. The research suggests the possibility of future development of machines which could monitor neurophysiologic processes of patients during the rehabilitation. Goal of this paper is to establish application, advantages and disadvantages of using robotics in rehabilitation as well as presenting an overview of ethical and bioethical attitudes, reliabilities, privacy protection and patients' security in the health system. The question of responsibility stays unresolved since a robot cannot be morally responsible and thus has no ability to feel empathy towards the patient.

**Keywords:** *robotics, rehabilitation, reliability, individual approach.*

## UVOD

Nakon što dođe do nekog oblika invalidnosti, rehabilitacija ima ključnu ulogu u smanjenju iste (Fazekas i Tavaszi, 2019). Primjenom naprednih tehnologija u rehabilitaciji može se pospiješiti smanjenje invalidnosti (Fazekas i Tavaszi, 2019). Roboti su uređaji opremljeni naprednim tehnikama upravljanja za interakciju s korisnikom istog (Klamorth-Marganska, 2018). To su uređaji koji omogućuju dugotrajnu visoko terapijsku uslugu, a koriste se za liječenje gornjih i donjih ekstremiteta i sve više se integriraju u svakodnevnu kliničku praksu (Klamorth-Marganska, 2018). Razvoj rehabilitacije robotima započeo je još krajem 1980-tih, te su se 2000. godine pojavili prvi predstavnici komercijalno dostupnih robota (Fazekas i Tavaszi, 2019). Rehabilitacijski roboti mogu pomoći u vježbanju pokreta gornjih ili donjih udova, ponovnom pokretanju, razvoju propriocepcije, kognitivnih funkcija i pažnje. Ovakva vrsta rehabilitacije pruža mehaničku pomoć prilikom ponavljanja pokreta što nije slučaj kod klasične opreme gdje se pacijent oslanja na vlastite snage (Fazekas i Tavaszi, 2019). Ovo je rehabilitacija kojoj je naglasak na ponavljanju, interaktivnoj i personaliziranoj terapiji s ciljem postizanja veće razine funkcije u što kraćem vremenskom okviru (Fazekas i Tavaszi, 2019). Bitno za reći je kako rehabilitacija robotom nije zamjena za fizioterapeuta već proširivanje mogućnosti liječenja (Poli et al, 2013). Robotika u rehabilitaciji se koristi većinom nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava, prvenstveno nakon moždanog udara (Fazekas i Tavaszi, 2019). Većina robotskih uređaja omogućuje vježbanje u virtualnom okruženju, a vrlo malo njih pruža vježbe kojima se omogućuje korištenje predmeta u stvarnom okruženju (Laver et al, 2017; Peter et al, 2017). Glavni cilj nije samo poboljšati funkciju ekstremiteta, već smanjiti razinu ovisnosti

pacijenta u svakodnevnim aktivnostima (Fazekas i Tavaszi, 2019). Roboti koji se trenutno koriste u rehabilitaciji pokreću samo određene segmente, ali ne i cijelo tijelo, imaju ograničen senzorni unos i donose vrlo jednostavne odluke (Fazekas i Tavaszi, 2019). No, u ranijim fazama rehabilitacije, ukoliko je prisutna ozbiljnija paraliza, nije potrebno rehabilitirati cijeli ekstremitet već eventualno jedan ili dva zglobova, a kako se pacijent oporavlja potrebno je uključivanje i više segmenata (Fazekas i Tavaszi, 2019). Roboti su korisni i u najranijoj fazi jer mogu mobilizirati pacijenta u okomit položaj (Fazekas i Tavaszi, 2019). Cilj ovog rada bio je opisati ulogu primjene robota tokom rehabilitacije, gdje se sve može koristiti te prednosti i mane ovakve vrste rehabilitacije.

## **REHABILITACIJA ROBOTOM**

„Rehabilitacijski roboti definiraju se kao programirani, multifunkcionalni elektromehanički uređaji koji su dizajnirani da prenose vanjsku silu na ekstremitete pacijenta tijekom izvođenja zadatka“ (Erjavac et al, 2019). Robotika je jedna od novo zastupljenih tehnika, njena uporaba seže tek unazad 20 godina (Boban, 2019). Primjena rehabilitacijske robotike je u ekspanziji, postoji veliki broj idejnih rješenja i prototipa koji su pogodni za određena stanja, ali nisu pogodni u svim fazama rehabilitacije, stoga je potrebna dobra procjena i znanje što se postigne određenim robotom (Krasnik et al, 2012). Osim toga bitno je znati do kad je on koristan, odnosno kada je potrebno njegovu primjenu zamijeniti manualnim tehnikama koje može pružiti jedino fizioterapeut. Kako bi roboti bili korisni u fizioterapijskoj primjeni morali su postići određenu preciznost, kao i visoku sigurnost (Nikolić, 2016). Umjetna inteligencija robota pruža daljnje mogućnosti liječenja, ona bi mogla biti dodatna prednost robota gdje bi se kontinuirano procjenjivao status pacijenta, a sukladno s tim sljedeća vježba tokom rehabilitacija.

Postoje tri zakona vođena etičkom potrebom za sigurnošću i učinkovitošću primjene robota, a redefiniranjem njihove uloge pomagača terapeuta i potrebom za jasnim i transparentnim sučeljima čovjek – stroj, a oni su:

1. Neurorobot neće ozlijediti pacijenta ili mu dopustiti da naudi;
2. Neurorobot se mora pokoravati naredbama terapeuta, osim ako je takav nalog u suprotnosti s Prvim zakonom;
3. Neurorobot mora svoje ponašanje prilagoditi sposobnostima pacijenta na transparentan način, osim ako je to u suprotnosti s Prvim ili Drugim zakonom (Morone et al, 2017).

Današnji medicinski roboti svoju primjenu nalaze i u drugim granama medicine kao što je oftalmologija, urologija, ginekologija, kardiologija, neurologija, ortopedija, ali i u drugim medicinskim poslovima od kojih je nešto izraženija fizioterapiji (Boban, 2019). Osim toga roboti se koriste i za distribuciju lijekova po sobama, kao pomoć nepokretnim pacijentima, za nadzor pacijenata, sve to kao način udaljene komunikacije sa pacijentom (Boban, 2019). Roboti u medicini imaju mnogo prednosti i služe kao pomoć, ali naposljetku nikako ne mogu zamijeniti fizioterapeuta niti nekog drugog medicinskog djelatnika (Miksić et al, 2019).

Robote koje koristimo u fizioterapiji možemo podijeliti na egzoskeletne i endoskeletne (Erjavac et al, 2019). Egzoskeletni roboti vezani su paralelno za donji ekstremitet pacijenta i tako pomiču sve zglobove u ekstremitetu, primjeri tih robota su Lokomat, AutoAmbulator i LOPES (Erjavac

et al, 2019). Endoskeletni roboti se postavljaju samo na distalne dijelove ekstremiteta i pomiču samo njih (šaka, stopalo) (Erjavac et al, 2019). Osim toga imamo i virtualnu realnost (unutar koje pacijent obavlja razne zadatke koji su dio rehabilitacije). VR može biti samostalni dio rehabilitacije ili se kombinirati sa drugim robotima (Erjavac et al, 2019). Robotski uređaji se dijele u dvije glavne skupine: roboti razvijeni za treniranje izgubljene motoričke funkcije nakon moždanog udara (terapijski uređaji) i roboti dizajnirani da nadoknade izgubljene vještine (pomoćni uređaji) (Klamorth – Marganska, 2018). Osim toga još se mogu klasificirati na one u kojima se pacijent premješta na određeno mjesto i onih koji pacijenta premještaju po okolini te ih možemo definirati kao statičke i dinamičke (Morone et al, 2017). Prilikom korištenja robota u fizioterapiji postiže se veća i bolja reorganizacija mozga, temeljena na neuroplastičnosti mozga (Ushiba, 2019). Bitno je naglasiti kako za vrijeme ovog postupka potrebna stalna prisutnost fizioterapeuta, kako bi objašnjavali pacijentu što slijedi, davali podršku, brinuli o pravilnom radu uređaja, sigurnosti. Cjelokupan tretman nije moguć bez prisutstva fizioterapeuta (Jovanović, 2019).



Slika 1. Lokomat

(Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Lokomat-components\\_fig2\\_325760900](https://www.researchgate.net/figure/Lokomat-components_fig2_325760900))

Sve intenzivnijim razvojem znanosti i tehnika dizajnira se i pravi znatno veći broj robota koji se mogu koristiti u svrhu terapije. Primjenom robotike u rehabilitaciji i liječenju moguće je provesti rehabilitaciju perifernog i centralnog motornog neurona (Krasnik et al, 2019). Osim toga primjenom robota postiže se veća motivacija pacijenta i povećava uspješnost terapije (Krasnik et al, 2012). Primjenom i uključivanjem robota u fizioterapijski proces postiže se veći broj ponavljanja, točno doziranje (stupnjeva, brzine) i individualno prilagođavanje pacijentu što može dovesti do značajnog napretka u rehabilitaciji (Krasnik et al, 2012).

## PRIMJENA ROBOTA

Robot se u rehabilitaciji najčešće koristi nakon moždanog udara gdje se radi na oporavku ekstremiteta i povratku u samostalnost, potom kod senzornih deficita i kod poremećaja ponašanja.

### Primjena robota kod poremećaja ponašanja

Roboti se koriste i u terapiji različitih poremećaja ponašanja kod djece, jedan od njih je i autizam kojeg karakteriziraju poremećaj socijalne interakcije, komunikacije i neobičajni obrasci prilikom igre (Krasnik et al, 2012). Kod takve djece bitno je postepeno učenje i razumijevanje emocija i njihove facijalne ekspresije (Krasnik et al, 2012). Rehabilitacija za osobe s poremećajima iz autističnog spektra može povećati njihove kognitivne i socijalne vještine, ali je potrebno provesti daljnja istraživanja kako bi se razjasnila njegova učinkovitost na temelju drugih čimbenika poput spola, dobi i IQ (Saleh et al, 2021).



Slika 2. Humanoidni robot iCub koji se primjenjuje u rehabilitaciji djece s autizmom  
(Izvor: [https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2020-12/iidt-tih122120.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-12/iidt-tih122120.php))

### Primjena robota u rehabilitaciji nakon moždanog udara

Motorička oštećenja koja nastaju nakon moždanog udara često su trajna i onesposobljavajuća (Klamorth – Marganska, 2018). Žene se nakon moždanog udara rjeđe oporavljaju i pokazuju lošije funkcionalne ishode (Klamorth – Marganska, 2018). Najčešća indikacija za provođenje rehabilitacije je oštećenje centralnog motornog neurona, primjerice nakon cerebrovaskularnog inzulta (Krasnik et al, 2012). Primjena robota prilikom fizioterapijskih protokola koja podrazumijeva veliki broj ponavljanja, točno doziranje, prilagodljivost pacijentu može dovesti do značajnog napretka u rehabilitaciji (Krasnik et al, 2012). Najbolje vrijeme za oporavak, ovisno o plastičnosti mozga, je unutar tri mjeseca od moždanog udara (Morone et al, 2017). Kako bi se vratila motorička funkcija nakon moždanog udara, rehabilitacijski roboti se sve više integiraju u klinike (Klamorth – Marganska, 2018). Neurorehabilitacija posredstvom robota je uznapredovala i koristi robotske sustave za definiranje novih metoda prilikom liječenja neuroloških ozljeda, posebice moždanog udara te kao takva donosi izazove u

bioinženjeringu i kliničkoj praksi (Morone et al, 2017). Upotreba robota tokom vježbanja hoda poboljšava rehabilitaciju, ali ju je potrebno koristiti u skladu s definiranim neuroznanstvenim načelima (Morone et al, 2017). Pacijentima s ozbiljnim neurološkim oštećenjima, trening hoda uz pomoć robota omogućuje ranu vertikalizaciju bez rizika od povećanja spastičnosti antigravitacijskih mišića (Morone et al, 2017). U istraživanju koje su proveli Chernikova i Klochkovna 2014. godine na 141 pacijentu s hemiparezom nakon moždanog udara, prva skupina od 100 pacijenata imala je terapiju Lokomatom dok je druga skupina od 41 pacijenta provodila klasičnu fizikalnu terapiju. Pacijenti kod kojih se provodila terapija na Lokomatu smanjena je asimetrija bolesne i zdrave strane, poboljšani su parametri hoda te je poboljšana opća funkcionalnost. Testovi koji su se koristili za evaluaciju su Fugl - Meyer assessment scale, modificirana Ashorthova skala i Perry mobility scale (Chernikova i Klachkov, 2014). Robotske ortoze kuka – koljena – gležnja – stopala postale su komercijalno dostupne i pomažu pacijentima nakon moždanog udara da ponovno stoje i hodaju (Morone et al, 2017). Roboti se mogu primjenjivati i izvan povećanja pokretljivosti primjerice za vježbanje, ublažavanje sekundarnih komplikacija i za promicanje neuroplastičnosti (Morone et al, 2017). Isto tako postoje robotski sustavi zasnovani na krajnjem efektoru koji se koriste za rehabilitaciju gornjih udova nakon moždanog udara koji uključuje dvije robotske ruke koje surađuju (Cai et al, 2018). Te robotske ruke povezane su s pacijentovom nadlakticom i podlakticom te oponašaju ruke fizioterapeuta i koriste se u rehabilitaciji (Cai et al, 2018). Robotski potpomognuta rehabilitacija gornjih udova ima izvanredne prednosti u intenzitetu i učinkovitosti te vlada sve veći interes za razvoj rehabilitacije uz pomoć robota (Cai et al, 2018). Ovakva vrsta terapije se koristila u fizioterapiji hemiplegičnih bolesnika nakon moždanog udara (Cai et al, 2018).

### **Primjena robota kod senzornih deficita**

Razvijena je također rehabilitacija uz pomoć robota kod senzomotornog deficita nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava (Gassert i Dietz, 2018). Oporavak senzomotoričke funkcije nakon oštećenja CNS – se temelji na iskorištavanju neuroplastičnosti, a naglasak je na rehabilitaciji pokreta koji su potrebni za samostalnost (Gassert i Dietz, 2018). A to zahtijeva fiziološku aktivnost mišića udova koja se postiže funkcionalnim vježbama gdje se pokreću ruke / šaka i noge te aktiviranjem odgovarajućih perifernih receptora (Gassert i Dietz, 2018). Time su se razvili inovativni roboti za rehabilitaciju s naprednim shemama kontrole interakcije upotrebom integriranih senzora kojima se kontinuirano prati i prilagođava stanju pacijenta (Gassert i Dietz, 2018). Kako bi se postigao pozitivan ishod, rehabilitacijski pristup bi se trebao temeljiti na neurofiziološkim i kliničkim uvidima, a sve to imajući u vidu da je oporavak ograničen (Gassert i Dietz, 2018). Terapija uz pomoć robota je idealno sredstvo za nadopunu konvencionalnu terapije (Gassert i Dietz, 2018).

### **PRIHVAĆANJE ILI NE PRIHVAĆANJE ROBOTA KAO INSTRUMENTA U LIJEČENJU?**

„Pacijenti koji nakon moždanog udara primaju nekakvu vrstu robotskog treninga s ciljem poboljšanja hoda, postižu samostalno hodanje brže nego osobe koje nisu imale trening uz pomoć robota“ (Erjavec et. al., 2019). Kim (2019) u svojem istraživanju u kojem govori o

utjecaju korištenja robota za poboljšanje hoda i motoričkih funkcija nakon moždanog udara smatra kako su potrebne detaljnije studije poboljšava li primjena robota olakšavanje aktivnosti u stvarnome svijetu. Erjavec et. al. (2019) ipak naglašavaju kako primjena suvremene tehnologije ne smije zamijeniti neurofizioterapiju koju provodi fizioterapeut. Čak i tijekom pandemije COVID-19 robotika u fizioterapiji imala je znatan utjecaj u rješavanju potreba pacijenta budući da su brojne fizikalne terapije bile otkazane (Sisson, 2020). Pojedini autori smatraju kako bi nit vodilja za daljnja istraživanja o tome prihvatiti ili ne prihvatiti robota kao instrumenta u liječenju trebala bazirati na pitanju „kod koje dijagnoze, u kojoj fazi rehabilitacije, kojim dobnim skupinama suvremene tehnologije mogu pomoći? „Roboti se kao i svi tehnološki uređaji moraju promatrati isključivo kao oruđe u rukama fizioterapeuta“ (Erjavec et. al., 2019). „Pojedini filozofi predlažu izgradnju sposobnosti za etičko rasuđivanje“ (Anderson, 2014; i Wallach, 2008). Stahl i Coeckelberg (2016) pak smatraju da drugi filozofi poriču da je to moguće i misle da je nedovoljno za bavljenje složenim etičkim pitanjima u zdrarstvu. „Nedostatak moralne sposobnosti robota nije problem sve dok su ljudi uključeni u proces“ (Stahl i Coeckelberg, 2016). Najveći problem kao i ključan problem je problem autonomije i uloge robota (Stahl i Coeckelberg, 2016). Postavlja se nekoliko pitanja na nevedenu temu: kako uvođenje robota oblikuje etičke odgovornosti? Ukoliko robot preuzme ljudske zadatke, tko je odgovoran za te zadatke? Villafane et. al. (2018) u svojem istraživanju o utjecaju primjene asistiranog robota kod pacijenata s parezom šake nakon moždanog udara utvrđuje kako nije utvrđeno dodatno poboljšanje pacijentovog stanja u odnosu na klasičnu fizikalnu rehabilitaciju bez primjene robota. „Uloga robota tijekom terapije s ciljem poboljšanja hoda kod pacijenata nakon moždanog udara je isključivo dodatak, a ne zamjena za klasičnu odnosno konvencionalnu fizikalnu rehabilitaciju“ (Kim, 2019). Većina autora smatra kako korištenje robota treba biti isključivo kao dodatna terapija konvencionalnim konceptima rehabilitacije.

### **Prednosti upotrebe robota**

Prednosti upotrebe robota su: veća motiviranost pacijenta, dinamičnost, smanjeno trajanje same rehabilitacije u cijelosti, mogućnost modifikacije velikog broja parametara (Erjavec et. al., 2019). Roboti se mogu primjenjivati za procjenu učinka terapije prije, nakon i tijekom intervencije, a također pružaju ciljanu intervenciju ponavljano ovisno o stupnju oštećenja (Laut, 2016). „Prednost rehabilitacije koja dodatno koristi robote u usporedbi s klasičnom fizioterapijom je u tome što omogućuje dosljedan trening propisanog intenziteta tijekom dužeg vremenskog perioda“ (Volpe, 2001). Pokretači koji su integrirani u sustav mogu pomicati udove korisnika kako bi pomogli pokret ili pak davali otpor u različitim stupnjevima, dok senzori bilježe podatke o performansima (Laut, 2001). Jedna od prednosti robota u rehabilitaciji jest što može olakšati sve intenzivne faze tjelesne rehabilitacije, čime se pruža mogućnost fizioterapeutu da se u potpunosti posveti funkcionalnoj rehabilitaciji tijekom individualnog treninga (Erjavec et. al, 2019). Laut et. al. (2001) smatraju da za razliku od klasične fizioterapije koja zahtjeva individualnu interakciju pacijenta s terapeutom, objektivna procjena motoričke funkcije pomoću podataka prikupljenih od strane robota omogućuje veći stupanj, dosljednosti, pouzdanosti, automatsku procjenu motoričke funkcije bez subjektivne pristranosti terapeuta. „Mnoga tehnološka dostignuća u korištenju robotske tehnologije uključuju razvoj i upotrebu

gotovih uređaja sa motivacijskim elementima kao što su: igre, virtualna stvarnost te obrazovne i znanstvene zadatke“ (Laut, 2001). Nasuprot navedenom Stephenson i Stephens (2018) smatraju kako bi se robotska tehnologija maksimalno iskoristila ne smije se zamijeniti sa radom terapeuta. Prednosti upotrebe robota za rehabilitaciju jest što pružaju ciljanu fizičku potporu prilagođenu funkcionalnim sposobnostima pacijenta na način da omoguće funkcionalne pokrete (Gassert i Dietz, 2018). Gassert i Dietz (2018) smatraju kako će se napretkom tehnologije povećati primjena robota. „Budući pristupi rehabilitaciji neće imati samo korist od uključivanja robota, već i od naprednog razumijevanja neurofizioloških mehanizama u osnovi normalnih i oštećenih senzomotoričkih funkcija“ (Gassert i Dietz, 2018). „Istraživanja ukazuju na to da osobe koje nakon moždanog udara primaju robotsku rehabilitaciju uz pomoć potpomognutog hoda zajedno s fizioterapijom postižu samostalno hodanje brže od onih koji nisu provodili trening s istim“ (Erjavec, 2019). Rehabilitacija uz pomoć robota pruža mogućnost bržeg oporavka nakon traume (Vojnović, 2019). „Rehabilitacija uz pomoć robota omogućuje ne samo preciznije mjerenje kinematike i dinamike kretanja na početku rehabilitacije nego i tijekom i nakon fizioterapijskog procesa“ (Vojnović, 2019).

### **Nedostatci primjene robota**

Korištenje robota pokreće velike troškove (Gassert i Dietz, 2018). „I najsvremeniji roboti imaju ograničenje u stupnjevima slobode po pojedinom zglobo stoga se ne mogu usporediti s pokretom koji može pružiti fizioterapeut u radu s pacijentom „jedan na jedan“ (Luke - Vrbančić Schnurrer, 2016). Luke i sur. (2016) navode da se pojedini roboti ne mogu koristiti u prirodnom okruženju nego je njihovo korištenje ograničeno. Samo je nekoliko randomizirano kontroliranih ispitivanja potvrdilo učinkovitost terapije uz pomoć robota koja je jednaka konvencionalnoj fizioterapiji (Gassert i Dietz, 2018). Gassert i Dietz (2018) u svojem istraživanju o utjecaju primjene robota u liječenju senzomotornih deficita utvrđuju da premaleni broj studija može pokazati superiornost primjene robota u odnosu na konvencionalnu terapiju.

### **ZAKLJUČAK**

Primjene robotike u fizioterapiji može biti iznimno korisna u nadopuni rada i liječenju koje pruža fizioterapeut, ali nikako neće biti samostalna zamjena. Potrebno ih je promatrati kao oruđe u rukama fizioterapeuta. Robot služi kao pomoć i olakšanje terapeutu u određenim fazama, djelomično zamjenjuje terapeuta i olakšava istovremeni rad sa više pacijenata od jednom. Djeluje poticajno na pacijenta jer pruža pozitivan biofeedback, omogućuje vizualizaciju i djeluje na motivaciju, osim toga zanimljivije je jer se rehabilitacija može odvijati kroz videoigre ili virtualnu realnost. Danas se robotika koristi u rehabilitaciji pacijenata nakon moždanog udara, senzornih deficita, ali i kod poremećaja ponašanja. Kod osoba s poremećajem iz autističnog spektra povećava kognitivne i socijalne vještine, a kod rehabilitacije nakon moždanog udara nastoji pacijenta povratiti u svakodnevicu kroz trening hoda, a razne ortoze za gornje i donje udove pomažu da pacijent stoji i hoda. Što se tiče senzornih deficita rehabilitacija robotom ima ulogu oporavka senzomotoričke funkcije nakon oštećenja CNS-a te se rehabilitira pokret potreban za samostalnost kroz fiziološku aktivnost mišića udova uz pomoć vježbi gdje se pokreću mišići gornjih i donjih ekstremiteta kao i aktiviraju neki periferni receptori. Prema

svemu navedenom zaključujemo kako trenutačni broj istraživanja ne može dati odgovor na pitanje za ili protiv suvremene tehnologije, ali je temeljni zaključak kako uz kombiniranu primjenu manualne terapije zajedno sa primjenom robota može se doprinijeti bržem oporavku funkcije te većoj kvaliteti pacijentovog života.

## LITERATURA

1. Anderson, S. L., Anderson, M. (2014). Towards a Principle – Based Healthcare Agent. / Machine Medical Ethics. str. 66 – 77.
2. Boban M. (2019). Application of Robotics in Medicine: Technological, Legal and Ethical Challenges. 28TH CONFERENCE MEDICINE, LAW & SOCIETY THE GLOBALIZATION OF MEDICINE IN THE 21ST CENTURY. Maribor. str. 89-107. [05.04.2021]
3. Cai, S., Huang, G., Huang, L., Xie, L. Kinematics analysis, design, and stimulation of a dual – arm robot for upper limb physiotherapy // IOP Science. 397, 2018. Izvor: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/397/1/012049/meta>[08.04.2021]
4. Chernikova L. A., Klochkov A. S. The influence of physical training with the use of a lokomat robotic system on the walking ability of the patients with post - stroke hemiparesis. // Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult. (3), (2014). Pubmed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25087415/> [06.04.2021]
5. Dundar, U., Toktas, H., Solak, O., Ulasli, A. M., Eroglu, S. A comparative study of conventional physiotherapy versus robotic training combined with physiotherapy in patients with stroke. // The Stroke Rehabilitation, 21 (6), (2014). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25467393/>
6. Erjavac L. Delaš K., Grozdek Čović G., Telebuh M. Rokotika i neurofizioterapija nakon moždanog udara.// J.appl. helth.sci. 5(2), (2019). 237-242.
7. Fazekas, G. & Tavaszi, I. The future role of robots in neuro – rehabilitation // Taylor & Francis Online, 19(6), (2019). Izvor: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14737175.2019.1617700> [18.04.2021]
8. Gassert, R., Dietz, V. Rehabilitation robots for the treatment of sensorimotor deficits: a neurophysiological perspective // Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. 15(46), (2018). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29866106/> [19.04.2021]
9. Iosa, M., Morone, G., Fusco, A., Bragoni, M., Coiro, P., Multari, M., Venturiero, V., De Angelis, D., Pratesi, L., Paolucci, S. Seven capital devices for the future of stroke rehabilitation // PubMed. (2012). Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23304640/> [15.04.2021]
10. Jovanović S. Fizioterapija i robotika-najmočniji spoj u suvremenoj medicini. (2019). Dostupno na <https://she.hr/fizioterapija-i-robotika-najmocniji-spoj-u-suvremenoj-medicini/> [24.4.2021.]
11. Krasnik R., Mikov A., Golubović Š., Komazec, Z., Lemajić Komazec, S. Robot – član (re)habilitacionog tima. // Medicinski pregled. 65(11-12), (2012). Izvor: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0025-8105/2012/0025-81051212507K.pdf> [14.04.2021]



12. Klamorth – Marganska, V. Stroke Rehabilitation: Therapy Robots and Assistive Devices // Springer Link (1065), (2018). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30051408/> [16.04.2021]
13. Kim, Y. H. Robotic assisted rehabilitation therapy for enhancing gait and motor function after stroke. // Precision and Future Medicine, 3 (3). (2019). Pfm Journal. Izvor: <https://www.pfmjournal.org/journal/view.php?doi=10.23838/pfm.2019.00065>
14. Laut, J., Porfiri, M., Raghavan, P. The Present and Future of Robotic Technology in Rehabilitation. // Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports, 4 (4), (2016). NCBI. Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5461931/>
15. Laver, K. E., Lange, B., George, S., Deutsch, J. E., Saposnik, G., Crotty, M. Virtual reality for stroke rehabilitation. // Cochrane Database Syst Rev., 11(11), (2017). PubMed Izvor: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD008349.pub3/full>
16. Miksić G.N., Hrovatin K.M., Gorišek J.R. (2019). Ali lahko robot v bodočnosti nadomesti zdravnika? 28TH CONFERENCE MEDICINE, LAW & SOCIETY THE GLOBALIZATION OF MEDICINE IN THE 21ST CENTURY. Maribor. str. 5-13.
17. Morone, G., Paolucci, S., Cherubini, A., De Angelis, D., Venturiero, V., Coiro P., Iosa, M. Robot – assisted gait training for stroke patients: current state of the art and perspectives of robotics // Dovepress, (13), (2017). PubMed. Izvor: <https://www.dovepress.com/robot-assisted-gait-training-for-stroke-patients-current-state-of-the-peer-reviewed-article-NDT> [10.04.2021]
18. Nikolić, G. (2016). 'Medicina – perspektivno področje primjene robotike', Polytechnic and design, 4(3), str. 208-224. <https://doi.org/10.19279/TVZ.PD.2016-4-3-01>
19. Peter, O., Tavaszi, I., Toth, A., Fazekas, G. Exercising daily living activities in robot – mediated therapy // Journal of Physical Therapy Science. 29(5), (2017). PubMed. Izvor: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/5/29\\_jpts-2016-988/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/5/29_jpts-2016-988/_article) [20.04.2021]
20. Poli, P., Morone, G., Rosati, G. Masiero, S. Robotic technologies and rehabilitation: new tools for stroke patients' therapy. // Biomed Research International, 2013, (2013). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24350244/> [16.04.2021]
21. Savić, K., Mikov, A. Rehabilitacija dece i omladine. 4, (2007). Novi Sad: Ortomedics.
22. Coeckelberg, M., Stahl, B. C. Ethics of healthcare robotics: Towards responsible research and innovation. // ResearchGate. 152-161, 2016. Izvor: [https://www.researchgate.net/publication/308450741\\_Ethics\\_of\\_healthcare\\_robotics\\_Towards\\_responsible\\_research\\_and\\_innovation](https://www.researchgate.net/publication/308450741_Ethics_of_healthcare_robotics_Towards_responsible_research_and_innovation) [28.07.2021]
23. Saleh, M. A., Hanapiah, F. A., Hashim, H. Robot applications for autism: a comprehensive review. // Taylor & Francis Online, 16(6), (2021). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32706602/> [17.04.2021]
24. Sison, M. Robots can assist physiotherapy during pandemic, (2020). Sports Medicine & Kinesiology. Medical Press. Izvor: <https://medicalxpress.com/news/2020-06-robots-physiotherapy-pandemic.html>
25. Schnurrer – Luke – Vrbanić, T. Robotika u neurorehabilitaciji: jučer, danas, sutra. Pregledni rad. Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine, 28 (1 -2). Izvor: <https://core.ac.uk/reader/197809690>
26. Stephenson, A., Stephens, J. An exploration of physiotherapists experiences of robotic therapy in upper limb rehabilitation within a stroke rehabilitation centre. // Disability

- Rehabilitation Assist Technology, 13 (3), (2018). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28366037/>
27. Ushiba J. (2019). Brain and nerve = Shinkei kenkyu no shinpo, 71(7), 793–804. <https://doi.org/10.11477/mf.1416201352>
  28. Villafane J.H., Taveggia, G., Galeri, S., Bissolotti, L., Mulle, C., Imperio, G., Valdes, K., Borboni, A., Negrini, S. Efficacy of Short – Term Robot – assisted Rehabilitation in Patients With Hand Paralysis After Stroke: A Randomized Clinical Trial. // Hand (NY); 13 (1), (2018). Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28719996/>
  29. Volpe, B. T., Krebs, H. I., Hogan, N. Is robot-aided sensorimotor training in stroke rehabilitation a realistic option? // Current Opinion in Neurology, 14 (6), (2001). PubMed. Izvor: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11723383/>
  30. Vojnović, L. (2019) Robotske tehnologije u fizioterapiji djece s neurorazvojnim teškoćama. Završni rad. Zdravstveno veleučilište. Izvor: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/zvu:3549>
  31. Wallach, W., Allen, C. Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong. (2008). Oxford University Press.

## UTJECAJ IGRANJA VIDEO IGARA NA BRZINU SENZOMOTORIČKE REAKCIJE

### EFFECTS OF PLAYING VIDEO GAMES ON REACTION TIME

**Marija Marjanović**

Studentica Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[mm519025@vevu.hr](mailto:mm519025@vevu.hr)

**Ivana Lovrić**

Fizio centar „Lorem“, Vukovar

[fizio.lorem@gmail.com](mailto:fizio.lorem@gmail.com)

**Erna Davidović Cvetko**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[erna@vevu.hr](mailto:erna@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Video igre postale su sastavni dio svakodnevnog života ljudi širom svijeta. Zbog velike zastupljenosti ova aktivnost utječe na razne aspekte života i karakteristike ljudi. Osim čiste zabave, koriste se i za obuku u obavljanju nekih poslova i poboljšavanje učinkovitosti. Cilj ovog istraživanja je utvrditi postoji li razlika u brzini senzomotoričke reakcije među ljudima koji igraju i onih koji ne igraju video igre.

Metode i materijali: U presječnoj studiji sudjelovalo je 100 osoba oba spola, kojima je brzina reagiranja na vizualni podražaj mjerena pomoću Human Benchmark Reaction Time testa, te su ispunili kratak upitnik kojim su prikupljeni osnovni podaci o karakteristikama ispitanika te njihova sklonost ka igranju video igara i navike vezane uz ovu aktivnost.

Rezultati: Rezultati pokazuju da postoji razlika u brzini senzomotoričke reakcije između osoba koje igraju video igre i onih koje ih ne igraju, ali se njena statistička značajnost gubi nakon normaliziranja po spolu. Također, rezultati pokazuju da je povećanje vremena provedenog u igranju video igara povezano sa skraćanjem vremena reakcije na vizualni podražaj.

Zaključak: Na osnovu rezultata može se zaključiti da postoji povezanost između brzine senzomotoričke reakcije i igranja video igara.

**Ključne riječi:** *video igre, brzina senzomotoričke reakcije, vizualni podražaj.*

#### **Abstract**

Background and purpose: Video games have become an integral part of the daily lives of people around the world. Due to its high prevalence, this activity affects various aspects of people's lives and characteristics. In addition to pure entertainment, video games are also used for training in performing certain tasks and for improving efficiency. The aim of this study is to determine whether there is a difference in the reaction time between people who play and those who do not play video games.

Methods and materials: The cross-sectional study involved 100 people of both sexes, whose response to visual stimuli was measured using the Human Benchmark Reaction Time test, and

who completed a short questionnaire for basic data on the characteristics of respondents and their habits associated with playing video games.

Results: The results show that there is a difference in the reaction time between people who play video games and those who do not, but its statistical significance is lost after normalization by gender. Also, the results show that increasing the time spent playing video games is associated with shortening the reaction time to a visual stimulus.

Conclusion: Based on the results, it can be concluded that there is a relationship between the reaction time and playing video games.

**Keywords:** *video games, reaction time, visual stimulus.*

## UVOD

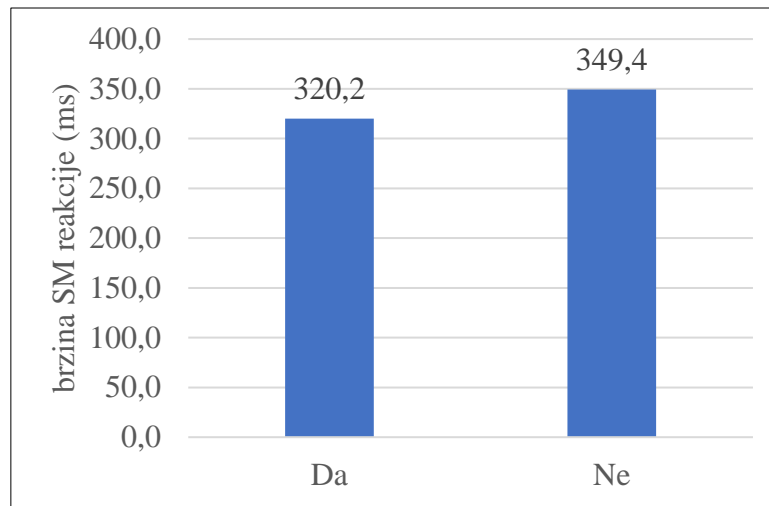
Igranje video igara postalo je sastavni dio svakodnevnog života ljudi širom svijeta (Bányai i sur., 2019; Nordby, Løkken, Pfuhl, 2019). U posljednjih 20 godina, igranje video igara je u sve većem porastu (Deran i sur., 2020), a čak su u prihodima video igre nadmašile filmsku (Johannes, Vuorre, Przybylski, 2021) i glazbenu industriju (Azadvar i Canossa, 2018). Prema nekim istraživanjima, u Europskoj uniji, među ljudima starosti od 6 do 64 godine, broj igrača video igara dosegao je 54%, što je oko 250 milijuna igrača, s prosječnim tjednim vremenom igranja od 8.7 h (Adcock i sur., 2020; Lopez-Fernandez i sur., 2018). Danas mladi odrasli sve više postaju ovisni o igranju video igara (Wittek i sur., 2016) što dovodi do višestrukih štetnih učinaka, poput lošeg socijalnog ponašanja (Deran i sur., 2020), problema povezanih sa spavanjem i kardio-metaboličkih poremećaja (Turel, Romashkin, Morrison, 2016). Međutim, raširenost videoigara nije samo potaknula zabrinutost zbog njihovih potencijalnih negativnih učinaka na mlade, već je navela i istraživače da prouče potencijalne pozitivne učinke koji su vezani za njih (Adachi i Willoughby, 2017; Halbreek, O'Donnell, Msetfi, 2019). Iz ove perspektive, mnoge video igre poboljšavaju komunikaciju i suradnju, kao i rješavanje negativnih emocija poput frustracije (Martoncik i Loksa, 2016; Lobel i sur., 2017). Igranje akcijskih video igara utječe na plastičnost senzomotornih područja u sivoj tvari i poboljšava povezanost između neurona, posebno onih koji su uključeni u pažnju i iskustvo (Kyriazis i Kiourti, 2018), na koji način poboljšava sposobnost usmjeravanja pozornosti (Dale i sur., 2020). Igranje video igara može značajnije ojačati neuronske veze u mozgu, s glavnim učinkom na krugove frontalno-bazalnih ganglija koji su ključni za stjecanje novih vještina kroz praksu (Pujol i sur., 2016). Sve su jači dokazi da video igre imaju blagotvorne kognitivne učinke u starijih odraslih (Pallavicini, Ferrari, Mantovani, 2018; Ballesteros, Voelcker-Rehage, Bherer, 2018). Osobe koje igraju video igre često i same tvrde da je dugoročno igranje video igara imalo pozitivan utjecaj na njihove reakcije i reflekse (Özkaya i Balcı, 2018). U posljednje vrijeme o ovoj temi se sve više raspravlja, a većina autora podržava tvrdnju da igranje video igara poboljšava brzinu senzomotoričke reakcije kod igrača (Pujol i sur., 2016; Özkaya i Balcı, 2018). Upravo je i cilj ovog istraživanja ispitati postoji li razlika u brzini senzomotoričke reakcije između osoba koje igraju video igre i onih koje ih ne igraju.

## METODE I MATERIJALI

Istraživanje je provedeno kao presječna studija na uzorku od 100 ispitanika oba spola (40 muškaraca i 60 žena) koji su se dobrovoljno prijavili za sudjelovanje u istraživanju. Mjerenja su izvedena tijekom prva dva mjeseca 2021. godine te su obuhvaćala mjerenje brzine reagiranja na vizualni podražaj. Osim toga, ispitanici su ispunili kratak upitnik kojim su prikupljeni osnovni podaci o karakteristikama ispitanika te njihova sklonost ka igranju video-igara i navike vezane uz ovu aktivnost. Glavni uključujući kriterij je bio starost, tj dob ispitanika koja je definirana u granicama od 20 do 30 godina, kako bi uzorak bio homogen na ovu varijablu. Prosječna dob u uzorku je 23 godine. Uzorak je obuhvatio podjednak broj ispitanika koji igraju video igrice, i onih koji ne upražnjavaju ovu aktivnost. Brzina reagiranja na vizualni podražaj mjerena je online testom dostupnim na web stranici <https://humanbenchmark.com/tests/reactiontime>. Nakon početnog testa koji je služio za upoznavanje sa principom i načinom rada testa, svaki ispitanik je testirao svoju brzinu 10 puta te je iz 10 rezultata izračunata srednja vrijednost vremena potrebnog za reagiranje na vizualni podražaj. Sva mjerenja izvedena su u jutarnjim satima te su svi ispitanici imali iste uvjete prilikom provođenja testiranja. Upitnik koji su ispitanici ispunili u sklopu prikupljanja podataka ovog istraživanja odnosio se na opće podatke o njima; kao što su spol i dob te pitanja koja se odnose na učestalost igranja video igrice, vrijeme koje uobičajeno provode u ovoj aktivnosti, uređaj kojim se koriste i igrice koje najčešće igraju. Za statističku obradu rezultata korišten je software IBM SPSS 22. Nivo statističke značajnosti postavljen je na 0.05. Numeričke varijable testirane su parametrijskim testovima (t-test i ANCOVA test, a kategorijske varijable hi-kvadrat testom.

## REZULTATI

Uzorak ispitanika sastojao se od 100 osoba, od kojih je 60 ženskih osoba i 40 muškaraca. Srednja vrijednost dobi je  $23 \pm 2,5$  godine. U uzorku je 47 onih koji igraju video igrice, dok je 53 odgovorilo da ne igraju video igre. Među onima koji igraju video igre najviše je ispitanika koji su izjavili da to rade svakodnevno (15 ispitanika, tj. 32%), 13 (28%) ih je koji igraju igrice 1-2x tjedno, 10 (21%) ih igra 3-4x tjedno, dok ostalih 9 igra igrice vrlo rijetko, manje od 1 x mjesečno. Više od polovine (30 ispitanika, tj 64%) kada igra video igre, u toj aktivnosti provede između 30 min i 2 h, dok je broj onih koji provedu više od 2 sata u ovoj aktivnosti isti kao broj onih koji provode manje od 30 min igrajući video igre (po 8 ispitanika, tj. 17%). Većina ispitanika koristi mobitel za igranje video igara ( 26 ispitanika, tj 55%) dok su računalo i Play Station izbor manjeg broja ispitanika. Na pitanje koju igru najčešće igraju dobili smo 26 različitih odgovora, a najpopularnije u ovom uzorku su igrice Call of Duty i FIFA. Prosječna brzina reagiranja na vizualni podražaj u cijelom uzorku iznosila je  $320.2 \text{ ms} \pm 53,8 \text{ ms}$ . Brzine senzomotoričke reakcije na vizualni podražaj kod ispitanika koji igraju i koji ne igraju video igre prikazane su grafikonom 1. Razlika je statistički značajna ( $p=0,021$ ).



Grafikon 1. brzine senzomotoričkih reakcija za osobe koje igraju i koje ne igraju video igre

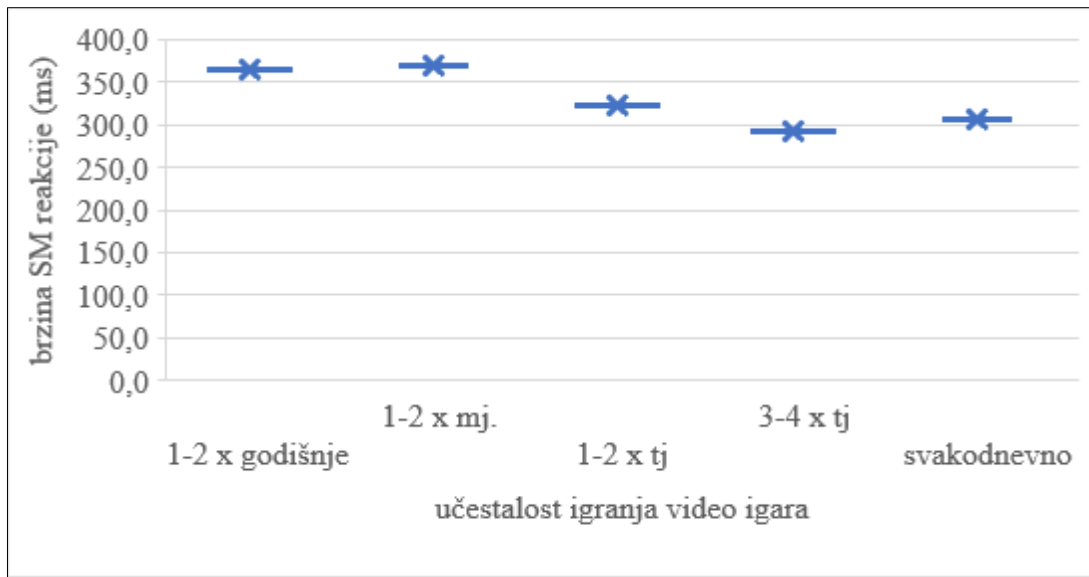
Nakon što je napravljena kontrola po spolu, nakon koje se gubi ova razlika te razlika postaje statistički neznačajna ( $p=0,259$ ). Dakle, razlika u brzini senzomotoričke reakcije koja je primijećena između osoba koje igraju i onih koje ne igraju video igre posljedica je razlike među spolovima. Brzine reakcije na vizualni podražaj kod muškaraca i žena s obzirom na to da li igraju video igrice ili ne prikazane su u tabeli 1.

Tabela 1. Brzine reagiranja na vizualni podražaj kod muškaraca i žena koji igraju i koji ne igraju video igrice

		Aritmetička sredina (ms)	SD	N
<b>igraju video igre</b>	Ž	342,8	47,34	18
	M	306,1	53,44	29
	Total	320,2	53,78	47
<b>ne igraju video igre</b>	Ž	356,2	70,74	42
	M	323,5	46,06	11
	Total	349,4	67,33	53

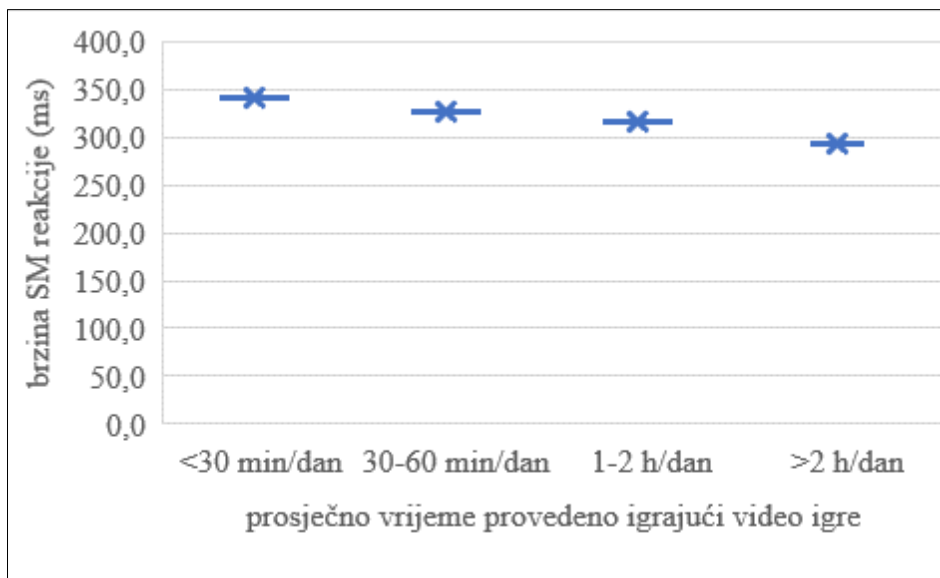
Unutar istog spola nije nađena razlika u brzini senzomotoričke reakcije između osoba koje igraju i onih koje ne igraju video igre, niti za ženski dio uzorka ( $p=0,46$ ), niti za muški dio uzorka ( $p=0,348$ ).

Iako granične statističke značajnosti ( $p=0,05$ ) trend povećanja brzine senzoričko-motoričke reakcije s povećanjem učestalosti igranja video igara kod ispitanika koji upražnjavaju ovu aktivnost vidljiv je na grafikonu 2. za potrebe usporedbe statističkom analizom rezultati su normalizirani po spolu.



Grafikon 2. Brzine senzoričko-motoričke reakcije za različite učestalosti igranja video igara

Još jače je izražen trend (grafikon 3.) povećanja brzine senzomotoričke reakcije sa povećanjem vremena provedenog u igranju igara kod ispitanika koji igraju igrice iako je i ovdje statistički neznčajna razlika među ispitanicima u različitim grupama ( $p=0,05$ ). Za potrebe usporedbe statističkom analizom rezultati su normalizirani po spolu kako bi se poništio utjecaj spola na rezultat brzine senzomotoričke reakcije.



Grafikon 3. Brzine senzomotoričke reakcije u ovisnosti o vremenu provedenom u igranju video igara

## RASPRAVA

Senzomotorička reakcija je neizravni pokazatelj sposobnosti obrade središnjeg živčanog sustava, a također je i jednostavan alat za određivanje motoričko-senzornog odnosa osobe i srodnih funkcija (Vishteh i sur., 2019). Vrijeme reakcije dobar je pokazatelj brzine i

učinkovitosti mentalnih procesa (Draheim i sur., 2019), a brzina je bitna kognitivna vještina u našem svakodnevnom životu i kao takva, opsežno je proučavana (Torner, Carbonell, Castejón, 2019). Analizom rezultata pokazano je da prosječna brzina reagiranja na vizualni podražaj u cijelom uzorku iznosi  $320,2 \text{ ms} \pm 53,8 \text{ ms}$ . Međutim, u istraživanju Jayaswal (2016) srednje vrijeme vizualne reakcije je nešto brže, a ono iznosi oko  $293,37 \pm 13,01 \text{ ms}$ . Pokazalo se da oni koji igraju video igre najčešće to rade svakodnevno, što potvrđuju i Adachi i Willoughby (2017) navodeći kako danas svakodnevno video igre igra mnogo mladih, posebno dječaka. U istraživanju provedenom na turskim adolescentnim igračima ispostavilo se da većina sudionika (92%) igra video igre najmanje 3-4 puta tjedno (Dindar i Gortari, 2017), što je u suglasnosti s rezultatima ovog istraživanja. Što se tiče količine vremena u danu izdvojene na igranje video igara, pokazalo se kako ispitanici u najvećem broju upražnjavaju ovu aktivnosti 30 min do 2 h na dan. Slični rezultati su dobiveni i u jednom istraživanju gdje se pokazalo da prosječno vrijeme posvećeno video igrama iznosi 47,23 min/dan (Gómez-Gonzalvo, Molina, Devís-Devís, 2020). Bonnaire i Phan (2017) pak navode kako učenici u prosjeku provode 2 h dnevno igrajući video igre, a u istraživanju Dindar i Gortari (2017) se pokazalo da je među adolescentima prosječno vrijeme igranja nešto više i to 5,5 h/dan. Smatra se da više dječaka igra akcijske, sportske i simulacijske igre nego djevojčica, dok više djevojaka igra ležerne, obrazovne i igre socijalne interakcije (Gómez-Gonzalvo, Molina, Devís-Devís, 2020). Sve više istraživanja sugerira da igranje video igara (neovisno o žanru) može imati pozitivne učinke, uključujući poboljšanje koordinacije oko-ruka, povećanje brzine senzomotoričke reakcije, prostorne vizualizacije i samopoštovanja igrača (Griffiths, 2019). Rezultati našeg istraživanja pokazuju da vrijeme reakcije za osobe koje igraju video igre iznosi 320,2 ms, a za one koje ih ne igraju 349,4 ms. Ovaj rezultat u skladu je s istraživanjem kojem je bio cilj procijeniti učinkovitost video igara za mozak na koncentraciju, pamćenje i vrijeme reakcije na studentima (Deran i sur., 2020). Srednja vrijednost brzine senzomotoričke reakcije prije igranja video igara iznosila je 341,45 ms, a nakon 5 dana redovitog igranja video igara po 15 minuta/dan brzina reagiranja se povećala na 294,15 ms. Slijedom toga, ovim istraživanjem je utvrđeno kako studenti koji redovito igraju video igre imaju poboljšanje pamćenja, vremena reakcije i koncentracije u usporedbi s onima koji to ne čine (Deran i sur., 2020). Prema istraživanju Özkaya i Balcı (2018) 66,7% igrača je primijetilo poboljšanje svojih refleksa, njih 27,8% nije uočilo bilo kakve razlike, a 5,6% ih je uočilo negativnu promjenu u reagiranju. Iako je razlika u reagiranju statistički neznčajna prilikom raspodjele po spolu, valja napomenuti da je među onima koji igraju video igre, brzina reagiranja na vizualni podražaj iznosila 342,8 ms za ženski, a 306,1 ms za muški dio uzorka. Prema Pujol i sur. (2016) i Jayaswal (2016) muškarci imaju brže vrijeme reakcije u usporedbi sa ženama, i to kako za vidne, tako i za slušne podražaje. Tako je prosječno vrijeme vizualne reakcije u istraživanju Pujol i sur. (2016) iznosilo 285,59 ms u muškaraca i 301,15 ms u žena. Do ništa drugačijeg zaključka nisu došli ni Kacker, Saboo i Sharma (2019) zaključujući da studenti imaju brže vrijeme reakcije u odnosu na studentice. Međutim, u istraživanju čiji je cilj bio istražiti razlike u vizualnom i slušnom vremenu reakcije u dobnim skupinama od 11-18 godina, nije se pokazala statistička značajnost u brzini reagiranja u odnosu na spol, ali je utvrđena razlika u reagiranju s obzirom na dob (Pancar i sur., 2016). Prema rezultatima našeg istraživanja brzina senzomotoričke reakcije razlikuje se za različite učestalosti igranja video igara. Naime, utvrđeno je da najbrže vrijeme reakcije imaju osobe koje igraju video igre 3 do 4 puta tjedno ili pak svakodnevno. Još je više izražen trend povećanja



brzine senzomotoričke reakcije s povećanjem vremena provedenog u igranju video igara. Tako se pokazalo da najbrže vrijeme reakcije imaju igrači koji igraju video igre više od 2 h/dan. Također, prema Hadi i sur. (2020) češće igranje video igara dovodi do kraćeg vremena reakcije. U njihovom istraživanju utvrđeno je da postoji značajna razlika između osoba koje često igraju igre u odnosu na one koji igraju rijetko. Rezultati našeg istraživanja pokazuju da muški dio uzorka ima veću brzinu senzomotoričke reakcije na vizualni podražaj u odnosu na ženski dio uzorka i među onima koji igraju i među onima koji ne igraju video igre. Ovo istraživanje nije moglo odgovoriti na pitanje jesu li muškarci više naklonjeni igranju video igara, pa kao posljedicu prakticiranja ove aktivnosti u slobodno vrijeme imaju brže vrijeme senzomotoričke reakcije ili je fiziološka razlika u brzini senzomotoričke reakcije upravo jedan od poticaja za igranje video igara. Stoga su potrebna i daljnja istraživanja na ovu temu koja bi pomogla u razjašnjavanju uzročno-posljedičnih veza između igranja video igara i brzine senzomotoričke reakcije, te razlika među spolovima u brzini reagiranja na razne vrste podražaja.

## ZAKLJUČAK

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da igranje video igara definitivno utječe na brzinu senzomotoričke reakcije na vizualni podražaj, s obzirom da je pokazano da se s povećanjem vremena provedenog u igranju video igara, kao i povećanjem učestalosti igranja video igara smanjuje vrijeme reagiranja, odnosno povećava brzina senzomotoričke reakcije. Razlike među spolovima mogu biti uzromom ali i posljedicom različite zastupljenosti igranja video igrica među spolovima.

## LITERATURA

1. Adachi, P. J., & Willoughby, T. (2017). The link between playing video games and positive youth outcomes. *Child Development Perspectives, 11*(3), 202-206.
2. Adcock, M., Sonder, F., Schättin, A., Gennaro, F., & de Bruin, E. D. (2020). A usability study of a multicomponent video game-based training for older adults. *European review of aging and physical activity, 17*(1), 1-15.
3. Azadvar, A., & Canossa, A. (2018). Upeq: ubisoft perceived experience questionnaire: a self-determination evaluation tool for video games. In *Proceedings of the 13th international conference on the foundations of digital games* (pp. 1-7).
4. Ballesteros, S., Voelcker-Rehage, C., & Bherer, L. (2018). Cognitive and brain plasticity induced by physical exercise, cognitive training, video games, and combined interventions. *Frontiers in human neuroscience, 12*, 169.
5. Bányai, F., Griffiths, M. D., Király, O., & Demetrovics, Z. (2019). The psychology of esports: A systematic literature review. *Journal of gambling studies, 35*(2), 351-365.
6. Bonnaire, C., & Phan, O. (2017). Negative perceptions of the risks associated with gaming in young adolescents: an exploratory study to help thinking about a prevention program. *Archives de pediatrie: organe officiel de la Societe francaise de pediatrie, 24*(7), 607-617.
7. Dale, G., Joessel, A., Bavelier, D., & Green, C. S. (2020). A new look at the cognitive neuroscience of video game play. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1464*(1), 192-203.

8. Deran, Y. R., Miin, S. J., Uduwela, V. U., Yang, E. W. G., & Prabakaran, K. R. (2020). The effect of brain training game (Lumosity) on cognitive functions (memory, concentration and reaction time) to private medical college student in Malaysia: randomized controlled trial (RCT). *Int J Biomed Clin Sci*, 5, 1-4.
9. Dindar, M., & de Gortari, A. B. O. (2017). Turkish validation of the Game Transfer Phenomena Scale (GTPS): Measuring altered perceptions, automatic mental processes and actions and behaviours associated with playing video games. *Telematics and Informatics*, 34(8), 1802-1813.
10. Draheim, C., Mashburn, C. A., Martin, J. D., & Engle, R. W. (2019). Reaction time in differential and developmental research: A review and commentary on the problems and alternatives. *Psychological Bulletin*, 145(5), 508.
11. Gómez-Gonzalvo, F., Molina, P., & Devís-Devís, J. (2020). Which are the patterns of video game use in Spanish school adolescents? Gender as a key factor. *Entertainment Computing*, 34, 100366.
12. Griffiths, M. D. (2019). The therapeutic and health benefits of playing video games. In *The Oxford handbook of cyberpsychology*.
13. Hadi, Y. A., Supatmo, Y., Kusumaningrum, N., & Susanto, H. (2020). Comparison of duration playing defense of the ancients-2 video game with reaction time. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 9(6), 464-468.
14. Halbrook, Y. J., O'Donnell, A. T., & Msetfi, R. M. (2019). When and how video games can be good: A review of the positive effects of video games on well-being. *Perspectives on Psychological Science*, 14(6), 1096-1104.
15. Jayaswal, A. A. (2016). Comparison between auditory and visual simple reaction times and its relationship with gender in 1st year MBBS students of Jawaharlal Nehru Medical College, Bhagalpur, Bihar. *International Journal of Medical Research and Review*, 4(7), 1228-32.
16. Johannes, N., Vuorre, M., & Przybylski, A. K. (2021). Video game play is positively correlated with well-being. *Royal Society open science*, 8(2), 202049.
17. Kacker, S., Saboo, N., & Sharma, M. (2019). Effects of various distractions on audio and visual reaction time in 1st year MBBS students. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 9(1), 62-66.
18. Kyriazis, M., & Kiourti, E. (2018). Video games and other online activities may improve health in ageing. *Frontiers in medicine*, 5, 8.
19. Lobel, A., Engels, R. C., Stone, L. L., Burk, W. J., & Granic, I. (2017). Video gaming and children's psychosocial wellbeing: A longitudinal study. *Journal of youth and adolescence*, 46(4), 884-897.
20. Lopez-Fernandez, O., Männikkö, N., Kääriäinen, M., Griffiths, M. D., & Kuss, D. J. (2018). Mobile gaming and problematic smartphone use: A comparative study between Belgium and Finland. *Journal of behavioral addictions*, 7(1), 88-99.
21. Martoncik, M., & Loksa, J. (2016). Do World of Warcraft (MMORPG) players experience less loneliness and social anxiety in online world (virtual environment) than in real world (offline)? *Computers in Human Behavior*, 56, 127-134. doi:10.1016/j.chb.2015.11.035
22. Nordby, K., Løkken, R. A., & Pfuhl, G. (2019). Playing a video game is more than mere procrastination. *BMC psychology*, 7(1), 1-12.

23. Özkaya, L. K., Balçı, A. G. (2018). Do Video Games Have an Effect on Reaction Time and Reflexes?
24. Pallavicini, F., Ferrari, A., & Mantovani, F. (2018). Video games for well-being: A systematic review on the application of computer games for cognitive and emotional training in the adult population. *Frontiers in psychology*, 9, 2127.
25. Pancar, Z., Özdal, M., Pancar, S., & Biçer, M. (2016). Investigation of visual and auditory simple reaction time of 11-18 aged youth. *European Journal of Physical Education and Sport Science*.
26. Pujol, J., Fenoll, R., Forns, J., Harrison, B. J., Martínez-Vilavella, G., Macià, D., ... & Sunyer, J. (2016). Video gaming in school children: How much is enough?. *Annals of neurology*, 80(3), 424-433.
27. Torner, H. P., Carbonell, X., & Castejón, M. (2019). A comparative analysis of the processing speed between video game players and non-players. *Aloma: Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport*, 37(1).
28. Turel, O., Romashkin, A., & Morrison, K. M. (2016). Health outcomes of information system use lifestyles among adolescents: videogame addiction, sleep curtailment and cardio-metabolic deficiencies. *PloS one*, 11(5), e0154764.
29. Vishteh, R. A., Mirzajani, A., Jafarzadehpour, E., & Darvishpour, S. (2019). Evaluation of simple visual reaction time of different colored light stimuli in visually normal students. *Clinical optometry*, 11, 167.

## ULOGA FIZIOLOŠKIH MJERENJA U ODABIRU OPTIMALNOG SPORTA

### THE ROLE OF PHYSIOLOGICAL TESTING IN THE SELECTION OF OPTIMAL SPORTS

**Melissa Maršal**

Studentica Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[mm520006@vevu.hr](mailto:mm520006@vevu.hr)

**Marino Ojdanić**

Student Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[mo520001@vevu.hr](mailto:mo520001@vevu.hr)

**Ivana Lovrić**

Fizio centar „Lorem“, Vukovar

[fizio.lorem@gmail.com](mailto:fizio.lorem@gmail.com)

**Erna Davidović Cvetko**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[erna@vevu.hr](mailto:erna@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Za optimalan izbor sporta potrebno je sagledati više značajki osobe te dugoročnom evaluacijom pratiti njezin napredak. U toj nam selekciji pomažu različiti testovi i mjerenja kao što su antropometrijska, motorička i testiranja funkcionalnih sposobnosti. Među fiziološkim mjerenjima koja imaju veliku ulogu u odabiru optimalnog sporta, kao i u redovitim testiranjima kojima se procjenjuje odgovor na trening, razvoj sposobnosti i karakteristika mladog sportaša ističu se antropometrijska mjerenja, te testiranja aerobne i anaerobne izdržljivosti. Cilj ovog rada je opisati proces selekcije radi sportske specijalizacije i fiziološka testiranja koja se provode u postupku selekcije, te u praćenju sportaša kroz trenažni proces. Rana sportska specijalizacija sve je češća kod mladih sportaša, a pritisak za odabir 1 sporta dolazi od trenera, roditelja i kolega sportaša. Međutim rana specijalizacija i sudjelovanje u cjelogodišnjim intenzivnim programima treninga u jednom sportu u ranoj dobi za neke može rezultirati negativnim ishodom kao što su ozljede, izgaranje i odustajanje od sporta. Prilikom uvođenja djece u sport potrebno je voditi računa o biološkim i neuromišićnim promjenama tijekom rasta i razvoja djeteta, kako bi bavljenje sportom dalo optimalan doprinos zdravlju svakog sportaša.

**Ključne riječi:** *fiziološka mjerenja, sportovi, selekcija.*

#### **Abstract**

In order to choose optimal sport, it is necessary to look at several characteristics of a person and monitor his progress through long-term evaluation. Various tests and measurements such as anthropometric, motor and functional testing help us in this selection. Among the physiological measurements that play a great role in choosing the optimal sport, as well as in regular tests that assess the response to training, development of abilities and characteristics of a young athlete,

anthropometric measurements and aerobic and anaerobic capacity tests stand out. The aim of this paper is to describe the selection process for sports specialization and physiological tests that are conducted in the selection process, and in monitoring athletes through the training process. Early sports specialization is becoming more common among young athletes, and the pressure to select 1 sport comes from coaches, parents, and fellow athletes. However, early specialization can result in negative outcomes for some such as injuries, burnout, and giving up sports. When introducing children to sports, it is necessary to take into account the biological and neuromuscular changes during the growth and development of the child, so that playing sports would make an optimal contribution to the health of each athlete.

**Keywords:** *physiological testing, sports, selection.*

## UVOD

„Sportska selekcija je postupak odabira darovitih pojedinaca kojima su potvrđeni potencijali da će u budućnosti biti sposobni realizirati vrlo zahtjevan proces sportske pripreme i vjerojatno postizati vrhunske natjecateljske rezultate. Za svako dijete potrebno je pronaći „pravi“ sport, u kojem ono takvo kakvo je ima najveće šanse za uspjeh“ (Milanović, 2013). Prilikom selekcije i odabira sporta treba uvažiti mnoge čimbenike koji mogu utjecati na uspješnost i rezultate u sportu, tako i na osjećaj sreće koji dolazi kroz redovitu tjelesnu aktivnost. Vrlo je mali udio djece koja će izrasti u vrhunske sportaše koji će imati vrhunske rezultate, ali je vrlo važno da se bave nekim sportom ili nekim vidom tjelesne aktivnosti radi unaprjeđenja i održavanja zdravlja kasnije u životu. Da bi dijete pronašlo sport ili aktivnost koja ga ispunjava i kojoj će se rado vraćati tijekom života, te kako bi usvojilo aktivan način života u kojem sport igra važnu ulogu, potrebno je provesti ga i upoznati sa raznolikim nizom aktivnosti iz kojih će izabrati. Važno je poticati dijete na bavljenje što većim brojem sportova, napraviti širok raspon aktivnosti kretanja u zabavnom i kreativnom okruženju bez specifične sportske specijalizacije. U djetinjstvu se razvijaju osnovne vještine kretanja, brzina, snaga i izdržljivost kroz zabavne igre i izazove. Uvježbavaju se odgovarajuće ispravne tehnike trčanja, skakanja i bacanja uz pomoću agilnosti, ravnoteže, koordinacije i brzine (Vasiljević, 2019). S godinama djeca se kreću učiti temeljnim sportskim vještinama i dolazi do selekcije za određeni sport. Stoga bi uvođenje u sport koje ide prema odabiru specifičnog sporta trebalo ići polagano uz stalne kontrole i testiranja karakteristika i preferencija djeteta, kako bi sudjelovanje u sportu bilo prije svega zadovoljstvo, a ne izvor stresa.

## FAZE RAZVOJA MLADOG SPORTAŠA I ULOGA TESTIRANJA U ODABIRU OPTIMALNOG SPORTA

Tijekom razvoja mladog sportaša razlikuju se tri faze: faza inicijacije, faza oblikovanja i faza specijalizacije. Faza inicijacije usmjerena je na progresivno osposobljavanje djece za izvođenje tjelesne aktivnosti produženog trajanja prije nego osjete umor kroz aerobni i anaerobni trening izdržljivosti putem različitih igara, igranja ili ostalih sportova povezanih s izdržljivošću (atletika, plivanje, vožnja bicikla, skijaško trčanje i sl.). Pogrešan način treniranja u ovoj fazi bio bi da se djecu forsira na trčanje određene udaljenosti ili određenom brzinom zato što može doći do bržeg ozljeđivanja, djeca bi mogla ranije osjetiti bol, „izgorjeti“, pa čak i napustiti sport.

Trening treba biti usmjeren na višestran razvoj kroz aktivnosti koje su zabavne i u kojima dolazi do srčano-dišnog razvoja (Bompa, 2006).

Cilj faze oblikovanja je povećanje aerobne i anaerobne izdržljivosti tj. izdržljivost dovesti na višu razinu od prethodne do kojeg je došlo tijekom prepuberteta. Nastoji se osnažiti srčano – dišni sustav povećavanjem snage srca, kako bi moglo učinkovitije pumpati krv do mišića. To će se postići smanjivanjem srčanih otkucaja i povećanjem krvi koja se pumpa po minuti (Bompa, 2006).

U fazi specijalizacije trening postaje specifičniji kako bi zadovoljio potrebe izabranog sporta. Primjenjuju se različite kombinacije i varijacije aerobnog i anaerobnog treninga, a sve treninge koji su se provodili u prethodne dvije faze dosežu svoj vrhunac. Trener izrađuje godišnje planove i programe, u koje će biti uključeni aerobni i anaerobni treninzi uz elemente izdržljivosti specifičnog sporta. (Bompa, 2006).

Procjena treba biti sastavni dio sportaševog treninga i treba se provoditi redovno i često. Ona omogućuje inicijalnu evaluaciju prednosti i slabosti sportaša u kontekstu sporta u kojem želi sudjelovati ili sudjeluje, dok se evaluacijom dobiva uvid u efikasnost trenažnog programa ili rehabilitacije, zdravstveno stanje sportaša i spremnost sportaša za povratak u trening ili natjecanje (Winter, 2007). U kliničkom području, korisnost procjene i testiranja proširila se s uloge koja samo kategorizira zdravstveni status pacijenta ili sudionika do toga da se mogu dijagnosticirati funkcionalna ograničenja (srčana, pulmonalna ili muskularna) koja zahtijevaju preciznu dijagnozu stručnjaka (Winter, 2007). U okviru odabira sporta vrlo važno mjesto zauzima upravo procjena koja se radi pomoću različitih testova. S fiziološkog stajališta, testovi koji su najviše korišteni su antropometrijska mjerenja, te određivanja aerobne i anaerobne izdržljivosti.

Antropometrija je istraživačka metoda kojoj je cilj utvrditi dimenzije ljudskoga tijela i njihovo prosuđivanje. Razlikujemo četiri latentne antropometrijske dimenzije: longitudinalna dimenzija skeleta, transverzalna dimenzija skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo (Miletić, 2014). Mjerenja se obavljaju na tijelu ili na kosturu čovjeka, antropometrijske mjerne točke, mjere i tehnika mjerenja točno su definirane, a pribor je standardiziran (Hrvatska enciklopedija, 2020). Anatomska antropometrija obuhvaća mjerenje udaljenosti između pojedinih antropometrijskih točaka na tijelu te mase tijela i pojedinih njegovih dijelova, a fiziološka antropometrija obuhvaća mjerenje funkcionalne sposobnosti krvožilnoga i dišnoga sustava te sustava organa za pokretanje (Hrvatska enciklopedija, 2020).

Fiziološka antropologija istražuje funkcionalne čimbenike, životne procese ljudskog organizma, međusobne odnose njegovih pojedinih dijelova ljudskog organizma i organa, varijabilnosti rasta i razvoja ljudskih populacija i njihovih struktura. Također, istražuje različitosti ljudi te kako i na koji način pojedini dijelovi tijela rade zajedno u cilju postizanja određene funkcije (Bender, 2015)

U širokoj lepezi sportskih disciplina građa tijela jedna je od presudnih važnosti za natjecateljski uspjeh, bilo da je riječ o tjelesnoj visini, težini, postotku masnog tkiva, ili nekim drugim longitudinalnim ili transverzalnim obilježjima tjelesne građe, primjerice širina i dužina šake. Neke od tih tjelesnih karakteristika snažno uvjetovane nasljeđem (npr. tjelesna visina), dok je

na druge moguće utjecati treningom i načinom života (npr. tjelesna masa i njezina struktura). Za uspješno motoričko funkcioniranje u određenoj aktivnosti potrebna je odgovarajuća tjelesna građa (morfološka struktura), što znači da se motoričke sposobnosti integriraju u morfološki sustav (Bojić-Ćaćić, 2018). Već je poznato kako kod oba spola postoje tri osnovne vrste tjelesne građe, a to su: ektomorf, mezomorf i endomorf. Ektomorfi su dobri u sportovima izdržljivosti kao što je trčanje na duge pruge. Mezomorfima odgovaraju sportovi koji traže snagu i brzinu, kao što su sprinterske discipline. Endomorfi se pak ističu u sportovima ili na pozicijama u momčadi koje traže korpulentnost (Milić, 2014). Za estetske sportove kao što je ples prema rezultatima dosadašnjih istraživanja poznato da su umjereno i ispodprosječno masno tkivo te ispodprosječna tjelesna težina i visina najpoželjnije antropometrijske karakteristike dok je veličina šake važna u sportovima kao što su vaterpolo, košarka ili rukomet. S druge strane na tjelesnu voluminoznost, treningom možemo značajno utjecati pa je stoga antropometrijske karakteristike potrebno mjeriti te pratiti njihove promjene kod sportaša (Miletić, 2014).

Aerobna izdržljivost je sposobnost sustava za transport i iskorištavanje kisika, te mišićnog sustava, da dopremi i u bio-kemijskim procesima za proizvodnju energije iskoristi kisik radi obavljanja mišićnog rada (Sekulić, 2016). Aerobni trening (trčanje, plivanje, vožnja bicikla, planinarenje) koristi puno manje energije nego što koristi anaerobni trening pa tako naše tijelo tokom izvođenja aerobnog treninga posjeduje dovoljne količine kisika da pokrije čitav trening pa nam nije potreban odmor da bi se vratile zalihe kisika u organizam. Primarni izvor energije u aerobnom treningu (nakon što se istroše ugljikohidrati) je tjelesna mast koju organizam prilikom aerobnog treninga pretvara u energiju koju koristi kao pokretač organizma i na taj način dolazi do „topljenja“ masti (Indžić, 2016). Frekvencija srca tijekom aerobne aktivnosti kreće se između 120-140 otkucaja u minuti, a koncentracija laktata je od 2 mmola max., a trajanje treninga je od 45 min. kontinuiranog rada (Sekulić, 2016). Prednosti aerobnog treninga su te da čini organizam izdržljivijim, sagorijeva kalorije, ne narušava homeostazu mišićne stanice, snižava visoki krvni tlak, smanjuje rizik od raka (dojke, debelog crijeva) i srčanog udara i ublažava depresiju pa je stoga ovaj oblik aktivnosti pogodan kod osoba kojima je to cilj (Indžić, 2016; Matković, 2009). Analiza aerobne izdržljivosti provodi se terenskim testovima te osim radne efikasnosti možemo procijeniti kvalitetu kardiovaskularnog i respiratornog sustava. Sportovi u kojima se testira aerobna izdržljivost su nogomet, košarka, rukomet, vaterpolo, ali i sportovi u kojima se ostvaruju rezultati u utrkama ili disciplinama kratkog trajanja - trčanje na kratke staze, plivanje na kratke pruge i sl., ali i kod rekreativaca i djece. Testovi kojima se određuje aerobna izdržljivost su trčanje na 1500m, Cooper-ov test, polu-Cooperov test, „Beep“ test, test hodanja na 1 milju (Rockport test) (Sekulić, 2016).

Anaerobna izdržljivost je sposobnost organizma da funkcionalno i efikasno iskoristi glikolitičke izvore energije za obavljanje mišićnog rada i da tijekom proizvodnje te energije efikasno tolerira biokemijske promjene koje pri tom nastaju u mišićnoj stanici. Razlika između ova dva tipa dobivanja energije je da energija koja se dobiva iz anaerobnih izvora ne može dugo trajati pa je upravo iz tog razloga čovjek prirodno više orijentiran na aerobne energetske procese (Makek, 2016). Anaerobni prag je ključna točka u određivanju funkcionalne sposobnosti. Dokle god organizam može održavati stabilnu koncentraciju laktata (4 mmol/L) ono će funkcionirati pretežito aerobno, a kada se poveća intenzitet vježbanja i koncentracija laktata koji se izlučuje

prijeđe 4 mmol/L organizam prelazi u anaeroban način stvaranja energije (Makek, 2016., Matković, 2009).

Niz istraživanja potvrđuju hipotezu da su sportaši sa većim vrijednostima anaerobnog praga fizički bolje pripremljeni nego oni sa nižim anaerobnim pragom, iako su svi imali slične ili iste vrijednosti maksimalne potrošnje kisika (VO<sub>2</sub> max). Također je ustanovljeno da trkači na kratke staze imaju niži nivo anaerobnog praga nego trkači na srednje i duge staze. Ova istraživanja potvrđuju da je vrijednost anaerobnog praga pouzdan indikator izdržljivosti (Bjelica i Fratric, 2018). Sportovi u kojima se testira anaerobna izdržljivost su odbojka, skokovi, bacanja, gimnastika itd., a testovi koji se koriste za mjerenje anaerobne izdržljivosti mogu biti laboratorijskog tipa kao što su: mjerenje koncentracije laktata, mjerenje duga kisika, mjerenje acidobazne ravnoteže u krvi. Te terenskog tipa kao što su: trčanje 3 x 400 m s pauzom od 2 min, trčanje 10 x 30 m s pauzom od 15 s, test 240 Jardi i sprint test (Babogredac, 2015).

Unutar razvoja svakog mladog sportaša, postoji određena dob za razvoj pojedinih kondicijskih sposobnosti koja pruža idealno vrijeme i maksimalni odgovor na trening. Do toga dolazi kao posljedica bioloških i neuromišićnih promjena koje se događaju u djetetu tijekom njegovog razvoja, a jačina odgovora treninga na određenu sposobnost ovisi također ne samo o dobi nego i utjecaju drugih čimbenika kao što su mogućnost učenja i prethodno stečene vještine. Pet osnovnih sposobnosti za razvoj su: izdržljivost, snaga, brzina, koordinacija i gipkost (fleksibilnost). Točka kada dijete dostiže svoju maksimalnu stopu rasta tj. vrhunac brzine rasta (peak velocity height – PVH) iznosi 12 godina za djevojčice i 14 godina za dječake (Kuterovac, 2017).

Optimalna dob za razvoj izdržljivosti javlja se na početku PVH. Treninzi za razvoj aerobnih kapaciteta preporučuju se započeti prije nego sportaš dosegne PVH dok se trening za razvoj aerobne snage treba uvoditi postupno nakon završetka PVH. Optimalna dob za razvoj snage za djevojčice započinje odmah nakon završetka PVH, a za dječake 12-18 mjeseci nakon PVH. Optimalna dob za razvoj brzine za dječake je prvi prozor razvoja između 7 i 9 godina, a drugi između 13 i 16 godina. Dok je optimalna dob za razvoj brzine za djevojčice u prvom prozoru razvoja između 6 i 8 godina, a u drugom između 11 i 13 godina. Optimalna dob za razvoj koordinacije započinje od samih početaka bavljenja sportom do 11 godina za djevojčice i 12 godina za dječake. Optimalna dob za razvoj fleksibilnosti za oba spola započinje od 6 do 14 godine.

Rana sportska specijalizacija sve je češća kod mladih sportaša, a pritisak za odabir 1 sporta dolazi od trenera, roditelja i okoline, no prerana specijalizacija za neke može rezultirati negativnim ishodom kao što su sindromi prenaprezanja, ozljede, izgaranje i odustajanje od sporta, uz to, sportaši koji sudjeluju u konkurentnijim razinama ili većim količinama treninga imaju još veću učestalost ozljeda. Razlog tome je što nedostatak raznolikih aktivnosti ne dopušta mladim sportašima razvijanje odgovarajućih neuromuskularnih vještina koje su učinkovite u prevenciji ozljeda i ne dopušta potreban odmor od ponavljajuće upotrebe istih segmenata tijela (Côté, 2009). Visoko specijalizirani sportaši koji nastupaju na elitnoj razini često sudjeluju u pojedinačnim i tehničkim sportovima kao što su tenis, gimnastika, ples, plivanja i sl. koji obično zahtijevaju ranu specijalizaciju i intenzivne treninge u predpubertetskoj fazi (Myer, 2015). Također, da bi bili konkurentni na visokoj razini, potreban je režimi treninga



za djecu koji bi se mogao smatrati ekstremnim čak i za odrasle, no sve veći zahtjevi za uspjehom stvaraju stalni pritisak da sportaši treniraju duže, jače, inteligentnije i sve ranije (Američka akademija, 2000).

## ZAKLJUČAK

Iako mnogi treneri, roditelji i djeca vjeruju da je najbolji način za razvoj elitnog sportaša sudjelovanje u samo jednom sportu od rane dobi i sudjelovanje u njemu tijekom cijele godine, novi dokazi pokazuju suprotno. Pa tako rana specijalizacija za jedan sport može smanjiti razvoj motoričkih sposobnosti djeteta i kao posljedica izgaranja maknuti dijete od kontinuiranog sudjelovanje u sportu kao izboru načina života. Prema novijim saznanjima dijete bi se trebalo poticati na bavljenje različitim sportovima tijekom razvoja, a ako se dijete i odluči specijalizirati za jedan sport, razdoblja intenzivnog treninga i specijaliziranih sportskih aktivnosti treba pažljivo nadzirati te pratiti pokazatelje sagorijevanja, ozljeda ili potencijalnog smanjenja učinka zbog pretreniranosti (Myer, 2015). U praćenju pokazatelja fiziološka testiranja igraju veliku ulogu u procjeni sposobnosti i potencijala mladog sportaša, kao i u praćenju i očuvanju zdravlja.

## LITERATURA

1. Američka akademija pedijatarata (2000) Intensive Training and Sports Specialization in Young Athletes. *Pediatrics*, 106(1), 154–157.
2. Babogredac, J. (2015) Antropološka obilježja nogometaša i nogometašica, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet
3. Bender, R. i Margaritoni, M. (2015). Antropometrijske karakteristike šake – pregledni članak. *Sestrinski glasnik*, 20 (1), 53-59.
4. Bjelica, D. i Fratric, F. (2018) Sportski trening – teorija, metodika i dijagnostika
5. Bojić Ćaćić, L. (2018). 'Antropološka obilježja odabranih rukometašica različite dobi', Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, citirano: 17.01.2021., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:610360>
6. Bompa, T. (2006) Cjelokupan trening za mlade pobjednike. Zagreb: Gopal
7. Côté J, Lidor R, Hackfort D. SSP position stand: to sample or to specialize? Seven postulates about youth sport activities that lead to continued participation and elite performance. *Int J Sport Exercise Psychol.* 2009;7:7-17.
8. Hrvatska enciklopedija, fiziologija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2020) <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=19805> (20.09.2021.)
9. Hrvatska enciklopedija, antropometrija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2020) <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=3195> (20.09.2021.)
10. Indžić, I. (2016) Izdržljivost i metode razvoja izdržljivosti, Univerzitet u Travniku, edukacijski fakultet opća kineziologija
11. Kuterovac, P. (2017) dugoročan razvoj mladog sportaša, *Athlete's performance*
12. Makek, I. (2016). „Razvoj funkcionalnih sposobnosti prema senzitivnim obilježjima mladih nogometaša“, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet
13. Matković, B., Ružić, L. (2009) Fiziologija sporta i vježbanja. Zagreb. Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta i Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

14. Milanović, D. (2013). Teorija treninga. Zagreb:Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.
15. Miletić, A. (2014). Antropološka analiza u natjecateljskom sportskom plesu, Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.
16. Milić, M. (2014) 'Međupozicijske i unutarpozicijske razlike mladih odbojkašica u nekim antropološkim obilježjima', doktorska disertacija, Kineziološki fakultet, Split.
17. Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., Micheli, L. J. (2015). Sport Specialization, Part I. Sports Health: A Multidisciplinary Approach, 7(5), 437–442.
18. Myer, G. D., Jayanthi, N., Difiori, J. P., Faigenbaum, A. D., Kiefer, A. W., Logerstedt, D., Micheli, L. J. (2015). Sport Specialization, Part II. Alternative Solutions to Early Sport Specialization in Youth Athletes, 8(1), 65-73.
19. Sekulić, D. (2016) Analiza stanja i transformacijski postupci u kineziologiji, Kineziološki fakultet Split
20. Vasiljević, D. (2019). 'Prepoznavanje i usmjeravanje darovitosti i razvoj talenta u odbojci: završni rad', Završni rad, Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet.
21. Winter, E.M., Jones, A.M., Davison, Bromley, P.D., Mercer, T.H. (2007) Sport and exercise physiology testing guidelines, Vol 1: sport testing

## ULOGA I VAŽNOST FIZIOTERAPEUTA U PROCJENI BOLI

### THE ROLE AND IMPORTANCE OF PHYSIOTHERAPIST IN PAIN ASSESSMENT

**Vanja Matković**

Klinički bolnički centar Osijek

[vanja.bucan@gmail.com](mailto:vanja.bucan@gmail.com)

**Vesna Brumnić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[vbrumnic@vevu.hr](mailto:vbrumnic@vevu.hr)

**Bruno Ežbegović**

Klinički bolnički centar Osijek

[bezbegovic@gmail.com](mailto:bezbegovic@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: U ovom preglednom radu prikazana je uloga i važnost fizioterapeuta u procjeni boli. S obzirom da je bol subjektivno iskustvo, procjena boli se može provoditi na temelju bolesnikova ponašanja i/ili iskaza o vlastitoj boli.

Rasprava: Bol je neugodan individualan fenomen koji zahtijeva pouzdanu i valjanu evaluaciju. S obzirom na kompleksnost pojma boli važno je obuhvatiti sve njezine komponente, misleći na tjelesnu, emocionalnu, socijalnu i duhovnu komponentu boli. Evaluacija boli uključuje procjenu intenziteta boli, karaktera boli, lokalizacije boli, te trajanja boli. U procjeni i evaluaciji boli koriste se različiti alati. Alati za procjenu boli trebaju zadovoljiti određene kriterije, a to su pouzdanost, valjanost, osjetljivost na promjenu te njihovu kliničku primjenu. Najčešća podjela alata za procjenu i evaluaciju boli je na jednodimenzionalne skale, dvodimenzionalne skale i multidimenzionalne upitnike.

Zaključak: Vrlo je važno da fizioterapeuti posjeduju odgovarajuća znanja i vještine iz područja procjene i liječenja boli. Procjena i evaluacija boli važne su za planiranje i provođenje fizioterapijskih intervencija ali i za provođenje kliničkih istraživanja.

**Ključne riječi:** *bol, fizioterapija, procjena, skale, upitnici.*

#### **Abstract**

Introduction: This review paper presents the role and importance of physiotherapists in pain assessment. Pain is a subjective experience, pain assessment is based on the patient's behavior and/or statements about their own pain.

Discussion: Pain is an unpleasant individual phenomenon that requires reliable and valid evaluation. Given the complexity of pain concept, it is important to encompass all components, thinking of the physical, emotional, social, and spiritual components of pain. Pain evaluation includes an assessment of pain intensity, pain character, pain localization, and pain duration. Different tools are used in pain assessment and evaluation. Pain assessment tools should include certain criteria, those are reliability, validity, sensitivity to change, and their clinical application.

The most common division of pain assessment and evaluation tools is into one-dimensional scales, two-dimensional scales, and multidimensional questionnaires.

Conclusion: It is very important that physiotherapists possess the appropriate knowledge and skills in the field of pain assessment and treatment. Pain assessment and evaluation are important for planning and conducting physiotherapy interventions but also for conducting clinical research.

**Keywords:** *pain, physiotherapy, assessment, scales, questionnaires.*

## UVOD

U ovom preglednom radu prikazana je uloga i važnost fizioterapeuta u procjeni boli. Što je zapravo bol? Bol se može gledati iz različitih perspektiva. Postoji bol koja je fiziološki zaštitni sustav ranog upozorenja i važna je za otkrivanje i smanjenje kontakta s štetnim podražajima. To je bol koju osjećamo dodirujući nešto prevruće, hladno ili oštro (Woolf, 2010). Zatim, postoji bol koja aktivira imunološki sustav, pojačava osjetljivost i pomaže u zacjeljivanju ozlijeđenog dijela tijela putem smanjenja kretanja i kontakta (Woolf, 2010). I na posljeticu, postoji patološka bol koja nema zaštitnu ulogu, te ona proizlazi iz abnormalne funkcije živčanog sustava. Ova bol nije simptom nekog poremećaja, već je bolesno stanje živčanog sustava, te se može pojaviti nakon oštećenja živčanog sustava (neuropatska bol), ali i u uvjetima u kojima nema oštećenja ili upala (disfunkcionalna bol) (Woolf, 2010). S obzirom da je bol subjektivno iskustvo, njezina procjena se može provoditi na temelju bolesnikova ponašanja i/ili iskaza o vlastitoj boli. Bol je subjektivan osjećaj, odnosno subjektivno iskustvo koje svatko od nas drugačije opisuje i doživljava. Danas je prihvaćeno da je bol kompleksniji fenomen od osjeta, bol je doživljaj koji uključuje više različitih komponenti (Fingler, Braš, 2009). S vremenom su se mijenjale definicije boli, a najučestalije korištena definicija boli je prema Međunarodnoj udruzi za istraživanje boli - IASP (International Association for the Study of Pain). Prema IASP bol se definira kao neugodno senzoričko i emocionalno iskustvo povezano s aktualnim ili potencijalnim oštećenjem tkiva, ili je na takav način opisano (IASP, 2009).

Senzorička odnosno osjetilna komponenta odnosi se na intenzitet osjećaja boli, a emocionalna komponenta na utjecaj nociceptivne stimulacije na način kako emocije utječu na bol (Jylli i sur., 2007). Prema navedenoj definiciji boli postoje određena ograničenja vezana uz mogućnost opisivanja boli. Ponekad osobe nisu u mogućnosti verbalno opisati i izraziti svoju bol npr. osobe s neurološkim i kognitivnim poteškoćama, te novorođenčad (Alispahić, 2016). Zbog navedenog ograničenja u mogućnosti verbalizacije boli IASP je proširio prethodnu definiciju. Definicija boli se nadopunjuje dodatkom: „Nemogućnost komuniciranja na bilo koji način ne znači da osoba ne može doživjeti bol i da ne treba dobiti odgovarajući tretman kako bi se ta bol otklonila“ (Alispahić, 2016). Značenje boli proizlazi iz složenih interakcija tijela, uma i kulture (Shamsi, Khan, 2019).

Bol kao kompleksan doživljaj uključuje perceptivno–kognitivnu, čuvstveno–motivacijsku i bihevioralnu komponentu, a nastaje djelovanjem intenzivnoga podražaja i/ili oštećenjem tkiva u organizmu (Koprek, 2014). Pri nastanku boli, sudjeluju različiti faktori; fiziološki, psihološki i socijalni faktori, te podražaj jednakog intenziteta koji dovodi do doživljaja boli kod iste osobe nekada izaziva osjet boli, a ponekada ne (Brkić i sur., 2016).

Bol utječe na različite načine, te mijenja svakodnevne aktivnosti i svakodnevno funkcioniranje osobe. Bol mijenja raspoloženje (prevladavaju anksioznost i depresija), dolazi do poremećaja radnih navika, mijenja se ritam spavanja (neispavanost), utječe negativno na prehranu (gubitak apetita), mijenja komunikaciju s bliskim osobama (samoizolacija) (Zubatović Đunđenac i sur., 2018). Bol ima i adaptivnu karakteristiku, odnosno ona trenutno prekida sve mentalne procese te predstavlja svojevrsan alarm koji upozorava da nešto nije uredu (Brkić i sur., 2016).

Većina pacijenata tijekom fizioterapijskih programa liječenja navodi neku vrstu boli. Fizioterapeuti trebaju posjedovati znanja i vještine za korištenje pouzdanih i valjanih alata za procjenu boli kako bi mogli dokazati učinkovitost svog doprinosa u liječenju. Sveobuhvatna procjena boli jedan je od najvažnijih koraka u njezinom liječenju (Dobrića-Dintinjana, Vukelić & Dintinjana, 2014).

Procjenu boli važno je provoditi kroz individualiziran pristup, a u njezinom dokumentiranju trebaju biti uključeni svi članovi tima koji sudjeluju u liječenju, pa tako i fizioterapeuti. Fizioterapeuti trebaju poznavati fiziologiju boli, metode procjene i najsuvremenije metode u liječenju boli. Iako je bol vrlo subjektivno iskustvo, liječenje treba biti objektivno (Fink, 2000).

Cilj ovoga rada je prikazati metode procjene i mjerenja boli.

## **ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA BOL**

Na percepciju, izražavanje i reakciju na bol utječu genetske, razvojne, obiteljske, psihološke, socijalne i kulturne varijable (McGrath, 1994). U početku se smatralo da su somatski faktori primarni uzroci boli, dok su psihološke odrednice boli sekundarne reakcije na bol (Alispahić, 2016). Bol je kompleksan suodnos između bioloških, duševnih i socijalnih čimbenika (Koprek, 2014). Fiziološki faktori su dob, spol, lokalizacija ozljede, stupanj oštećenja tkiva, tip i gustoća prisutnih receptora te individualne biološke razlike u osjetljivosti na bol (Šerić, 2015). Promatrajući odnos dobi i boli pojedine studije pokazuju da su starije osobe osjetljivije na eksperimentalnu bol nego mlađe osobe, dok druge studije sugeriraju smanjenje osjetljivosti na bol s godinama života (Rittger i sur., 2011).

U kliničkim i eksperimentalnim istraživanjima uočene su razlike u doživljaju boli u odnosu na spol. Ženski spol je u većem riziku od razvoja kronične boli, te pokazuju veću osjetljivost na štetne podražaje (Fillingim, 2000). Psihološki faktori koji djeluju na doživljaj boli su emotivna stanja, prethodna iskustva, očekivanja, pažnja, sugestija i osobine ličnosti (Havelka, 1998). Kliničari vrlo često svoju pažnju usmjeravaju na osjetilne aspekte boli (npr. intenzitet), a manje na emocionalne aspekte (Linton, Shaw, 2011).

Veliku raznolikost pokazuju istraživanja utjecaja socijalnih faktora i individualnog značenja boli. Primjerice, vojnici ranjeni u ratu koji su smješteni u bolnicu imaju pozitivniji stav prema svojoj boli i evidentiraju manju jačinu boli nego li civili smješteni u bolnicu zbog civilnih ozljeda (Havelka Meštović i sur., 2008). Dobiveni rezultati se objašnjavaju povezanošću socijalnih čimbenika s doživljajem boli. Vojnici, zahvaljujući ranjavanju nisu više na bojištu, nego na sigurnom, u bolnici, dok je kod civila odlazak u bolnicu zbog traume ili operacije odlazak iz sigurne obiteljske sredine u nesigurnost i ugrožavajuću bolničku sredinu (Havelka Meštović i sur., 2008).

## VRSTE BOLI

Za učinkovito liječenje boli ključno je poznavanje i razumijevanje što uopće uzrokuje bol. Promatrajući bol na temelju izvora boli, mjesta boli i trajanja boli pojednostavljuje se i njezino liječenje. U osnovi, bol se može podijeliti u dvije kategorije: prilagođenu (adaptivnu) i neprilagođenu (neadaptivnu, maladaptivnu) (Čulo, Morović-Vergles, 2016). Prilagođena bol pridonosi preživljenju, jer štiti organizam od ozljede ili potpomaže ozdravljenju odnosno cijeljenju, a neprilagođena bol je izražaj patološkog stanja živčanog sustava, te je ta bol kao bolest (Morović-Vergles, 2007). Bol je moguće razvrstati prema podrijetlu, na temelju trajanja, etiologije ili patofiziologije, intenzitetu i lokalizaciji simptoma (Šklebar, 2015). Najčešće se koristi podjela u četiri kategorije; prema patofiziološkim mehanizmima nastanka boli, trajanju boli, anatomskoj lokalizaciji boli i etiologiji (Alispahić, 2016).

Prema patofiziološkim mehanizmima bol se dijeli na nociceptivnu i neuropatsku bol (Abd-Elseyed, Deer, 2019; Butković, 2014). Nociceptivna bol nastaje uslijed podraživanja nociceptora koji reagiraju na podražaj koji dovodi do stvarnog ili potencijalnog oštećenja (Fingler, Braš, 2009). Nociceptori se mogu podražiti kroz toplinski, kemijski i mehanički podražaj (Dobrića-Dintinjana, Vukelić & Dintinjana, 2014). Subkategorije nociceptivne boli su somatska, visceralna i inflamatorna bol (Šklebar, 2015). Nociceptivna bol se naziva somatskom kada je potaknuta podražajem aferentnih vlakana iz tkiva mišića, zglobova i kostiju, a visceralnom kada ju uzrokuje podražaj iz zahvaćenih visceralnih organa (Šklebar, 2015). Somatska bol može biti površinska, kutana, oštra, dobro ograničena, koja se brzo prenosi A- $\delta$ -vlaknima ili duboka koju sporije provode C-vlakna (Butković, 2014). Inflamatorna-upalna bol, ponegdje u literaturi koristi se i naziv neuroplastična bol, ubraja se u adaptivnu bol jer uzrokuje imobilizaciju oštećenog područja i posljedično omogućuje cijeljenje i smirivanje upale (Čulo, Morović-Vergles, 2016). Upalna bol prati i akutnu i kroničnu bol. Odnosi se na spontanu bol i preosjetljivost u tkivima uslijed upale (Puljak, Sapunar, 2014).

Neuropatska bol se definira kao bol koja je uzrokovana lezijama ili bolešću somatosenzornog sustava uključujući periferna vlakna (A $\beta$ , A $\delta$  i C vlakna) i središnje neurone (Colloca i sur., 2017). Neuropatska bol može biti periferna kao posljedica lezije ili oboljenja koje utječe na periferne živce, korijen dorzalnog ganglionia ili dorzalni korijen ili centralna kao posljedica lezije ili oboljenja koje utječe na središnji živčani sustav (Alispahić, 2016). Primjeri periferne neuropatske boli su postherpetička neuralgija i dijabetička bolna neuropatija (Fingler, Braš, 2009; Alispahić, 2016). Centralna neuropatska bol pojavljuje se kod različitih neuroloških bolesti npr. postinzultna bol, bol kod multiple skleroze, Parkinsonove bolesti, bol nakon ozljede leđne moždine i sl. (Barada, 2014). Neuropatska bol praćena je promjenom osjeta, disestezijama poput žarenja, pečenja i mravinjanja (Butković, 2014).

S obzirom na trajanje boli, bol se dijeli na akutnu i kroničnu bol. Akutna bol se definira kao normalan, predvidljiv fiziološki odgovor na mehanički, kemijski ili temperaturni podražaj izazvan kirurškim zahvatom, ozljedom ili akutnom bolešću (Majerić-Kogler, 2014). Akutna bol nastaje naglo, neočekivano i izravno je povezana s oštećenjem (Šklebar, 2015). Akutna bol kao složen proces uključuje aktivaciju nociceptora, kemijskih medijatora i upale (Johnson, Borsheski & Reeves-Viets, 2013). Najčešći primjeri akutne boli su: akutne bolesti, perioperativna (uključujući i postoperativnu) bol, posttraumatska (jaka trauma, minorna

trauma) bol, bol kod opekline, proceduralna (dijagnostičke, terapijske procedure) bol i obstetrička bol (Ćurković, 2007).

Kronična bol se definirana kao bol koja traje dulje od uobičajenog tijeka akutne ozljede ili bolesti ili bol koja se ponavlja mjesecima ili godinama (Raffaelli, Arnaudo, 2017). Gledano prema iskustvu i praksi, to može biti kraće od jednoga mjeseca, ili, češće, dulje od šest mjeseci, a tri mjeseca je najprikladnije vrijeme za razlikovanje akutne od kronične boli (Šklebar, 2015). Kronična bol se razvija postupno (Letica Crepulja, 2015). Mehanizmi i uzroci kronične boli još uvijek nisu dovoljno objašnjeni. Kronična bol može biti rezultat trajnog patološkog procesa koji aktivira nociceptivni sustav, kao primjerice kod reumatoidnog artritisa ili kada patološko stanje na periferiji iščezava, ali su promjene još uvijek inducirane u aferentnim putevima i strukturama središnjeg živčanog sustava (Morović-Vergles, 2007). Kronična bol može biti uzrok stresa, može produbiti upalu i uzrokovati dodatno oštećenje tkiva (Čulo, Morović-Vergles, 2016).

Etiološka podjela boli bazira se na uzroku boli, odnosno je li bol posljedica maligne ili nemaligne bolesti (Alispahić, 2016). Maligna bol odnosi se na progresivne bolesti koje potencijalno ugrožavaju život, kao što su karcinom, AIDS, progresivne neurološke bolesti ili krajnji stadiji propadanja organa (Alispahić, 2016). Nemaligna bol je povezana s bolestima koje generalno nisu opasne po život, ali jako narušavaju kvalitetu života, to su bolesti poput artritisa, osteoartritisa, boli u leđima ili boli u vratu (Alispahić, 2016).

Rasprave o tomu gdje uključiti funkcijsku bol koja se javlja u nekim medicinski nedovoljno objašnjenim poremećajima kao fibromialgija, sindrom iritabilnog kolona ili tenzijska glavobolja su u tijeku (Morović-Vergles, 2007). Funkcijska bol nastaje uslijed poremećaja u obradi osjeta boli (Čulo, Morović-Vergles, 2016).

Danas se sve češće u literaturi susreće naziv „mješovita bol”, iako ga IASP nije uvrstio u svoju terminologiju. Kliničke rasprave o "mješovitoj boli" traju već više od desetljeća, no i dalje nije do kraja definirano, što predstavlja veliki problem u kliničkoj praksi. Mješovita bol se definira kao bol s preklapanjem nociceptivnih i neuropatskih simptoma (Freyenhagen i sur., 2019). Mješovita bol svojevrsan je izazov za kliničare jer pacijenti s ovom vrstom boli imaju više popratnih pojava, više nepovoljnih psiho-socijalnih čimbenika, slabije reagiraju na liječenje te imaju nižu kvalitetu života (Trouvin, Perrot, 2019).

## **PROCJENA BOLI**

Valjana i pouzdana procjena boli ključna je za klinička ispitivanja, te za učinkovito upravljanje bolovima (Salaffi, Ciapetti & Carotti, 2012). Brza, učinkovita procjena i liječenje boli sprječava nepotrebnu patnju i poboljšava kvalitetu bolesnikova života (Dobrića-Dintinjana, Vukelić & Dintinjana, 2014). Pretpostavka je da znanje i stavovi o boli imaju veliku ulogu u percepciji boli, funkciji i odgovoru na liječenje boli (Fink, 2000). Mjesto, trajanje, intenzitet i etiologija su čimbenici koji obično utječu na izražavanje i opisivanje boli (Shamsi, Khan, 2019). Mjesto označava područje gdje se bol pojavila. Trajanje je vrijeme koje se definira od početka nastanka boli i najčešće govorimo o akutnoj ili kroničnoj boli. Intenzitet boli jedna je od najvažnijih karakteristika boli i smatra se zlatnim standardom u procjeni boli (Caraceni, Shkodra, 2019).

Intenzitet boli nam govori koliko su bolovi jaki, a etiologija objašnjava koji je razlog nastanka boli.

Fink (2000) piše o WILDA konceptu koji bi mogao pojednostaviti proces procjene boli a sastoji se od pet ključnih elemenata za procjenu boli. WILDA je skraćenica od prvih riječi na engleskom jeziku; W-words (riječi), I-intensity (intenzitet), L-location (mjesto), D-duration (trajanje) i A-aggravating/alleviating factors (otežavajući/olakšavajući čimbenici). Prema ovom konceptu može se dobiti jasnija slika o boli kroz saznanja o otežavajućim ili olakšavajućim čimbenicima kao što su analgetici, invazivne terapijske procedure, nefarmakološke metode liječenja boli, psihoterapija, tjelesna aktivnost (Fink, 2000).

Postoje dvije metode u procjeni boli ljestvice za samoizvještavanje o boli ili tzv. „self-report” i „promatranje bolnog ponašanja” za one osobe koje nisu u mogućnosti verbalno opisati svoju bol (Shamsi, Khan, 2019). Ljestvice boli za samoizvještavanje uključuju analogne ljestvice, ordinalne ljestvice, ljestvice izraza lica i numeričke ljestvice za procjenu boli (Zhou, Roberts & Horgan, 2008). U slučajevima kada ljestvice za samoizvještavanje o boli nisu dovoljne za procjenu boli koriste se ljestvice za procjenu bolnog ponašanja kao što su Critical Care Pain Observation Tool, Abbey Scale, Pain Assessment IN Advanced Dementia, Faces, Legs Arms and Crying Consolability i slično (Shamsi, Khan, 2019).

U kliničkoj praksi instrumenti za procjenu boli trebaju biti jednostavni, brzo primjenljivi i lako razumljivi za bolesnika (Schnurrer-Luke-Vrbanić, 2016). Podjela alata za procjenu boli je na jednodimenzionalne ljestvice i multidimenzionalne upitnike (de Melo i sur., 2014). Jednodimenzionalne ljestvice pojednostavljaju doživljaj boli, mjerenjem samo jednog određenog aspekta ili dimenzije boli, dok multidimenzionalni upitnici mjere više aspekata boli (Alispahić, 2016). U kliničkoj praksi postoji puno različitih alata za mjerenje boli, ali još uvijek nije razvijen alat koji je prikladan za sve pacijente (Salaffi, Ciapetti & Carotti, 2012).

Procjena boli se razlikuje kod akutne i kronične boli. U akutnoj boli i bolu kao simptomu traume ili bolesti procjena je vrlo jednostavna za razliku od kronične boli. U procjeni intenziteta akutne boli najčešće se koristi vizualno analogna ljestvica (VAS), numerička ljestvica boli (NRS) i verbalna ljestvica boli (VRS) (Breivik i sur., 2008). Intenzitet boli opisuje koliko pacijenta boli (Haefeli, Elfering, 2005). Brojni su instrumenti razvijeni za različite vrste i podtipove procjene kronične boli kako bi se procijenili kvalitativni aspekti kronične boli i njezin utjecaj na funkciju (Breivik i sur., 2008). U kliničkoj praksi najupotrebljavaniji alati za procjenu boli su upravo ljestvice boli, odnosno njezine varijacije, vizualna, verbalna i numerička ljestvica boli ili njihova kombinacija (Schnurrer-Luke-Vrbanić, 2016).

Vizualna ljestvica boli posjeduje slike ljudskog tijela koje pomažu objasniti lokalizaciju boli. Najpoznatija vizualna ljestvica je tzv. Faces Pain Scale. Bol se prikazuje slikama lica s ekspresijom jačine boli, te se ona koristi najčešće kod djece i kod osoba koje ne mogu verbalno iskazati svoju bol (Salaffi, Ciapetti & Carotti, 2012). Danas se koristi revidirana ljestvica ekspresije bola na licu (FPS-R) koja je prvotno dizajnirana za djecu u dobi od 3 godine i više, ali također se primjenjuje i kod osoba s nisim stupnjem obrazovanja i kod starije populacije s kognitivnim oštećenjima (Nimmaanrat, Tipchatyotin, 2021; Salaffi, Ciapetti & Carotti, 2012).



Numerička ljestvica za procjenu boli kvantificira bol pomoću brojeva, ponekad u kombinaciji s riječima (Salaffi, Ciapetti & Carotti, 2012). U kliničkoj praksi procjena intenziteta boli najčešće se provodi numeričkom ljestvicom procjene boli (Sharma i sur., 2017). Na numeričkoj ljestvici procjene boli nula označava „nema boli”, dok gornja granica označava „najjača moguća bol” (Haefeli, Elfering, 2005). Osnovne karakteristike ove ljestvice su jednostavnost, primjenjivost u raznim bolnim stanjima te mogućnost primjene kod slabije educiranih bolesnika (Sharma i sur., 2017).

Verbalna ljestvica procjene boli sadrži riječi odnosno pridjeve kojima se opisuje intenzitet boli poput mala, blaga ili jaka (Salaffi, Ciapetti & Carotti, 2012). Različiti pridjevi različito opisuju razinu intenziteta boli (Haefeli, Elfering, 2005).

Vizualno analogna ljestvica procjene boli (VAS) sastoji se od ravne crte s krajnjim točkama koje definiraju ekstremne granice kao što su „uopće ne boli” i „najjača moguća bol” (Haefeli, Elfering, 2005). Pacijent na VAS ljestvici označava razinu boli između dvije krajnje točke. Udaljenost između „uopće ne boli” i oznake „najjača moguća bol” definira intenzitet svoje boli (Haefeli, Elfering, 2005). Ako se na VAS ljestvici dodaju opisni pojmovi poput „blaga”, „umjerena”, „jaka” ili numerička ljestvica, govori se o grafičkoj ljestvici procjene boli (GRS) (Haefeli, Elfering, 2005).

VAS ljestvica ima visok stupanj razlučivosti i jedna je od najčešće primjenjivanih jednodimenzionalnih skala boli u kliničkoj praksi (Schnurrer-Luke-Vrbanić, 2016). Nedostatak VAS ljestvice jest taj što je veliki broj ljudi ne razumije, poglavito starija populacija i nepismeni ljudi (Schnurrer-Luke-Vrbanić, 2016).

Ponekad je teško verbalno opisati osjećaj boli (Bernhoff i sur., 2016). U procjeni i mjerenju boli koristi se i alat „Pain drawing”. „Pain drawing” prevedeno na hrvatski jezik označava crtanje boli, ili prikaz boli crtežom. Crtež boli je jednostavan i jeftin alat za prikaz mjesta i raspodjelu boli (Bernhoff i sur., 2016). Ovaj alat od pacijenta zahtijeva označavanje bolnih područja na obrisu ljudskog tijela. Postoje različiti protokoli za korištenje ovog alata. U pojedinim protokolima od ispitanika se traži samo zasjenjenje bolnih područja, dok drugi navode važnost i opisivanja vrste boli (npr. peckanje, žarenje, elektricitet) s različitim simbolima (Haefeli, Elfering, 2005). Palmer je 1949. g. uveo pojam crtanja boli (Rennerfelt i sur., 2018). Temeljna ideja je bila napraviti dijagnostički alat za razlikovanje funkcionalne i organske boli kroz prikaz na mapi ljudskog tijela (Rennerfelt i sur., 2018).

Vrlo često zbog kompleksnosti pojma boli ljestvice za procjenu boli nisu dovoljne. Za to su konstruirani alati koji mjere nekoliko dimenzija boli: intenzitet boli i kvalitetu boli, utjecaj boli i njegovo ometanje svakodnevnog funkcioniranja, te utjecaj boli na kvalitetu života (Salaffi, Ciapetti, Carotti, 2012). Najčešće korišteni multidimenzionalni upitnici za procjenu boli su McGill upitnik za bol (MPQ) i Kratki inventar boli (BPI) (Lapkin i sur., 2019). McGill upitnik za bol (MPQ) se koristi za mjerenje višedimenzionalnih aspekata boli, uključujući tjelesne i emocionalne karakteristike boli (Lapkin i sur., 2019). Kratki inventar boli (BPI) se u početku koristio za mjerenje boli koju doživljavaju pacijenti s karcinomom (Tan i sur., 2004). BPI uključuje senzornu i reaktivnu dimenziju koja mjeri i intenzitet boli te povezanost boli i svakodnevnih aktivnosti (Lapkin i sur., 2019).

Tablica 1. Prikaz i opis jednodimenzionalnih alata procjene boli (Izvor: Salaffi, Ciapetti &amp; Carotti, 2012.)

Ljestvica	Opis	Indikacija	Karakteristike
VAS	Vizualna	Kronična bol, reumatske bolesti kod djece >7	Slabija pouzdanost kod postoperativnih bolesnika, u bolesnika s demencijom ili kognitivnim disfunkcijama
NRS	Verbalna ili vizualna	Kronična bol, reumatska bolest, trauma, karcinom, nepismeni	Procjenjuje učinke liječenja. Smanjena pouzdanost u starijoj životnoj dobi, te kod osoba s vidnim, slušnim ili kognitivnim disfunkcijama
VNS	Vizualna	Kronična bol, reumatska bolest, trauma, karcinom	Pouzdanija u starijoj životnoj dobi
GRS	Vizualna	Kronična bol, reumatske bolesti kod djece >7	Manje pouzdana u nepismenih bolesnika
FPS	Vizualna	Odrasli, djeca	Jednostavnija od NRS-a ili VAS-a

Legenda: VAS - Visual Analogue Scale; NRS - Numeric Rating Scales; VNS - Visual Numeric Scale; GRS - Graphic Rating Scale; FPS - Faces Pain Scales

## ZAKLJUČAK

Procjena i mjerenje boli izrazito je važno za fizioterapeute kojima se svakodnevno upućuju pacijenti s različitim vrstama boli. Prilikom procjene boli važno je znati prepoznati vrstu boli te sukladno tome upotrijebiti i alate za mjerenje intenziteta i kvalitete boli. Postoje brojne smjernice i preporuke za procjenu boli, ali s obzirom da je bol subjektivno stanje procjena i mjerenje boli ponekad je otežavajuće. Procjeni boli treba pristupiti na cjelovit način, promatrajući pacijenta kao pojedinca, uvažavajući njegova iskustva i poteškoće koje pacijent može imati u izražavanju svoje boli.

## LITERATURA

1. Abd-Elseyed A., Deer T.R. (2019). Different Types of Pain. U: Abd-Elseyed A. (ur.). Pain – A Review Guide. Springer, Cham, 15-16.
2. Alispahić, S.(2016). Psihologija boli. Sarajevo: Filozofski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
3. Barada, A. (2014). Neuropatska bol. *Medicus*, 23(2. Liječenje boli), 139-143.
4. Bernhoff, G., Ludvigsson, M. L., Peterson, G., Bertilson, B. C., Elf, M., & Peolsson, A. (2016). The pain drawing as an instrument for identifying cervical spine nerve involvement in chronic whiplash-associated disorders. *Journal of pain research*, 13(9), 397-404.
5. Breivik, H., Borchgrevink, P. C., Allen, S. M., Rosseland, L. A., Romundstad, L., Breivik Hals, E. K., ... & Stubhaug, A. (2008). Assessment of pain. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 101(1), 17-24.
6. Brkić, A., Avdibegović, E., Bijedić, M., Glinac, A. (2016). Procjena boli u pacijenata sa psihičkim poremećajima. *Defektologija*, 22(1):1-49 .

7. Butković, D. (2014). Liječenje boli u djece. *Medicus*, 23(2):127-137.
8. Caraceni, A., Shkodra, M. (2019). Cancer Pain Assessment and Classification. *Cancers*, 11(4), 510.
9. Colloca, L., Ludman, T., Bouhassira, D., Baron, R., Dickenson, A. H., Yarnitsky, D., ... & Raja, S. N. (2017). Neuropathic pain. *Nature reviews Disease primers*, 3(1), 1-19.
10. Čulo, M. I., Morović-Vergles, J. (2016). Etiologija i patogeneza boli u reumatskim bolestima. *Reumatizam*, 63(1), 0-0.
11. Ćurković, B. (2007). Epidemiologija boli. *Reumatizam*, 54(2):24-27.
12. De Melo, G M., de Aguiar Lélis, A L C., de Moura , A F., Leitão Cardoso, M V L M., da Silva , M V. (2014). Pain assessment scales in newborns: integrative review. *Revista paulista de pediatria*. 32(4), 395–402.
13. Dobrila-Dintinjana, R., Vukelić, J., Dintinjana, M. (2014). Liječenje maligne boli. *Medicus*, 23(2),93-98.
14. Fillingim, R. B. (2000). Sex, gender, and pain: Women and men really are different. *Current Review of Pain* 4(1), 24–30.
15. Fingler, M. Braš, M. (2009). Neuropatska bol patofiziologija, dijagnostika i liječenje. Osijek: Medicinski fakultet Osijek Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
16. Fink, R. (2000). Pain assessment: the cornerstone to optimal pain management. *Baylor university medical center proceedings*, 13(3), 236–239.
17. Freynhagen, R., Parada, H. A., Calderon-Ospina, C. A., Chen, J., Rakhmawati Emril, D., Fernández-Villacorta, F. J., ... & Ciampi de Andrade, D. (2019). Current understanding of the mixed pain concept: a brief narrative review. *Current medical research and opinion*, 35(6), 1011-1018.
18. Haefeli, M., & Elfering, A. (2006). Pain assessment. *European Spine Journal*, 15(1), S17-S24.
19. Havleka, M. (1998). *Zdravstvena psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
20. Havelka Meštrović, A., Bilić, M., Frlan Bajer, A., Barišić, I., & Kramarić, M. (2008). Psihološki čimbenici doživljaja boli pri porođaju. *Klinička psihologija*, 1(1-2), 91-107.
21. International Association for the Study of Pain-2009. IASP Terminology. Dostupno na: <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/?navItemNumber=576#Pain>. [18.06.2021.]
22. Johnson, Q., Borsheski, R. R., Reeves-Viets, J. L. (2013). Pain management mini-series. Part I. A review of management of acute pain. *Missouri medicine*, 110(1), 74–79.
23. Jylli, L., Broström, E., Hagelberg, S., Stenström, C. H., Olsson, G. L., & Langius-Eklöf, A. (2006). Sensory and affective components of pain as recorded with the Pain-O-Meter (POM) among children with acute and chronic pain. *Acta Paediatrica*, 95(11), 1429-1434.
24. Koprek, I. (2014). Bol—izazov i poticaj: Filozofijsko–teologijski esej o boli. *Obnovljeni Život*, 69(1), 71-81.
25. Lapkin, S., Fernandez, R., Ellwood, L., Diwan, A. (2019). Reliability, validity and generalizability of multidimensional pain assessment tools used in postoperative adult patients: a systematic review protocol, *JBIC Evidence Synthesis*, 17(7):1334-1340.
26. Letica Crepulja, M. (2015). Kognitivno-bihevioralni pristup liječenju kronične boli. *Socijalna psihijatrija*, 43(4), 0-249.
27. Linton, S J., Shaw, W S. (2011). Impact of Psychological Factors in the Experience of Pain. *Physical Therapy*, 91(5):700–711.

27. Majerić-Kogler, V. (2014). Akutna bol. *Medicus*, 23(2):83-92.
28. McGrath, P. A. (1994). Psychological aspects of pain perception. *Archives of Oral Biology*, 39, S55-S62.
29. Morović-Vergles, J. (2007). Patofiziologija kronične boli. *Reumatizam*, 54(2): 28-31.
30. Nimmaanrat, S., Tipchatyotin, S. (2021). Measuring Pain Intensity in Older Patients. *PSU Medical Journal*, 1(2):77-81.
31. Puljak, L., Sapunar, D. (2014). Fenomen boli-anatomija, fiziologija, podjela boli. *Medicus*, 23 (1 Fenomen boli), 7-13.
32. Raffaelli, W., Arnaudo, E. (2017). Pain as a disease: an overview. *Journal of pain research*, 10, 2003–2008.
33. Rennerfelt, K., Zhang, Q., Karlsson, J., Styf, J.(2018). Patient pain drawing is a valuable instrument in assessing the causes of exercise-induced leg pain. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000262.
34. Rittger, H., Rieber, J., Breithardt, O. A., Dücker, M., Schmidt, M., Abbara, S., ... & Brachmann, J. (2011). Influence of age on pain perception in acute myocardial ischemia: a possible cause for delayed treatment in elderly patients. *International journal of cardiology*, 149(1), 63-67.
35. Salaffi, F., Ciapetti, A., Carotti, M. (2012). Pain assessment strategies in patients with musculoskeletal conditions. *Reumatismo*, 64(4), 216–29.
36. Schnurrer-Luke -Vrbanić, T. (2016). Evaluacija boli i lokalno farmakološko liječenje boli u bolesnika s reumatskim bolestima. *Reumatizam*, 63(supl. 1), 31-38.
37. Shamsi, S., & Khan, S. (2019). Use of Pain Assessment Tools in Physiotherapy. *Journal of Physiotherapy and rehabilitation*, 3,1-2.
38. Sharma, S., Palanchoke, J., Reed, D., & Abbott, J. H. (2017). Translation, cross-cultural adaptation and psychometric properties of the Nepali versions of numerical pain rating scale and global rating of change. *Health and quality of life outcomes*, 15(1), 1-11.
39. Šerić, M. (2015). Međuodnos kroničnog posttraumatskog stresnog poremećaja i kroničnog bolnog sindroma. Diplomski rad. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Dostupno na: <https://core.ac.uk/reader/197824790>. [14.07.2021.]
40. Šklebar, D. (2015). Demografske osobine ispitanika s kroničnom orofacijalnom boli i zdravih ispitanika iz Bjelovarsko-bilogorske županije. *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, (9), 69-82.
41. Tan, G., Jensen, M. P., Thornby, J. I., & Shanti, B. F. (2004). Validation of the Brief Pain Inventory for chronic nonmalignant pain. *The Journal of Pain*, 5(2), 133-137.
42. Trouvin, A. P., & Perrot, S. (2019). New concepts of pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 33(3), 101415.
43. Woolf, C. J. (2010). What is this thing called pain?. *The Journal of clinical investigation*, 120(11), 3742-3744.
44. Zhou, H., Roberts, P., & Horgan, L. (2008). Association between self-report pain ratings of child and parent, child and nurse and parent and nurse dyads: meta-analysis. *Journal of advanced nursing*, 63(4), 334-342.
45. Zubatović Đunđenac, I., Kralj Škoc, V., Miličević, J., Jonjić, D., Jurišić, D., Demšer, M. (2018). Liječenje kronične maligne boli na Klinici za onkologiju u Kliničkom Bolničkom Centru Zagreb. *Sestrinski glasnik*, 23(3):165-168.

**INTERNETSKI PORTALI vs. ZNANSTVENE ČINJENICE  
O TJELESNOJ AKTIVNOSTI I ZDRAVLJU**

**INTERNET PORTALS vs. SCIENTIFIC FACTS ON PHYSICAL  
ACTIVITY AND HEALTH**

**Josip Moler**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[molerjosip9@gmail.com](mailto:molerjosip9@gmail.com)

**Nebojša Nešić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[nnesic@vevu.hr](mailto:nnesic@vevu.hr)

**Vesna Šeper**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[vseper@vevu.hr](mailto:vseper@vevu.hr)

**Sažetak**

Uvod: Tehnološki napredak omogućio je dostupnost informacija iz svih oblasti ljudskog interesa u kratkom vremenu. Vrlo često informacije su upitne pouzdanosti što osobe koje nisu dovoljno upoznate s određenom tematikom može dovesti u zabludu. Cilj rada je prikazati informacije o tjelesnoj aktivnosti i zdravlju koje mogu navesti korisnike na pogrešne zaključke. Metode: U potrazi za informacijama vezanim za tjelesnu aktivnost i zdravlje pregledani su društvene mreže i portali na hrvatskom jeziku. Uočene informacije upitne pouzdanosti izdvojene su i analizirane sa znanstvenog aspekta.

Rezultati: Uzevši u obzir veliki broj dostupnih informacija analizirano je po deset navoda s tematikom vezanom za tjelesnu aktivnost i zdravlje s upitnim savjetima za korisnike.

Zaključak: Široka dostupnost često neprovjerenih informacija može navesti prosječnog korisnika na donošenja pogrešnih zaključaka, u nekim slučajevima može imati i negativan efekt na ljudsko zdravlje.

**Ključne riječi:** *tjelesna aktivnost, zdravlje, Internet, znanost.*

**Abstract**

Introduction: technological progress enabled flow of information in a very short time from all areas of human interest. Often these information are questionable and can mislead those who are not familiar with area being investigated. The purpose of this paper was to present information on physical activity and health leading to wrong conclusions.

Methods: social networks and internet portals were searched for information on physical activity and health. Information thought to be unreliable were analyzed from a scientific point of view.

Results: since there were a lot of information giving questionable advices regarding physical activity and health we analyzed only ten from each category.

Conclusion: unverified information often lead average person to wrong conclusions regarding physical activity and health, and in some cases may have negative effect on human health.

**Keywords:** *physical activity, health, Internet, science.*

## UVOD

Prema ideji Andrije Štampara, Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) je 1948. godine u svojoj osnivačkoj povelji definirala zdravlje kao “stanje potpunog psihičkog, fizičkog i socijalnog blagostanja, a ne samo odustvo bolesti i iznemoglosti“. Tjelesna aktivnost višestruko je korisna za tjelesno i mentalno zdravlje. Smatra se da tjelesna aktivnost izravno i pozitivno djeluje na kvalitetu života pojedinca. Osim izravnog učinka na neurotransmitske sustave, endorfine i hormone, tjelovježbom se podižu samopoštovanje i samopouzdanje, poboljšavaju kognitivne funkcije i socijalizacija bolesnika. Zdravlje i tjelesna aktivnost predstavljaju izuzetnu povezanost. No, ubrzani tempo života, globalizacija, stres i mnogi drugi čimbenici doveli su do toga da se ljudi sve manje kreću (Grošić, Filipčić, 2019). Vježbanje je oblik tjelesne aktivnosti koja se provodi u slobodno vrijeme (Lox et al., 2017). Sportska i rekreativna aktivnost se provode voljno s ciljem održavanja ili poboljšanja zdravstvenoga stanja, tjelesnoga izgleda ili iz natjecateljskoga razloga. Bavljenje tjelesnom aktivnošću koje podrazumijeva redovno tjelesno vježbanje te s druge strane urbani sjedilački način života dva su oblika i načina života, odnosno ljudskog ponašanja, za koje je poznato da uvelike određuju zdravlje, kvalitete i vijek života (Šarić i Heimer 2012). Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, osam glavnih faktora rizika smrti jesu: visoki krvni tlak, pušenje, visoki krvni šećer, tjelesna neaktivnost, pretilost, visoki kolesterol, rizični spolni odnos bez zaštite, te konzumiranje alkohola. Od osam rizičnih faktora, tri faktora su isključivo nepoželjne životne navike (pušenje, rizični spolni odnos bez zaštite, te konzumiranje alkohola) na koje možemo direktno i instantno djelovati. Ostalih pet faktora direktno su povezani s već navedenom tjelesnom neaktivnosti gdje se potencijalno mogu ostvariti ozbiljna zdravstvena poboljšanja ukoliko pojedinac odluči postati tjelesno aktivniji, te time promijeniti vlastiti kondicijski status (WHO, 2009). Kao što je navedeno, sve uurbaniji način života, razina stresa, te sjedilački način povećava postotak populacije koja ima problem sa povećanom tjelesnom težinom. U najnovijem istraživanju Eurostata vezanom za debljinu Hrvatska zauzima prvo mjesto po postotku populacije (65%) koja je pretila. Čak 58% žena i 73% muškaraca je pretilo (Eurostat, 2021). Dodatni problemi s kojima se obični ljudi susreću su brojni modeli i poznate osobe koje mogu vidjeti na društvenim mrežama, internetskim stranicama ili u časopisima koji prikazuju nerealnost fotografija koje su uređivane pomoću photoshop programa, promoviranje upitnih napitaka i/ili preparata sve u svrhu uspješnog mršavljenja u kratkom roku, te na kraju na internetskim stranicama čitatelji koji su needucirani za trening i mršavljenje mogu se susresti sa savjetima koji im mogu stvoriti probleme. Često se ti savjeti objavljuju bez podupiranja znanstvenih dokaza i čitatelje navedu na krivi put koji će im donijeti više štete nego koristi. Ovaj rad potkrijepit će sadržaj analiza stranica koje se koriste opisanom problematikom. Članci koji će biti navedeni, uglavnom su temeljeni na metodama koje obećavaju brzinu i efikasnost rezultata, kao npr. članci s dijetama, lažnim informacijama o prehrambenim nutrijentima i njihovim djelovanjima, te članci koji promoviraju vježbanje koje dovodi do opasnosti po zdravlje čitatelja. Svi ovi članci su lako dostupni, te brzo mogu utjecati na razmišljanje ljudi.

## METODE I MATERIJALI RADA

U potrazi za informacijama vezanim za tjelesnu aktivnost i zdravlje pregledani su društvene mreže i portali na hrvatskom jeziku. Prednost su imali jednostavno dostupni portali. Uočene informacije upitne pouzdanosti izdvojene su i analizirane sa znanstvenog aspekta. Portal elektroničnih izvora za hrvatsku akademsku i znanstvenu zajednicu korišten je kao polazište u pretraživanju znanstvenih članaka.

## REZULTATI RADA

Svih 20 članaka razvrstano je u dvije tablice (tablica 1. Prikaz članaka o treningu i tablica 2. Prikaz članaka o regulaciji tjelesne težine) sukladnom temama kojima se članci bave. Svaka tablica sastoji se od sljedećih parametara: izvor članka (internetska adresa s koje je skinut članak), naslov članka i što znanost kaže (naslov znanstvenog članka i izvor).

Tablica 1. Prikaz članaka o treningu (Izvor: izrada autora)

IZVOR (INTERNETSKA ADRESA)	NASLOV ČLANKA	ŠTO ZNANOST KAŽE
<a href="https://miss7.24sat.a.hr/lifestyle/napokon-evo-kako-do-toniranih-ali-vitkih-nogu-i-straznjice-samo-s-jednom-vjezbom-35989">https://miss7.24sat.a.hr/lifestyle/napokon-evo-kako-do-toniranih-ali-vitkih-nogu-i-straznjice-samo-s-jednom-vjezbom-35989</a>	Napokon! Evo kako do toniranih, ali vitkih nogu (i stražnjice!) samo s jednom vježbom	Ikai, M., & Fukunaga, T. (1970). A study on training effect on strength per unit cross-sectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. <i>Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie Einschliesslich Arbeitsphysiologie</i> , 28(3), 173-180. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/BF00696025">https://link.springer.com/article/10.1007/BF00696025</a> Evans, W. J. (2002). Effects of exercise on senescent muscle. <i>Clinical Orthopaedics and Related Research®</i> , 403, S211-S220. <a href="https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2002/10001/Effects_of_Exercise_on_Senescent_Muscle.25.aspx">https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2002/10001/Effects_of_Exercise_on_Senescent_Muscle.25.aspx</a> Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 24(10), 2857-2872. <a href="https://t.co/1302A0y0bG">https://t.co/1302A0y0bG</a>
<a href="https://www.24sat.a.hr/lifestyle/ljetni-makeover-uz-abs-dijetu-u-6-tjedana-do-seksi-plocica-479060">https://www.24sat.a.hr/lifestyle/ljetni-makeover-uz-abs-dijetu-u-6-tjedana-do-seksi-plocica-479060</a>	Ljetni makeover uz ABS dijetu - u 6 tjedana do seksi pločica	Abernathy, R. P., & Black, D. R. (1996). Healthy body weights: an alternative perspective. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 63(3), 448S-451S ( <a href="https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/63/3/448S/4651512">https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/63/3/448S/4651512</a> ) Kyle, U. G., Schutz, Y., Dupertuis, Y. M., & Pichard, C. (2003). Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. <i>Nutrition</i> , 19(7-8), 597-604. <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900703000613">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900703000613</a> Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy

		percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. <i>The American journal of clinical nutrition</i> , 72(3), 694-701. <a href="https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/72/3/694/4729363">https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/72/3/694/4729363</a>
<a href="https://miss7zdrav.a.24sata.hr/fitness/tehnika-trcanja-uz-koju-mozes-povecati-i-ucvrstiti-stražnjicu-21313">https://miss7zdrav.a.24sata.hr/fitness/tehnika-trcanja-uz-koju-mozes-povecati-i-ucvrstiti-stražnjicu-21313</a>	Tehnika trčanja uz koju možeš povećati i učvrstiti stražnjicu	Piatti, P. M., Monti, F., Fermo, I., Baruffaldi, L., Nasser, R., Santambrogio, G., Librenti, M. C., Galli-Kienle, M., Pontiroli, A. E., & Pozza, G. (1994). Hypocaloric high-protein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric high-carbohydrate diet. <i>Metabolism: clinical and experimental</i> , 43(12), 1481–1487. <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0026049594900051">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0026049594900051</a> Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... & Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. <i>British journal of sports medicine</i> , 52(6), 376-384. <a href="https://bjsm.bmj.com/content/52/6/376.abstract">https://bjsm.bmj.com/content/52/6/376.abstract</a> Phillips, S. M., Chevalier, S., & Leidy, H. J. (2016). Protein “requirements” beyond the RDA: implications for optimizing health. <i>Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism</i> , 41(5), 565-572. <a href="https://cdsciencepub.com/doi/abs/10.1139/apnm-2015-0550">https://cdsciencepub.com/doi/abs/10.1139/apnm-2015-0550</a>
<a href="https://www.ljepot.aizdravlje.hr/peto-minutna-vježba-kojom-cete-ucvrstiti-stražnjicu-i-skinuti-masne-naslage-s-tijela/">https://www.ljepot.aizdravlje.hr/peto-minutna-vježba-kojom-cete-ucvrstiti-stražnjicu-i-skinuti-masne-naslage-s-tijela/</a>	Petominutna vježba kojom ćete učvrstiti stražnjicu i skinuti masne naslage s tijela	Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., Campos-Jara, C., Henríquez-Olguín, C., Alvarez-Lepín, C., & Izquierdo, M. (2013). Regional fat changes induced by localized muscle endurance resistance training. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 27(8), 2219-2224.) <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Regional_Fat_Changes_Induced_by_Localized_Muscle.23.aspx?fbclid=IwAR0IHgWzlfpB3KKIYNY0609ayc--5XaSg4yk3NJDrCFNGJwYN1gIEbv0DOQh">https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Regional_Fat_Changes_Induced_by_Localized_Muscle.23.aspx?fbclid=IwAR0IHgWzlfpB3KKIYNY0609ayc--5XaSg4yk3NJDrCFNGJwYN1gIEbv0DOQh</a> Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 24(10), 2857-2872. <a href="https://t.co/l302A0y0bG">https://t.co/l302A0y0bG</a> Vispute, S. S., Smith, J. D., LeCheminant, J. D., & Hurley, K. S. (2011). The effect of abdominal exercise on abdominal fat. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 25(9), 2559-2564. <a href="https://journals.lww.com/nsca-">https://journals.lww.com/nsca-</a>



		<a href="http://jscr/fulltext/2011/09000/The_Effect_of_Abdominal_Exercise_on_Abdominal_Fat.27.aspx">jscr/fulltext/2011/09000/The Effect of Abdominal Exercise on Abdominal Fat.27.aspx</a>
<a href="https://nadlanu.com/499314/plivanjem-protiv-osteoporoze-jedini-sport-koji-čuva-kosti/">https://nadlanu.com/499314/plivanjem-protiv-osteoporoze-jedini-sport-koji-čuva-kosti/</a>	Plivanjem protiv osteoporoze: Jedini sport koji čuva kosti	<p>Kemper, C., Oliveira, R. J. D., Bottaro, M., Moreno, R., Bezerra, L. M. A., Guido, M., &amp; França, N. M. D. (2009). Effects of swimming and resistance training on bone mineral density of older women. <i>Revista Brasileira De Medicina Do Esporte</i>, 15(1), 10-13. <a href="https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922009000100002&amp;script=sci_arttext">https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922009000100002&amp;script=sci_arttext</a></p> <p>Mudd, L. M., Fornetti, W., &amp; Pivarnik, J. M. (2007). Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports. <i>Journal of athletic training</i>, 42(3), 403. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1978462/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1978462/</a></p> <p>Silva, C. C., Goldberg, T. B., Teixeira, A. S., &amp; Dalmas, J. C. (2011). The impact of different types of physical activity on total and regional bone mineral density in young Brazilian athletes. <i>Journal of sports sciences</i>, 29(3), 227-234. <a href="https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2010.529456">https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2010.529456</a></p>
<a href="https://www.mjerenjeboli.net/postupci_kod_bolova_zbog_osteoporoze.html">https://www.mjerenjeboli.net/postupci_kod_bolova_zbog_osteoporoze.html</a>	Poduzimanje mjera kod bolova zbog osteoporoze	<p>Kemper, C., Oliveira, R. J. D., Bottaro, M., Moreno, R., Bezerra, L. M. A., Guido, M., &amp; França, N. M. D. (2009). Effects of swimming and resistance training on bone mineral density of older women. <i>Revista Brasileira De Medicina Do Esporte</i>, 15(1), 10-13. <a href="https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922009000100002&amp;script=sci_arttext">https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922009000100002&amp;script=sci_arttext</a></p> <p>Mudd, L. M., Fornetti, W., &amp; Pivarnik, J. M. (2007). Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports. <i>Journal of athletic training</i>, 42(3), 403. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1978462/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1978462/</a></p> <p>Silva, C. C., Goldberg, T. B., Teixeira, A. S., &amp; Dalmas, J. C. (2011). The impact of different types of physical activity on total and regional bone mineral density in young Brazilian athletes. <i>Journal of sports sciences</i>, 29(3), 227-234. <a href="https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2010.529456">https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02640414.2010.529456</a></p>
<a href="https://www.omc.hr/savjetitima/1838-sto-je-osteoporoza-koja-je-prevenција-kako-si-pomoći?">https://www.omc.hr/savjetitima/1838-sto-je-osteoporoza-koja-je-prevenција-kako-si-pomoći?</a>	Što je osteoporoza? Koja je prevencija? Kako si pomoći?	Olmedillas, H., González-Agüero, A., Moreno, L. A., Casajus, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2011). Bone related health status in adolescent cyclists. <i>PLoS One</i> , 6(9), e24841.

<a href="#">je-prevenција-kako-si-pomoci</a>		<a href="https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024841">https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024841</a> Sherk, V. D., Barry, D. W., Villalon, K. L., Hansen, K. C., Wolfe, P., & Kohrt, W. M. (2014). Bone loss over one year of training and competition in female cyclists. <i>Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine</i> , 24(4), 331. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4050043/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4050043/</a> Nichols, J. F., & Rauh, M. J. (2011). Longitudinal changes in bone mineral density in male master cyclists and nonathletes. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 25(3), 727-734. <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2011/03000/Longitudinal_Changes_in_Bone_Mineral_Density_in.21.aspx">https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2011/03000/Longitudinal_Changes_in_Bone_Mineral_Density_in.21.aspx</a>
<a href="https://www.adiva.hr/nutricionizam/dodaci-prehrani-nutricionizam/osteoporozatiha-epidemija-21-stoljeca/">https://www.adiva.hr/nutricionizam/dodaci-prehrani-nutricionizam/osteoporozatiha-epidemija-21-stoljeca/</a>	Osteoporozatiha epidemija 21. stoljeća	Olmedillas, H., González-Agüero, A., Moreno, L. A., Casajus, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2011). Bone related health status in adolescent cyclists. <i>PLoS One</i> , 6(9), e24841. <a href="https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024841">https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0024841</a> Sherk, V. D., Barry, D. W., Villalon, K. L., Hansen, K. C., Wolfe, P., & Kohrt, W. M. (2014). Bone loss over one year of training and competition in female cyclists. <i>Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine</i> , 24(4), 331. <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4050043/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc4050043/</a> Nichols, J. F., & Rauh, M. J. (2011). Longitudinal changes in bone mineral density in male master cyclists and nonathletes. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 25(3), 727-734. <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2011/03000/Longitudinal_Changes_in_Bone_Mineral_Density_in.21.aspx">https://journals.lww.com/nsca-jscr/FullText/2011/03000/Longitudinal_Changes_in_Bone_Mineral_Density_in.21.aspx</a>
<a href="https://www.centarzdavlja.hr/zanimljivosti/zasto-je-znojenje-vazno/">https://www.centarzdavlja.hr/zanimljivosti/zasto-je-znojenje-vazno/</a>	Zašto je znojenje važno?	Loss, S. W. W. (2020). How Many Calories Burned in Sauna? <a href="https://siimland.com/how-many-calories-burned-in-sauna/">https://siimland.com/how-many-calories-burned-in-sauna/</a> Dean, W. (1981). Effect of sweating. <i>JAMA</i> , 246(6), 623-623. <a href="https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/360118">https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/360118</a> Robinson, S., & Robinson, A. H. (1954). Chemical composition of sweat. <i>Physiological reviews</i> , 34(2), 202-220. <a href="https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/physrev.1954.34.2.202">https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/physrev.1954.34.2.202</a>
<a href="https://www.fitness.com.hr/vjezbe/sa">https://www.fitness.com.hr/vjezbe/sa</a>	Kako olakšati bolove u donjem	Humphries, A., Mirjalili, S. A., Tarr, G. P., Thompson, J. M., & Stone, P. (2019). The effect of supine positioning

<a href="https://www.fitness.com.hr/vjezbanje/Bolovi-u-donjem-dijelu-ledja-trudnoca.aspx">vjeti-za-vjezbanje/Bolovi-u-donjem-dijelu-ledja-trudnoca.aspx</a>	dijelu leđa kod trudnica?	<p>on maternal hemodynamics during late pregnancy. <i>The Journal of Maternal-Fetal &amp; Neonatal Medicine</i>, 32(23), 3923-3930.  <a href="https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2018.1478958">https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2018.1478958</a></p> <p>Rathod, S. R. (2019). Changes in Cardiovascular System During Pregnancy  <a href="https://aiirjournal.com/uploads/Articles/2019/02/4331_36_Dr.Snehal%20Ram%20Rathod.pdf">https://aiirjournal.com/uploads/Articles/2019/02/4331_36_Dr.Snehal%20Ram%20Rathod.pdf</a></p> <p>Manji, Z., &amp; Figueroa, A. D. (2021). Pregnancy. In <i>Oral Board Review for Oral and Maxillofacial Surgery</i> (pp. 459-463). Springer, Cham.  <a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-48880-2.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-48880-2.pdf</a></p>
<a href="https://www.fitness.com.hr/vjezbanje/Bolovi-u-donjem-dijelu-ledja-trudnoca.aspx">https://www.fitness.com.hr/vjezbanje/Bolovi-u-donjem-dijelu-ledja-trudnoca.aspx</a>	Fizioterapeutkinja vas vodi kroz vježbe za trudnice koje pomažu u pripremi za porod	<p>Humphries, A., Mirjalili, S. A., Tarr, G. P., Thompson, J. M., &amp; Stone, P. (2019). The effect of supine positioning on maternal hemodynamics during late pregnancy. <i>The Journal of Maternal-Fetal &amp; Neonatal Medicine</i>, 32(23), 3923-3930.  <a href="https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2018.1478958">https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14767058.2018.1478958</a></p> <p>Rathod, S. R. (2019). Changes in Cardiovascular System During Pregnancy  <a href="https://aiirjournal.com/uploads/Articles/2019/02/4331_36_Dr.Snehal%20Ram%20Rathod.pdf">https://aiirjournal.com/uploads/Articles/2019/02/4331_36_Dr.Snehal%20Ram%20Rathod.pdf</a></p> <p>Manji, Z., &amp; Figueroa, A. D. (2021). Pregnancy. In <i>Oral Board Review for Oral and Maxillofacial Surgery</i> (pp. 459-463). Springer, Cham.  <a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-48880-2.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-48880-2.pdf</a></p>

Tablica 2. Prikaz članaka o regulaciji tjelesne težine (Izvor: izrada autora)

IZVOR (INTERNETSKA ADRESA)	NASLOV ČLANKA	ŠTO ZNANOST KAŽE
<a href="https://www.krenizdravo.hr/prehrana/smravite-bez-gladovanja-uz-dijetu-koja-skida-9-kilograma-u-dva-tjedna">https://www.krenizdravo.hr/prehrana/smravite-bez-gladovanja-uz-dijetu-koja-skida-9-kilograma-u-dva-tjedna</a>	Dijeta 9kg u 14 dana – jelovnik, savjeti i iskustva	<p>Crawford, D., Jeffery, R. W., &amp; French, S. A. (2000). Can anyone successfully control their weight? Findings of a three year community-based study of men and women. <i>International Journal of Obesity</i>, 24(9), 1107  <a href="https://www.nature.com/articles/0801374">https://www.nature.com/articles/0801374</a></p> <p>Wadden, T. A., Bartlett, S., Letizia, K. A., Foster, G. D., Stunkard, A. J., &amp; Conill, A. (1992). Relationship of dieting history to resting metabolic rate, body composition, eating behavior, and subsequent weight loss. <i>The American journal of clinical nutrition</i>, 56(1), 203S-208S.  <a href="https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/56/1/203S/4715683">https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/56/1/203S/4715683</a></p>

		<p>Koliaki, C., Spinou, T., Spinou, M., Brinia, M. E., Mitsopoulou, D., &amp; Katsilambros, N. (2018, September). Defining the optimal dietary approach for safe, effective and sustainable weight loss in overweight and obese adults. In <i>Healthcare</i> (Vol. 6, No. 3, p. 73). Multidisciplinary Digital Publishing Institute).  <a href="https://www.mdpi.com/309900">https://www.mdpi.com/309900</a></p>
<p><a href="https://miss7zdrava.24sata.hr/dijeta/koliko-vode-treba-piti-za-mrsavljenje-i-sto-joj-dodati-za-bolji-ucinak-19972">https://miss7zdrava.24sata.hr/dijeta/koliko-vode-treba-piti-za-mrsavljenje-i-sto-joj-dodati-za-bolji-ucinak-19972</a></p>	<p>Koliko vode treba piti za mršavljenje i što joj dodati za bolji učinak</p>	<p>Mergenthaler, P., Lindauer, U., Dienel, G. A., &amp; Meisel, A. (2013). Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. <i>Trends in neurosciences</i>, 36(10), 587-597.  <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016623613001306">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016623613001306</a></p> <p>Pellerin, L. (2010). Food for thought: the importance of glucose and other energy substrates for sustaining brain function under varying levels of activity. <i>Diabetes &amp; metabolism</i>, 36, S59-S63.  <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1262363610704699">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1262363610704699</a></p> <p>Dienel, G. A. (2019). Brain glucose metabolism: integration of energetics with function. <i>Physiological reviews</i>, 99(1), 949-1045.)  <a href="https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/physrev.00062.2017">https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/physrev.00062.2017</a></p>
<p><a href="https://miss7.24sata.hr/lifestyle/masnoća-ok-trbuha-ovaj-japanski-trik-doista-pomaže-a-trebaju-ti-samo-2-minute-dnevno-31503">https://miss7.24sata.hr/lifestyle/masnoća-ok-trbuha-ovaj-japanski-trik-doista-pomaže-a-trebaju-ti-samo-2-minute-dnevno-31503</a></p>	<p>Masnoća oko trbuha? Ovaj japanski trik doista pomaže, a trebaju ti samo 2 minute dnevno!</p>	<p>Thomas, T. R., &amp; Ridder, M. B. (1989). Resistance exercise program effects on abdominal function and physique. <i>The Journal of sports medicine and physical fitness</i>, 29(1), 45-48.  <a href="https://europepmc.org/article/med/2528028">https://europepmc.org/article/med/2528028</a></p> <p>Vispute, S. S., Smith, J. D., LeCheminant, J. D., &amp; Hurley, K. S. (2011). The effect of abdominal exercise on abdominal fat. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i>, 25(9), 2559-2564.  <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/09000/The_Effect_of_Abdominal_Exercise_on_Abdominal_Fat.27.aspx">https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/09000/The_Effect_of_Abdominal_Exercise_on_Abdominal_Fat.27.aspx</a></p> <p>Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., Campos-Jara, C., Henríquez-Olguín, C., Alvarez-Lepín, C., &amp; Izquierdo, M. (2013). Regional fat changes induced by localized muscle endurance resistance training. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i>, 27(8), 2219-2224.  <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Regional_Fat_Changes_Induced_by_Localized_Muscle.23.aspx?fbclid=IwAR0IHgWzlfpB3KKIYNY0609ayc--5XaSg4yk3NJDrcFNGJwYN1gIEbv0DOQh">https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Regional_Fat_Changes_Induced_by_Localized_Muscle.23.aspx?fbclid=IwAR0IHgWzlfpB3KKIYNY0609ayc--5XaSg4yk3NJDrcFNGJwYN1gIEbv0DOQh</a></p>

<a href="https://shop.eshop.hrvatska.com/proizvod/sportska-majica-za-mrsavljenje/">https://shop.eshop.hrvatska.com/proizvod/sportska-majica-za-mrsavljenje/</a>	Sportska majica za mršavljenje	<p>Gutierrez, A., Mesa, J. L. M., Ruiz, J. R., Chiroso, L. J., &amp; Castillo, M. J. (2003). Sauna-induced rapid weight loss decreases explosive power in women but not in men. <i>International Journal of Sports Medicine</i>, 24(07), 518-522.  <a href="https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2003-42017">https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-2003-42017</a></p> <p>Robinson, S., &amp; Robinson, A. H. (1954). Chemical composition of sweat. <i>Physiological reviews</i>, 34(2), 202-220.  <a href="https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/physrev.1954.34.2.202">https://journals.physiology.org/doi/pdf/10.1152/physrev.1954.34.2.202</a></p> <p>Dean, W. (1981). Effect of sweating. <i>JAMA</i>, 246(6), 623-623.  <a href="https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/360118">https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/360118</a></p>
<a href="https://net.hr/magazin/zdravlje/kako-brzo-smrsaviti-popis-najboljih-dijeta-za-brzo-rjesavanje-viska-kila-prije-ljeta-a32ec954-b1c1-11eb-a173-0242ac14002d">https://net.hr/magazin/zdravlje/kako-brzo-smrsaviti-popis-najboljih-dijeta-za-brzo-rjesavanje-viska-kila-prije-ljeta-a32ec954-b1c1-11eb-a173-0242ac14002d</a>	Kako brzo smršaviti: Popis najboljih dijeta za brzo rješavanje viška kila prije ljeta	<p>Crawford, D., Jeffery, R. W., &amp; French, S. A. (2000). Can anyone successfully control their weight? Findings of a three year community-based study of men and women. <i>International Journal of Obesity</i>, 24(9), 1107  <a href="https://www.nature.com/articles/0801374">https://www.nature.com/articles/0801374</a></p> <p>Koliaki, C., Spinou, T., Spinou, M., Brinia, M. E., Mitsopoulou, D., &amp; Katsilambros, N. (2018, September). Defining the optimal dietary approach for safe, effective and sustainable weight loss in overweight and obese adults. In <i>Healthcare</i> (Vol. 6, No. 3, p. 73). Multidisciplinary Digital Publishing Institute)  <a href="https://www.mdpi.com/309900">https://www.mdpi.com/309900</a></p> <p>Foster, G. D., Wadden, T. A., Vogt, R. A., &amp; Brewer, G. (1997). What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. <i>Journal of consulting and clinical psychology</i>, 65(1), 79  <a href="https://psycnet.apa.org/record/1997-03014-009">https://psycnet.apa.org/record/1997-03014-009</a></p>
<a href="https://minutzame.com/napitak-za-skidanje-sala-stomaka/">https://minutzame.com/napitak-za-skidanje-sala-stomaka/</a>	Napitak za skidanje sala sa stomaka za SAMO 7 dana!	<p>Thomas, T. R., &amp; Ridder, M. B. (1989). Resistance exercise program effects on abdominal function and physique. <i>The Journal of sports medicine and physical fitness</i>, 29(1), 45-48.  <a href="https://europepmc.org/article/med/2528028">https://europepmc.org/article/med/2528028</a></p> <p>Vispute, S. S., Smith, J. D., LeCheminant, J. D., &amp; Hurley, K. S. (2011). The effect of abdominal exercise on abdominal fat. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i>, 25(9), 2559-2564.  <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/09000/The_Effect_of_Abdominal_Exercise_on_Abdominal_Fat.27.aspx">https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2011/09000/The_Effect_of_Abdominal_Exercise_on_Abdominal_Fat.27.aspx</a></p>

		Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., Campos-Jara, C., Henríquez-Olguín, C., Alvarez-Lepín, C., & Izquierdo, M. (2013). Regional fat changes induced by localized muscle endurance resistance training. <i>The Journal of Strength &amp; Conditioning Research</i> , 27(8), 2219-2224. <a href="https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Regional_Fat_Changes_Induced_by_Localized_Muscle.23.aspx?fbclid=IwAR0IHgWzlfpB3KKIYNY0609ayc--5XaSg4yk3NJDrcFNGJwYN1gIEbv0DOQh">https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2013/08000/Regional_Fat_Changes_Induced_by_Localized_Muscle.23.aspx?fbclid=IwAR0IHgWzlfpB3KKIYNY0609ayc--5XaSg4yk3NJDrcFNGJwYN1gIEbv0DOQh</a>
<a href="https://www.novizivot.net/kako-smrsaviti-10-kilograma-mjesec/">https://www.novizivot.net/kako-smrsaviti-10-kilograma-mjesec/</a>	Kako smršaviti 10 kilograma u mjesec dana?	Sonko, B. J., Fennessey, P. V., Donnelly, J. E., Bessesen, D., Sharp, T. A., Jacobsen, D. J., ... & Hill, J. O. (2005). Ingested fat oxidation contributes 8% of 24-h total energy expenditure in moderately obese subjects. <i>The Journal of nutrition</i> , 135(9), 2159-2165. <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15896087/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15896087/</a> Hansen, K., Shriver, T., & Schoeller, D. (2005). The effects of exercise on the storage and oxidation of dietary fat. <i>Sports medicine</i> , 35(5), 363-373. <a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15896087/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15896087/</a> Donnelly, J. E., Smith, B., Jacobsen, D. J., Kirk, E., DuBose, K., Hyder, M., ... & Washburn, R. (2004). The role of exercise for weight loss and maintenance. <i>Best Practice &amp; Research Clinical Gastroenterology</i> , 18(6), 1009-1029 <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521691804000836">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1521691804000836</a>
<a href="https://www.centarzdavlja.hr/zdrav-zivot/izgled-i-ljepota/kako-izgubiti-10-kilograma-u-mjesec-dana-bez-vježbanja/">https://www.centarzdavlja.hr/zdrav-zivot/izgled-i-ljepota/kako-izgubiti-10-kilograma-u-mjesec-dana-bez-vježbanja/</a>	Kako izgubiti 10 kilograma u mjesec dana bez vježbanja?	Crawford, D., Jeffery, R. W., & French, S. A. (2000). Can anyone successfully control their weight? Findings of a three year community-based study of men and women. <i>International Journal of Obesity</i> , 24(9), 1107 <a href="https://www.nature.com/articles/0801374">https://www.nature.com/articles/0801374</a> Koliaki, C., Spinou, T., Spinou, M., Brinia, M. E., Mitsopoulou, D., & Katsilambros, N. (2018, September). Defining the optimal dietary approach for safe, effective and sustainable weight loss in overweight and obese adults. In <i>Healthcare</i> (Vol. 6, No. 3, p. 73). Multidisciplinary Digital Publishing Institute) <a href="https://www.mdpi.com/309900">https://www.mdpi.com/309900</a> Foster, G. D., Wadden, T. A., Vogt, R. A., & Brewer, G. (1997). What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. <i>Journal of consulting and clinical psychology</i> , 65(1), 79 <a href="https://psycnet.apa.org/record/1997-03014-009">https://psycnet.apa.org/record/1997-03014-009</a>

<a href="http://www.dijeta.com.hr/bolnicka-dijeta/">http://www.dijeta.com.hr/bolnicka-dijeta/</a>	Bolnička dijeta	<p>Tsai, A. G., &amp; Wadden, T. A. (2006). The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. <i>Obesity</i>, 14(8), 1283-1293.  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2006.146">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2006.146</a></p> <p>Wadden, T. A., Stunkard, A. J., &amp; Brownell, K. D. (1983). Very low calorie diets: their efficacy, safety, and future. <i>Annals of internal medicine</i>, 99(5), 675-684.  <a href="https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-99-5-675">https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-99-5-675</a></p> <p>Wadden, T. A., Stunkard, A. J., Brownell, K. D., &amp; Van Itallie, T. B. (1983). The Cambridge diet: more mayhem?. <i>JAMA</i>, 250(20), 2833-2834.  <a href="https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/388797">https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/388797</a></p>
<a href="https://express.24sata.hr/life/s-ovim-doruckom-skinite-10-kilograma-u-mjesec-dana-7335">https://express.24sata.hr/life/s-ovim-doruckom-skinite-10-kilograma-u-mjesec-dana-7335</a>	Doručak koji skida 10 kilograma u mjesec dana	<p>Tsai, A. G., &amp; Wadden, T. A. (2006). The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. <i>Obesity</i>, 14(8), 1283-1293.  <a href="https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2006.146">https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2006.146</a></p> <p>Wadden, T. A., Stunkard, A. J., &amp; Brownell, K. D. (1983). Very low calorie diets: their efficacy, safety, and future. <i>Annals of internal medicine</i>, 99(5), 675-684.  <a href="https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-99-5-675">https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-99-5-675</a></p> <p>Wadden, T. A., Stunkard, A. J., Brownell, K. D., &amp; Van Itallie, T. B. (1983). The Cambridge diet: more mayhem?. <i>JAMA</i>, 250(20), 2833-2834.  <a href="https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/388797">https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/388797</a></p>

## RASPRAVA

Jedna od preporuka koja se može naći u člancima vezanim za vježbanje i hipertrofiju, je izvođenje izometričkih vježbi kratkih trajanja. Ikai i Fukunaga (1970) navode da su izometričke vježbe manje metabolički zahtjevne od dinamičkih vježbi, ali da isto tako teže dovode do hipertrofije. Evans (2002) i Schoenfeld (2010) slažu se da primarni čimbenici odgovorni za postizanje hipertrofije su mehanička napetost, oštećenje mišića i metabolički stres koji se najbolje postižu izotoničkom kontrakcijom.

Što se tiče regionalnog skidanja masnog tkiva neke od preporuka sa interneta su kratkotrajne vježbe za skidanje masti u području trbuha i donjeg dijela tijela i vježbe disanja koje skidaju mast s trbuha. Vezano za vježbe koje imaju za cilj regionalno skidanje masnog tkiva Ramirez-Campillo i sur. (2013) i Vispute i sur. (2011) istraživali su učinke lokaliziranog programa treninga na smanjenje regionalne i abdominalne masnoće. Ramirez-Campillo navodi da se na razini cijelog tijela, tjelesna masa, koštana masa, BMI, nemasna masa, ili postotak tjelesne masti nisu značajno promijenili. Vispute nakon provedenog 10-tjednog istraživanja navodi da nije

bilo značajnog utjecaja vježbi za trbuh na tjelesnu težinu, postotak tjelesne masti, postotak androidne masti, androidne masnoće, opseg trbuha, mjerenju nabora na truhu i suprailijakalnog nabora.

Promoviraju se i vježbe u ležećem položaju u drugoj polovici trudnoće radi smanjenja boli u lumbalnom dijelu kralježnice, te savjeti trudnicama za pripremu prilikom poroda. Humphries i sur. (2019), Rathod (2019) i Manji i Figueroa (2021) navode da ležanje u ležećem položaju na leđima kod trudnica dovodi do smanjenog minutnog volumena, smanjen je protok krvi kroz donju šuplju venu za 85,3% i za 44,4% na razinu bubrežnih vena sve kao odgovor na izraženu kompresiju donje šuplje vene, a simptomi koji mogu nastati su dispneja, presinkopa, edemi. Svi autori se slažu da se ležanje na leđima treba maksimalno izbjegavati, a savjetuje se ležanje na lijevom boku.

Jedna od preporuka vezanih za prevenciju osteoporoze i jačanje kosti je plivanje. Kemper i sur. (2009) procjenjivali su učinke plivanja 3x tjedno tijekom 6 mjeseci kod starijih žena u postmenopauzi. Rezultati su pokazali da nije bilo promjena u gustoći kostiju na vratu bedrene kosti i lumbalnoj kralježnici nakon ovog razdoblja treninga. Mudd i suradnici (2007) uspoređivali su BMD žena sportašica u različitim sportovima. Plivači su imali najniže vrijednosti BMD u donjim udovima u usporedbi s ostalim sportašima (gimnastika, nogomet, trkači). Silva i sur. (2011) mjerili su BMD kod adolescenata muških sportova (plivanje, tenis, nogomet). Plivači su imali niži BMD femura u odnosu na druge sportove. Autori još navode da sportovi s otporom, te vježbanje s otporom može stimulirati lokalnu osteogenezu. Također se preporučuje vožnja bicikla kao još jedna aerobna aktivnost u borbi protiv osteoporoze. Olmedillas i suradnici (2011) mjerili su BMD kod profesionalnih biciklista i otkrili su smanjeni BMD. Sugeriraju da profesionalni biciklizam može negativno utjecati na BMD, jer je to aktivnost koja se smatra rasteretnom, tj. kost ne trpi otpor. Shrek i sur. (2014) navode da profesionalne biciklistkinje gube do 1-2% BMD-a kuka nakon jedne godine treninga, a da povećava sedmerostruko šanse za razvoj osteopenije. Nichols (2011) navodi da bi biciklisti trebali raditi alternativne vježbe poput pliometrije, treninga otpora kako bi smanjili gubitak gustoće kostiju.

Što se tiče prehrane navodi se da je idealni udiol masnog tkiva (12% muški, 17% žene), Abernathy i Black (1996) navode za su idealni postotci tjelesne masti kod muškaraca između 12% i 20%, a kod žena 20% i 30%. Kyle i sur. (2003) u istraživanju vezanom za tjelesnu kompoziciju tijela navode da su normalni rasponi od 13,4 % do 21,7%, za muškarce odnosno 24,6% do 33,2% za žene. Gallagher i sur. (2000) navode skoro identičke brojeve za muškarce i žene. Ističe se važnost ugljikohidrata u izgradnji mišića. Piatti i sur. (1994), Morton i sur. (2018) i Phillips i sur. (2016) navode da su proteini najbitniji za izgradnju mišića i to u količinama ne većim od 1,6g/kg. Vezano za gubitak tjelesne težine navodi se kako je znojenje odlično za mršavljenje, i promoviraju se majice koje potiču znojenje i sagorijevaju kalorije (300kcal). Loss (2020) navodi da prosječna osoba izgubi oko 60-70kcal u sauni u periodu od 30 minuta zbog pojačanog metabolizma. Dean (1981) navodi da će zbog znojenja tjelesna težina biti privremeno smanjena sve dok ne dođe do rehidracije i najvažnije navodi Robinson (1954), a to je da se 99% znoja sastoji od vode, a voda nema kalorijsku vrijednost. Navodi se također kako voda daje energiju i gorivo mozgu i srcu. Mergenthaler i sur. (2013), Pellerin (2010) i Dienel (2019) jasno se slažu da mozak sisavaca ovisi o glukozu kao glavnom izvoru energije.



Preporuke vezane za dijetu sastoje se od brzog skidanja kila u kratkom periodu. Crawford i sur. (2000) i Koliaki i sur. (2018) slažu se kako bi smanjenje dnevnog unosa za 500-600kcal bilo najoptimalnije, jer dovodi da umjerenog gubitka 0,5kg tjedno. Foster i sur. (1997) navode kako su očekivanja skidanja kila i realnost u potpunosti iskrivljeni zbog novih dijeta koje obećavaju brze i dramatične rezultate. Daju se savjeti kako izbeći yo-yo efekat, preporučuju se napitci za skidanje masti s trbuha, voda za mršavljenje. Navodi se kako nije bitan kalorijski deficit nego kardio vježbe, Sonko i sur. (2005), Hansen i sur. (2005) i Donnelly i sur. (2004) navode kako je kombinacija kalorijskog deficita i provođenja treninga s otporom najbolja za gubitak masnog tkiva i tjelesne mase. Preporučuju se vrlo restriktivne dijetete sa kalorijskim unosom ispod (<1000 kcal). Tsai i sur. (2006) navodi da vrlo niske kalorične (<1000) dijetete nisu dovele do dugotrajnog gubitka kilograma. Wadden i sur. (1983) i Wadden i sur. (1983) navode da vrlo niske kalorične dijetete mogu imati ozbiljne komplikacije jer se one sastoje od nisko kvalitetnih proteina koji nisu bogate vitaminima i mineralima.

## ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme izuzetno je velika količina lako dostupnih informacija (dezinformacija) u elektroničkom obliku. Vrlo često ispravnost lako dostupnih informacija nije kontrolirana, a cilj je svakodnevnih objava na portalima skupiti sto više pregleda, iza čega se krije zarada. Prosječan korisnik prije će se sresti sa dezinformacijama nego sa znanstvenim činjenicama koje su provjerene i potvrđene kroz istraživanja. Kako je ljudima zdravlje od primarnog interesa mnoštvo portala nudi savjete o instant rješavanju problema ne vodeći računa o posljedicama koje bi takve preporuke ostaviti na korisnike.

## LITERATURA

1. Abernathy, R. P., & Black, D. R. (1996). Healthy body weights: an alternative perspective. *The American journal of clinical nutrition*, 63(3), 448S-451S
2. Crawford, D., Jeffery, R. W., & French, S. A. (2000). Can anyone successfully control their weight? Findings of a three year community-based study of men and women. *International Journal of Obesity*, 24(9), 1107
3. Dean, W. (1981). Effect of sweating. *JAMA*, 246(6), 623-623.
4. Diemel, G. A. (2019). Brain glucose metabolism: integration of energetics with function. *Physiological reviews*, 99(1), 949-1045.)
5. Donnelly, J. E., Smith, B., Jacobsen, D. J., Kirk, E., DuBose, K., Hyder, M., ... & Washburn, R. (2004). The role of exercise for weight loss and maintenance. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 18(6), 1009-1029
6. Eurostat, (2021). [Internet] <raspoloživo na: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight\\_and\\_obesity\\_-\\_BMI\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics) [20.8.2021.]
7. Evans, W. J. (2002). Effects of exercise on senescent muscle. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 403, S211-S220.)
8. Foster, G. D., Wadden, T. A., Vogt, R. A., & Brewer, G. (1997). What is a reasonable weight loss? Patients' expectations and evaluations of obesity treatment outcomes. *Journal of consulting and clinical psychology*, 65(1), 79

9. Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American journal of clinical nutrition*, 72(3), 694-701.
10. Grošić, V. i Filipčić, I. (2019). Tjelesna aktivnost u poboljšanju psihičkog zdravlja. *Medicus*, 28 (2 Tjelesna aktivnost), 197-203.
11. Gutierrez, A., Mesa, J. L. M., Ruiz, J. R., Chirrosa, L. J., & Castillo, M. J. (2003). Sauna-induced rapid weight loss decreases explosive power in women but not in men. *International Journal of Sports Medicine*, 24(07), 518-522.
12. Hansen, K., Shriver, T., & Schoeller, D. (2005). The effects of exercise on the storage and oxidation of dietary fat. *Sports medicine*, 35(5), 363-373.
13. Humphries, A., Mirjalili, S. A., Tarr, G. P., Thompson, J. M., & Stone, P. (2019). The effect of supine positioning on maternal hemodynamics during late pregnancy. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 32(23), 3923-3930.
14. Ikai, M., & Fukunaga, T. (1970). A study on training effect on strength per unit cross-sectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. *Internationale Zeitschrift für Angewandte Physiologie Einschliesslich Arbeitsphysiologie*, 28(3), 173-180.)
15. Kemper, C., Oliveira, R. J. D., Bottaro, M., Moreno, R., Bezerra, L. M. A., Guido, M., & França, N. M. D. (2009). Effects of swimming and resistance training on bone mineral density of older women. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, 15(1), 10-13.
16. Koliaki, C., Spinou, T., Spinou, M., Brinia, M. E., Mitsopoulou, D., & Katsilambros, N. (2018, September). Defining the optimal dietary approach for safe, effective and sustainable weight loss in overweight and obese adults. In *Healthcare* (Vol. 6, No. 3, p. 73). Multidisciplinary Digital Publishing Institute)
17. Kyle, U. G., Schutz, Y., Dupertuis, Y. M., & Pichard, C. (2003). Body composition interpretation: contributions of the fat-free mass index and the body fat mass index. *Nutrition*, 19(7-8), 597-604.
18. Loss, S. W. W. (2020). How Many Calories Burned in Sauna?
19. Lox, C.L., Ginis, K.A.M.i Petruzzello, S.J.(2017) Introduction to Exercise Psychology,U: Lox, C. L., Ginis, K. A. M. iPetruzzello, S. J. (2017),The psychology of exercise: Integrating theory and practice. New York: Taylor & Francis
20. Manji, Z., & Figueroa, A. D. (2021). Pregnancy. In *Oral Board Review for Oral and Maxillofacial Surgery* (pp. 459-463). Springer, Cham.
21. Mergenthaler, P., Lindauer, U., Dienel, G. A., & Meisel, A. (2013). Sugar for the brain: the role of glucose in physiological and pathological brain function. *Trends in neurosciences*, 36(10), 587-597.
22. Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... & Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British journal of sports medicine*, 52(6), 376-384
23. Mudd, L. M., Fornetti, W., & Pivarnik, J. M. (2007). Bone mineral density in collegiate female athletes: comparisons among sports. *Journal of athletic training*, 42(3), 403.
24. Nichols, J. F., & Rauh, M. J. (2011). Longitudinal changes in bone mineral density in male master cyclists and nonathletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 727-734.

25. Olmedillas, H., González-Agüero, A., Moreno, L. A., Casajus, J. A., & Vicente-Rodríguez, G. (2011). Bone related health status in adolescent cyclists. *PLoS One*, 6(9), e24841.
26. Pellerin, L. (2010). Food for thought: the importance of glucose and other energy substrates for sustaining brain function under varying levels of activity. *Diabetes & metabolism*, 36, S59-S63.
27. Phillips, S. M., Chevalier, S., & Leidy, H. J. (2016). Protein “requirements” beyond the RDA: implications for optimizing health. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(5), 565-572.
28. Piatti, P. M., Monti, F., Fermo, I., Baruffaldi, L., Nasser, R., Santambrogio, G., Librenti, M. C., Galli-Kienle, M., Pontiroli, A. E., & Pozza, G. (1994). Hypocaloric high-protein diet improves glucose oxidation and spares lean body mass: comparison to hypocaloric high-carbohydrate diet. *Metabolism: clinical and experimental*, 43(12), 1481–1487
29. Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., Campos-Jara, C., Henríquez-Olguín, C., Alvarez-Lepín, C., & Izquierdo, M. (2013). Regional fat changes induced by localized muscle endurance resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(8), 2219-2224.)
30. Rathod, S. R. (2019). Changes in Cardiovascular System During Pregnancy
31. Robinson, S., & Robinson, A. H. (1954). Chemical composition of sweat. *Physiological reviews*, 34(2), 202-220
32. Šarić M. i Heimer S. (2012). Uvodnik. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, Vol. 63. Supplement, str. 1-2.
33. Schoenfeld, B. J. (2010). The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24 (10), 2857-2872.
34. Sherk, V. D., Barry, D. W., Villalon, K. L., Hansen, K. C., Wolfe, P., & Kohrt, W. M. (2014). Bone loss over one year of training and competition in female cyclists. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 24(4), 331.
35. Silva, C. C., Goldberg, T. B., Teixeira, A. S., & Dalmas, J. C. (2011). The impact of different types of physical activity on total and regional bone mineral density in young Brazilian athletes. *Journal of sports sciences*, 29(3), 227-234.
36. Sonko, B. J., Fennessey, P. V., Donnelly, J. E., Bessesen, D., Sharp, T. A., Jacobsen, D. J., ... & Hill, J. O. (2005). Ingested fat oxidation contributes 8% of 24-h total energy expenditure in moderately obese subjects. *The Journal of nutrition*, 135(9), 2159-2165.
37. Thomas, T. R., & Ridder, M. B. (1989). Resistance exercise program effects on abdominal function and physique. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 29(1), 45-48.
38. Tsai, A. G., & Wadden, T. A. (2006). The evolution of very-low-calorie diets: an update and meta-analysis. *Obesity*, 14(8), 1283-1293.
39. Vispute, S. S., Smith, J. D., LeCheminant, J. D., & Hurley, K. S. (2011). The effect of abdominal exercise on abdominal fat. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(9), 2559-2564.
40. Wadden, T. A., Bartlett, S., Letizia, K. A., Foster, G. D., Stunkard, A. J., & Conill, A. (1992). Relationship of dieting history to resting metabolic rate, body composition, eating behavior, and subsequent weight loss. *The American journal of clinical nutrition*, 56(1), 203S-208S.

41. Wadden, T. A., Stunkard, A. J., & Brownell, K. D. (1983). Very low calorie diets: their efficacy, safety, and future. *Annals of internal medicine*, 99(5), 675-684.
42. Wadden, T. A., Stunkard, A. J., Brownell, K. D., & Van Itallie, T. B. (1983). The Cambridge diet: more mayhem?. *JAMA*, 250(20), 2833-2834.
43. World Health Organization, (2009). Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, Geneva

## OZLJEDA MENISKA – REHABILITACIJA NAKON OPERATIVNOG ZAHVATA

### MENISCAL INJURY – REHABILITATION AFTER SURGERY

**Mery Ann Novoselić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[mery.ann.j@gmail.com](mailto:mery.ann.j@gmail.com)

**Jelena Mrvić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[jelenamrvic1310@gmail.com](mailto:jelenamrvic1310@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Uloga meniska u zglobu koljena je stabilizacija zgloba, olakšavanje kretnji unutar zgloba, apsorpiranje pritiska i mogućnost ravnomjerne raspodjele opterećenja. Ruptura meniska nastaje kao posljedica traume ili degeneracije, a može nastati kao izolirana ozljeda ili udružena s ozljedama ostalih struktura koljena. Cilj ovog preglednog rada je prikazati postupak rehabilitacije nakon operativnog zahvata šivanja meniska.

Rasprava: Operativne metode koje se primjenjuju prilikom zbrinjavanja ruptore meniska su meniscektomija (parcijalna i totalna), transplantacija meniska i šivanje meniska. Proces rehabilitacije i brzina oporavka nakon operativnog zahvata ovisi o veličini i lokalizaciji ruptore, te izabranom kirurškom pristupu. Koncept rehabilitacije nakon operativnog zahvata dijeli se u tri faze (faza maksimalne zaštite, faza umjerene zaštite i faza minimalne zaštite). Provode se vježbe za povećanje opsega pokreta i fleksibilnosti, vježbe za povećanje mišićne snage te vježbe propriocepcije i ravnoteže.

Zaključak: Tijek rehabilitacije zahtjeva pomno planiranje i pravilno provođenje vježbi u svrhu postizanja ranijeg oporavka i povratka funkcije koljenog zgloba.

**Ključne riječi:** *koljeno, meniskus, ruptura, šivanje meniska, terapijske vježbe.*

#### **Abstract**

Introduction: The role of the meniscus in the knee joint is to stabilize the joint, facilitate movement within the joint, absorb pressure, and be able to evenly distribute the pressure inside the joint. Meniscal rupture occurs as a result of trauma or degeneration, and can occur as an isolated injury or associated with injuries to other knee structures. The aim of this review paper is to show the rehabilitation procedure after meniscus suturing surgery.

Discussion: Surgical methods used in the management of meniscus rupture are meniscectomy (partial and total), meniscus transplantation and meniscus suturing. The rehabilitation process and the speed of recovery after surgery depends on the size and location of the rupture, and the chosen surgical approach. The concept of rehabilitation after surgery is divided into three phases (phase of maximum protection, phase of moderate protection and phase of minimum protection). Exercises are conducted for increasing range of motion and flexibility, for increasing muscle strength as well as proprioception and balance exercises.

Conclusion: The course of rehabilitation requires careful planning and proper implementation of exercises in order to achieve earlier recovery and return to knee joint function.

**Keywords:** *knee, meniscus, meniscus suturing, rupture, therapeutic exercises.*

## UVOD

Koljeni zglob je podložan traumatskim ozljedama iz razloga što povezuje jednu dugu kost – femur, koja „sjedi“ na drugoj dugoj kosti – tibiji, stoga se može ustanoviti da je sam zglob smješten na krajevima dvije duge poluge. Obzirom na kompleksnost koljenog zgloba, njegova snaga i stabilnost ovise o strukturama koje ga okružuju, a to su mišići i ligamenti (Magee, 2014). Najčešći uzrok operativnih zahvata u ortopediji su upravo lezije meniska koje se mogu tretirati parcijalnom ili totalnom meniscektomijom što može dovesti do povećanog rizika od degeneracije i smanjene stabilnosti zgloba (Pereira i sur., 2016; Bizzini i sur., 2013). Daljnjim istraživanjima utvrđeno je da je šivanje meniska uspješna tehnika koja se provodi s ciljem cijeljenja meniska iako je vremenski period rehabilitacije usmjeren na ograničenje opsega pokreta nakon operativnog zahvata šivanja meniska dulji i kompleksniji nego nakon operativnog zahvata meniscektomije (Maxey i sur., 2013; Barcia i sur., 2012). Kako bi se optimiziralo cijeljenje meniska, zašiveni menisk je potrebno zaštititi te izbjegavati određene aktivnosti tijekom samog procesa cijeljenja (Barcia i sur., 2012).

## ANATOMIJA MENISKA

Menisci su vezivno-hrskavične polumjesečaste tvorbe ključne za sklad zglobnih tijela u koljenom zglobu (Križan, 2018). Nalaze se na platou tibije, a u svakom zglobu koljena razlikujemo 2 meniska – medijalni i lateralni koji imaju superiornu konkavnu površinu u koju uliježu kondili femura (Cicvarić, 2018; Nguyen i sur., 2014). Medijalni menisk prekriva oko 50% platoa tibije, blago asimetrične strukture te oblika slova „C“ i relativno je imobilan, dok je lateralni menisk više simetričan i kreira gotovo zatvoreni krug koji prekriva oko 59% platoa tibije. Lateralni menisk je mobilniji nego medijalni (Lawton i sur., 2019). Menisci se sastoje od vode i organske tvari. Omjer sastava je 70% naprama 30%. Organske tvari čine kolagen tipa I, kolagen tipa II, proteoglikani, itd. (Lawton i sur., 2019; Perić, 2020). 0,06% sastava građe meniska je elastin. Smatra se da elastin pospješuje oporavak meniska nakon deformacije (Brindle i sur., 2001). Građa oba meniska se dijeli na anteriorni rog meniska, tijelo meniska, posteriorni rog meniska i korijen meniska. Kako bi se održao normalni položaj i biomehanička funkcija meniska, anteriorni i posteriorni korijeni meniska djeluju kao sidro vežući se za središnji plato tibije (Nguyen i sur., 2014). Uloga meniska u zglobu koljena je ta da pridonose lubrikaciji i prehrani zgloba, ali i da apsorbiraju pritisak, raspoređuju stres na zglobnu hrskavicu i smanjuju trošenje zglobne hrskavice. Također pomažu u prevenciji hiperekstenzije (Magee, 2014).

## OZLJEDE MENISKA

Brojni su rizični čimbenici za nastanak ruptura meniska. Neki od njih su dob osobe (stariji od 60 godina), muški spol, posao koji uključuje duži vremenski period proveden u čučnju ili klečanju, ozljeda prednjeg križnog ligamenta i period između ozljede i rekonstruktivne operacije prednje ukrižene sveze. Period dulji od 12 mjeseci između ozljede i operativnog zahvata rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta povećava rizik za nastanak rupture medijalnog meniska (Snoeker i sur., 2013; Doral i sur., 2018).

Uzroci ozljeda meniska mogu biti mehaničke ili degenerativne prirode. Medijalni menisk se češće ozljeđuje od lateralnog. Iznenađne akceleracije ili deceleracije uz promjenu smjera dovode do uklještenja meniska između femura i tibije pri čemu dolazi do rupture. U slučaju kada dođe do rotacije femura prema unutra, a stopalo je fiksno na podlozi velika je mogućnost ozljede medijalnog meniska, dok kod rotacije femura prema van dok je potkoljenica fiksna dolazi do ozljede lateralnog meniska (Cavanaugh i sur., 2012; Kisner i sur., 2012). Ruptura lateralnog meniska češća je kod akutne ozljede prednjeg križnog ligamenta dok do rupture medijalnog meniska češće dolazi kod kroničnih ozljeda prednjeg križnog ligamenta (Hagino i sur., 2015).

Prilikom ozljede meniska može se javiti slabija bolnost, a obzirom da menisci u području unutarnje dvije trećine nemaju živčanu opskrbu, bol može izostati, što otežava postavljanje dijagnoze (Magee, 2014). Ukoliko se pojavi bol, lokalizirana je u zglobojnoj liniji i povećava se kako se povećava opterećenje koljena u položaju fleksije (Willmott, 2015). Oticanje zgloba koljena i lokalizirana bol može se javiti nakon akutne ozljede meniska, a također se javlja i osjećaj „propadanja“ koljena prilikom hoda (Tudor i sur., 2014; Kisner i sur., 2012).

Menisci se dijele na tri zone: periferna „crveno-crvena“ zona, srednja „crveno-bijela“ zona i središnja „bijelo-bijela“ zona. 3 milimetra od ruba meniska se nalazi periferna zona i u toj zoni ruptore imaju najveći kapacitet cijeljenja, srednja zona se nalazi 3-5 milimetara od ruba i ovisno o dobi pacijenta ruptore imaju srednji kapacitet cijeljenja dok najmanji kapacitet imaju ruptore središnje zone koja se proteže 5-7 milimetara od ruba meniska (Lawton i sur., 2019).

Za postavljanje dijagnoze ozljede meniska koristi se palpacija zglobne linije i nekoliko testova: McMurrayjev test, Apleyjev test te Thessaly test (Makris i sur., 2011). Primjenjuje se rentgensko snimanje (RTG) gdje je vidljivo suženje zglobnog prostora ili postojanje koštane patologije i magnetna rezonanca kojom je najbolje uočiti leziju meniska (Dašić i sur., 2011; Antinolfi i sur., 2017).

Najčešći obrasci ruptora meniska koje se javljaju su:

- Horizontalna ruptura - dijeli menisk na superiornu i inferiornu polovicu, a proteže se po platou tibije;
- Longitudinalna ruptura - dijeli menisk na središnju i perifernu polovicu;
- Radijalna ruptura – proteže se okomito po platou tibije i dugoj osi meniska;
- Kompleksna ruptura - kombinacija horizontalne, longitudinalne i radijalne ruptore;
- Ruptura korjena meniska – ozljeda na mjestu hvatišta meniska;
- Bucket-handle ruptura - longitudinalna ruptura s centralnim pomakom unutarnjeg fragmenta (Nguyen i sur., 2014).

Na cijeljenje meniska nakon ruptore utječe vaskularizacija (u odrasloj dobi vaskularizirano je perifernih 10-30% meniska) (Fox i sur., 2015) i obrazac ruptore te prema tome najveći potencijal za cijeljenje imaju traumatske ruptore (Venkatachalam i sur., 2001), ruptore s jednostavnim obrascem, akutne ruptore i longitudinalne ruptore (Brotzman i sur., 2011).

## **OPERATIVNO LIJEČENJE RUPTURA MENISKA**

Ovisno o opsegu i lokalizaciji rupture primjenjuju se različite vrste kirurškog pristupa: meniscektomija, šivanje meniska ili transplantacija meniska te se prema tome temelji progresija postoperativne rehabilitacije i vrijeme koje je potrebno za povratak u aktivnosti (Kisner i sur., 2012). Meniscektomija može biti parcijalna ili totalna, indikacije za parcijalnu meniscektomiju su pomaknuta ruptura meniska kod inaktivnih osoba koja se proteže u avaskularnu trećinu meniska dok se totalna meniscektomija u današnje vrijeme gotovo više i ne provodi (Doral i sur., 2018; Kisner i sur., 2012). Lezije vaskularne vanjske trećine meniska i ruptura koja se proteže u centralnu trećinu meniska kod mlađe ili tjelesno aktivne starije populacije su indikacija za operativni zahvat šivanja meniska, dok su kontraindikacije ruptуре u unutarnjoj trećini meniska (Kisner i sur., 2012).

## **REHABILITACIJA NAKON OPERATIVNOG ZAHVATA**

Proces rehabilitacije nakon operativnog zahvata treba biti individualan i prilagođen svakom pacijentu ponaosob. Progresija rehabilitacije nakon šivanja meniska ovisi o različitim čimbenicima: veličina i lokacija ruptуре, vrsta ruptуре (obrazac i kompleksnost), aligment koljena, vrsta fiksacijskih materijala korištenih prilikom zahvata i pridružene ozljede (Kisner i sur., 2012). Program rehabilitacije dijeli u tri faze: faza maksimalne zaštite, faza umjerene zaštite i kontroliranog pokreta i faza minimalne zaštite i povratka funkciji (Maxey i sur., 2013). Nakon operativnog zahvata šivanja meniska postavlja se ortoza zaključana u punoj ekstenziji koju pacijent kontinuirano nosi danju i noću kako bi menisk bio zaštićen tijekom prvih nekoliko postoperativnih tjedana. Nakon šivanja centralne ruptуре ortoza se primjenjuje otprilike 6 tjedana ili dok pacijent ne uspostavi adekvatnu kontrolu m. quadricepsa. Nakon šivanja periferne ruptуре dozvoljeno je parcijalno opterećenje koje iznosi 25-50% dok pacijent hoda sa štakama i ortozom zaključanom u punoj ekstenziji u periodu od dva tjedna nakon zahvata (Kisner i sur., 2012). Stimuliranje cijeljenja meniska može se postići opterećenjem dok je koljeno u punoj ekstenziji (Kozlowski i sur., 2012).

### **Faza maksimalne zaštite**

Faza maksimalne zaštite obuhvaća prva četiri postoperativna tjedna i cilj vježbi je uspostaviti funkcionalni opseg pokreta i kontrolu muskulature koljena, poboljšati snagu i fleksibilnost okolnih zglobova (kuk i gležanj) te prevenirati patelarne restrikcije. Do završetka faze maksimalne zaštite, pacijent bi trebao postići aktivno puni opseg pokreta ekstenzije u koljenom zglobu, opseg pokreta fleksije u prva dva tjedna između 60° i 90°, a nakon četiri tjedna do 120° (Kisner i sur., 2012), osim u slučaju operativnog zahvata šivanja posteriornih rogova gdje je unutar prva četiri tjedna opseg pokreta fleksije ograničen na 70° (Cavanaugh i sur., 2012).

Provode se vježbe za povećanje opsega pokreta ovisno o toleranciji na bol, 3-5 puta dnevno s 5-10 ponavljanja, manualna mobilizacija patele i vježbe za povećanje fleksibilnosti u vidu statičkog istezanja u trajanju od 30 sekundi s 5 ponavljanja, 3 puta dnevno (Maxey i sur., 2013). Također se provode izometričke vježbe za povećanje mišićne snage i izdržljivosti za sve mišiće donjih ekstremiteta. Potrebno je uspostaviti dobru kontrolu m. quadriceps femoris te zatim



provoditi vježbe za adduktore, abduktore i ekstenzore kuka (Noyes i sur., 2011). Vježbe propriocepcije i ravnoteže provode se kada pacijent može parcijalno opterećivati nogu na način da vježbe započinju prijenosom težine u sagitalnoj i frontalnoj ravnini, ovisno o toleranciji i uz primjenu štaka dok se ne dopusti potpuno opterećivanje ekstremiteta (Noyes i sur., 2011; Maxey i sur., 2013).

### **Faza umjerene zaštite i kontroliranog pokreta**

Faza umjerene zaštite i kontroliranog pokreta traje od četvrtog ili šestog do dvanaestog postoperativnog tjedna. U ovoj fazi teži se progresiji dosadašnjih aktivnosti uz dodatak funkcionalnih aktivnosti. Provode se vježbe za poboljšanje fleksibilnosti te vježbe za poboljšanje mišićne snage i izdržljivosti ovisno o toleranciji pacijenta. Uvode se vježbe na nestabilnim površinama za propriocepciju i ravnotežu (Kisner i sur., 2012; Maxey i sur., 2013).

### **Faza minimalne zaštite i povratak funkcije**

Ulazak u posljednju fazu rehabilitacije zahtijeva kriterije kao što su: nepostojanje boli ni otoka zgloba. Faza minimalne zaštite započinje u periodu od 12-16 tjedana nakon operativnog zahvata i cilj je priprema pacijenta za funkcionalne aktivnosti visokog intenziteta koje se postižu provođenjem vježbi s otporom, pliometrijskim treningom i vježbama agilnosti (Kisner i sur., 2012). Kod pacijenata s perifernim rupturama, nakon 20. postoperativnog tjedna započinje se s programom trčanja, dok se kod pacijenata s kompleksnim rupturama započinje nakon 30. postoperativnog tjedna (Noyes i sur., 2011). Kod sportaša, za povratak sportskim aktivnostima, provode se vježbe stabilizacije trupa kojom se razvija snažna i stabilna aksijalna mišićno-koštana platforma koja je osnova za pravilan prijenos snage do ekstremiteta tijekom provođenja sportske aktivnosti (Barcia i sur., 2012).

## **ZAKLJUČAK**

Kroz ovaj pregledni rad jasno je vidljivo koliko je koljeni zglob podložan traumatskim ozljedama te da su lezije meniska jedan od najčešćih uzroka provođenja operativnih zahvata u ortopediji. Za zbrinjavanje rupture meniska koriste se različite metode: parcijalna ili totalna meniscektomija, transplantacija meniska ili metoda šivanje meniska za koju se pokazalo da je uspješna tehnika i provodi se s ciljem cijeljenja meniska iako je proces oporavka dulji i kompleksniji u odnosu na druge metode liječenja. Postoje različiti obrasci ruptura meniska koji zahtijevaju različiti pristup u rehabilitacijskom procesu. Ovisno o načinu kirurškog pristupa za pojedini obrazac rupture, planira se i proces rehabilitacije. Tijek rehabilitacije treba biti individualno prilagođen svakom pojedincu te se dijeli u tri faze. U prve dvije faze rehabilitacije provode se vježbe za povećanje opsega pokreta, vježbe za povećanje mišićne snage i izdržljivosti, vježbe za povećanje fleksibilnosti, propriocepcije i ravnoteže. Progresija vježbi provodi se ovisno o toleranciji pacijenta. U posljednjoj fazi rehabilitacije pacijent se priprema za kompleksnije aktivnosti svakodnevnog života ili za povratak sportskim aktivnostima, stoga se u program rehabilitacije uvode vježbe s otporom, vježbe agilnosti, pliometrijski trening i trčanje. Tijek rehabilitacije treba biti pomno praćen i vođen od strane stručnog tima kako bi se

pacijentu omogućio potpuni oporavak i povratak pune funkcije koljenog zgloba i naposljetku prevenirao ili minimizirao rizik od nastanka ponovne ozljede i rupture meniska.

## LITERATURA

1. Antinolfi, P., Crisitiani, R., Manfreda, F., Bruè, S., Sarakatsianos, V., Placella, G., Bartoli, M., & Caraffa, A. (2017). Relationship between Clinical, MRI, and Arthroscopic Findings: A Guide to Correct Diagnosis of Meniscal Tears. *Joints*, 5(3), 164–167.
2. Barcia, A. M., Kozlowski, E. J., Tokish, J. M. (2012) Return to Sport After Meniscal Repair, *Clinics in Sports Medicine*. 31(1),155–166.
3. Bizzini, M., Gorelick, M., Drobny, T. (2013) Lateral Meniscus Repair in a Professional Ice Hockey Goaltender: A Case Report With a 5-Year Follow-up, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(2), 89–100.
4. Brindle, T., Nyland, J., Johnson, D. L. (2001) The Meniscus: Review of Basic Principles With Application to Surgery and Rehabilitation, *Journal of Athletic Training*, 36(2), 160–169.
5. Brotzman, S. B., Manske, R. C. (2011) *Clinical Orthopaedic Rehabilitation: An Evidence-Based Approach*. 3. izdanje. St. Louis: Elsevier Mosby.
6. Cavanaugh, J. T., Killian, S. E. (2012) Rehabilitation following meniscal repair, *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 5(1), 46–58.
7. Cicvarić, J. J. (2018). Analiza biomehanike koljena u sportskim kretnjama (Završni rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:235:265706>
8. Dašić, Ž., Radoičić, D. (2011) Arthroscopic Partial Medial Meniscectomy, *Vojnosanitetski pregled*, 68(9), 774–778.
9. Doral, M. N., Bilge, O., Huri, G., Turhan, E., & Verdonk, R. (2018). Modern treatment of meniscal tears. *EFORT open reviews*, 3(5), 260-268.
10. Fox, A. J., Wanivenhaus, F., Burge, A. J., Warren, R. F., & Rodeo, S. A. (2015). The human meniscus: a review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clinical Anatomy*, 28(2), 269-287.
11. Hagino, T., Ochiai, S., Senga, S., Yamashita, T., Wako, M., Ando, T., & Haro, H. (2015). Meniscal tears associated with anterior cruciate ligament injury. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 135(12), 1701-1706.
12. Kisner, C., Colby, L. A. (2012) *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques*. 6. izdanje. Philadelphia: F.A.Davis Company.
13. Kozlowski, E., Barcia, A., Tokish, J. (2012) Meniscus repair: The role of accelerated rehabilitation in return to sport, *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 20(2), 121–126.
14. Križan, M. (2018). Funkcionalna anatomija koljenog zgloba (Završni rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:957609>
15. Lawton, R., Thompson, P., Spalding, T. (2019) Meniscal repair and replacement, *Orthopaedics and Trauma*. 33(2), 109–118.
16. Magee, D. J. (2014) *Orthopedic Physical Assessment*. 6. izdanje. St. Louis: Elsevier Saunders.

17. Makris, E. A., Hadidi, P., Athanasiou, K. A. (2011) The knee meniscus: structurefunction, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration, *Biomaterials*, 32(30), 7411–31.
18. Maxey, L., Magnusson, J. (2013) *Rehabilitation for the Postsurgical Orthopedic Patient*. 3. izdanje. St. Louis: Elsevier Mosby.
19. Nguyen, J. C., De Smet, A. A., Graf, B. K., & Rosas, H. G. (2014). MR imaging–based diagnosis and classification of meniscal tears. *Radiographics*, 34(4), 981-999.
20. Noyes, F. R., Heckmann, T. P., Barber-Westin, S. D. (2011) Meniscus Repair and Transplantation: A Comprehensive Update, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(3), 274–290.
21. Pereira, H., Varatojo, R., Sevivas, N., Serratos, L., Ripoll, P. L., Oliveira, J. M., Reis R.L., Espregueira-Mendes, J. (2016). Physiopathology of the meniscal lesions. In *Surgery of the Meniscus* (pp. 47-61). Springer, Berlin, Heidelberg.
22. Perić, P. (2020). *Ozljeda meniska* (Diplomski rad). Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:610611>
23. Tudor, F., McDermott, I. D., Myers, P. (2014) Meniscal repair: A review of current practice, *Orthopaedics and Trauma*, 28(2), 88–96.
24. Snoeker, B. A., Bakker, E. W., Kegel, C. A., & Lucas, C. (2013). Risk factors for meniscal tears: a systematic review including meta-analysis. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(6), 352-367.
25. Venkatachalam, S., Godsiff, S. P., Harding, M. L. (2001) Review of the clinical results of arthroscopic meniscal repair, *Knee*, 8(2), 129–133.
26. Willmott, H. (2015) *Trauma and Orthopaedics at a Glance*. 1. izdanje. New Jersey: Wiley-Blackwell.

## UČINKOVITOST DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE NA POBOLJŠANJE MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI DJECE – PREGLEDNI RAD

### THE EFFECTS OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION EXERCISE ON IMPROVING CHILDREN'S MOTOR SKILLS – REVIEW PAPER

**Tea Pačarić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[thea5055@gmail.com](mailto:thea5055@gmail.com)

**Ivan Dodlek**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[idodlek95@gmail.com](mailto:idodlek95@gmail.com)

#### **Sažetak**

Dinamička neuromuskularna stabilizacija jedna je od najsuvremenijih metoda za postizanje funkcionalnih obrazaca pokreta i za smanjenje boli različite etiologije. Metoda obuhvaća vježbanje u razvojnim položajima djeteta u prvoj godini života, a rezultat ovakvog vježbanja su poboljšanje neurofizioloških te biomehaničkih komponenti kretanja. Pod utjecajem današnjeg uurbanog načina života susrećemo se s visokom prevalencijom nedovoljno tjelesno aktivne djece. Tjelesna aktivnost doprinosi unaprjeđenju sveukupnog zdravlja i tjelesne kondicije te smanjenju rizika za razvoj brojnih bolesti i stanja. Sedentaran način života te odsustvo igre i slobodnog kretanja u dječjoj dobi odražava se i na smanjenje motoričkih sposobnosti. Razvoj motoričkih sposobnosti usko je povezan s kognitivnim, emocionalnim i socijalnim razvojem djeteta. Motoričke sposobnosti vrlo su važne za optimalan rast i razvoj djece. Uz to, one poboljšavaju zdravlje i funkcioniranje djeteta u cjelini. Cilj ovog preglednog rada je prikazati učinkovitost dinamičke neuromuskularne stabilizacije na poboljšanje motoričkih sposobnosti u dječjoj dobi.

**Ključne riječi:** *dinamička neuromuskularna stabilizacija, fizioterapija, igra, motoričke sposobnosti.*

#### **Abstract**

Dynamic neuromuscular stabilization is one of the most modern methods for achieving functional movement patterns and for reducing pain of various etiologies. The method includes exercise in the developmental positions of the child in the first year of life, and the results of such exercise are the improvements of neurophysiological and biomechanical components of movement. Under the influence of today's hectic lifestyle, we encounter a high prevalence of insufficiently physically active children. Physical activity contributes to the improvement of overall health and physical condition and to the reduction of the risk for the development of numerous diseases and conditions. Sedentary lifestyle and the absence of play and free movement in childhood is reflected in the reduction of motor skills. The development of motor skills is closely related to the cognitive, emotional and social development of a child. Motor skills are very important for the optimal growth and development of children. In addition, they improve the health and functioning of the child as a whole. The aim of this review paper is to

show the effectiveness of dynamic neuromuscular stabilization on the improvement of motor skills in childhood.

**Keywords:** *dynamic neuromuscular stabilization, motor skills, play, physiotherapy.*

## UVOD

Moderan način života doprinio je smanjenju tjelesne aktivnosti u dječjoj dobi (Mahdieh, Zolaktaf & Karimi, 2020), a s napretkom tehnologije dolazi i do velikih promjena u dječjoj igri (Hastuti i sur., 2018). Djeca sve više vremena provode igrajući elektroničke igre umjesto u igranju na otvorenom (Hastuti i sur., 2018). Mnoga djeca odrastaju u zatvorenim prostorima, nose tijesnu odjeću i obuču te borave u hodalicama (Mahdieh, Zolaktaf & Karimi, 2020). To djeci uskraćuje mogućnosti za dobar senzorni i motorički razvoj koje dječje igre mogu stvoriti na razne načine u prirodnim okolnostima (Cook i sur., 2010). Izuzetno je važna slobodna igra u prirodnom okruženju jer pomaže jačanju imunološkog sustava kao i tjelesnom i motoričkom razvoju djeteta. Provođenjem više vremena u prirodi djeteta, uz slobodnu igru i spontane aktivnosti, bolje razvija izvršne funkcije (Golež, 2021). Igra je najprimjerenije sredstvo za stvaranje navika svakodnevnog kretanja koja u odrasloj dobi može značajno djelovati na smanjenje negativnih posljedica sedentarnog načina života (Prskalo, Horvat & Hraski, 2014).

Izbijanje virusa COVID-19, također je dovelo do značajnih promjena u svakodnevnom životu djece, mladih i njihovih obitelji, s posebnim preporukama i ograničenjima koja se razlikuju unutar i između zemalja (Moore i sur., 2020). Učenici su provodili ogromnu količinu vremena ispred računala tijekom i nakon nastave radeći domaće zadatke što je rezultiralo značajnim padom motoričkih sposobnosti (Idžojtič, 2021). Nedostatak pristupa prirodnom okolišu pogodnom za bavljenjem tjelesnom aktivnošću beba, djece, mladih i adolescenata ili sprječavanje stvaranja temeljnih obrazaca, uzrokuje njihovo nestajanje u kasnijim godinama. Temeljni obrasci funkcionalnih pokreta koji su stečeni tijekom djetinjstva moraju se održavati kroz prikladno vježbanje tijekom odrasle dobi, inače, osoba može razviti poremećaje kretanja (Cook i sur., 2010). Kao rezultat toga, pristup dinamičke neuromuskularne stabilizacije (DNS) preporučuje podsjećanje na bitne senzorne i motoričke mehanizme (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

## ULOGA FIZIOTERAPEUTA U MOTORIČKOM RAZVOJU DJECE

Posturalni poremećaji i deformacije lokomotornog sustava su među najčešćim problemima u djece i adolescenata. Uzrok tomu je smanjenje tjelesne aktivnosti, dugotrajna zadržavanja pred računalom, loše držanje u školi, teški ruksaci, nepravilna prehrana, traumatske ozljede (Mitova, 2015). Drugi najčešći problemi u dječjoj dobi odnose se na slabo ovladavanje temeljnim vještinama kretanja tj. sve slabijim motoričkim sposobnostima i vještinama, čak i kod populacije djece koja pohađa neke oblike rekreativnog sporta (Lubans i sur., 2010). Fizioterapeut kao izvršilac metoda liječenja direktno utječe na funkcionalnu sposobnost djeteta i prevenira moguću progresiju stanja i bolesti u odrasloj dobi. Fizioterapeut, ponajviše s kineziterapijskim metodama i tehnikama, sudjeluje u prevenciji te liječenju istih (Valjan, 2019). Uloga fizioterapeuta u pedijatriji je rano otkrivanje zdravstvenih problema sustava za kretanje

i korištenje raznih modaliteta kako bi se prevenirala teža stanja i bolesti, ali i poboljšala funkcionalnost prema motoričkim sposobnostima i vještinama (Malerba, 2015).

Spoznaja kako su djeca danas iznenađujuće neaktivna i kako se životna zdravstvena uvjerenja i obrasci ponašanja formiraju u djetinjstvu, naglašava potrebu da se fizioterapeut, kao zdravstveni stručnjak, dodatno angažira kako bi pozitivno djelovao na ponašanja u vježbanju u dječjoj dobi (Stuckyropp, DiLorenzo, 1993). Pedijatrijski fizioterapeuti pomažu djeci da ostvare svoj maksimalni potencijal za kvalitetniju funkcionalnost sustava za kretanje (Malerba, 2015). Stručno oblikovanim tjelesnim vježbanjem može se istodobno utjecati na velik broj ljudskih obilježja (Prskalo, 2007). Pedijatrijska fizioterapija može se odvijati u raznim ustanovama kao što su npr. bolnički odjeli, poliklinike, specijalizirane ustanove poput lječilišta ili toplica, domovi zdravlja, vrtići, škole ili ustanove za rekreaciju (Malerba, 2015).

## **MOTORIČKI RAZVOJ IZ PRIZME DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE**

Osnovne motoričke sposobnosti su ravnoteža, koordinacija, snaga, brzina, gipkost (fleksibilnost), preciznost i izdržljivost (Starc i sur., 2004). One određuju kakvi će biti djetetovi pokreti i kretanje (Starc i sur., 2004) te efikasnost u rješavanju motoričkih zadataka (Mikić i sur., 2019). U neuromišićnom pogledu, uzrok motoričkog nedostatka su dvije stvari: nedostatak vježbe u pravo vrijeme te postojanje prepreke prilikom izvođenja pokreta (Mahdieh, Zolaktaf & Karimi, 2020).

DNS je metoda čije uporište počiva na razvojnoj kineziologiji tijekom prve godine života (Brumnić i sur., 2020). Prema DNS-u temeljni obrasci kretanja unaprijed su određeni kod zdrave djece i pojavljuju se spontano u pravo vrijeme ako nema prepreka u razvoju (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Takvoj djeci, glavni cilj je vertikalizacija na obje noge, hodanje te kretanje. Kako bi to bilo moguće, važno je ostvariti preduvjet duboke stabilizacije trupa koji će se moći oduprijeti sili gravitaciji (Kobesova, Valouchova & Kolar, 2014).

Prema Cooku i sur. (2010) razvoj motorike započinje kontrolom glave i vrata, a zatim se nastavlja s kotrljanjem, puzanjem, klečanjem, čučanjem, stajanjem, koracanjem, hodanjem, penjanjem i trčanjem. U ranijoj životnoj dobi, dijete se uglavnom oslanja na vlastite unutarnje resurse, kao što su kinestetički osjećaj i nesvjesni genetski obrasci, ali kako postupno odrasta, oslanja se na vanjske resurse, kao što su vizualne stimulacije i obrazovni resursi (Mahdieh, Zolaktaf & Karimi, 2020). Djeca će iskusiti temeljna kretanja u različitim položajima tijekom svog razvojnog procesa (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Iz tog razloga život djece mora uključivati dovoljno prilika za izvođenje svih temeljnih faza motoričkog razvoja. Odsutnost bilo koje od ovih početnih faza motoričkog razvoja vjerojatno će rezultirati ograničenom i oštećenom pokretljivošću u odrasloj dobi (Mahdieh, Zolaktaf & Karimi, 2020).

S gledišta DNS-a, nedostatak motoričkog razvoja tijekom djetinjstva dovodi do neuromuskularnih poremećaja, koji će se pak pojaviti kao biomehanički nedostaci u kasnijim godinama (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). DNS je neuromuskularni pristup koji koristi proces razvoja kretanja dojenčadi za dijagnozu i liječenje motoričkih poremećaja (Frank, Kobesova & Kolar, 2013.; Kolar, Kobesova, 2010.)

## UTJECAJ DNS-A NA MOTORIČE SPOSOBNOSTI U DJEČJOJ DOBI

Smanjena tjelesna aktivnost može doprinijeti smanjenju optimalnog razvoja ravnoteže, čime se povećava rizik od ozljeda, a na njezin razvoj utječe sazrijevanje živčanog sustava i stečena iskustva prilikom specifičnih radnji u specifičnoj okolini (Hastuti i sur., 2018). Hastuti i sur. (2018) proveli su istraživanje uspoređujući vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije i vježbe ravnoteže za poboljšanje dinamičke ravnoteže kod 28 učenika osnovnih škola u dobi od 9 do 10 godina. Tretman je trajao 3 puta tjedno tijekom 4 tjedna. Rezultati Y-Balance testa pokazali su kako su vježbe bazirane na DNS metodi poboljšale dinamičku ravnotežu kod učenika u dobi od 9 do 10 godina. Četverotjedni trening DNS-om pokazao se kao učinkovit za poboljšanje ravnoteže i performansi hoda kod spastične hemiparetičke cerebralne paralize 13-to godišnjeg pacijenta (Kim, An & Yoo, 2017).

Poremećaj dinamičke ravnoteže često je prisutan kod djece s Downovim sindromom (Maiano i sur., 2019). Downov sindrom uzrokuje poteškoće u održavanju posture, a ako se ne poduzmu preventivne mjere utjecat će na pogoršanje motoričkog razvoja u budućnosti (Zago i sur., 2020). Fizioterapijska intervencija sastojala se od 2 grupe. Grupa 1 (N=11) radila je DNS i grupa 2 (N=11) perceptualni motorni program. Vježba se održavala 3 puta tjedno kroz 6 tjedana. U mjerenju dinamičke ravnoteže korišteno je 16 testova ravnoteže. Rezultati su pokazali kako je dinamička neuromuskularna stabilizacija bolja od perceptivnog motoričkog programa u poboljšanju dinamičke ravnoteže kod djece s Downovim sindromom u dobi od 7 do 15 godina (Ulfa i sur., 2019).

Iyer, Skokos i Piombo (2017) u svom su istraživanju radili terapijske tretmane s identičnim muškim blizancima rođenim prerano, nakon 29 tjedana gestacije. Blizanci su imali invazivne trbušne operacije u desnom donjem kvadrantu što je rezultiralo saniranim postkirurškim ožiljcima. Poteškoće su se javile u vidu konstipacije i nadutosti od rođenja te ograničenje pokreta sakroilijakalnog zgloba te cervikalne i torakalne kralježnice. Tretmani su rađeni sa sedam mjeseci starosti. DNS je uključen samo u protokol liječenja pacijenta A radi ispravljanja odstupanja obrazaca kretanja kako bi se pacijent naučio okretati u pronirani položaj s obje strane tijela. Nakon trećeg tretmana DNS-a zadatak je uspješno svladan bez poteškoća i asistencije (Iyer, Skokos & Piombo, 2017).

Vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije korištene su u istraživanju Elserty i Wagdy (2020). U istraživanju je sudjelovalo trideset djece s Downovim sindromom (16 dječaka i 14 djevojčica) u dobi između 8 i 15 godina. Studijska i kontrolna skupina imale su iste školske strukovne aktivnosti, dok je studijska skupina dobila još 5 vježbi za stabilizaciju ramena temeljenih na DNS principu. Rezultati su pokazali kako se kod studijske grupe značajno poboljšao pincetni hvat i snaga stiska šake u odnosu na kontrolnu skupinu.

Opelt i sur. (2016) prikazali su slučaj četverogodišnjeg pacijenta s dijagnozom agenesis corpus callosum. Rehabilitacijski postupci uključivali su primjenu kiropraktike i DNS-a. DNS provodio se kroz 4 posjeta, bilateralno tijekom 15 minuta. Ti su posjeti zaključeni edukacijom roditelja o vježbama i zahtjevom za nastavak vježbi kod kuće. Rezultati su pokazali poboljšanje motoričkih i kognitivnih obrazaca koje dijete nije moglo napraviti na inicijalnoj procjeni: penjanje na predmete, komuniciranje s drugom djecom, artikuliranje 1 - 3 riječi svrhovitog

jezika, odmahivanje rukama i mahanje, uspravljanje trupa i održanje te pozicije tijela bez pomoći, hodanje uz pomoć nježno držeći se za ruke odrasle osobe ili uz pomoć hodalice. Dijete je razvilo i vještine uravnoteženog manevriranja svoje hodalice.

Son i sur. (2017) dokazali su kako je intervencija DNS-a 30 minuta / dan, 3 dana u tjednu, 4 tjedna, poboljšala aktivnosti stajanja, hodanja i skakanja kod ispitanica s cerebralnom paralizom u dobi od 10-18 godina.

DNS metoda pokazala je djelotvornost u poboljšanju globalne stabilnosti trupa, poboljšanju kretanja i snazi ekstremiteta (Davidek, Anđel & Kobesova, 2018.; Kobesova i sur., 2015). Istraživanje Mahdih, Zolaktaf, i Karimi (2020) pokazalo je da uvježbavanje temeljnih obrazaca pokreta prema DNS-u dovodi do poboljšanja performansi u testovima funkcionalnih pokreta.

Urbarova i Kobesova (2020) na zabavan i zanimljiv način osmislile su program DNS Fit Kid namijenjen trenerima i terapeutima koji rade s malom djecom i njihovim roditeljima. Program se sastoji od dvadeset vježbi temeljenih na pet razvojnih pozicija, a uspoređene su s načinom na koji se životinje karakteristično kreću i poziraju. DNS Fit Kid motivira djecu na redovito vježbanje na ugodan i razigran način, istovremeno naglašavajući DNS principe poput optimalnog držanja i idealne koordinacije pokreta. Ove vježbe također se mogu koristiti kao osnovno, dinamičko zagrijavanje ne samo za uobičajenu rekreativnu igru, već i za atletske treninge mladih (Urbarova, Kobesova, 2020).

## ZAKLJUČAK

Kretanje je osnovna ljudska potreba. No, zbog globalne industrijalizacije, užurbanog načina života te pandemije virusa COVID-19 ono je danas u sve većoj mjeri smanjeno. Sve ovo dovodi do posljedica na zdravlje pojedinca, posebice djece, gdje su slobodno kretanje i igra od fundamentalnog značaja za razvoj motoričkih sposobnosti o čijem razvoju kasnije ovisi zdravlje u odrasloj dobi. Istraživanja pokazuju da su motoričke sposobnosti smanjene čak i kod zdrave djece koja se bave rekreativnim sportom. Zato je važna uloga fizioterapeuta koji je adekvatno educiran u području cjelokupnog motoričkog razvoja, odnosno u fizioterapiji u pedijatriji. Fizioterapeut danas može djelovati kroz javni i privatni sektor te promovirati važnost pravovremenog kretanja za prevenciju posljedica sedentarnog načina života. DNS se pokazao kao učinkovita metoda u razvoju motoričkih sposobnosti te bi zbog toga trebala biti uvrštena u rehabilitacijske kao i u preventivne programe vježbanja za djecu, mlade i odrasle.

## LITERATURA

1. Brumnić, V., Pačarić, T., Dodlek, I., & Crnković, M. (2020). Primjena dinamičke neuromuskularne stabilizacije—pregledni rad. 6. *Međunarodni znanstveno-stručni skup "Fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu"*, 62-75.
2. Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Bryant, M., & Torine, J. (2010). *Movement: Functional movement systems: screening, assessment, and corrective strategies*. vol. 24. On Target Publications Aptos, CA.



3. Davidek, P., Andel, R., & Kobesova, A. (2018). Influence of dynamic neuromuscular stabilization approach on maximum kayak paddling force. *Journal of human kinetics*, 61, 15-27.
4. Elserty, N., & Wagdy, E. (2020). Influence of shoulder stabilization exercises on hand grip strength in children with Down syndrome: randomized clinical trial. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 25(1), 1-9.
5. Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), 62.
6. Golež, S. (2021). Važnost igre na djetetov razvoj. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 4(5), 182-194.
7. Hastuti, S. B., Pangkahila, J. A., Irfan, M., Primayanti, I. D. A. I., Griadhi, I. P. A., & Imron, M. A. (2018). Dynamic neuromuscular stabilization lebih meningkatkan keseimbangan dinamis daripada balance exercise pada siswa usia 9-10 tahun di Sekolah Dasar Negeri 11 Sumerta Denpasar. *Sport and Fitness Journal*, 6(1). 33-40.
8. Idžojtič, D. (2021). Smanjenje motoričkih sposobnosti učenika osnovne škole tijekom epidemije Covida 19 u 2020 godini. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 4(5), 322-330.
9. Iyer, M. M., Skokos, E., & Piombo, D. (2017). Chiropractic management using multimodal therapies on 2 pediatric patients with constipation. *Journal of chiropractic medicine*, 16(4), 340-345.
10. Kim, D. H., An, D. H., & Yoo, W. G. (2017). Effects of 4 weeks of dynamic neuromuscular stabilization training on balance and gait performance in an adolescent with spastic hemiparetic cerebral palsy. *Journal of physical therapy science*, 29(10), 1881-1882.
11. Kobesova, A., Valouchova, P., & Kolar, P. (2014). Dynamic Neuromuscular Stabilization: Exercises Based on Developmental Kinesiology Models, *Functional Training Handbook*, Wolters & Kluwer, 25-51.
12. Kobesova, A., Dzvonic, J., Kolar, P., Sardina, A., & Andel, R. (2015). Effects of shoulder girdle dynamic stabilization exercise on hand muscle strength. *Isokinetics and Exercise Science*, 23(1), 21-32.
13. Kolar, P., & Kobesova, A. (2010). Postural-locomotion function in the diagnosis and treatment of movement disorders. *Clinical Chiropractic*, 13(1), 58-68.
14. Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports medicine*, 40(12), 1019-1035.
15. Mahdiah, L., Zolaktaf, V., & Karimi, M. T. (2020). Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human Movement Science*, 70, 102568. doi:10.1016/j.humov.2019.102568
16. Mañano, C., Hue, O., Lepage, G., Morin, A. J., Tracey, D., & Moullec, G. (2019). Do exercise interventions improve balance for children and adolescents with Down syndrome? A systematic review. *Physical therapy*, 99(5), 507-518.
17. Malerba H.K (2015). Assessment and Testing of Infant and Child Development. U J.S. Tecklin, *Pediatric physical therapy* (66-69). Phyladelphia: Lippincott Williams & Wilkins
18. Mikić, B., Bojić, A., Petrović, Z., & Bojić, S. (2019). Utvrđivanje značajnosti globalnih kvantitativnih promjena motoričkih sposobnosti učenika nakon eksperimentalnog

- tretmana. U *Deveta međunarodna konferencija "Sportfiske nauke i zdravlje" Zbornik radova* (p. 156).
19. Mitova, S. (2015). Frequency and prevalence of postural disorders and spinal deformities in children of primary school age. *Research in Kinesiology*, 43(1), 21-24.
  20. Moore, S. A., Faulkner, G., Rhodes, R. E., Brussoni, M., Chulak-Bozzer, T., Ferguson, L. J., ... & Tremblay, M. S. (2020). Impact of the COVID-19 virus outbreak on movement and play behaviours of Canadian children and youth: a national survey. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 1-11.
  21. Oppelt, M., Barber, V., Larkin, S., & Roberts, B. (2016). Spinal manipulation and dynamic neuromuscular stabilization care for a 4-year-old patient with agenesis of the corpus callosum. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 6(12), 498.
  22. Prskalo, I. (2007). Kineziološki sadržaji i slobodno vrijeme učenica i učenika mlađe školske dobi. *Odgojne znanosti*, 9(2 (14)), 161-173.
  23. Prskalo, I., Horvat, V., Hraski, M. (2014). Igra i kineziološka aktivnost djeteta – preduvjet stvaranja navike svakodnevnog vježbanja. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 16, 57-68.
  24. Son, M. S., Jung, D. H., You, J. S. H., Yi, C. H., Jeon, H. S., & Cha, Y. J. (2017). Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 41(4), 739-746.
  25. Starc, B., Čudina-Obradović, M., Pleša, A., Profaca, B., Letica, M. (2004). Razvoj djeteta predškolske dobi. U *Osobine i psihološki uvjeti razvoja djeteta predškolske dobi (11-15)*. Zagreb: Golden marketing
  26. Stuckyropp, R. C., & DiLorenzo, T. M. (1993). Determinants of exercise in children. *Preventive medicine*, 22(6), 880-889.
  27. Ulfa, M., Tirtayasa, K., Wahyuddin, S. P., Sundari, L. P. R., & Irfan, M. (2019). Dynamic neuromuscular stabilization lebih meningkatkan keseimbangan dinamis daripada perceptual motor program pada anak down syndrome usia 7-15 tahun di Yayasan Pradnyagama Denpasar. *Sport and Fitness Journal*, 7(2). 35-42.
  28. Urbarova E. & Kobesova A. (2020). Dns Fit Kid Exercise Journal. Rehabilitation Prague School
  29. Valjan, B. (2019). Važnost i uloga fizioterapeuta na klinici za pedijatriju. *Split: Hrvatska proljetna pedijatrijska škola*, 26-30.
  30. Zago, M., Duarte, N. A. C., Grecco, L. A. C., Condoluci, C., Oliveira, C. S., & Galli, M. (2020). Gait and postural control patterns and rehabilitation in Down syndrome: a systematic review. *Journal of physical therapy science*, 32(4), 303-314.

## TERAPIJA UDARNIM VALOM KOD SPORTSKIH OZLJEDA – PREGLEDNI RAD

### EXTRACORPOREAL SHOCKWAVE THERAPY FOR SPORTS-RELATED INJURIES – REVIEW PAPER

**Tea Pačarić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[thea5055@gmail.com](mailto:thea5055@gmail.com)

**Marina Džapo**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[marina.dzapo@gmail.com](mailto:marina.dzapo@gmail.com)

**Ivan Dodlek**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[idodlek95@gmail.com](mailto:idodlek95@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Ekstrakorporalna terapija udarnim valom jedna je od najkorišteniji konzervativnih tretmana za liječenje sportskih ozljeda kao što su tendinopatija, sindromi prenaprežanja, stres frakture i destrukcije kalcifikata. Cilj ovog preglednog rada je proučiti valjanost statističkih podataka o načinu korištenja udarnog vala ovisno o klasifikaciji ozljede, kao i proučiti metodičnost pristupa ovisno o pacijentovoj anamnezi (kako mehanizmu nastanka ozljede tako i osobnoj te okupacijskoj anamnezi).

Rasprava: Liječenje terapijom udarnim valom pokazala se kao sigurna neinvazivna metoda. Gotovo svi istraživači pružaju jednoličan zaključak u korist i efikasnost terapije udarnim valom. Ponajbolji rezultati potvrđeni su terapijski isplaniranim korištenjem terapije udarnim valom uz provođenje kineziterapijskih vježbi. Istraživanja koristi udarnog vala u velikoj mjeri provedena su na ispitanicima s dijagnosticiranim istraživačkim dijagnozama uz nedostatak eliminacije nesportaša.

Zaključak: S obzirom na valjanost podataka i pozitivne ishode metode udarnim valom, može se pretpostaviti kako sinonimno iste ozljede poput stres frakture, prisutnost kalcifikata i selektivno liječenje tendinopatija prisutnih kod sveopće populacije, jednako dobro bi rezultirale tretiranjem vrhunskih sportaša, uz mogući brži oporavak i povratak u punu sportsku aktivnost u kombiniranim tretmanima kineziterapije i udarnog vala.

**Ključne riječi:** *terapija udarnim valom, sportske ozljede, ESWT, smanjenje boli.*

#### **Abstract**

Introduction: Extracorporeal shock wave therapy is one of the most used conservative treatment for sports injuries such as tendinopathy, overexertion syndromes, stress fractures, and destruction of calcification. The goal of this review is to study the validity of statistical data on the use of shock wave therapy depending on the classification of injury, as well as to study the method of approach depending on the patient's history (both the mechanism of injury and well as personal and occupational history).

Discussion: Shock wave therapy has proven to be a safe non-invasive method. Almost all researchers provide a unique conclusion in favor of the efficacy of shock wave therapy. The best results were confirmed by application of the shock wave therapy with the implementation of kinesitherapy. Research of the benefit of shock wave therapy benefit has been conducted on subjects diagnosed with named diagnoses, but without elimination of non-athletes individuals. Conclusion: Validity of the data and the positive outcomes of the shock wave method is assuming that synonymously the same injuries as stress fractures, the presence of calcification or selective treatment of tendinopathy found in the general population would equally well treat elite athletes, with faster recovery and quicker returning to sports activity in combination of kinesitherapy treatment and extracorporeal shock wave therapy.

**Keywords:** *shock wave therapy, sports injuries, ESWT, pain relief.*

## UVOD

Terapija udarnim valom ili ekstrakorporalna terapija udarnim valom (ESWT) započinje svoje kliničko djelovanje 80ih godina prošloga stoljeća. Prvenstveno je korištena kao neinvazivna metoda litotripsije (razbijanje urinarnih kamenaca), te kasnije svoje mjesto pronalazi u terapijskim postupcima kod ozljeda prenaprezanja, tendinopatija i dr. Unazad nekoliko godina tretmani udarnim valom zadiru i u druga medicinska stanja kao što su nekroza glave bedrene kosti ili osteoartritis. Cilj same terapije udarnim valom je pomoću generatora proizvesti energiju vala i putem aplikatora uz korištenje kontaktnog gela, aplicirati oscilirajuće udare na željenu regiju i time smanjiti bolnost pacijenta, poboljšati opskrbu krvi i proliferaciju stanica što za posljedicu dovodi do regeneracije tkiva i koštanog materijala. Liječenje terapijom udarnim valom pokazala se kao sigurna neinvazivna metoda bez opasnosti od kirurških zahvata. U ovome radu dan je osvrt na samu valjanost statističkih podataka o načinu korištenja terapijske metode udarnim valom u direktnoj zavisnosti o klasifikaciji ozljede. Nadalje, u radu će biti prikazana metodičnost pristupa ovisno o ustanovljenoj dijagnozi. Uzimajući u obzir njezinu primjenu u brojnim ozljedama, koje često svoj prefiks imaju kao sportske, terapija udarnim valom uvelike može pronaći svoje mjesto u sportskoj fizioterapiji.

## EKSTRAKORPORALNA TERAPIJA UDARNIM VALOM

Ekstrakorporalna terapija udarnim valom relativno je nova neinvazivna terapijska metoda koja u fizioterapijskim postupcima zauzima sve više kredibiliteta u metodi odabira terapijskog postupka. Početak uporabe metode udarnim valom zabilježen je još 1970ih kao metoda litotripsije, neoperativna metoda razbijanja urinarnih kamenaca. Osamdesetih godina prošlog stoljeća započinje se liječenjem mekotkivnih ozljeda lokomotornog sustava (sindromi prenaprezanja, upale tetiva i njezinih ovojnica, razbijanje prisutnih priraslica i sl.). Danas u fizikalnim procedurama koriste se dvije vrste udarnog vala, fokusirani udarni val (FUV) koji koristi akustične valove i radijalni udarni val (RUV) s uporabom tlaka zračnih valova (Kertzman i sur., 2017). Energija koja se koristi u terapijske svrhe definira se u miliđulima (mJ), te gustoća ciljane točke tretiranja gledano u površini milimetrima kvadratnim (mJ/mm<sup>2</sup>). Terapija udarnim valom primjenjuje se ambulantno, najčešće jednom tjedno, kroz tri do pet tretmana (Schnurrer-Luke-Vrbanić i Ćurković, 2012). Pacijent se prilikom tretmana nalazi u

ležećem ili sjedećem položaju, trupom u opuštenom položaju, regijom tretiranja u optimalno prilagođenom položaju za lakši prilazak tretmanu. Nakon točno određene lokalizacije bolnog mjesta, nanosi se kontaktni gel zbog bolje resorpcije valova u tkivo. Metoda udarnog vala izvodi se pomoću pokretne glave uređaja koji mora biti u potpunom kontaktu s tretiranom regijom. Terapijski postupak započinje se korištenjem nižeg intenziteta zbog postizanja lokalne obamrlosti (nakon stotinjak udarnih valova) nakon čega slijedi povećanje intenziteta na terapijsku razinu (Babić-Naglić i sur., 2013).

Međunarodno udruženje za medicinske tretmane udarnim valom (ISMST) 2016. godine donosi popis stanja adekvatnih za tretiranje udarnim valom. U kategoriju standardnih indikacija pripisuju se kronične tendinopatije (kalcificirajući tendinitis ramena, lateralni epikondilitis lakta, sindrom bolnog trohantera, ahilova tendinopatija i dr.), koštane patologije (kasno koštano cijeljenje, pseudoartroze, stres frakture, avaskularne koštane nekroze i sl.) i kožne patologije (kasne ili nesrastajuće rane, ulkusi, necirkumferentne opekline). U kategoriji čestih empirijsko-testnih kliničkih uporaba, udarni val koristi se pri tendinopatijama rotatorne manžete bez kalcifikata, medijalnog epikondilitisa, peronealne tendinopatije i sl., kod koštane patologije poput edema koštane srži ili tibijalnog stres sindroma, mišićne patologije (miofascijalni sindrom, ozljede mišića bez diskontinuiteta), kao i za uništavanje celulitnih naslaga kožne patologije. U kategoriji posebnih indikacija, udarni val nalazi primjeru i kod osteoartritisa, plantarne fibromatoze, De Quervainove bolesti, školjčavog prsta, sindroma karpalnog tunela, erektilne disfunkcije, ali i perifernih lezija živaca, ishemije srčanog mišića, patologije leđne moždine i mozga i dr. ISMST u istom priopćenju iz 2016. navodi kontraindikacije za uporabu udarnog vala podijeljenih u dvije skupine; skupina s malignim tumorima na tretiranog regiji za korištenje RUV i FUV metode niskog intenziteta te skupine FUV visokog intenziteta za tretiranje regija u smjeru plućnog krila, malignih tumora u području tretiranja, prisutnost fetusa u tretiranom području, te na samo područje mozga i leđne moždine.

Prema Schnurrer-Luke-Babić i Ćurković (2012) i Babić-Naglić i sur. (2013) kontraindikacije također uključuju prisustvo srčanog stimulatora, infekcije, koagulopatije, kortikosteroidne i antikoagulantne terapije, akutnog artritisa, te tkiva ispunjenih zrakom. Očekivane nuspojave terapije udarnim valom su hematomi, petehije, edemi, mišićni spazam, lokalna hiperemija kože, mišićna osjetljivost s reverzibilnim efektom unutar jednog do dva dana (Auersperg i Trieb, 2020). Istraživanjem komplikacija ekstrakorporalne terapije udarnim valom na primjeru plantarnog fascitisa, Roednik, Dietvorst i Zwaard (2017) zamjećuju pojavnost periostalne boli i površinsku inflamaciju kože nakon aplikacije udarnog vala. Na pregledu 2493 pacijenta, svega 225 pacijenata prijavilo je bol tijekom liječenja, 247 prolaznu hiperemiju kože, te u malom broju ispitanika zabilježena je vrtoglavica, pojavnost modrica i otekline. Istraživači pružaju zaključak kako je metoda udarnog vala siguran pristup u rješavanju tendinopatija uz opasku kako je nedostatak podatak dugoročnih istraživanja o prisutnosti dugoročnih komplikacija uzrokovanih terapijom udarnim valom.

## **FOKUSIRANI UDARNI VAL (FUV)**

Fokusirani udarni val za terapijske svrhe koristi akustični impuls generiran ekstrakorporalno, visoke energije, koji se proizvodi u specifičnom generatoru tzv. „pištolju“. Putem aplikatora

prenosi se u tijelo na točno željenu regiju djelovanja te između aplikatora i tretirane regije obvezna je uporaba transmitterskog medija (kontaktnog gela) za smanjenje refleksije valova i kvalitetniji prijenos i prodiranje istih. Za razliku od klasičnog ultrazvučnog djelovanja, fokusirani udarni val posjeduje veću impulsnu transmisiju te doseže veće gradijente tlaka što posljedično pruža veću snagu zvučnog udara u tkivo. Amplituda udara karakterizirana je velikim pozitivnim i malim negativnim tlakom koji se izmjenjuju velikom brzinom i kratkim trajanjem. Fokusirani udarni val prolazi vodeni kontaktni medij bez većih gubitaka i tako prodire u željeno tkivo. Generatori za FUV su elektrohidraulični (7 do 60 mm prodiranja), elektromagnetni (2,5 do 30 mm) i piezoelektrični (2,5 do 17 mm) (Moya i sur., 2018). Zaključno, može se reći kako FUV generatori konvertiraju energiju u centralno točku „spot“ u kojoj se očituje maksimalna sila udara. Gustoća korištenja FUV metode po jediničnoj površini kvadratnih milimetara, dijeli se na malu (0,005 – 0,12mJ/mm<sup>2</sup>), srednju (0,12 – 0,28mJ/mm<sup>2</sup>) i veliku (0,28 – 1,5mJ/mm<sup>2</sup>). Broj udara tijekom jedne aplikacije ovisi o tretiranom tkivu, a iznosi od 1000 do 5000 uz frekvenciju 1 do 8Hz.

FUV metoda očituje se svojim biološkim djelovanjem zbog razbijanja i razgradnje kalcifikata, kao i osteoinduktivno djelovanje na pseudoartroze i odgođena koštana cijeljenja. Također, FUV terapijom očituje se lokalna hiperemija tkiva, kapilarna neoangiogeneza uz posljedično analgetsko djelovanje objašnjeno stimuliranjem aferentnih osjetilnih živčanih vlakana prema teoriji kontrole ulaska boli. Dodatna značajna važnost FUV metode je i antiedematozni učinak koji nastaje kod male do srednje doze uz izazivanje tzv. učinka ispiranja tkiva (eng. wash-out). FUV terapija dozvoljava aplikaciju analgetskih sredstava neposredno prije apliciranja vala (Babić-Naglić i sur., 2013).

## **RADIJALNI UDARNI VAL (RUV)**

Noviji jek tehnologije udarnog vala, uvodi aplikator koji proizvodi nefokusirani (radijalni) udarni val u terapijske svrhe koji se postiže pomoću kompresora uz balističko zračno udarni odgovor prilikom čega se pritiskuje tzv. „zrno pištolja“ na apliciranu površinu. Energija proizvedena u aplikatoru, raspršuje se radijalno u dodirnutom tkivu koja proporcionalno opada od vrha aplikatora do udaljenog tkiva. Najveći doseg radijalnog udarnog vala je 35mm, zbog čega primarni cilj nije destruktivno djelovanje, nego trofička sposobnost i izazivanje hiperemije tkiva (Avancini-Dobrijević i sur., 2012). Iako primarno nije zadužen za destruktivno djelovanje, prema Moya i sur. (2018) RUV može doseći određenu razinu akustične kavitacije za destruktivno djelovanje na tkivo.

Radijalni udarni val kao metoda terapije za cilj ima analgeziju, pojačanu vaskularizaciju tkiva, izazivanje hiperemije, te u odnosu na FUV, znatno veći wash out odgovor (Babić-Naglić i sur., 2013). Terapijski parametri za radijalni udarni val u rasponu su gustoće (0,01 – 0,23mJ/mm<sup>2</sup>), tlak aplikatora (1-4 bara), dok se broj udara kreće od 10 do 2000 po tretmanu uz frekvenciju 5 do 10 Hz. Glavno obilježje RUV metode je tlak udara što rezultira indikacijama poput miofascijalnih sindroma, djelovanje na trigger ili akupunkturne točke i tendinopatije bez prisutnosti kalcificirajućih tvorevina. U odnosu na FUV, RUV terapija se provodi bez uporabe anestetika i analgetika (Schnurrer-Luke-Vrbanić i Ćurković, 2012).

## TERAPIJSKI PRISTUP SPORTSKIM OZLJEDAMA

Tjelesno vježbanje kao sinonim za zdraviji i kvalitetniji način života zasigurno je ispravan odabir pojedinca. Prema podacima iz 2004. godine, više od polovine stanovnika Europske unije bavi se sportom ili nekom sportskom aktivnosti, odnosno 38% izjavilo je kako se određenim oblikom sportske aktivnosti bavi jednom tjedno, a 78% stanovništva Europske unije smatra kako je fizička aktivnost ključna za odražavanje psihofizičkog zdravlja. Podaci za Hrvatsku iz 2005. godine govore kako 59% stanovništva nije uključeno u neki oblik sportske aktivnosti, dok podaci iz 2014. godine pokazuju pad statistike na 39% neaktivnost stanovništva Republike Hrvatske (Latković, Rukavina, Schuster, 2015) poznata po pozitivnom efektu, sportska aktivnost prelaskom vlastitih granica mogućnosti, kakvima su podlegnuti vrhunski sportaši, zasigurno uz prisutnost vrlo malih nepravilnosti trenažnih planova pokazuje negativne rezultate u vidu ozljeda, ponajviše lokomotornog sustava. Shvaćajući važnost bržeg oporavka, ali i sprječavanja povratka ozljede, terapijski pristup zahtjeva daljnje traganje u postizanju efikasnosti rješenja. Najčešći oblik ozljeđivanja adolescenata sportaša su uganuća, iščašenja, prijelomi na području ploče rasta kosti, stres frakture, sindromi prenaprezanja kao i dislokacije zglobova (Sreekaarini, Eapem, Zulfequer, 2014). Neovisno o vrsti odabrane sportske aktivnosti, pojavnost sportskih ozljeda kod adolescenata najčešće su zabilježene na donjim ekstremitetima (Baarveld i sur., 2011), te nešto rjeđe, ali ipak visoko prisutno, u pedijatrijskoj dobi (Stanitski, 1997).

## UČINAK UDARNOG VALA NA TENDINOPATIJE

Poznavajući djelovanje terapijske metode udarnog vala na lokomotorni sustav, brojna su istraživanja koja pozitivnu prevalenciju u rješavanju ozljeda pripisuju korištenju iste. Prema Dedes i sur. (2018) terapija udarnim valom smanjuje bol uzrokovanu tendinopatijom, te poboljšava funkcionalnost i kvalitetu života. Na uzroku od 78 ispitanika s tendinopatijom Ahilove tetive i 103 ispitanika s plantarnim fasciitisom, bili su podvrgnuti na 3 tretmana, iznimni 4 (27% ispitanika). Rezultati su pokazali značajno smanjenje boli putem VAS boli i subjektivno poboljšanje kvalitete života. Iako nisu utvrđeni parametri za tretman kod tendinopatije Ahilove tetive, Stania i sur. (2019) pregledom radova zaključuju kako ekstrakorporalna terapija udarnim valom pruža vjerojatnost od 80% za oporavak. Postavljen je naglasak na važnost razlikovanja između akutne i kronične tendinopatije. Učinci terapije radijalnim udarnim valom bolji su kod osoba starijih od 60 godina s trajanjem simptoma do 12 mjeseci (Taylor, Dunkerley, Silver, 2016), dok stariji pacijenti s duljim trajanjem simptoma pokazuju manju učinkovitost terapije udarnim valom (Rompe i sur., 2007). Primjena niskoenergetske terapije udarnim valom na Ahilovu tetivu djeluje vrlo blago i podnošljivo u vidu boli, zbog čega nema potrebe za uzimanjem analgetika i anestetika (Stania i sur., 2019). S druge pak strane, visokoenergetski udarni val uzrokuje veću bolnost prilikom tretmana, stoga i zahtjeva lokalnu analgeziju. Unatoč boli, istraživanja pokazuju kako su bolji učinci djelovanjem visokoenergetskog udarnog vala na tendinopatiju Ahilove tetive bez postupaka za umanjivanje boli nakon 12 mjeseci od jednokratne primjene (3000 impulsa sa 604 mJ/mm<sup>2</sup>) (Furia, 2006).

Proučavajući liječenje skakačkog koljena, u radovima više opisivanog kao patelarna tendinopatija, Reinking (2016) kao metodu oporavka navodi i udarni val inkorporiran u sustav

kineziterapije u vidu izbjegavanja kirurškog liječenja, s čime se slažu i Stania i sur. (2019) uz prijedlog korištenja fokusiranog udarnog vala i ekscentričnih vježbi. Rompe i sur. (2007) pružaju statistiku od 82% oporavka skupine ispitanika korištenjem kombiniranog režima vježbanja i metode terapije udarnim valom.

## **UDARNI VAL KAO METODA LIJEČENJA SINDROMA PRENAPREZANJA**

Prilikom proučavanja terapije udarnim valom kod medijalnog tibijalnog stres sindroma, nisu uočene standardne razlike primjenom doze od 1450 mJ/mm<sup>2</sup> u odnosu na lažnu dozu od 70 mJ/mm<sup>2</sup>, ali je ipak zabilježen brži oporavak testne skupine u odnosu na samo kineziterapijski pristup vježbanjem (Menendez i sur., 2020). Druga istraživanja također govore u potvrdu tome (Moen i sur., 2012), ali također nisu pružili zaključak o dostatnoj dozi apliciranja broja udara i njihove jakosti. Navedeni autori kontrolnim istraživanjem pokazali su kako uz takav način terapije rekreativnim trkačima je potrebno 6 mjeseci za 18 minuta trčanja, dok Menendez i sur. (2020) navode sedamdesetodnevni terapijski protokol. U pregledu istraživanja zabilježena je i kombinacija tretmana uporabom krvne plazme i metode udarnog vala (Schwartz, Watson i Hutchinson, 2015), ali za navedeni podatak za sada još nema dovoljno valjanih dokaza.

## **UČINAK UDARNOG VALA NA OZLJEDE GORNJIH EKSTREMITETA**

Vrlo česte ozljede i prenaprezanja gornjih ekstremiteta također statistički pružaju pozitivne rezultate u korištenju terapije udarnim valom kao metode izbora konzervativnog liječenja. Metaanalizom radova učinkovitosti konzervativnih tretmana kod ozljeda rotatorne manžete, Steuri i sur. (2017) zaključuju superiornost metode udarnog vala u odnosu na placebo skupine, te prednost za tretiranje pružaju udarnom valu u odnosu na vježbanje elastičnim trakama. Jednak zaključak postiže se i kod sindroma subakromijalnog sraza i burzitisa u području ramena, uz opasku kako je kombinirani tretman vježbanja uz dobro dijagnosticirano i valjano apliciranu metodu udarnog vala postiže se brže bezbolno stanje te prelazak u aktivniju fazu vježbanja (Dong i sur. 2015). Del Castillo-Gonzales, Ramos i Gonzalez Perez (2016) zaključuju kako kod bolesnika s kroničnim kalcificirajućim tendinitisom ramena, značajnije bolje rezultate pokazuje tretman udarnim valom u odnosu na transkutanu nervnu stimulaciju (TENS) s čime su potvrdili istraživanje Pan i sur. (2003). Testa i sur. (2020) pregledom radova ustvrđuju uspješne rezultate rješavanja boli i pozitivnom ishodu funkcionalnog pokreta neovisno o morfološkom izgledu akromiona. Rompe i sur. (2007) daju statistički važnu podlogu o korištenju jedne sesije (5 tretmana) po 1500 udarnih impulsa po tretmanu, proučavajući perzistenciju učinkovitosti nakon 6 i 24 tjedna od tretmana. Značajno smanjenje boli i porast funkcionalnog ishoda zabilježen je i kod niskoenergičnog i visokoenergičnog udarnog vala za kontrolnim stadijem od 6 mjeseci nakon tretmana (Dedes i sur., 2018).

Pozitivni ishodi zabilježeni su i kod tendinopatija lakta. Korištenjem 21Hz, tlaka 1,8 bara i 2000 udarnih valova, Dedes i sur. (2018) zabilježavaju smanjenje boli u petotjednom programu, pri čemu je zabilježena smanjena bolnost, veća funkcionalna pokretljivost i jakost, te kontrolnim pregledom nakon 6 mjeseci pozitivan ishod je i dalje perzistirao. Ilieva, Minchev i Petrova (2012) koristili su radijalnu terapiju udarnim valom s 2500 udarnih jedinica pri čemu su rezultati prikazani jednako pozitivnim. Pregledom radova sa zabilježenih 40 različitih načina liječenja



medijalnog i lateralnog epikondilitisa, potvrđeni su pozitivni ishodi liječenja metodom udarnog vala. Osim pozitivnih ishoda smanjenja boli i poboljšanja funkcionalnih ishoda, zabilježeno je i povratak čvrstoće hvata kod kalcificirajućih i nekalcificirajućih slučajeva (Testa i sur., 2020) pri čemu se zaključno pružaju potvrde korištenja i u akutnim fazama liječenja (Koskal i sur., 2015). S druge pak strane, Lee i sur. (2012) zabilježavaju nezadovoljavajuće rezultate terapije udarnim valom kod medijalnog epikondilitisa, stoga prednost prilažu lokalnim injekcijama steroida na početku tretmana, kao i primjenu akupunkturne terapije u prva dva tjedna liječenja.

## ZAKLJUČAK

Ekstrakorporalna terapija udarnim valom uzima sve veći zamah kao imperativ liječenja tendinopatija. Gotovo svi istraživači pružaju jednoličan zaključak koji govori u korist i efikasnost terapije udarnim valom. Ponajbolji rezultati potvrđeni su terapijski isplaniranim korištenjem terapije udarnim valom uz provođenje kineziterapijskih (ekscentričnih) vježbi. Nažalost, nedovoljno je istraživanja navedenih ozljeda u kategoriji sportaša. Istraživanja koristi udarnog vala u velikoj mjeri provedena su na ispitanicima s dijagnosticiranim istraživačkim dijagnozama uz nedostatak eliminacije nesportaša. S obzirom na valjanost podataka i pozitivne ishode korištenjem metode udarnim valom, može se pretpostaviti kako sinonimno iste ozljede poput stres fraktura, prisutnost kalcifikata i selektivno liječenje tendinopatija prisutnih kod sveopće populacije, jednako dobro bi rezultirale tretiranjem vrhunskih sportaša, uz moguću brži oporavak i povratak u punu sportsku aktivnost u kombiniranim tretmanima kineziterapije i udarnog vala. Nadalje, unatoč smjernicama pruženim od Međunarodnog udruženja za medicinske tretmane udarnim valom (ISMST) i dalje nedostaju konstruktivniji zaključci o količini primijenjenog intenziteta, jakosti i gustoće tretmana udarnim valom u odnosu na vrstu, dijagnostiku i stadij ozljede. Daljnja istraživanja istoga, kao i preciznije smjernice za ozljede nastale na vrhunskim sportašima, mogle bi pružiti kvalitetnije i efektivnije rezultate rada u korištenju udarnog vala, kao i brži i kvalitetniji oporavak svakog pojedinca, pa tako i sportaša.

## LITERATURA

1. Auersperg, V., & Trieb, K. (2020). Extracorporeal shock wave therapy: an update. *EFORT Open Reviews*, 5(10), 584-592.
2. Avancini-Dobrović, V., Pavlović, I., Frlan-Vrgoč, L., & Schnurrer-Luke-Vrbanić, T. (2012). Klinička primjena ekstrakorporalnog udarnog vala u liječenju kalcificirajućeg tendinitisa ramena: fokusirani vs. radijalni udarni val. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 48(4), 480-487.
3. Baarveld, F., Visser, C. A., Kollen, B. J., & Backx, F. J. (2011). Sports-related injuries in primary health care. *Family practice*, 28(1), 29-33.
4. Babić-Naglić, Đ. (2013). *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. Medicinska naklada.
5. Dedes, V., Stergioulas, A., Kipreos, G., Dede, A. M., Mitseas, A., & Panoutsopoulos, G. I. (2018). Effectiveness and safety of shockwave therapy in tendinopathies. *Materia socio-medica*, 30(2), 131-146.
6. Del Castillo, F., Ramos Álvarez, J. J., Rodríguez Fabián, G., González Pérez, J., Jiménez Herranz, E., & Varela, E. (2016). Extracorporeal shockwaves versus ultrasound-guided

- percutaneous lavage for the treatment of rotator cuff calcific tendinopathy: a randomised controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 52(2), 145-151.
7. Dong, W., Goost, H., Lin, X. B., Burger, C., Paul, C., Wang, Z. L., Zhang, T. Y., Jiang, Z. C., Welle, K., & Kabir, K. (2015). Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine*, 94(10), e510.
  8. Furia, J. P. (2005). Extrakorporale Stoßwellentherapie zur Behandlung der Achillessehnentendinopathie. *Der Orthopäde*, 34(6), 571-578.
  9. Furia, J. P. (2006). High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional Achilles tendinopathy. *The American journal of sports medicine*, 34(5), 733-740.
  10. Gaida, J. E., & Cook, J. (2011). Treatment options for patellar tendinopathy: critical review. *Current sports medicine reports*, 10(5), 255-270.
  11. Ilieva, E. M., Minchev, R. M., & Petrova, N. S. (2012). Radial shock wave therapy in patients with lateral epicondylitis. *Folia Med (Plovdiv)*, 54(3), 35-41.
  12. Kertzman, P., Császár, N., Furia, J. P., & Schmitz, C. (2017). Radial extracorporeal shock wave therapy is efficient and safe in the treatment of fracture nonunions of superficial bones: a retrospective case series. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 12(1), 164.
  13. Koksall, I., Guler, O., Mahirogullari, M., Mutlu, S., Çakmak, S., & Aksahin, E. (2015). Comparison of extracorporeal shock wave therapy (eswt) in acute and chronic lateral epicondylitis. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 49(5), 465-470.
  14. Larsson, M. E., Käll, I., & Nilsson-Helander, K. (2012). Treatment of patellar tendinopathy – a systematic review of randomized controlled trials. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 20(8), 1632-1646.
  15. Latković, I., Rukavina, M., & Schuster, S. (2015). Učestalost ozljeda i kvaliteta života kod rekreativnog bavljenja sportom. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 30(2), 98-105.
  16. Lee, S. S., Kang, S., Park, N. K., Lee, C. W., Song, H. S., Sohn, M. K., Cho, K. H., & Kim, J. H. (2012). Effectiveness of initial extracorporeal shock wave therapy on the newly diagnosed lateral or medial epicondylitis. *Annals of rehabilitation medicine*, 36(5), 681–687.
  17. Menéndez, C., Batalla, L., Prieto, A., Rodríguez, M. Á., Crespo, I., & Olmedillas, H. (2020). Medial Tibial Stress Syndrome in Novice and Recreational Runners: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7457.
  18. Moen, M. H., Holtslag, L., Bakker, E., Barten, C., Weir, A., Tol, J. L., & Backx, F. (2012). The treatment of medial tibial stress syndrome in athletes; a randomized clinical trial. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 4(1), 12.
  19. Moya, D., Ramón, S., Schaden, W., Wang, C. J., Guiloff, L., & Cheng, J. H. (2018). The role of extracorporeal shockwave treatment in musculoskeletal disorders. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 100(3), 251-263.
  20. Pan, P. J., Chou, C. L., Chiou, H. J., Ma, H. L., Lee, H. C., & Chan, R. C. (2003). Extracorporeal shock wave therapy for chronic calcific tendinitis of the shoulders: a functional and sonographic study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 84(7), 988-993.

21. Reinking, M. F. (2016). Current concepts in the treatment of patellar tendinopathy. *International journal of sports physical therapy*, 11(6), 854-866.
22. Roerdink, R. L., Dietvorst, M., Van der Zwaard, B., Van der Worp, H., & Zwerver, J. (2017). Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: systematic review. *International Journal of Surgery*, 46, 133-145.
23. Rompe, J. D., Nafe, B., Furia, J. P., & Maffulli, N. (2007). Eccentric loading, shock-wave treatment, or a wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis: a randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 35(3), 374-383.
24. Schnurrer-Luke-Vrbanić, T., & Ćurković, B. (2012). Nove tehnologije u fizikalnoj i rehabilitacijskoj medicini. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 48(4), 346-353.
25. Schwartz, A., Watson, J. N., & Hutchinson, M. R. (2015). Patellar tendinopathy. *Sports health*, 7(5), 415-420.
26. Sreekaarini, I., Eapen, C., & Zulfeequer, C. P. (2014). Prevalence of sports injuries in adolescent athletes. *Journal of Athletic Enhancement* 3, 5, 2.
27. Stania, M., Juras, G., Chmielewska, D., Polak, A., Kucio, C., & Król, P. (2019). Extracorporeal Shock Wave Therapy for Achilles Tendinopathy. *BioMed research international*, 2019, 3086910.
28. Stanitski, C. L. (1997). Pediatric and adolescent sports injuries. *Clinics in sports medicine*, 16(4), 613-633.
29. Steuri, R., Sattelmayer, M., Elsig, S., Kolly, C., Tal, A., Taeymans, J., & Hilfiker, R. (2017). Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *British journal of sports medicine*, 51(18), 1340-1347.
30. Taylor, J., Dunkerley, S., Silver, D., Redfern, A., Talbot, N., Sharpe, I., & Guyver, P. (2016). Extracorporeal shockwave therapy (ESWT) for refractory Achilles tendinopathy: a prospective audit with 2-year follow up. *The Foot*, 26, 23-29.
31. Testa, G., Vescio, A., Perez, S., Consoli, A., Costarella, L., Sessa, G., & Pavone, V. (2020). Extracorporeal shockwave therapy treatment in upper limb diseases: a systematic review. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 453.
32. The International Society for Medical Shockwave Treatment (2016). <https://www.shockwavetherapy.org> [20.04.2021].

## TJELESNA AKTIVNOST I PUŠENJE – UTJECAJ NA DIŠNI SUSTAV KOD ADOLESCENATA

### PHYSICAL ACTIVITY AND SMOKING – INFLUENCE ON RESPIRATORY SYSTEM OF ADOLESCENTS

**Dražen Pejić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[dpejic@vevu.hr](mailto:dpejic@vevu.hr)

**Marko Kunac**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[marko.kunac@vevu.hr](mailto:marko.kunac@vevu.hr)

**Rea Česir**

Poliklinika „Glavić“ u Zagrebu

[rea.cesir94@gmail.com](mailto:rea.cesir94@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod i cilj istraživanja: Respiratorni sustav i disanje jedni su od najvažnijih fizioloških mehanizama ljudskog tijela, a udisanje duhanskog dima, što kroz aktivno, što kroz pasivno pušenje jedan od vodećih javno zdravstvenih problema današnjice, posebice među mladom populacijom.

Metode istraživanja: U istraživanju je sudjelovalo 100 ispitanika: juniora, kadeta i pionira NK Osijek i ŽNK Osijek kao i adolescenata iste dobi iz Mjesnih zajednica grada Osijeka, a koji se ne bave sportom. Ispitanici su ispunili kratki upitnik s općim, demografskim pokazateljima, te im je testirana plućna funkcija spirometrom.

Rezultati: Istraživanje je provedeno na uzorku od 100 ispitanika (17% Ž+83%M) prosječne dobi 17 godina. 39% ispitanika izjasnilo se da su pušači. Prosječna visina ispitanika bila je 177,98 centimetara, dok su prosječne apsolutne spirometrijske vrijednosti bile 4,30 (VC), i 4,25 (FEV1). Ustanovljeno je da ne postoje statistički značajne razlike u spirometrijskim mjerenjima između pušača i nepušača adolescenata, kao niti između sportaša i nesportaša.

Zaključak: Iako rezultati ne nalaze razlike među sportašima i nesportašima, treba imati na umu da se radi o adolescentima. Bavljenje sportom svakako ostavlja pozitivan učinak na plućnu funkciju. Plućna funkcija je varijabla na koju se može utjecati te je neupitno da je duhanske proizvode potrebno zaobilaziti u širokom luku, a djecu poticati na što češće bavljenje fizičkom aktivnošću kako bismo iza sebe ostavili zdrav i fizički aktivan naraštaj.

**Ključne riječi:** *adolescenti, plućna funkcija, spirometrija, tjelesna aktivnost.*

#### **Abstract**

Background: Respiratory system and respiration are some of the most important physiological mechanisms of the human body. Smoking and consumption of tobacco, both through active and passive smoking, is one of the leading public health problems today, especially among young people.

Subjects and methods: 100 boys and girls were involved in the study: juniors, cadets and pioneers of the Osijek Football Club as well as adolescents from the Local Communities of the City of Osijek, of the same age, who do not play sports. Subjects fulfilled a short questionnaire with general, demographic indicators and lung function was tested by spirometer

Results: The study was conducted on a sample of 100 subjects (17% W+83%M) with average age 17 years. 39% of respondents said they are smokers. The average height of the subjects was 177.98 centimeters, while the average absolute spirometric values were 4.30 (VC), and 4.25 (FEV1). We found that there are no statistically significant differences in spirometric measurements between smokers and non-smokers adolescents, as well as between athletes and non-athletes.

Conclusion: There is no doubt that playing sports certainly has a positive effect on lung function, but this could not be seen in this study results because of the young age of our participants. Pulmonary function is a variable that can be influenced and it is unquestionable to conclude that tobacco products should be bypassed in a wide arc, and children should enroll in sports activities as much as possible, to grove to a healthy and physically active generation.

**Keywords:** *adolescents, lung function, physical activity, spirometry.*

## UVOD

Pušenje se najjednostavnije rečeno opisuje kao udisanje dima zapaljenog duhanskog lišća. Kolumbo je u XVI. stoljeću donio duhan iz Amerike u Europu, i od tada se pušenje proširilo po cijelom svijetu. Tvornička proizvodnja cigareta i dobra promidžba pridonijeli su masovnom širenju pušenja, a razvitkom industrijske proizvodnje cigareta pušenje se pandemijski proširilo svijetom i postalo jednim od najvećih javno zdravstvenih problema. Duhan donosi sigurne profite proizvođačima, prerađivačima trgovcima i državama i zato se sve do danas održao kao vrlo unosna industrijska biljka. Od donošenja duhana u Europu stavovi prema konzumaciji duhana bili su različiti – od toga da ga se smatralo lijekom za brojne bolesti do činjenice da se pušenje kažnjavalo. U prvim desetljećima 20. stoljeća pušenje je postalo društveno prihvatljivom navikom. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije od posljedica pušenja u svijetu godišnje umire oko 8 milijuna ljudi, a uslijed posljedica štetnog djelovanja duhana svakih 8 sekunda u svijetu umire jedan čovjek. Osim za pušače, duhanski dim može biti smrtonosan i za nepušače tzv. pasivne pušače. Od neposredne izloženosti duhanskom dimu godišnje umire 1.2. milijuna pasivnih pušača, od kojih je gotovo polovica djece koja udišu zrak zagađen duhanskim dimom. Prema podacima Hrvatskoj zavoda za javno zdravstvo u Hrvatskoj je svaka treća odrasla osoba pušač, a procjenjuje se da u Hrvatskoj od posljedica pušenja godišnje umire oko 14.000 ljudi, što znači da Hrvatska svake godine gubi jedan grad veličine Makarske. Prema rezultatima svjetskog istraživanja o uporabi duhana u mladima (*Global Youth Tobacco Survey- GYTS*), provedenog zadnji puta 2016. u Republici Hrvatskoj 60% učenika u dobi od 13-15 godina živi u domu gdje drugi puše, a 61% su bili izloženi duhanskom dimu u bilo kojem zatvorenom javnom prostoru. Osnivanje školskih sportskih klubova ima za cilj da se u njim sakuplja sportska mladež u slobodno vrijeme i da putem sportskih aktivnosti unapređuje tjelesni i duševni razvitak učenika, da sprječava pušenje i druge bolesti ovisnosti te da poboljša kvalitetu i kulturu njihova života .

## CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je usporediti rezultate spirometrijskog mjerenja kod adolescenata pušača i nepušača.

Specifični ciljevi:

1. usporedba rezultata spirometrijskog mjerenja adolescenata sportaša u odnosu na adolescente nesportaše
2. usporedba spirometrijskog mjerenja kod adolescenata sportaša pušača u odnosu na sportaše nepušače kao i nesportaša pušača u odnosu na nesportaše nepušače
3. usporedba rezultata spirometrijskog mjerenja s obzirom na spol
4. usporedba rezultata spirometrijskog mjerenja s obzirom na dob

## ISPITANICI I METODE

### *Ispitanici*

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 100 ispitanika, juniora, kadeta i pionira Nogometnog kluba Osijek i Ženskog nogometnog kluba Osijek kao i adolescenata iste dobi iz Mjesnih zajednica grada Osijeka, a koji se ne bave sportom. Prije uključivanja u istraživanje ispitanicama je podijeljena obavijest o samom istraživanju te suglasnost s kojom su potvrdile svoj pristanak za istraživanje. Istraživanje je provedeno anonimno i dobrovoljno te su se testirani sportaši u bilo kojem trenutku mogli slobodno i bez ikakvih posljedica povući, bez navođenja razloga.

### *Metode*

Prvi dio istraživanja obuhvaćao je kratki upitnik s općim, demografskim pokazateljima koji su ispunjavali sami ispitanici dok je drugi dio bio provedba samog mjerenja čije su vrijednosti potom upisane u obrasce ispitanika. Nakon što su ispitanici ispunili kratki anketni upitnik, u uređaj su uneseni podaci o visini i dobi, te su potom ispitanici podvrgnuti testu plućne funkcije spirometrom *MicroLab 3300 Spirometer Mk4, Micro Direct, Inc., Lewiston, SAD*. Također uspoređivat ćemo ih prema dinamičkim plućnim volumenima koji su vezani uz faktor vrijeme i određuju prohodnost dišnih puteva. U tu skupinu ubrajamo forsirani ekspiracijski volumen (FEV) te Tiffeneauov index. Forsirani ekspiracijski volumen je volumen zraka izdahnut forsiranim ekspirijem, nakon maksimalnog inspirija i obično se mjeri u prvoj sekundi (FEV1) jer je početni dio krivulje ovisan o naporu i suradnji ispitanika. FEV1 promatrali smo i kod naših ispitanika jer je jedan od važnijih testova za otkrivanje opstruktivnih promjena u većim dišnim putevima, a reflektira promjene u malim dišnim putevima. On normalno iznosi oko 80% FVC-a.

MicroLab spirometrijskog mjerenja: Nakon što se u aparat unesu visina i masa pacijenta te njegov pušački status pacijent pristupa spirometrijskom mjerenju u kojem se dobiva analiza svih ranije spomenutih parametara plućne funkcije.

### Statistička obrada podataka

Prikupljeni podatci upisani su u tablice oblikovane u programu MS Excel (*Microsoft Corporation, SAD*) i statistički obrađeni u programu i statistički obrađeni u programu SPSS Statistics 24.0 (*International Business Machines Corporation, IBM, SAD*). Kategorijski podaci prikazani su učestalošću (N) i relativnom učestalošću (%) te uspoređeni odgovarajućim testom za kategorijske podatke. Kvantitativni podaci prikazani su odgovarajućom srednjom vrijednosti i mjerama raspršenja ovisno o vrsti raspodjele. Odgovarajući statistički testovi provedeni u svrhu dosezanja specifičnih ciljeva su *t-test* i *F-test*. *T-test* proveden je kako bi se dokazalo postojanje statistički značajne razlike između dvije kategorije (npr. spol), dok je za usporedbu i dokazivanje statistički značajnih razlika između tri i više kategorija korišten *F-test*. Statistički značajnima smatrani su svi zaključci uz razinu  $P < 0,05$ .

## REZULTATI

51% ispitanika promatranog uzorka bavi se sportom, dok se 49% ispitanika ne bavi sportom. 39% ispitanika izjasnilo se da su pušači, dok je nepušača zahvaćenih istraživanjem bilo 61%. Prosječna visina ispitanika bila je 177,98 centimetara, dok su prosječne apsolutne spirometrijske vrijednosti bile 4,30 (VC), i 4,25 (FEV1).

### Rezultati empirijskog istraživanja

Inicijalno je odrađena serija *t-testova* i *F-testova* kako bi se odgovorilo na postavljene istraživačke ciljeve i utvrdilo postoje li statistički značajne razlike u promatranim varijablama. Prvi specifični cilj istraživanja bio je usporediti rezultate spirometrijskog mjerenja adolescenata sportaša u odnosu na adolescente nespportaše. Rezultati analize nalaze se u tablici u nastavku.

Tablica 1. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između sportaša i nespportaša prilikom spirometrijskih mjerenja (VC%).

	VC%	Sportaši	Nespportaši
Aritmetička sredina		85,84	84,02
Uzorak		51	49
t Stat			0,75
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )			0,46

Temeljem rezultata analize može se utvrditi da ne postoji statistički značajna razlika između sportaša i nespportaša kod VC% spirometrijskih mjerenja ( $t=0,75$ ;  $p>0,05$ ).

Nadalje testirane su i statistički značajne razlike kod FEV1 spirometrijskih testiranja, a rezultati analize nalaze se u nastavku u tablici 2.

Tablica 2. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između sportaša i nespportaša prilikom spirometrijskih mjerenja (FEV1%)

	FEV1%	Sportaši	Nespportaši
Aritmetička sredina		100,71	98,92
Uzorak		51	49
t Stat			0,61
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )			0,55

Rezultati analize ukazuju na nepostojanje statistički značajnih razlika između sportaša i nesportaša prilikom spirometrijskih mjerenja ( $t=0,61$ ;  $p>0,05$ ). Prethodni rezultati ukazuju na nepostojanje značajnih razlika te se prema tome može zaključiti pitanje prvog specifičnog cilja. Istraživanjem je postavljen i drugi specifičan cilj, a njime se usporedilo spirometrijsko mjerenje kod adolescenata sportaša pušača u odnosu na sportaše nepušače kao i nesportaša pušača u odnosu na nesportaše nepušače. Prema rezultatima analize može se zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika u spirometrijskim mjerenjima kao što je prikazano u tablici u nastavku.

Tablica 3. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između sportaša pušača i sportaša nepušača prilikom spirometrijskih mjerenja (VC%)

	<i>Sportaši pušači</i>	<i>Sportaši nepušači</i>
Aritmetička sredina	86,07	85,75
Uzorak	15	36
t Stat	0,09	
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )	0,93	

Temeljem rezultata analize može se zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika između promatranih modaliteta, odnosno sportaši pušači i sportaši nepušači imaju jednaka spirometrijska mjerenja ( $t=2,05$ ;  $p>0,05$ ).

Obavljen je i t-test kako bi se usporedile prethodno promatrane podgrupe i kod spirometrijskog FEV1% mjerenja. Rezultati testiranja nalaze se u nastavku u tablici 4.

Tablica 4. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između sportaša pušača i sportaša nepušača prilikom spirometrijskih mjerenja (FE1%)

	<i>Sportaši pušači</i>	<i>Sportaši nepušači</i>
Aritmetička sredina	99,27	101,31
Uzorak	15	36
t Stat	-0,52	
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )	0,61	

Temeljem rezultata analize može se zaključiti da ni prema drugom spirometrijskom mjerenju kod istih podgrupa nema prisutnih statistički značajnih razlika ( $t=2,02$ ;  $p>0,05$ ).

Nadalje, napravljena je analiza rezultata za podgrupu nesportaša, a rezultati analize prvog spirometrijskog testiranja nalaze se u nastavku u tablici 5.

Tablica 5. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između nesportaša pušača i nesportaša nepušača prilikom spirometrijskih mjerenja (VC%)

<i>VC%</i>	<i>Nesportaš pušač</i>	<i>Nesportaš nepušač</i>
Aritmetička sredina	84,13	83,92
Uzorak	24	25
t Stat	0,06	
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )	0,96	

Temeljem rezultata analize uočava se da ne postoje statistički značajne razlike između nesportaša pušača i nesportaša nepušača ( $t=0,06$ ;  $p>0,05$ ).



Provedeno je i testiranje ispitanika istih kategorija samo prema FEV1% spirometrijskom mjerenju. Rezultati analize prikazani su u nastavku u tablici 6.

Tablica 6. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između nesportaša pušača i nesportaša nepušača prilikom spirometrijskih mjerenja (FEV1%)

<i>FEV1%</i>	<i>Nesportaš pušač</i>	<i>Nesportaš nepušač</i>
Aritmetička sredina	97,25	100,52
Uzorak	24	25
t Stat		-0,78
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )		0,44

Temeljem rezultata analize niti kod ovog spirometrijskog mjerenja nisu pronađene statistički značajne razlike. Može se zaključiti da nesportaši pušači i nesportaši nepušači u prosjeku ostvaruju jednaka spirometrijska mjerenja ( $t=-0,78$ ;  $p<0,05$ ).

Nastavno na prethodno, treći specifični cilj bio je usporedba rezultata spirometrijskog mjerenja s obzirom na spol, odnosno željelo se istražiti potencijalno postojanje statistički značajnih razlika u spirometrijskim mjerenjima s obzirom na spol ispitanika. Rezultati provedenog testiranja predočeni su u tablici 7. u nastavku.

Tablica 7. Deskriptivna statistika i testiranje statistički značajnih razlika između nesportaša pušača i nesportaša nepušača prilikom spirometrijskih mjerenja (VC%)

<i>VC%</i>	<i>Muškarci</i>	<i>Žene</i>
Aritmetička sredina	84,77	82,14
Uzorak	35	14
t Stat		0,69
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )		0,50

Rezultati analize ukazuju na nepostojanje statistički značajnih razlika između muškaraca i žena kod usporedbe VC% spirometrijskog mjerenja ( $t=0,69$ ;  $p>0,05$ ).

Nadalje, proveden je t-test i za drugi dio spirometrijskog mjerenja (FEV1%), čiji se rezultati nalaze u tablici 8. u nastavku.

Tablica 8. Deskriptivna statistika i testiranje statistiki značajnih razlika između nesportaša pušača i nesportaša nepušača prilikom spirometrijskih mjerenja (FEV1%)

<i>FEV1%</i>	<i>Muškarci</i>	<i>Žene</i>
Aritmetička sredina	100,34	95,36
Uzorak	35	14
t Stat		1,16
Empirijska razina signifikantnosti ( <i>p-vrijednosti</i> )		0,26

Temeljem rezultata analize može se zaključiti da ne postoje statistički značajne razlike među spolovima kod spirometrijskih mjerenja FEV1% ( $t=1,16$ ;  $p>0,05$ ).

Također, odrađena je i statistička obrada podataka kako bi se odgovorilo na četvrti specifični cilj istraživanja koji se odnosi na usporedbu rezultata spirometrijskog mjerenja s obzirom na dob ispitanika. Rezultati analize nalaze se u tablici 9. u nastavku.

Tablica 9. Analiza varijance i testiranje statistički značajnih razlika između promatranih ispitanika, obzirom na dob prilikom spirometrijskih mjerenja (VC%)

<i>Dob</i>	<i>F</i>	<i>P-vrijednost</i>
Do 16	1,50	0,23
17 – 18		
19 i više		

Rezultati analize pokazuju da neovisno o dobi ispitanika nisu prisutne statistički značajne razlike u spirometrijskim mjerenjima VC% ( $F=1,50$ ;  $p>0,05$ ).

Nastavno, provedeno je i  $F$ -testiranja i za drugi dio spirometrijskog mjerenja FEV1%, a rezultati su prikazani u nastavku u tablici 10.

Tablica 10. Analiza varijance i testiranje statistički značajnih razlika između promatranih ispitanika, obzirom na dob prilikom spirometrijskih mjerenja (FEV1%)

<i>Dob</i>	<i>F</i>	<i>P-vrijednost</i>
Do 16	1,61	0,20
17 – 18		
19 i više		

Temeljem rezultata analize može se zaključiti da ne postoje statistički značajne razlike kod ispitanika neovisno o dobi ispitanika prilikom spirometrijskog mjerenja FEV1% ( $F=1,61$ ;  $p>0,05$ ). Generalni zaključak na temelju rezultata provedenog istraživanja je da ne postoje statistički značajne razlike u spirometrijskim mjerenjima između pušača i nepušača adolescenata, kao niti između sportaša i nespportaša.

## RASPRAVA

Ranije u uvodu spomenuto je kako je disanje izmjena plinova između vanjske sredine (atmosfera) i alveolarnih prostora u plućima i obratno, te kako se ispituje i metodom spirometrije. Spirometrijskim mjerenjem mjere se plućni obujmi (volumeni i kapaciteti) i veličina protoka zraka (ili otpor strujanju zraka) u dišnim putevima. Dobiveni rezultati se uspoređuju s referentnim (normalnim) vrijednostima, prema spolu, životnoj dobi, visini i težini tijela. Rezultati istraživanja pokazuju prilično jednaku raspodjelu kada je u pitanju bavljenje sportom, 51% ispitanika promatranog uzorka bavi se sportom, dok se 49% ispitanika ne bavi sportom. Uzevši u obzir osjetljivu dob ispitanika, čak 63% ispitanika je u dobi između 17 i 18 godina, ne začuđuje činjenica kako veliki uzorak ispitanika čine dječaci (83%), a tek manji dio (17%) djevojčice. Iako se neznatno više ispitanika bavi sportom, samo 2%, ohrabrujuć je podatak kako je ipak veći broj ispitanika nepušača (61%). S druge pak strane, ako uzmemo u obzir dobnu strukturu ispitanika, gdje gotovo 24% ispitanika ima 16 godina, svakako je zabrinjavajuć postotak pušača (39%). Prema Mišigoj-Duraković (2008.), djevojke dosežu 98% konačne visine prosječno sa 16 godina i šest mjeseci, a mladići s od prilike 17 godina. Ako govorimo o prosječnim visinama dječaka i djevojčica, prema istraživanju Šegregura i Kuhar (2012.), prosječna visina adolescenata između 16 i 18 godina je 174,2 centimetra, što je malo manje od prosječne visine ispitanika ovog istraživanja. Ona iznosi 177,98 centimetara, ali veće

brojke možemo pripisati većem broju muških ispitanika. Na slici 1. prikazane su tjelesne visine dječaka i djevojčica, prema Šegregur i Kuhar, (2012.) .

Antropometrijska i motorička mjerenja	Spol	15 godina (X±SD)	16 godina (X±SD)	17 godina (X±SD)	18 godina (X±SD)
Tjelesna visina* (cm)	M	177,6±6,09	181,1±5,99	182,0±5,81	182,5±5,94
	Ž	166,4±7,22	167,6±6,91	168,1±7,02	168,2±6,74

Slika 1. Tjelesna visina dječaka i djevojčica, prema Šegregur i Kuhar

(Izvor: Odstupanja antropometrijskih i motoričkih obilježja gimnazijalaca od uobičajeno korištenih normativnih vrijednosti)

Ako govorimo o rezultatima spirometrijskog testiranja, koje je podsjetimo mjereno MicroLab 3300 spirometrom, Mk4, nakon pravilno provedene kalibracije mjernog instrumenta i pravilno pozicionirane krivulje, uočavamo kako su prosječne apsolutne spirometrijske vrijednosti vitalnog kapaciteta bile 4,30 (VC), dok su vrijednosti forsiranog ekspiratornog volumena u prvoj sekundi 4,25 (FEV1). Napomenimo kako su normalne, odnosno referentne vrijednosti VC-a, sve vrijednosti iznad 80%, dok su normalne vrijednosti FEV1 iznad 70-80%. VC je najčešće smanjen kod kroničnih opstruktivnih stanja kao što su na primjer, astma ili kronični bronhitis. Referentne vrijednosti spirometrijskih parametara dobivaju se unošenjem podataka o samom pacijentu. Bitni podaci za dobivanje dobrih spirometrijskih referentnih vrijednosti su spol, dob, visina i pušački status. S obzirom na to da je Hrvatska pretežito zemlja bijele rase onda se rasna pripadnost, koja je također bitan parametar za spirometrijski nalaz, automatski postavlja na uređaju i mijenja jedino u slučaju potrebe.

Predviđene, odnosno prediktivne vrijednosti spirometrijskih mjerenja najčešće se upotrebljavaju prema najčešćim referentnim vrijednostima: *European Coal and Steel Community* (ECSC) (1971.), *European Respiratory Society* (ERS) (1993.) i *Global Lung Initiative* (GLI) (2012.). Vrijednosti uspoređivane ovim radom zapravo se nazivaju i „mala spirometrija“ jer ona upravo mjeri ta tri najrelevantnija parametra: VC, FEV1 i Tiffeneauov index, odnosno omjer te dvije varijable. Smanjenje vitalnog kapaciteta govori nam o promjenama u plućnom tkivu kao što su emfizem pluća ili fibrozni procesi, promjenama u pleuralnom prostoru, na primjer, tumorima pluća, promjenama u respiratornoj muskulaturi kao što je pareza ili paraliza dijafragme i još neke druge. Analizom dobivenih podataka istraživanjem je utvrđeno kako ne postoji statistički značajna razlika između sportaša i nesportaša kod VC% spirometrijskih mjerenja ( $t=1,98$ ;  $p>0,05$ ). Već je ranije spomenuto kako je osnovni uzrok smanjenja FEV1 opstrukcija strujanju zraka u većim ili manjim dišnim putevima. Ako opstrukcija nastane u većim dišnim putevima govorimo o spazmu, edemu sluznice ili pak ekspiratornom kolapsu, dok kod opstrukcije manjih dišnih puteva govorimo o čestoj pojavi danas, a to je kronični opstruktivni sindrom. Kao i kod VC% rezultati analize ukazuju na nepostojanje statistički značajnih razlika između sportaša i nesportaša prilikom spirometrijskih mjerenja FEV1 ( $t=1,98$ ;  $p>0,05$ ).

Analizom ovih dvaju parametara možemo zaključiti kako u adolescentskoj dobi još uvijek ne postoji značajna razlika između sportaša i nesportaša. Istraživanjem Lazović i sur. (2017.) provedenom na više od 100 ispitanika također nije uočena značajniju razliku u plućnoj funkciji između mladih sportaša i njihov vršnjaka nesportaša. Jedina uočena razlika, uvidom u literaturu je ona u plućnoj funkciji između sportaša određenih sportova. Tako na primjer veslači,

vaterpolisti i košarkaši imaju statistički značajnu razliku u VC, i FEV1 u odnosu na zdrave vršnjake koji se ne bave sportom, dok nogometaši i odbojkaši imaju nešto niže izmjerene vrijednosti VC i FEV1 parametara u odnosu na kontrolnu skupinu. Ako pogledamo rezultate spirometrijskog mjerenja kod adolescenata sportaša pušača u odnosu na sportaše nepušače ni ovdje ne postoji statistički značajna razlika, kao niti kod usporedbe nesportaša pušača u odnosu na nesportaše nepušače. Pregledom literature može se zaključiti kako je najbolje vrijeme za sprečavanje obolijevanja od bolesti povezanih s pušenjem mlada životna dob, jer se plućna funkcija s vremenom ionako smanjuje. U toj činjenici može i ležati razlog zašto ne postoji statistički značajna razlika između usporedbe pušača i nepušača. Također, uvidom u literaturu najveća statistički značajna razlika pronalazi se uglavnom na plućnu osjetljivost između bivših i sadašnjih pušača. Značajne razlike pronalaze se kod pušača i nepušača ovisno o vrsti pušenja duhana. Velika petogodišnja studija provedena na 3 139 muškaraca i 4 986 žena, starijih od 20 godina otkrila je značajan nepovoljan učinak pušenja na pad plućne funkcije kod onih pušača koji su izravno udisali duhanski dim, no u toj studiji nisu bili uključeni aktivni pušači.

Rezultati ovog istraživanja specifični su zbog dobno ograničene testirane skupine, specifičnosti uključnog kriterija, a to je sport. Neka ranije provedena istraživanja pokazala su da postoje znatne razlike između skupina sportaša i nesportaša na području ventilacijske funkcije pluća, pa se može zaključiti da je utjecaj sportske aktivnosti od iznimnoga značenja za razvoj ventilacijskih parametara mladih sportaša, u ovom istraživanju radilo se o vaterpolistima i jedriličarima za koje smo već ranije spomenuli kako imaju iznimno visoke rezultate mjerenja plućne funkcije. Nadalje, istraživanjem je ispitivano postojanje statistički značajnih razlika u spirometrijskim mjerenjima s obzirom na spol ispitanika. Slične studije pokazale su vrijednosti svih parametara plućne funkcije zabilježene niže kod ženskih ispitanica u odnosu na muške. Već je ranije spomenuto kako je fiziološki normalno da muški ispitanici s obzirom na konstituciju imaju više rezultate plućne funkcije te u ovom specifičnom cilju nije bilo ni očekivano pronalaženje statistički značajnijih razlika, kao niti razlika u VC% i FEV1%.

Četvrti specifični cilj istraživanja koji se odnosi na usporedbu rezultata spirometrijskog mjerenja s obzirom na dob ispitanika također nije pokazao kako VC% i FEV1% imaju statističku značajnost ovisnu o dobi ispitanika. Razlog tomu može biti u kratkoći treniranja pojedinih igrača i relativnoj mladoj prosječnoj dobi ispitanika. U pojedinim istraživanjima pronađene su statistički značajne razlike u dobi ispitanika, ali su ta istraživanja obuhvaćala više dobnih kategorija, od kadeta do seniora. Najveće razlike u plućnoj funkciji (FEV1%) uočene su upravo između najmlađih i najstarijih kategorija, a kao mogući razlog navodi se lošija kondicijska pripremljenost seniorskih ispitanika posebice u anaerobnoj komponenti. Prema nekim autorima FEV1 može biti povezan i s trenažnim postupcima jer upravo on predstavlja snagu dišne muskulature. Dobivene vrijednosti VC nisu značajne između seniorskih i juniorskih prvotimaca. Prikazani rezultati još su jednom pokazali neophodnu važnost respiratornog treninga od najmlađih dobnih kategorija jer se na snagu i jakost respiratorne muskulature može utjecati, baš kao i na snagu i jakost skeletne muskulature no naši treneri i zdravstveni stručnjaci još uvijek u velikoj mjeri upravo takve treninge zaobilaze i izbjegavaju. U profesionalnim nogometnim klubovima, vrhunski igrači takve treninge rade najčešće sa svojim privatnim fizioterapeutima.

## ZAKLJUČAK

Analizom i testiranjem plućne funkcije adolescenata sportaša i nesportaša te pušača i nepušača nisu ustanovljene statistički značajne razlike. Ono što se nameće kao jedan o mogućih razloga definitivno je dobna ograničenost samih ispitanika te relativno kratko vrijeme treniranja gdje u mladom organizmu još ne postoje značajnije razlike u rezultatima. Također, s obzirom na relativno mladu dob i na sreću, kratak pušački status među ispitanicima se ne primjećuje razlika u mjerenju kao kod višegodišnjih stalnih pušača. Pregledom literature svakako je optimistično kako sportaši, posebice nekih specifičnih sportova, imaju iznadprosječne rezultate u odnosu na referentne vrijednosti prosječne populacije, a plućna funkcija, iako to ovim radom nije dokazano, bolja je kod sportaša, čak i mladih u odnosu na one koji se nave fizičkom aktivnošću. Razlike u VC% i FEV1% nisu uočene, no takve se razlike najčešće pronalaze kada se istraživanjem obuhvati više dobnih kategorija, a ne samo adolescenata jer oni značajnije mogu ovisiti i o vremenu treniranja. Dobiveni rezultati mogu nam dati za pravo da zaključimo kako bavljenje sportom ostavlja pozitivan učinak na plućnu funkciju, ali i zabrinjavajuć broj mladih koji fizički nisu aktivni. Također rezultati daju za pravo da zaključimo kako bi respiratorni treninzi trebali biti neizostavni dio svakog sportskog kluba i imati jednaki status kao i sve ostale vrste treninga koje se već desetljećima redovito provode u gotovo svim sportskim klubovima. Neupitan je zaključak kako je duhanske proizvode potrebno zaobilaziti u širokom luku, a djecu što masovnije upisivati na sportske aktivnosti ili barem poticati na što češće bavljenje fizičkom aktivnošću i boravkom na otvorenom. Danas, možda više nego ikada prije, potrebno je nove, mlade generacije odvojiti od digitalnih medija i ekrana, a već od ranih dana usaditi im kulturu kretanja i aktivnom načina života, a ne onog sjedilačkog.

## LITERATURA

1. Cioffi DL, Leso V, Carbone U, Iavicoli I. (2020) Spirometric reference values in the occupational medicine practice. *Toxicol Ind Health* 36(2):55–62.
2. Lazovic B, Zlatkovic-Svenda M, Grbovic J, Milenković B, Sipetic-Grujicic S, Kopitovic I, et al. (2020) Comparison of lung diffusing capacity in young elite athletes and their counterparts. *Rev Port Pneumol*. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29174581/>.
3. Mišigoj-Duraković, M (2008) Kinantropologija:biološki aspekti tjelesnog vježbanja. KIF Sveučilišta u Zagrebu.
2. Šegregur D, Kuhar V. (2012) Odstupanja antropometrijskih i motoričkih obilježja gimnazijalaca od uobičajeno korištenih normativnih vrijednosti. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 27.
3. WHO. WHO TobLabNet methods for measuring priority contents and emissions in tobacco and related products [Internet]. 2020. Available from: <file:///D:/Users/NEBRISATI/Lea/Downloads/WHO-HEP-HPR-2020.1-eng.pdf>.

## UTJECAJ STRESA NA KVALITETU ŽIVOTA STUDENATA

### THE INFLUENCE OF STRESS ON STUDENTS' QUALITY OF LIFE

**Karla Rožac**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[krozac@fdmz.hr](mailto:krozac@fdmz.hr)

**Emanuela Ham**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[emanuela.ham@fdmz.hr](mailto:emanuela.ham@fdmz.hr)

**Nikolina Lazić**

Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek

[nlazic@fdmz.hr](mailto:nlazic@fdmz.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Ubrzan način života i akademske obveze sastavni su dio svakodnevice studenata koji se odražavaju učestalim stresnim situacijama. Naime, brojni stresori iz okoline, posebice oni vezani za izvršavanje nastavnih obveza i učenje, ostavljaju posljedice na kakvoću življenja te mogu dovesti do sindroma „burnout“. Cilj rada je istražiti pomoću dostupne relevantne literature utjecaj stresa u suvremenom dobu na kvalitetu života, s naglaskom na zdravstvene posljedice studenata.

Materijali i metode: Analizirani su radovi publicirani u periodu od 2018. do 2021. godine iz baza podataka poput PubMeda, ResearchGatea, Hrčka srca te časopisa International Journal of Adolescence and Youth, PLOS, itd. Pretraživanje je provedeno prema ključnim riječima na hrvatskom i engleskom jeziku („burnout“, javnozdravstveni problem, kakvoća življenja, pedagogija, zdravstvene posljedice).

Zaključak: Stres značajno utječe na kakvoću življenja svih dobnih skupina. U radu je stavljen naglasak na mlade generacije – studente. Analizom radova ispitana je povezanost razine stresa s varijablama (dob, percipirana kvaliteta života) koje su uključene kao kriterij. Ustanovljen je rizik za psihofizičko zdravlje pojedinca koji potencijalno ugrožava njegov cjeloviti razvoj, proizvodeći negativne učinke na raspoloženje, obavljanje aktivnosti svakodnevnog života i izvršavanje obaveza u vidu učenja. Budući da je stres aktualni javnozdravstveni problem koji pogađa cijelu akademsku zajednicu, postavlja se pitanje kako dodatno prevenirati pojavu stresa kod studenata.

**Ključne riječi:** „burnout“, javnozdravstveni problem, kakvoća življenja, pedagogija, zdravstvene posljedice.

#### **Abstract**

Background and purpose: Fast way of living and academic engagement are an integral part of students' daily lives that are reflected in frequent stressful situations. Namely, many stressors from the environment, especially those related to the fulfillment of learning obligations and studying, have consequences on the quality of life and can lead to the “burnout” syndrome.

The aim of this paper is to examine, using the available relevant literature, the impact of stress in the modern age on the quality of life, with an emphasis on the health consequences of students.

**Materials and methods:** The papers published in the period from 2018 to 2021 from databases such as PubMed, ResearchGate, Hrčak srce and the International Journal of Adolescence and Youth, PLOS, etc. were analyzed. The search was conducted by keywords in Croatian and English (“burnout”, Public health problem, quality of life, pedagogy, health consequences).

**Conclusion:** Stress significantly involves the quality of life of all age groups. The paper indicates the younger generations – students. Analysed papers examined the connection between stress levels and the variables (age, perceived quality of life) that were included as a standard. A risk has been identified for the psychophysical health of an individual that potentially jeopardizes his or her overall development, producing negative effects on mood, performing daily life activities, and fulfilling learning obligations. Since stress is a current public health problem that affects the entire academic community, the question appears as to how to further prevent the occurrence of stress in students.

**Keywords:** “burnout”, public health problem, quality of life, pedagogy, health consequences.

## UVOD

U 21. stoljeću sveučilište prolazi kroz brojne promjene gdje se suočava s izazovima u obrazovanju studenata, nastojeći studente obrazovati u stručnjake, dok upravo suprotno sami studenti razvijaju nova vlastita iskustva i vještine, šire društveno okruženje te najbitnije od svega stječu nova znanja (Alsubaie, Stain, Webster, Wadman, 2019, Thompson, 2013). Istodobno, u ovom zahtjevnom društvu odlazak na sveučilište može biti iznimno stesan životni događaj zbog navedenih promjena koja često mogu biti vrlo neugodno, bolno i traumatično iskustvo (Alsubaie, Stain, Webster, Wadman, 2019, Asikainen H., Salmela-Aro K., Parpala A., Katajavuori N., 2020).

Ovi problemi mogu dovesti do takozvanog sindroma izgaranja povezanog sa učenjem, što dugoročno ima negativne posljedice na dobrobit studenta. Samim time, smanjuje se kvaliteta života studenata zbog neizbježnih stresnih situacija. Dosadašnja istraživanja utvrdila su da je izgaranje usko povezano sa kasnijim predviđanjem simptoma depresije, što može dovesti do stresa i slabijih postignuća u njihovim studijama. Također je utvrđeno da izgaranje ima negativan učinak na obrazovne težnje i obrazovna postignuća, a taj učinak može biti dugotrajan (Salmela-Aro i Upadyaya, 2017., Asikainen H., Salmela-Aro K., Parpala A., Katajavuori N., 2020). U Velikoj Britaniji (UK) nedavno je nacionalno istraživanje provedeno na 1 200 sveučilišnih studenata pokazalo da je 80% studenata prijavilo stres, 55% anksioznost, a 49% depresiju (Brown, 2016). Depresija uzrokovana stalnim stresnim situacijama je postala globalni zdravstveni problem, te je danas najčešći oblik onesposobljenosti prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji. Ponavljajući svakodnevni stres ima efekt koji nadilazi brigu o vlastitom zdravlju ostavljajući zdravstvene posljedice u obliku različitih bolesti. Utvrđeno je već da somatski događaji povezani sa stresom mogu utjecati na kvalitetu života. Sve više studenata širom svijeta trenutno ima dijagnosticirane probleme s mentalnim zdravljem, a mnogi istraživači to pripisuju akademskim, financijskim i društvenim stresorima (Alsubaie, Stain, Webster, Wadman, 2019).

Stoga je ovo istraživanje imalo za cilj analizirati novija znanstvena saznanja o stresu i kvaliteti života studenata. Naglasak se stavio na posljedice koje akademski stres ostavlja na studentskoj populaciji.

## **MATERIJALI I METODE**

Pregled članaka je obavljen na najnovijim znanstvenim saznanjima o navedenoj temi u kojoj su korištene baze podataka poput PubMed, ResearchGate, Hrčak srce, te časopisa International Journal of Adolescence and Youth, PLOS, itd., te digitalne izvore s ključnim riječima u ovom radu. Pretraživanje je provedeno prema ključnim riječima na hrvatskom i engleskom jeziku primjerice „burnout“, javnozdravstveni problem, kakvoća življenja, pedagogija, zdravstvene posljedice, stres i studenti. U ovom preglednom radu korišteni su radovi i istraživanja publicirana u periodu od 2018. do 2021. godine, uz konzultaciju i radova publiciranih izvan tog predviđenog raspona radi kvalitetnije obrade teme. Pregledni rad uključuje one radove koji pobliže opisuju temu, te za korištenje analize teme u praksi korišteni su oni članci koji podupiru dobrobit iste.

## **KVALITETA ŽIVLJENJA I STRES**

Kvalitetu života definirala je Svjetska zdravstvena organizacija kao percepciju pojedinca o životnom položaju u samom pogledu kulture i sustava vrijednosti u kojima živi i odnosi se na postavljene ciljeve, očekivanja, brige i standarde (World Health Organization [WHO], 2014). Navedena kvaliteta života na složeni način uključuje psihološko stanje, tjelesno zdravlje, društveno okruženje, razinu neovisnosti i osobna uvjerenja te odnos prema okolišu. Sama definicija kvalitete života i općenito pojam kvalitete života se uvelike promijenio i danas je postao neizostavan alat u procjeni određenih bolesti i općenito stanja. Međutim, danas se i dalje ne pridaje dovoljno pozornosti kvaliteti života kod studenata za vrijeme njihova obrazovanja, koje je poznato kao vrlo stresno razdoblje života (Ribeiro i sur., 2018).

Sveučilišni studenti, na diplomskim ili poslijediplomskim studijama, nalaze se u sociodemografskoj dobi u kojoj su poremećaji povezani sa stresom češći. Osim toga, akademsko razdoblje karakteriziraju i financijske poteškoće s kojima se suočavaju studenti. Ovaj pritisak može dovesti do lošije percepcije kvalitete života u različitim aspektima – zdravstvenom, fizičkom, psihološkom, okolišnom i društvenom (Jamali i sur., 2013, Ribeiro i sur., 2018).

Kako bi kvaliteta života i kvaliteta zdravlja pojedinog studenta bila očuvana, potrebna je dobra vještina upravljanja vremenom. Drugim riječima, potrebno je organizirati studiranje za postizanje napretka. Nasuprot tome, studenti koji imaju problem s istim posljedično doživljavaju visoku razinu stresa, nedostatak interesa i iscrpljenost (Asikainen, Salmela-Aro, Parpala, Katajavuori, 2020). Nadalje, socijalna podrška pozitivno utječe na kvalitetu života, posebice na socijalno, akademsko i psihološko zdravlje na studente prilikom njihovog prelaska na sveučilište (Zhang et al., 2012). Alsubaie i suradnici (2019) su u svojoj studiji utvrdili da je socijalna podrška prijatelja ili obitelji snažan prediktor psihološke domene kvalitete života i značajno je pozitivno povezana s kvalitetom života. Također su utvrdili da je socijalna podrška



prijatelja prediktor domene kvalitete života društvenih odnosa. Osim toga, socijalna podrška obitelji je snažan prediktor psihološke domene kvalitete života budući da pojedinci traže emocionalnu podršku obitelji u teškim situacijama što može dovesti do povećanja kvalitete psihološkog blagostanja.

Kvaliteta života kao jedan od aspekata procjene vlastitog zdravstvenog statusa postaje sve važnija i relevantnija (Gan, Hue, 2019). Istraživanje koje su proveli Alkatheri i suradnici (2020) kako bi istražili razinu i izvore samoocijenjene kvalitete života te uočeni stres među studentima zdravstvenih znanosti, pokazalo je značajne razlike u samoocjenjivanju kvalitete života vezano za zdravlje. Razlike koje su primijetili odnose se na demografske, socioekonomske i fakultetske čimbenike uključujući prihod domaćinstva, akademsku razinu i uspjeh. Primjerice, studenti koji imaju veći prihod kućanstva, prijavljuju veću kvalitetu života. Nadalje, studenti samci prijavljuju nižu kvalitetu života u domeni društvenog života i slično. Međutim, većina studenata koji su sudjelovali u ovoj studiji prepoznala je izazove u različitim aspektima procjene kvalitete života i prijavila mjerljivu količinu učenog stresa (Alkatheri i suradnici, 2020). Nadalje, studije ukazuju da studenti zdravstvenih studija imaju nižu kvalitetu života u usporedbi sa svojim vršnjacima (Rapaport i sur., 2005., Henning i sur., 2012.; prema Gan, Hue, 2019). Također, potvrđen je utjecaj anksioznosti i depresije na kvalitetu života studenata zdravstvenih studija (Gan, Hue, 2019). Može se zaključiti prema istraživanju Alsubaie i suradnika (2019) da na kvalitetu života studenata utječu razni društveni čimbenici, uključujući partnere, prijatelje, profesore, odlazak od kuće, očekivanja roditelja i pritisak vršnjaka.

### **Stres, stresori i zdravlje studenata**

Davne 1984. godine Lazarus i Folkman definirali su psihološki stres kao jedinstveni, posebni odnos između osobe i okoline, gdje sama osoba procjenjuje prekoračenje svojih resursa i time ugrožava vlastito blagostanje. U prilog tome idu istraživanja koja sugeriraju da stres utječe na pojedince ovisno o njihovim vjerovanjima o stresu (Jenkins, Weeks & Hard, 2021). Već za vrijeme adolescencije suvremeni način života ima utjecaj na endogene i egzogene zahtjeve koji međusobno imaju negativni utjecaj na postignuća i akademski uspjeh. Za vrijeme sazrijevanja poznata je ključna uloga emocija koje su često povezane s ishodima akademske prilagodbe i u konačnici akademskim uspjehom. Također, vrijeme sazrijevanja ima utjecaj na zdravlje i dobrobit pojedinog studenta (Sadir, Bignotto, Lipp, 2010).

Smatralo se da su potrebne određene razine stresa da bi se podnijeli životni izazovi sve dok stres ne nosi zdravstveni rizik ili postaje kroničan (Ribeiro i sur., 2018). Prihvatljive razine stresa mogu pomoći pojedincu u poboljšanju izvršavanja svojih obveza (Sarita, 2015; prema Zheng, Jiang & Dou, 2020). Međutim, iako za pojedince stres može biti svojevrstan »pokretač« koji ih potiče na veću učinkovitost, na većinu djeluje negativno (Šimić, 2017). Naime, visoke razine stresa povezane su s lošim akademskim uspjehom (Sohail, 2013; prema Zheng, Jiang & Dou, 2020). Nadalje, u akutnim stanjima stresom se može upravljati, ali izloženost visokoj kroničnoj razini stresa može dovesti do značajnih problema (Yasmin R i sur. 2012; prema Al Rasheed i sur., 2017).

Prema Huddu i suradnicima, vjerojatnije je da će studenti s visokom razinom stresa sebe vidjeti kao manje zdrave, imaju nižu razinu samopouzdanja i manje zdrav način života (Hudd i

suradnici, 2000). Isto tako, sustavni pregled kojeg su proveli Hope i Henderson (2014), pokazao je visoku prevalenciju depresije (varira od 6,0%-66,5%), anksioznosti (7,7%-65,5%) i psihološkog stresa (12,2%-96,7%) kod studenata medicine koji govore engleski jezik izvan Sjedinjenih Država što potvrđuje ranije studije. Također, istraživanje koje su proveli Moutinho i suradnici (2019) pokazalo je visoku prevalenciju i učestalost emocionalnih poremećaja kod studenata medicine, jer je gotovo polovica studenata pokazala visoku razinu depresije, anksioznosti i stresa tijekom dvogodišnjeg praćenja.

Studija koju su proveli Hanawi i suradnici (2020) pokazala je da je velik postotak studenata u kategoriji nezdravog života, a nizak u srednjoj kategoriji zdravog načina života. Zdrav način života u ovoj studiji uključivao je prehranu, tjelesnu aktivnost, status pušenja i stres, a rezultati su pokazali da većina studenata nije uspjela postići zdrav način života. Kada se govori o analizi podataka o depresiji, anksioznosti i stresu, istraživanje je pokazalo da nema studenta s teškom kategorizacijom, ali više od 20% bilo je na umjerenom razini zbog depresije, anksioznosti i stresa što ukazuje na to da studenti imaju neke psihološke probleme. No studija je također pokazala da ukoliko student vodi zdrav način života, rezultati za depresiju, anksioznost i stres će biti niski (Hanawi i suradnici, 2020).

Stres ugrožava mentalno zdravlje zbog moguće pojave nesanicе, anksioznosti i depresije te uzrokuje različite bolesti (Sorić, 2014; prema Šimić, 2017). U svom istraživanju autor Strenna i sur. (2009; prema Šimić, 2017) potvrđuju kako studenti imaju razne psihološke poteškoće i nisku razinu samopoštovanja izazvane stresom. Pokazalo se da studenti prijavljuju najveći percipirani stres u prvoj godini studija, te da općenito, stres doživljen na fakultetu ima značajan negativan utjecaj na akademske uspjehe, zdravstvene ishode i posljedično osobno nezadovoljstvo (Alkatheri i sur., 2020, Pozos-Radillo i sur., 2014). Prema Huddu i suradnicima (2000), vjerojatnije je da će studenti s visokom razinom stresa sebe vidjeti kao manje zdrave, imati nižu razinu samopouzdanja i živjeti manje zdravim način života.

Osim stresa, kod studenata se u velikom postotku javlja sindrom izgaranja – takozvani „burnout“ sindrom (Santen i sur., 2010). Izgaranje u radnom kontekstu definirano je kao emocionalna iscrpljenost, cinizam i smanjena profesionalna učinkovitost. Slična definicija izgaranja pojavila se u školskom i sveučilišnom kontekstu, gdje je sagorijevanje povezano sa učenjem definirano kroz tri komponente: iscrpljenost povezana sa učenjem, cinizam i nedostatak studija (Asikainen, Salmela-Aro, Parpala, Katajavuori, 2020). Takav stres pripisan je akademskim čimbenicima, međuljudskim čimbenicima (primjerice promjene društvenih aktivnosti), intrapersonalnim čimbenicima (posebice promjene u navikama spavanja i prehrane) i okolišnim čimbenicima (na primjer, godišnji odmor ili nasuprot tome nedostatak istoga).

Akademski stres se obično pojavljuje kada akademski zahtjevi i očekivanja prelaze individualne mogućnosti, odnosno sposobnosti prilagodbe pojedinca (Wilks, 2008; prema Zheng, Jiang & Dou, 2020). Istraživanje provedeno u Kini u kojem su sudjelovali studenti (N=366) ukazuju na multidimenzionalnu konstrukciju stresa (Zheng, Jiang & Dou, 2020). Prema teoriji Zhenga, Jianga i Doua (2020) stres kao multidimenzionalni konstrukt sadrži četiri podkonstrukta: pritisci vezani za izvršavanje obveza, stres povezan s očekivanjima profesora, percepcija opterećenja i stres povezan s akademskom percepcijom sebe.

Stresori su različiti i određeni brojnim faktorima poput dobi, osobina ličnosti i obiteljske strukture iz koje student potječe. Osim ispitnih situacija, izvori stresa mogu biti i neovisnost, odrastanje, odnosno faza prelaska u zreliju dob te izgradnja novog društvenog života (Al-Qaisy, 2011, prema Šimić, 2017). Upravo se faza prelaska u odraslu dob često odvija paralelno s akademskim životom koji uz osobne poteškoće osobe i socijalne probleme, ima i različite stresore koji se pojavljuju iz akademskog pritiska (Al Rasheed i sur., 2017). Naime, akademski život zahtjeva visoku razinu odlučnosti, ustrajnosti i posvećenosti nastavnim obvezama. Studiranje je vrijeme istraživanja različitih područja akademskog interesa, novih načina razmišljanja kao i novih ideja (Zheng, Jiang & Dou, 2020). Uz to, pojedini studenti za vrijeme studiranja najčešće prvi puta odlaze iz sigurne obiteljske kuće te bivaju fizički odvojeni od svoje obitelji i poznate okoline što kod njih može dovesti do socijalne izolacije i doprinijeti osobnoj ranjivosti. U novoj sredini primorani su upoznati nove ljude, novi način učenja te donositi samostalno odluke koje sa sobom mogu nositi i negativne posljedice. Pojedincu ovo predstavlja stresne situacije uz koje se još javljaju i poteškoće s nedostatkom slobodnog vremena, a često i financijski problemi (Šimić, 2017). Navedeni događaji i pritisci mogu dovesti do toga da student doživi akademski stres (Taha i Sabra, 2012, Saeed i sur., 2016, prema Al Rasheed i sur., 2017). Nadalje, pojedina istraživanja (Walsh i sur., 2010; Moreira, Talzer, 2015) ističu da studenti imaju više psiholoških problema u odnosu na svoje vršnjake, što je razumljivo i očekivano. Naime, studenti se dodatno suočavaju s pritiskom postizanja akademskog uspjeha, drukčijim obrazovnim sustavom i načinima provjere znanja te visokim obrazovnim očekivanjima od strane profesora, obitelji, ali i vlastitih ambicija. Provedena online anketa među studentima prve godine studija farmacije na St. Louis College of Pharmacy, ide u prilog prethodnom objašnjenju. Naime, 20% studenata u navedenom istraživanju reklo da se većinu vremena osjeća pod stresom, a 25% studenata doživljava svakodnevno stres (Geslani, Gaebelein, 2013).

Prema istraživanju Al Rasheed i sur. (2017) na ukupan broj ispitanika od 386, većina studenata je ispitivanje (85%) te opterećenost kolegija (74.1%), zatim zadaće (66.6%) te prosjek ocjena (70.8%) označila kao stresore. Razmišljanja o karijeri i perspektivi u budućnosti označena su kao stresor za pola ispitanika (52%). Nedostatak slobodnog vremena također izaziva stres kod većine studenata (62.5%). U prilog prethodno navedenog istraživanja ide i istraživanje provedeno na Fakultetu prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti u Mostaru i Orašju u kojem je sudjelovalo 328 studenata i studentica. Pokazalo se da ispitne situacije za većinu studenata predstavljaju stres tijekom studiranja i odgojno-obrazovnog procesa (Šimić, 2017). Nadalje, brojne studije (Sarita, 2015; Abouserie, 1994; Agrawal & Chahar, 2007; Fairbrother, Warn, 2003; Ang, Huan, 2006; Tackett i sur., 2017; Bedewy, Gabriel, 2015; prema Zheng, Jiang & Dou, 2020), identificirale su različite izvore akademskog stresa, poput učenja za ispite i polaganje istih, natjecanja za bolju ocjenu, svladavanja velike količine sadržaja u vrlo kratkom vremenskom periodu, loše upravljanje vremenom, visoka očekivanja od sebe i drugih, izazovna okolina za učenje te nisko samopoimanje akademskih sposobnosti i vještina.

### **Strategije suočavanja sa stresom**

Stres kojeg čovjek doživljava u svakodnevnom životu, bez obzira na dob, može utjecati na njegov život. Budući da akademski stres negativno djeluje i na akademsku i psihološku sferu

studenata, a teško je u potpunosti ukloniti, odnosno neutralizirati njegove izvore (poput izlazaka na ispit), iznimno je važno identificirati zaštitne čimbenike i njihovo međusobno djelovanje (Zheng, Jiang & Dou, 2020).

Studenti su izloženi visokoj razini stresa i pokušavaju pronaći uspješne načine, odnosno djelotvorne strategije nošenja sa stresnim ispitnim situacijama (Dahlin, Joneborg & Runeson, 2005, Graves i sur., 2021). Prema Strenna i sur. (2009; prema Šimić, 2017) strategije suočavanja sa stresom kod studenata utemeljene su na povlačenju. Međutim, pojedini studenti za suočavanje sa stresom koriste društvene aktivnosti, dok drugi rješenje traže u osamljivanju. Oba načina su opravdana jer za njih imaju smisla, a izbor strategije ovisi o samom pojedincu (Šimić, 2017). U literaturi se mogu pronaći razni prijedlozi za suočavanje sa stresom, poput dvije strategije usmjerene na fokus suočavanja – bihevioralne i kognitivne (Spirito i sur., 1996, prema Šimić, 2017), 4-faktorski model suočavanja koji se sastoji od aktivnih strategija, distrakcije, izbjegavanja i strategije traženja podrške (Ayers i sur., 1996; prema Šimić, 2017), zatim dvije strategije suočavanja – suočavanje usmjereno na problem i suočavanje usmjereno na emocije (Lazarus i Folkman, 1984). Lazarusova i Folkmanova teorija ujedno predstavlja najpoznatiji model stresa koji se održao do danas bez obzira na razvoj drugih teorija (Šimić, 2017).

Jedan od načina kako smanjiti stres, svakako je i savjetovanje studenata (Al Rasheed i sur., 2017). Podrška profesora studentovoj autonomiji olakšava studentu samoregulirano učenje i samoostvarenje (Black, Deci, 2000, Niemiec, Ryan, 2009; prema Zheng, Jiang & Dou, 2020). Samoregulacija može pomoći studentima u suočavanju, odnosno nošenju sa akademskim stresom (Hj Ramli i sur., 2018). Nadalje, socijalna podrška ima preventivnu ulogu i od iznimne je važnosti za učinkovito suočavanje sa stresom i smanjivanje razine stresa (Akbar, Aisyawati, 2021). Stoga je važno i na akademskoj razini informirati nastavne djelatnike na zaštitne čimbenike u prevenciji stresa i osvijestiti njihovu ključnu ulogu u tome.

## **ZAKLJUČAK**

Stres neupitno pogađa sve generacije i utječe na različite aspekte života, uključujući i kvalitetu života pojedinca. Kada je riječ o studentskoj populaciji, odlazak na studij može biti vrlo stresan. Student se suočava s novim početkom, novim izazovima i novim situacijama te se prilagođava na novo okruženje. Osim odlaska na studij, postoje različiti stresori kao što su svakodnevne brige, neispunjena vlastita očekivanja, ali i očekivanja od obitelji te akademske zajednice, različita ograničenja među studentima, ispitne situacije, nedostatak vremena za izvršavanje obveza, neorganiziranost i brojni drugi. Stres se ne može uvijek u potpunosti izbjeći, ali se može naučiti živjeti s tim i suočiti različitim strategijama, sa što manjim rizikom od raznih fizičkih i psihičkih oboljenja. Potrebno je naučiti kako što uspješnije prevladati te izazove i nositi se sa stresom. Pomoći svakako može savjetovanje studenata, razgovor s obitelji i prijateljima, zdrava prehrana te redovita tjelesna aktivnost. Student je važan dio visokoškolskog obrazovanja kao nositelj novih ideja i perspektive. Ukoliko student nije zdrav, njegova kvaliteta života je niska i on ne može adekvatno odgovoriti na zahtjeve akademske zajednice, ali niti na zahtjeve svakodnevnog života. Prepoznavanjem zaštitnih čimbenika stvaraju se preduvjeti za zdraviji

razvoj pojedinca, kvalitetniji način življenja, a samim time i uspješnije suočavanje sa svakodnevnim stresorima akademskog života.

## LITERATURA

1. Akbar, Z., Aisyawati, M. S. (2021). Coping Strategy, Social Support, and Psychological Distress Among University Students in Jakarta, Indonesia During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychology, 12*, str. 1–7.
2. Al Rasheed, F., Naqvi, AA., Ahmad, R., Ahmad, N. (2017). Academic stress and prevalence of stress-related self-medication among undergraduate female students of health and non-health cluster colleges of a public sector university in Dammam, Saudi Arabia. *J Pharm Bioall Sci, 9*, str. 251–258.
3. Alkatheri, Am, Bustami RT, Albekairy AM, Alanizi AH, Alnafesah R, Almodaimegh H, Alzahem A, Aljamaan K, Zurnuq S, Qandil AM. (2020). Quality of Life and Stress Level Among Health Professions Students. *Health Professions Education, 6(2)*, str. 201–210.
4. Alsubaie MM, Stain HJ, Webster LAD, Wadman R. (2019). The role of sources of social support on depression and quality of life for university students. *Journal of Adolescence and Youth, 24(4)*, str. 484–496.
5. Asikainen H, Salmela-Aro K, Parpala A, Katajavuori N. (2020). Learning profiles and their relation to study-related burnout and academic achievement among university students. *Learning and Individual Differences, 78: 101781*.
6. Brown, P. (2016). The invisible problem? Improving students' mental health. *Higher Education Policy Institute*.
7. Dahlin, M., Joneborg, N., Runeson, B. (2005). Stress and depression among medical students: A cross-sectional study. *Medical Education, 39*, str. 594–604.
8. Gan, G.-G., Hue, Y.-L. (2019). Anxiety, depression and quality of life of medical students on Malaysia. *Med J Malaysia, 74(1)*, str. 57–61.
9. Geslani GP, Gaebelein CJ. (2013). Perceived stress, stressors, and mental distress among Doctor of Pharmacy students. *Soc Behav Personal: Int J, 41(9)*, str. 1457–1468.
10. Graves, B. S., Hall, M. E., Dias-Karch, C., Haischer, M. H., Apter, C. (2021). Gender differences in perceived stress and coping among college students. *PLoS ONE 16(8)*, str. 1–12.
11. Hanawi, S. A., Saat, N. Z. M., Zulkafly, M., Hazlenah, H., Taibukahn, N. H., Yoganathan, D., Abdul Rahim, N. N., Mohd Bashid, N. A. A., Abdul Aziz, F. A., Low, F. J. (2020). Impact of a Healthy Lifestyle on the Psychological Well-being of University Students. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences, 9(2)*, str. 1–7.
12. Hj Ramli, N. H., Alavi, M., Mehrinezhad, S. A., & Ahmadi, A. (2018). Academic Stress and Self-Regulation among University Students in Malaysia: Mediator Role of Mindfulness. *Behavioral Sciences, 8(1):12*, str. 1–9. <https://www.hepi.ac.uk/wp-content/uploads/2016/9/STRICTLY-EMBARGOED-UNTIL-22-SEPT-Hepi-Report-88-FINAL.pdf> (26. 9. 2021.)
13. Hope, V., Henderson, M. (2014). Medical student depression, anxiety and distress outside North America: a systematic review. *Med. Educ., 48(10)*, str. 963–979.

14. Hudd, S., Dumlao, J., Erdmann-Sager, D., Murray, D., Phan, E., Soukas, N., & Yokozuka, N. (2000) Stress at college: Effects on health habits, health status and self- esteem. *College Student Journal*, 34(2), str. 217–227.
15. Jamali, A., Tofangchiha, S., Jamali, R., et al. (2013). Medical students'health-related quality of life:roles of social and behavioural factors. *Med Educ.*, 47(10), str. 1001–1012.
16. Jenkins, A., Weeks, M. S., Hard, B. M. (2021). General and specific stress mindsets: Links with college student health and academic performance. *PLoS ONE* 16(9), str. 1–25.
17. Lazarus, R.S., Folkman, S. (1984). *Stress, Appraisal and Coping*. New York: Spring Publishing Company.
18. Moreira, J. F. G., Telzer, E. H. (2015). Changes in family cohesion and links to depression during the college transition. *Journal of Adolescence*. 43, str. 72–82.
19. Moutinho, I.L.D., Lucchetti, A.L.G., Ezequiel O.S., Lucchetti, G. (2019). Mental health and quality of life of Brazilian medical students: Incidence, prevalence, and associated factors within two years of follow-up. *Psychiatry Research*, 274, str. 306–312.
20. Pozos-Radillo, BE., Preciado-Serrano MdeL, Acosta-Fernández, M., Aguilera-Velasco MdelosÁ, Delgado-García, DD. (2014). Academic stress as a predictor of chronic stress in university students. *Psicol Educ.*, 20(1), str. 47–52.
21. Ribeiro, I.J.S., Pereira, R., Freire, Oliveira I.V, Casotti, C.A., Boery, E.N. (2018). Stress and Quality of Life Among University Students: A Systematic Literature Review. *Health Professions Education*, 4 (2), str. 70–77.
22. Sadir MA, Bignotto MM, Lipp MEN. (2010). Stress e qualidade de vida: influência de algumas variáveis pessoais. *Paid (Ribeirão Preto)*, 20(45), str. 73–81.
23. Santen, SA., Holt, DB., Kemp, JD., et al. (2010). Burnout in medical students: examining the prevalence and associated factors. *South Med J.*,103, str. 758–763.
24. Walsh, J. M., Feeney, C., Hussey, J., Donnellan, C. (2010). Sources of stress and psychological morbidity among undergraduate physiotherapy students. *Physiotherapy*, 96, str. 206–212.
25. World Health Organization. (2014). WHOQOL: Measuring quality of life. <http://www.who.int/healthinfo/survey/who-qol-qualityoflife/en/> (25. 9. 2021.)
26. Zhang, Y., Qu, B., Lun, S., Wang, D., Guo, Y., Liu, Y. (2012). Quality of Life of Medical Students in China: A Study Using the WHOQOL-BREF. *PLoS ONE*, 7(11): e49714.
27. Zheng, J., Jiang, N., Dou, J. (2020). Autonomy Support and Academic Stress: A relationship Mediated by Self-regulated Learning and Mastery Goal Orientation. *New Waves Educational Research & Development*, 23, str. 43–63.

**DVORIŠNI TRAMPOLIN: MJESTO OZBILJNIH OZLJEDA  
U DJECE – PRIKAZ SLUČAJA**

**BACKYARD TRAMPOLINE: A PLACE OF SEVERE INJURIES  
IN CHILDREN – A CASE REPORT**

**Vesna Šeper**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[vseper@vevu.hr](mailto:vseper@vevu.hr)

**Nebojša Nešić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[nnesic@vevu.hr](mailto:nnesic@vevu.hr)

**Nikolina Manojlović**

Studentica Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[nm519007@vevu.hr](mailto:nm519007@vevu.hr)

**Bruno Milošević**

Student Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[bm519019@vevu.hr](mailto:bm519019@vevu.hr)

**Sažetak**

Uvod i cilj: broj ozljeda na dvorišnom trampolinu je u stalnom polaganom porastu, dok se dob osoba koje se ozljeđuju smanjuje. Češće se radi o dječacima, prosječne dobi ispod 6 godina. Mjesto ozljede najčešće uključuje gornje ili donje ekstremitete, te glavu i lice. Prema tipu ozljeda najčešće se radi o prijelomima, i to donjeg dijela nadlaktične kosti i gornjeg dijela goljenične kosti. Cilj ovog rada je prikazati fizioterapijski proces, s naglaskom na intervencije, nakon suprakondilarnog prijeloma nadlaktice uz komplikacije.

Prikaz slučaja: dječak VP, starosti 5 godina, težak 21 kilogram, visok 128 centimetar, tipičnog motoričkog razvoja, pretrpio je suprakondilarni prijelom lijeve nadlaktice, tijekom igre na trampolinu, u dvorištu. Ozljeda se dogodila u kolovozu 2020. godine. Uslijedila su dva operativna zahvata zbog komplikacija vezanih uz repoziciju koštanih ulomaka. Fizioterapijska je procjena uključivala mjerenje opsega pokreta zgloba lakta i šake, mjerenje obujma nadlaktice i podlaktice, te mišićni manualni test. Fizioterapijske su intervencije uključivale aktivnosti za povećanje mobilnosti zgloba lakta, zatim povećanje snage, posebno grube snage šake, a zatim aktivnosti kod posljedne pareze živca.

Zaključak: rehabilitacija je trajala 6 mjeseci. Budući da se radi o djetetu intervencije koje su se provodile zahtijevale su s jedne strane domišljatost i provođenje kroz igru, a s druge strane trebale su ispuniti zadane ciljeve rehabilitacije.

**Ključne riječi:** *djeca, trampolin, ozljede, fizioterapijske intervencije.*

## Abstract

Introduction and purpose: the number of backyard trampoline injuries is slowly but surely increasing, while the age of the persons being injured is decreasing. Boys are involved more often than girls, average age <6 years. Injury site usually includes upper or lower extremities, head and face. The type of injury most often involves distal humerus or proximal tibia fractures. The purpose of this paper was to present physiotherapy process, with accent on physiotherapy interventions, after a supracondylar humerus fracture with complications.

Case report: a boy VP, age 5 years, weight 21 kilogram, height 128 centimetres, of typical motor development, sustained a left supracondylar humerus fracture while playing on a backyard trampoline. The injury occurred during August 2020. He underwent two surgical procedures due to complications with resynthesis of the bony fragments. Physiotherapy assessment involved mobility tests of the elbow and wrist, circumference measurement of the upper arm and forearm, and manual muscle testing. Physiotherapy interventions applied were activities to improve mobility of the elbow, strength exercises, especially the hand strength, and activities for ensuing nerve paresis.

Conclusion: rehabilitation lasted for six months. Since it involved a child, interventions demanded resourcefulness and implementation through play, as well as having a purpose.

**Keywords:** *children, trampoline, injuries, physiotherapy interventions.*

## UVOD

Dvorišni je trampolin neizmjereno popularan među djecom, ali se povezuje sa porastom broja ozljeda vezanih uz igru na trampolinu. Većina su ozljeda prijelomi uslijed skakanja na trampolinu s drugom djecom, a među najčešćim je suprakondilarni prijelom nadlaktične kosti, te prijelomi kostiju podlaktice. Mlađa djeca, u dobi od 2-5 godina posebno su sklona i prijelomu proksimalnog dijela goljenične kosti, popularno nazvan *trampolin fraktura* (Klimek et al., 2013). Nužno je razlikovati ozljede na trampolinu zadobivene kod kuće, od onih u posebnim zabavnim parkovima, gdje se uglavnom radi o ozljedama donjih ekstremiteta, dislokacijama, uključuje nešto stariju djecu, dječake, a sama ozljeda često nastaje prilikom kontakta sa drugim skakačima, padove, ili okrete (Kasmire et al., 2016). Ozljede na trampolinu, u usporedbi s drugim ozljedama nastalim tijekom igre, češće će zahtijevati kirurški tretman, što pred proizvođače trampolina postavlja određenu vrstu odgovornosti u smislu edukacije o pravilnom korištenju istog, te o važnosti prevencije ozljeda, koja je vrlo jednostavna, a uključuje roditeljski nadzor (Meyerber et al., 2019). Trampolin je primarno namijenjen kao pomoćno sredstvo u treningu akrobata i gimnastičara, a tijekom godina u svoj su ga trening polako uvodili vojni piloti. Rekreativna primjena trampolina odnedavno je prisutan fenomen nastao kao posljedica relativno jeftinih, a dostupnih trampolina za kućnu uporabu (Council on Sports Medicine and Fitness, 2012). Iako igra na trampolinu pruža mogućnost obavljanja određene vrste tjelesne aktivnosti, te pridonosi razvoju djeteta, uživanje u ovoj vrsti igre dolazi uz određenu cijenu (Yule et al., 2016). Istraživanja ozljeda povezanih sa trampolinom u Sjedinjenim Američkim Državama u zadnjih 10 godina, navode podatke o 35 773 prijeloma, koji su zahtijevali primitak u bolnicu, i ukupno opterećenje zdravstvenog sustava od 257.6 milijuna dolara, dok je za liječenje 18 ozljeda u razdoblju od 17 mjeseci u Velikoj Britaniji iz zdravstvenog sustava naplaćeno 20 506 funti (Gautreau et al., 2020). Zbog stalnog porasta broja ozljeda na trampolinu



zabavni se parkovi opremaju posebnim podlogama i zidovima koji pružaju zaštitu prilikom igre, sami trampolini se izrađuju od kvalitetnijih materijala, a oni dvorišni imaju posebnu zaštitu mrežu (Rao et al., 2019), no čini se kako djeca ipak i dalje trpe više, ili manje ozbiljne ozljede. Cilj ovog prikaza slučaja je predstaviti ozljedu u dječaka starosti 5 godina, zadobivenu u igri sa drugom osobom na trampolinu, te sam fizioterapijski proces, koji se provodio u kući korisnika paralelno sa fizioterapijskim intervencijama u sklopu ambulatne fizioterapije.

## **PRIKAZ SLUČAJA**

Dječak VP (starost 5 godina, visina 128cm, težina 21 kg; tipičnog motoričkog razvoja); u pratnji roditelja dolazi u bolnicu zbog ozljede lijevog lakta. Kramerova udloga postavljena na lijevoj ruci, bolnost na dodir u projekciji epikondila lijevog lakta; ruka blijeda, pulzacije oslabljene, kapilarno punjenje ima (iz nalaza po primitku u bolnicu).

Urađeni laboratorijski nalazi krvi, te rtg snimka lakta (2x). Ordinirana antibiotska terapija (Zepilen) u odgovarajućoj dozi, te infuzijama potporna terapija. Prvi operativni zahvat urađen isti dan po primitku – repozicija koštanih ulomaka i poprečna fiksacija Kirchnerovim žicama No. III, (1,5mm). Intraoperativno ruka blijeda, bez kapilarnog punjenja; uradio se intraoperativno color doppler, te su se našli protoci kroz a. radialis i a. ulnaris, ali samo u ekstenzornom položaju ruke. Ruka se utoplila u idućih sat vremena i intraoperativno pratio puls i color doppler protok. Ruka imobilizirana omčom u položaju fleksije od 35° (iz nalaza).

Dan nakon operativnog zahvata urađen color doppler lakta i arterija lijeve ruke: pretraga otežana zbog imobilizacijakog materijala i položaja ruke; šaka topla; a. axillaris trifazični spektri, a na krajnjoj periferiji a. ulnaris i a. radialis simetrični bifazični spektri, zadovoljavajuće brzine. Ponovljene laboratorijske pretrage krvi 4. postoperativni dan (Lkc 11.0 (x109/L) na 6.0 (x109/L); TRC 268 (x109/L) na 307 (x109/L); CRP sa 0.3 mg/L na 2.8 mg/L; GUK 7.8 mmol/l na 5.2 mmol/L), te urađena ponovna operacija zbog pomaka koštanih ulomaka u vidu rotacije (repositio cruenta humeri lat. sin.; drenaža No I (Redon dren); imobilizacija (nadraktična longeta)). Dan nakon ponovljenog operativnog zahvata urađena rtg snimka lijevog lakta i još jednom pred otpust iz bolnice – položaj ulomaka anatomski, kao i dobar položaj osteosintetskog materijala. Dijete se 9. post. op. dan otpustilo kući uz preporučeno strogo mirovanje i Paracetamol sirup 3x1 žlica po potrebi (iz nalaza).

Mjesec dana nakon operativnog zahvata izvadile su se žice u općoj anesteziji, što je prošlo uredno. Tjedan dana od vađenja žica urađen je prvi pregled fizijatra sa slijedećim nalazom:“ lijevi lakat bez oteklina, gibljivost 30/90, pro i supinacija uredne, šaku zatvara, GMŠ reducirana, NC status uredan. Terapija: fiz. ter. x 10 (IF na lijev. lakat, krio i MG za lakat), majka posavjetovana.“

## **FIZIOTERAPIJSKI PROCES**

Dva tjedna nakon pregleda fizijatra uz bolnički započinje i izvanbolnički dodatni fizioterapijski tretman, u kući korisnika, u vidu provođenja vježbi za lakat i šaku. Procjena fizioterapeuta urađena po SOAP metodi. U razgovoru s majkom prikupljene osnovne informacije vezane uz ozljedu i mehanizam ozljede, te postoperativni tijek. Prije početka fizioterapijskih intervencija

važna je komunikacija s roditeljima, kao i sa djetetom, kako bi se osigurala što bolja suradnja, posebno ukoliko će intervencije trajati dulji vremenski period (Santer et al. 2014).

### Objektivan pregled

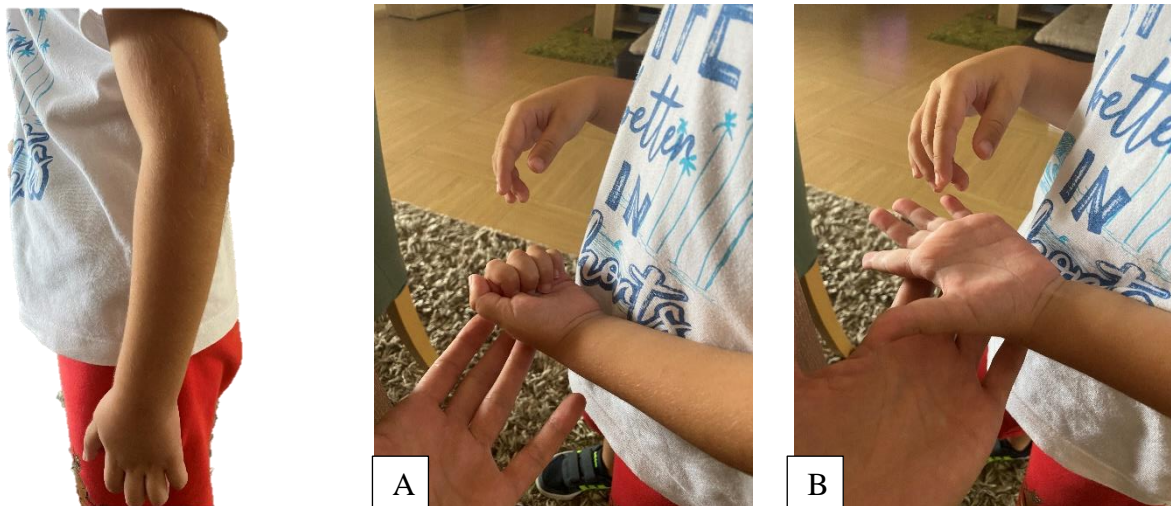
Inicijalno su urađena mjerenja desne (kako bi se utvrdila osnovica), i lijeve ruke, a uključivala su opseg pokreta dorzalne i palmarne fleksije, radijalne i ulnarne devijacije u ručnom zglobu, te fleksije, ekstenzije, supinacije i pronacije u lakatnom zglobu (Tablica 1.). Izmjeren je i obujam nadlaktice (na najširem dijelu), te podlaktice (preko lakta) desne i lijeve ruke (Tablica 2.). Urađen je mišićni manualni test mišića šake (ekstrinzičnih i intrinzičnih), ali samo inicijalno, te je procjenjena gruba snaga šake, kao i fina motorika (Slika 1., Slika 2., Slika 3.) radi sumnje na parezu n. ulnaris. Mjerenja su planirana nakon svakih 10 tretmana.

Tablica 1. Opseg pokreta u zglobu lakta i ručnom zglobu (Izvor: izrada autora)

<i>pokret u zglobu</i>	<i>inicijalno</i>		<i>finalno</i>	
	<i>desno</i>	<i>lijevo</i>	<i>desno</i>	<i>lijevo</i>
<i>stupnjevi</i>				
<i>fleksija</i>	134	96	134	136
<i>ekstenzija</i>	0	(k)20	0	0
<i>supinacija</i>	90	90	90	90
<i>pronacija</i>	90	90	90	90
<i>ekstenzija šake</i>	70	66	70	70
<i>fleksija šake</i>	70	70	70	70
<i>ulnarna devijacija</i>	40	20	40	38
<i>radijalna devijacija</i>	30	30	30	30

Tablica 2. Obujam nadlaktice i lakta (Izvor: izrada autora)

<i>mjesto mjerenja</i>	<i>inicijalno</i>		<i>finalno</i>	
	<i>desno</i>	<i>lijevo</i>	<i>desno</i>	<i>lijevo</i>
<i>centimetri</i>				
<i>obujam nadlaktice</i>	18.5	17.5	18.5	18.5
<i>obujam lakta</i>	17	18.5	17	17.5



Slika 1. Položaj šake inicijalno, (a) zatvorena i (b) otvorena (Izvor svih slika: izrada autora)

### Definiranje ciljeva

Kratkoročni je cilj bio smanjiti edem i vratiti opseg pokreta lakatnog zgloba. Dugoročni je cilj zahtijevao nešto više vremena, a odnosio se na vraćanje funkcije šake u smislu bolje grube i fine motorike šake zbog nastale pareze n. ulnaris.

### Fizioterapijske intervencije

Fizioterapijske su intervencije bile podijeljene u tri povezane cjeline i uključivale su aktivnosti za povećanje mobilnosti lakatnog zgloba, te prevenciju daljnjeg napredovanja fleksijske kontrakture, aktivnosti za povećanje snage ekstenzora lakta i održavanje snage fleksora lakta, te aktivnosti kod pareze n. ulnaris. Sve su se provodile od jednostavnijih prema složenijima, od onih koje su djetetu bile poznate do manje poznatih, te od lakših prema težima. Vježbe su se provodile najmanje 3 puta tjedno, a svaki je susret trajao sat vremena. Osim kraćeg uvodnog dijela svake vježbe, koji se odnosio na provođenje klasičnih intervencija, ostatak aktivnosti se bazirao na strukturiranoj igri, vrsti igre koja je ciljana i primjenjuje planirane aktivnosti kod svakog susreta. Ovaj je model igre razvijen kako bi se osigurao okvir gdje sve ima svoje vrijeme i slijed (Jones et al., 2003).

Kako bi se postigao pun opseg ekstenzije lakta provodile su se vježbe istezanja, ali kroz aktivnu inhibiciju. To obično uključuje kontrakciju mišića suprotnih od onih koje želimo istegnuti, nakon čega slijedi izometrička kontrakcija istegnutog mišića (Peck et al., 2014). Prije samog istezanja provodila se klasična manualna masaža cijele ruke sa nerafiniranim bademovim uljem, s ciljem poboljšanja cirkulacije i postizanja opuštanja. Koristile su se klateće vježbe s utegom od 1 kg, kako bi se m. biceps brachii pod utjecajem sile teže dodatno istegnuo i dozvolio veći opseg pokreta ekstenzije. Navedene su se intervencije kombinirale sa primjenom Kinesio®tape tehnike, ili za aktivaciju m. triceps brachii, ili opuštanje m. biceps brachii, koja se primjenjivala obično na kraju tretmana. Traka bi ostala zaljepljena 72 sata od primjene, nakon čega se skidala.

Nakon uspostave normalnog opsega pokreta ekstenzije u laktu (nakon 6 tretmana) nastavilo se s aktivnom inhibicijom za m. triceps brachii kako bi se postigao pun opseg pokreta fleksije podlaktice. Od pomagala pri vježbanju koristio se štap, lopta težine 3 kg (medicinka), koju je dijete odgurivalo i privlačilo prema sebi, pokreti fleksije su se izvodili u različitim položajima podlaktice (srednji, proniran i supiniran), te su se prilikom fleksije u laktu od 90° izvodile naizmjenična fleksija i ekstenzija manjih amplituda, ali veće frekvencije pokreta. Nakon 4 mjeseca od početka terapije postignut je opseg pokreta fleksije od 136° izveden aktivno.

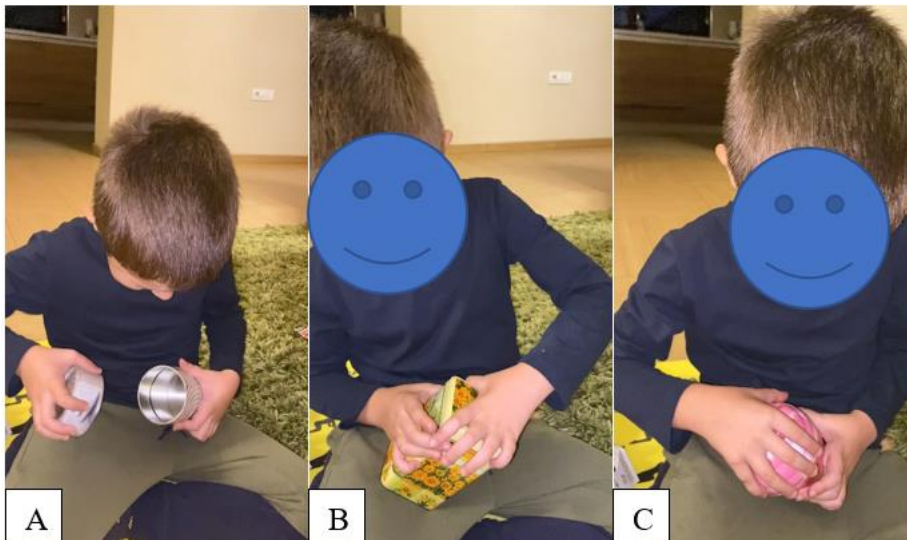
Zbog pareze n. ulnaris provodile su se aktivnosti koje su uključivale taktilne i propioceptivne podražaje (Tablica 3.), vježbe mobilnosti vratne kralježnice pasivno, i aktivno, te vježbe istezanja n. ulnaris. Oporavak živca obično prolazi kroz 3 faze – upalna faza (4 -7 dana), proliferativna faza (3 tjedna), te faza maturacije (3-12 mjeseci) (Coppieters et al., 2004), a budući nije urađena elektromijelografija (EMG) ne može se pouzdano reći koliko je oštećenje zapravo bilo. Sumnja na parezu navedenog živca može se objasniti tipičnim položajem djetetove šake, trofičkim promjenama na palmarnoj strani dlana, promjenama na koži, te zbog prisutne boli na dlanu uslijed blagog pritiska (Slika 2.).

Tablica 3. Aktivnosti kroz taktilne i propioceptivne podražaje (Izvor: izrada autora)

<i>aktivnost</i>	<i>cilj</i>
<i>oblikovanje plastelina/kinetičkog pijeska</i>	gruba snaga šake
<i>slaganje drvenih puzzli</i>	fina motorika
<i>otvaranje i zatvaranje posuda (Slika 3. (a), (b) i (c))</i>	različiti hvatovi
<i>„žmikanje“ ručnika</i>	gruba snaga šake
<i>gužvanje alu folije</i>	normalizacija osjetljivosti dlana
<i>slaganje drvenih štapića prema zadanom slijedu</i>	fina motorika
<i>igra s rižom</i>	održavanje opsega pokreta
<i>igra sa kvačicama</i>	pincetni hvat, položaj šake
<i>Memory sa kartonskim posudicama</i>	položaj šake
<i>igra „Šaraf“ (Slika 4.)</i>	bolja pokretljivost prstiju



Slika 2. Položaj djetetove šake (Izvor: izrada autora)



Slika 3. (a), (b) i (c) Stupnjevanje aktivnosti (Izvor: izrada autora)



Slika 4. Igra „Šaraf“ (Izvor: izrada autora)

Ulnarni je živac mješoviti živac, koji sadrži i motorne i senzorne aksone, a potiče od prednjih grana korjenskih živaca C8-Th1, koji formiraju donji dio brahijalnog pleksusa. Nakon što izađe iz brahijalnog pleksusa ulazi u potpazušnu jamu i nastavlja prema medijalno u prednji dio nadlaktice. Prolazi straga 8 cm iznad medijalnog epikondila lakta, da bi potom prešao na prednju ulnarnu stranu podlaktice. Na dlanu inervira mišiće hipotenara, mm. interossei, te 3. i 4. lumbrikalni mišić. Opskrbljuje i m. adductor pollicis, te medijalnu glavu m. flexor pollicis brevis (Polatsch et al., 2007). Kada je lakat u fleksiji, živac se progresivno isteže (Patel et al., 1998), a dodatnom istezanju pridonosi položaj šake u ekstenziji uz radijalnu devijaciju (Wright et al., 2001), te pozicioniranjem nadlaktice u abdukciju (Byl et al., 2002). Istezanje struktura koje okružuju živac ima za posljedicu i istezanje samog živca, što dovodi do povećanja napetosti i tlaka unutar živca, a to može potaknuti smanjenje edema i dovesti do smanjenja simptoma (Coppieters, Butler, 2008). Kombinacija prethodno navedenih pokreta, gdje dolazi do elongacije živca u jednom zglobu i istovremenog otpuštanja u susjednom, promovira se kao mogućnost u tretmanu pareza (Coppieters, Butler, 2008). Vježbe istezanja n. ulnaris su se izvodile u ležećem položaju na leđima, sjedećem i stojećem položaju.

## ZAKLJUČAK

Fizioterapijske intervencije koje su kombinirale krioterapiju, masažu prije istezanja, te istezanje kroz aktivnu inhibiciju i pendularne vježbe, dovele su do povećanja opsega pokreta. Osim

klasičnih vježbi snage, aktivnosti kroz različite taktilne i proprioceptivne podražaje, primjenjene kroz igru, utjecale su na bolju funkciju šake. Uz navedene intervencije, vježbe istezanja n. ulnaris, u skladu s njegovim anatomskim položajem, moguće su doprinjele oporavku. U radu s djecom važna je komunikacija s roditeljima, kao i dobar odnos s djetetom. Brzini oporavka, također, doprinosi i dobra komunikacija između fizioterapeuta u izvanbolničkom i u bolničkom sustavu.

## LITERATURA

1. Byl, C., Puttlitz, C., Byl, N., Lotz, J., Topp, K. (2002). Strain in the median and ulnar nerves during upper-extremity positioning. *The Journal of hand surgery*, 27(6), 1032-1040.
2. Coppieters, M. W., Bartholomeeusen, K. E., Stappaerts, K. H. (2004). Incorporating nerve-gliding techniques in the conservative treatment of cubital tunnel syndrome. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 27(9), 560-568.
3. Coppieters, M. W., Butler, D. S. (2008). Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Manual therapy*, 13(3), 213-221.
4. Council on Sports Medicine and Fitness. (2012). Trampoline safety in childhood and adolescence. *Pediatrics*, 130(4), 774-779.
5. Gautreau, S., Massoeurs, L. R., Allanach, W. W., Clark, A. E., Comstock, S. A., Daigle, J. P., Forsythe, M. E., LeBlond, L. P., Massoeurs, S. J., Isa, A. D. (2020). Home versus indoor trampoline park injuries: A four-year review of hospital admissions, associated costs, and impact on patients. *Trauma case reports*, 100385.
6. Jones, K. D., Casado, M., Robinson III, E. H. (2003). Structured play therapy: A model for choosing topics and activities. *International journal of play therapy*, 12(1), 31.
7. Kasmire, K. E., Rogers, S. C., Sturm, J. J. (2016). Trampoline park and home trampoline injuries. *Pediatrics*, 138(3).
8. Klimek, P. M., Juen, D., Stranzinger, E., Wolf, R., Slongo, T. (2013). Trampoline related injuries in children: risk factors and radiographic findings. *World journal of pediatrics*, 9(2), 169-174.
9. Meyerber, M., Fraisse, B., Dhalluin, T., Ryckewaert, A., Violas, P. (2019). Trampoline injuries compared with other child activities. *Archives de Pédiatrie*, 26(5), 282-284.
10. Patel, V. V., Heidenreich Jr, F. P., Bindra, R. R., Yamaguchi, K., Gelberman, R. H. (1998). Morphologic changes in the ulnar nerve at the elbow with flexion and extension: a magnetic resonance imaging study with 3-dimensional reconstruction. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 7(4), 368-374.
11. Peck, E., Chomko, G., Gaz, D. V., Farrell, A. M. (2014). The effects of stretching on performance. *Current sports medicine reports*, 13(3), 179-185.
12. Polatsch, D. B., Melone Jr, C. P., Beldner, S., Incorvaia, A. (2007). Ulnar nerve anatomy. *Hand clinics*, 23(3), 283-289.
13. Rao, D. P., McFaull, S. R., Cheesman, J., Do, M. T., Purcell, L. K., Thompson, W. (2019). The ups and downs of trampolines: Injuries associated with backyard trampolines and trampoline parks. *Paediatrics & child health*, 24(1), e19-e25.

14. Santer, M., Ring, N., Yardley, L., Geraghty, A. W., Wyke, S. (2014). Treatment non-adherence in pediatric long-term medical conditions: systematic review and synthesis of qualitative studies of caregivers' views. *BMC pediatrics*, 14(1), 1-10.
15. Wright, T. W., Glowczewskie Jr, F., Cowin, D., Wheeler, D. L. (2001). Ulnar nerve excursion and strain at the elbow and wrist associated with upper extremity motion. *The Journal of hand surgery*, 26(4), 655-662.
16. Yule, M. S., Krishna, S., Rahiri, J. L., Hill, A. G. (2016). Trampoline-associated injuries are more common in children in spring. *NZ Med J*, 129, 37-43.

**PRIMJENA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE  
U SPORTU I REKREACIJI**

**APPLICATION OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION  
IN SPORT AND RECREATION**

**Josip Šubarić**

Visoka škola Ivanić Grad

[jsubaric@vsig.hr](mailto:jsubaric@vsig.hr)

**Javor Bojan Leš**

Visoka škola Ivanić Grad

[javorbles@gmail.com](mailto:javorbles@gmail.com)

**Jelena Tomić**

Udruga Hrvatskih vojnih invalida Domovinskog rata Republike Hrvatske

[jelenatomic905@gmail.com](mailto:jelenatomic905@gmail.com)

**Sažetak**

Uvod: Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) je manualni i rehabilitacijski pristup koji djeluje na postizanje duboke stabilizacije lokomotornog sustava temeljene na znanstvenim principima razvojne kineziologije te integraciji principa neurofiziologije i biomehanike.

Rasprava: Postizanje vrhunske sportske izvedbe zahtijeva adekvatnu stabilizaciju trupa, pravilan obrazac pokreta i koordiniranu mišićnu aktivnost. Svaki pokret počinje stabilizacijom svih segmenata tijela. Dobra stabilizacija preduvjet je za ravnotežu i učinkovitost pokreta.

Optimalan pokret zahtijeva funkcionalno centrirane zglobove i stabilizaciju trupa koja se postiže preciznom mišićnom koordinacijom i intraabdominalnim tlakom što je pod regulacijom središnjeg živčanog sustava. Ako je stabilizacija narušena dolazi do poremećaja u funkciji lokomotornog sustava. Pokret postaje neučinkovit i pojavljuje se preopterećenje određenih dijelova tijela, a samim time dolazi i do ozljede. Ukoliko do ozljede ipak dođe, preporučuje se da sastavni dio fizioterapijske intervencije tijekom rehabilitacije sportaša svakako bude i dinamička neuromuskularna stabilizacija. S obzirom na to, dinamička neuromuskularna stabilizacija se može primjenjivati kako u preventivne svrhe, tako i za potrebe liječenja sportskih ozljeda. U svrhu liječenja, fizioterapeutski pristup primjenom dinamičke neuromuskularne stabilizacije je holistički, te individualan.

Cilj rada je prikazati pregled spoznaja o primjeni dinamičke neuromuskularne stabilizacije u fizioterapiji u sportu i rekreaciji.

Zaključak: Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) se u praksi pokazala kao metoda rada koja je vrlo učinkovita, kako u prevenciji, tako i u liječenju sportskih ozljeda.

**Ključne riječi:** *bol, disanje, stabilnost trupa.*

**Abstract**

Introduction: Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) is a manual and rehabilitative approach which acts to achieve deep stabilization of the locomotor system based on scientific



principles of development kinesiology and the integration of the principles of neurophysiology and biomechanics.

Discussion: Achieving top sports performance requires adequate stabilization of the trunk, proper movement pattern and coordinated muscle activity. Every movement begins by stabilizing all body segments. Good stabilization is a prerequisite for balance and movement efficiency. Optimal movement requires functionally centred joints and trunk stabilization achieved by precise muscle coordination and intra-abdominal pressure which is regulated by the central nervous system. If stabilization is impaired there is a disturbance in the function of the locomotor system. The movement becomes inefficient and overloads certain parts of the body, thus injury occurs. If an injury does occur, it is recommended that physiotherapy intervention, such as dynamic neuromuscular stabilization, be a crucial part of the rehabilitation of athletes. Regarding this, dynamic neuromuscular stabilization can be applied both in preventive purposes, as well as the treatment of sports injuries. The physiotherapeutic approach using dynamic neuromuscular stabilization is holistic and individual.

The aim of this paper is to review the knowledge on the application of dynamic neuromuscular stabilization in physiotherapy in sports and recreation.

Conclusion: Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) has proven to be a method in practice work that is very effective, both in the prevention and treatment of sports injuries.

**Keywords:** *pain, respiration, trunk stability.*

## UVOD

Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) je manualni i rehabilitacijski pristup koji djeluje na postizanje duboke stabilizacije lokomotornog sustava temeljene na znanstvenim principima razvojne kineziologije te integraciji principa neurofiziologije i biomehanike. DNS je postao široko prihvaćen u sportu i rekreaciji kao pristup koji smanjuje rizik od ozljeda te osigurava dobru prevenciju i rehabilitaciju ozljeda zglobnog i mišićnog sustava. Predstavlja i potiče idealne motoričke obrasce za što kvalitetniji pokret s minimalnom potrošnjom energije. Rođenjem dobivamo automatizirane obrasce kretanja koji razvijaju idealne motoričke programe. Tijekom života se ti obrasci gube i stvaraju novi obrasci kretanja koji s vremenom dovode do neadekvatnog iskorištavanja lokomotornih resursa (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Ako neku od faza razvoja preskočimo, događaju se kompenzacije koje velikim brojem ponavljanja tijekom našeg života mogu rezultirati lošim držanjem zbog neaktivacije dubokih mišića stabilizatora trupa. Neprimjerena mišićna aktivacija jedne skupine mišića za sobom vuče povećanu aktivaciju druge skupine mišića i neusklađenost tijela kao cjeline (Kolar, 2006). S vremenom neusklađenost tijela može dovesti do sindroma prenaprezanja i ozljeda, pogotovo ako je popraćena amaterskim ili profesionalnim sportom, kao i zahtjevima poslovnog života. Prilikom rada DNS metodom, prvo se vrši procjena stanja lokomotornog sustava, a potom pristupa terapijskom djelu otklanjanja disfunkcija funkcionalnim pristupom (Kobesova, Valouchova & Kolar, 2014). Postavljanjem čovjeka u položaje karakterističnim onima iz ranog djetinjstva imamo uvid u individualne kompenzacijske mehanizme te radimo na osvještavanju i ponovnom učenju pravilnih obrazaca pokreta.

## TEMELJI DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE

DNS je utemeljio Pavel Kolar, češki fizioterapeut s doktoratom iz pedijatrije, pod utjecajem i mentorstvom Praške škole manualne medicine Karela Lewita, Vladimira Janda, Vaclava Vojte i Frantiseka Velea (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Temelj ove teorije je razvojna kineziologija. Razvojna kineziologija stavlja naglasak na postojanje središnjih obrazaca kretanja koji su „programirani“ kod novorođenčeta. Obrasci pokreta koji se događaju u tom razdoblju su automatski, predvidljivi i genetski predodređeni pod ustrojstvom središnjeg živčanog sustava (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Po Kolaru, posturalna ontogeneza opisuje razvoj sustava za držanje tijela. Ona se ne događa bez sazrijevanja središnjeg živčanog sustava, odvija se nesvjesno i automatski. Kolar naglašava važnost razvojne kineziologije u praksi, radi odnosa između razvoja za vrijeme prve godine života i patologije lokomotornog sustava u odrasloj dobi. Razumijevanje kineziologije razvoja je neophodno za dijagnozu i tretman poremećaja lokomotornog sustava. Dinamička neuromuskularna stabilnost nužna je za optimalne atletske performanse, a ona se postiže preciznom koordinacijom mišića trbuha, ekstenzora kralježnice, gluteusa i regulacijom intraabdominalnog tlaka od strane središnjeg živčanog sustava (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). DNS metoda temelji se na dubokoj stabilizaciji trupa uz tezu “central stability for distal mobility” koja naglašava međuodnos trupa i ekstremiteta, gdje valjana stabilnost trupa omogućuje kvalitetu pokretanja samih ekstremiteta i glave (Kobesova, Valouchova & Kolar, 2014). Jedan od parametara za mehaniku i stabilnost kralježnice je intraabdominalni tlak. Tretman DNS metodom započinje procjenom lokomotornog sustava. Nakon procjene, započinje se s tretmanom koji uključuje vježbe s konačnim ciljem duboke stabilizacije trupa jer je ona preduvjet funkcionalnog pokreta (Kobesova, Kolar, 2014).

## PROCJENA LOKOMOTORNOG SUSTAVA

Tretman DNS metodom započinje procjenom lokomotornog sustava, naglašavajući procjenu funkcionalne centralne stabilnosti (Kolář, Šafářová, 2013). Posturalna prilagodba i pravilna postura razvija se kao dio motoričkog razvoja i motoričke prilagodbe koja je u korelaciji s razvojem središnjeg živčanog sustava. Procjenom posture dobivamo informacije o pacijentovom pretjeranom naprežanju te sklonosti ozljedama. Dobra postura utječe na mišićni tonus te govori o mišićnom balansu. Kolar navodi da procjenom posture temeljimo zapažanja na takozvanoj „idealnoj posturi“ koja proizlaze iz središnjih programa posturalne ontogeneze. Kako bismo evaluirali posturalne funkcije moramo imati određene kriterije i norme koje definiraju što je idealna postura. Definicijom idealne posture proizlaze kategorizacije disfunkcija i odstupanja. Kolar smatra da se treba identificirati biomehaničke, anatomske i neurofiziološke funkcije i međuveze ovih funkcija u kontekstu motornog ili morfološkog razvoja. Analizirajući kralježnicu prvo na što obraćamo pozornost je simetrija. Disbalans u stojećem položaju je u početku kompenziran jačom mišićnom aktivacijom, u pratnji s mišićnim hipertonusom, zatim boli i u konačnici promijenjenom formom odnosno deformitetima. Potrebna pretjerana mišićna aktivnost se pojavljuje i u drugim položajima i kretanjama (Kolar, Kobesova, 2013.) Zdjelica ima važnu ulogu u posturalnom balansu tijela. Položaj zdjelice u anteriorno-posteriornom smjeru ovisi o ravnoteži između paravetralnih mišića i mišića koji

utječu na intraabdominalni pritisak ( abdominalni mišići, mišići dna zdjelice i dijafragme) (Kolar, Kobesova, 2013.) Testiranje posturalne stabilnosti uključuje manualni mišićni test (MMT), međutim, on nije dovoljan. Treba uključivati i kvalitetu mišićne aktivacije ali i mišićnu funkciju pri stabilizaciji. Kod većine pacijenata koji imaju deficite kretanja se primjećuju karakteristične devijacije u funkciji mišićne stabilizacije. Detekcija tih karakterističnih devijacija omogućuje procjenu posturalne aktivnosti. U procjeni se koriste specifični testovi: test ekstenzije, test fleksije trupa, test dijafragme, test ekstenzije kuka, test fleksije kuka, test intra-abdominalnog tlaka, test dubokog čučnja.

## **PRIMJENA DNS METODE U SPORTU**

Prema DNS konceptu stabilizacija se procjenjuje u različitim položajima, pa tako i za vrijeme opterećenja i za vrijeme sporta. Kad je riječ o sportašima i sportskoj izvedbi procjenjuje se i analizira sportska tehnika i obrazac pokreta, centriranost zglobova, osi koje prolaze kroz prsni koš i zdjelicu u pokretu. Kompenzacije koje ima većina ljudi u početku budu dovoljne da pojedinac uopće ne osjeća bol. Problemi se javljaju kod velikih opterećenja koja se mogu vidjeti u sportaša. Navedena opterećenja predstavljaju izvor dugotrajnog stresa na tijelo te mogu izazvati mikrotraume na ligamentima, tetivama, mišićima i kostima, što još nazivamo ozljedama prenaprezanja. Cilj je detektirati mjesta koja su najslabija i pod najvećim opterećenjem, naučiti pravilan obrazac pokreta, uspostaviti pravilnu stabilizaciju trupa, te ojačati slabe mišićne karike u kinetičkom lancu. Sportaše nije dovoljno samo postaviti u statične položaje i testirati posturalnu stabilizaciju. Potrebno je snimiti sportsku izvedbu te analizirati obrasce pokreta. Treba obratiti pozornost na centriranost zglobova, koordinaciju pokreta, nagle pokrete, sposobnost relaksacije. Motorički programi koji osiguravaju stabilizaciju uzajamnog djelovanja mišića imaju „dimenziju snage“ (Kolar, Kobesova, 2013.) Sa svakom vježbom snaženja, postura tijela se jača. To je razlog važnosti poštivanja principa funkcionalnog centriranog položaja zgloba i pokreta tijekom treninga snaženja. Stoga vježba ima pozitivni utjecaj na čitav sustav pokretanja. Vježbe utječu na stabilizaciju trupa ili sustav duboke stabilizacije kralježnice, koja je osnovni preduvjet za specifičnu funkciju ekstremiteta. Mišići se treniraju u razvoju, u posturalnim linijama kretanja. Ulančavanje mišića omogućava modulaciju automatske aktivacije mišića u njihovim posturalnim funkcijama. Kod odabiranja vježbe koja utiče na (segmentalnu) stabilizaciju valja uzeti u obzir da ona nije povezana samo s mišićima odgovarajućeg segmenta već uvijek djeluje unutar globalne mišićne sinergije koja proizlazi iz potpore. Posturalne sile (potporne sile) moraju uvijek odgovarati snazi mišića koja izvršava pokret (fazni pokret). Dakle sila kojom se izvršava pokret ne smije biti veća od snage stabilizirajućih mišića, u suprotnom pokret nastaje iz alternativnih izvora (oni su izvedeni kompenzatornim, jačim mišićima) (Kolar, Kobesova, 2013.)

## **PRISTUP REHABILITACIJI**

DNS pristup liječenja temelji se na procjeni kvalitete stabilizacije i pokreta, s ciljem obnove integriranog sustava za stabilizaciju kralježnice specifičnim funkcionalnim vježbama temeljenim na razvojnim kineziološkim položajima koje zdravo dijete koristi. Ove vježbe trebaju aktivirati optimalne obrasce potrebne za stabilizaciju (potporu) u zatvorenom

kinetičkom lancu, kao i dinamičke pokrete u otvorenom kinetičkom lancu, koji se događaju prilikom dosezanja, bacanja, iskoraka naprijed ili udaranja nogom (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Svaki razvojni položaj je položaj vježbanja. Međutim, svaka vježba mora slijediti osnovne principe. Treba uspostaviti pravilan respiratorni obrazac i regulaciju intra-abdominalnog tlaka, uspostaviti dobru kvalitetu podrške za svako dinamično kretanje ekstremiteta, te osigurati da su svi zglobovi dobro centrirani tijekom pokreta. Otpor ili opterećenje treba uskladiti sa sposobnošću sportaša da održava pravilnu formu tijekom vježbanja ili vježbe (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Krajnja strategija je trenirati mozak za održavanje središnje kontrole, stabilnosti zglobova i idealne kvalitete kretanja. Ponavljanjem vježbi, središnja kontrola uspostavlja automatski model koji postaje temeljni dio svakodnevnog pokreta i vještina. Integriranje idealnog uzorka stabilizacije u sportskim aktivnostima umanjuje rizik od ozljeda i sekundarnih sindroma boli koji su posljedica preopterećenja i poboljšava sportske performanse (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Analizirajući obrasce pokreta u sportu pažnja je usmjerena na smjer povlačenja mišića (koji dio se pokreće, koji je stabilan). Razlikujemo distalne i proksimalne dijelove tijela, a u njihovoj funkciji oni mogu biti *punctum fixum* i *punctum mobile*. Pasivne zglobne strukture (ligamenti i tetive) su u jednakoj mjeri napete kad je zglob centriran. U zglobovima promatramo pokrete fleksije/ekstenzije, unutarnje/vanjske rotacije, pronacije/supinacije, everzije/inverzije, karakteristične pokrete za pojedinačne zglobove, kao i fluidnost pokreta u cijelosti. Pokreti u sportu se mogu podijeliti u ipsilateralne, kontralateralne i homologne. Kontralateralni obrasci pokreta u sportu su sve kretnje koje pomiču tijelo prema naprijed, poput: trčanje, plivanje, skijaško trčanje, klizanje, skok u dalj, biciklizam. Ipsilateralni obrasci pokreta su pokreti bacanja i udaranja, tj. pokreti koji u sebi imaju rotaciju tijela. Ti pokreti karakteristični su u tenisu, baseballu, boksu, golfu, bacanju diska. Homologni obrazaca pokreta označava istovremeno pokretanje gornjih i/ili donjih ekstremiteta u sportovima kao što su veslanje, olimpijsko dizanje utega, powelifting (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). Preduvjeti za optimalno trčanje su stabilnost stopala, koljena i kuka za vrijeme faze oslonca; suprotna rotacija prsnog koša i zdjelice; ekstenzija i segmentalna rotacija prsne kralježnice; stabilan rameni obruč; potpuna fleksija i ekstenzija u zglobu kuka. Ako tenisač ima bolnost ili slabost pri stabilizaciji svojih fiksnih potpornih točaka primjerice slabost u lijevom ramenu, onda ne može postići optimalnu sportsku izvedbu. U tom slučaju treba raditi na ipsilateralnim obrascima kretanja kao što su rolanje iz položaja supinacije u pronaciju te na prijelazu iz kosog (bočnog) sijeda do položaja na sve četiri. Dobra aktivacija omogućava pravilan globalni pokret tijela kao što bi bilo puzanje jer zahtijeva stabilizaciju. Početni položaji za vježbe su izvedeni iz osnovnih razvojnih položaja posture. Oni mogu biti ležeći na leđima, na prsima, na boku, na sve četiri. Također vježbe su tranzicijski prijelazi iz položaja u položaj. U vježbama se pojedinačni dijelovi mišića i pojedini mišići iz mišićnih grupa postepeno aktiviraju. Prijelazna faza kretanja može biti vježba, primjerice od polaznog bočno sjedećeg položaja do četveronožnog položaja.

## ZAKLJUČAK

Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) se u praksi pokazala kao metoda rada koja je vrlo učinkovita, kako u prevenciji, tako i u liječenju sportskih ozljeda. Rehabilitacija sportaša i sportskih ozljeda po principima DNS se temelji na uspostavljanju optimalne stabilizacijske

funkcije. Stabilizacijsku funkciju testiramo a kasnije i treniramo u statičkim položajima i dinamičkim pokretima. Cilj je ostvariti stabilnost u pokretu te usavršiti koordiniranu i pravovremenu mišićnu aktivaciju. Za svaki sport je potrebno procijeniti i analizirati specifične kretnje i obrasce pokreta koje sportaš koristi. Zatim u program vježbanja ili rehabilitacije uključiti vježbe koje korespondiraju obrascima pokreta za vrijeme prve godine života.

## LITERATURA

1. Frank, C., & Kobesova, A., & Kolar, P., (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*. 8. 62-73.
2. Kobesova, A., Kolar, P., (2013). Developmental kinesiology: Three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.
3. Kobesova, A., Kolar, P., (2014). Developmental kinesiology: Three levels of motor control in the assessment and treatment of the motor system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.
4. Kobesova, A., Valouchova, P., & Kolar, P. (2014). Dynamic Neuromuscular Stabilization: Exercises Based on Developmental Kinesiology Models, *Functional Training Handbook*, Wolters & Kluwer, 25-51.
5. Kolar, P. et al. (2013). *Clinical rehabilitation*. First edition. Praha. Alena Kobesova. 33-255
6. Kolar, P. (2006). Facilitation of agonist-antagonist co-activation by reflex stimulation methods // *Rehabilitation of the Spine - A Practitioner's Manual*, 2nd ed. / Liebensohn, C. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 531–565.
7. Kolar, P., Šafarova, M. (2013). *Dynamic Neuromuscular Stabilization // Clinical Rehabilitation/Kolar at all.* / Prague: Charles University. 252-265

**OZLJEDA M. OBTURATOR EXTERNUSA KOD  
NOGOMETAŠA – PRIKAZ SLUČAJA**

**INJURY OF THE M. OBTURATOR EXTERNUS IN PROFESSIONAL  
SOCCER PLAYERS – A CASE REPORT**

**Nikica Tole**

Nogometni klub Osijek

[nikicatole1@gmail.com](mailto:nikicatole1@gmail.com)

**Nikola Ivković**

Nogometni klub Osijek

[nik.ivkovic@gmail.com](mailto:nik.ivkovic@gmail.com)

**Sažetak**

Popularno rečeno „najvažnija sporedna stvar na svijetu“ ili nogomet, bilježi trend rasta popularnosti među svim generacijama. Neki ga odabiru kao sredstvo rekreacije, dok drugi pak nogomet odabiru kao profesiju. S obzirom na svoju popularnost i žar igre koja je prisutna, nerijetke su ozljede u sportaša nogometaša. Cilj ovog rada je prikazati jednu vrlo rijetku izoliranu ozljedu musculus (m.) obturator externusa na prikazu slučaja nogometaša NK Osijeka. Ovakve ozljede su rijetko zabilježene u literaturi, prvenstveno jer se na standardnim pretragama ne prikazuju. U ovom prikazu slučaja, ozljeda se prati od prvih simptoma, preko dijagnostike i terapije pa sve do vraćanja sportaša u igru nakon oporavka. Rad donosi prikaz fizikalnih vježbi kod takvih ozljeda te se navode najznačajnije terapije korištene kod sportaša za efektivno i brzo rješavanje ozljeda lokomotornog sustava.

**Ključne riječi:** *fizikalna terapija, m. obturator externus, nogomet, ozljede, ševa.*

**Abstract:**

Popularly speaking, “the most important sideline in the world” or football is recording a growing trend among all generations. Some choose it as a means of recreation, while others choose football as a profession. Given its popularity and the zeal of the game, injuries are common in athlete footballers. This paper aims to show an exceedingly rare isolated injury of the obturator externus in the case of a football player from NK Osijek. Such injuries are rarely reported in the literature, primarily because they do not show on standard tests. We monitored the trauma for this case report from the first symptoms through diagnosis and therapy, all the way back to return the athlete to the game after recovery. The paper presents physical exercises for such injuries and lists the essential treatments used in athletes for effective and rapid resolution of injuries of the locomotor system.

**Keywords:** *rehabilitation, m. obturator externus, football, injury, rondo.*

## UVOD

Sportske ozljede su ozljede nastale prilikom obavljanja sportskih aktivnosti. Dijelimo ih na akutne i kronične ozljede. Akutne ozljede predstavljaju ozljede koje nastaju naglo prilikom obavljanja sportske aktivnosti koja izaziva najčešće određenu vrstu trauma poput distorzija i dislokacija zglobova, istegnuće i rupturu tetiva i mišića, fraktura. Sukladno ozljedi nastaju specifični simptomi (edemi, hematomi sl.) koji za posljedicu imaju ograničeni opseg pokreta ili čak potpunu nemogućnost pokreta. Kronične ozljede su najčešće ozljede koje nastaju kroz duži period kao posljedica prekomjernog treniranja, neadekvatnog opterećenja, ponavljajućim mikro-traumama koje nadvladava sposobnost reparacije tkiva odnosno dolazi do nastanka sindroma prenaprezanja koji se manifestiraju tendinitisima, edemima i čak stres frakturama. I jedne i druge vrste ozljeda smanjuju mogućnost daljnjeg treniranja odnosno obavljanja sportske aktivnosti. Potrebno je provesti liječenje i rehabilitacijski tretman kako bi se sportaša što prije vratilo u trenažni proces i obavljanje sportskih aktivnosti.

Sportska medicina grana je medicine koja se bavi tjelesnom spremnošću te liječenjem i prevencijom ozljeda povezanih sa sportom i vježbanjem. Iako većina sportskih timova već dugu niz godina zapošljava timske liječnike, sportska se medicina tek od kraja 20. stoljeća pojavila kao zasebno područje zdravstvene zaštite. Razni stručnjaci za sportsku medicinu često rade zajedno kao tim kako bi osigurali najbolji plan oporavka za pojedinca. Članovi tima mogu biti ortopedi, treneri, sportski fizioterapeuti, specijalisti fizikalne medicine i rehabilitacije, specijalisti sportske medicine i sve specijalnosti koje završe poslijediplomski sportske medicine. Sportska medicina premošćuje jaz između znanosti i prakse u promicanju tjelevoježbe i zdravlja te u znanstvenoj procjeni, proučavanju i razumijevanju sportskih performansi. Redovite značajke uključuju prevenciju i liječenje sportskih ozljeda, vježbe za zdravlje, droge u sportu i preporuke za trening i prehranu.

Nogomet je ekipni sport sa loptom u kojem dvije ekipe od po 11 igrača nastoje postići gol, tj. ubaciti loptu u protivničku mrežu. Svaki tim ima jednog golmana i 10 igrača. Nogometna utakmica dvoboj je dvaju momčadi pod nadzorom glavnoga suca i njegovih pomoćnika na propisno označenom igralištu zadovoljavajućih dimenzija. Utakmica traje 90 minuta, a igrači odlaze na petnaestominutni odmor nakon prvih 45 minuta. Trener momčadi organizira svoje igrače u željenu formaciju, ovisno o strategiji koju smatra prikladnom za svaki pojedini dvoboj. Cilj igre jest postizanje više pogodaka od protivničke momčadi bilo kojim dijelom tijela osim rukom. Vratar je jedini igrač kojem je dozvoljeno igrati i zabiti gol rukama, doduše samo unutar jasno označenog pravokutnika ispred vlastitih vrata. Svim igračima dopušteno je proizvoljno kretanje po terenu, iako pravilo zaleđa ograničava napadačke kretnje ovisno o položaju lopte i protivničke obrane.

U nastavku će se prikazati slučaj ozljede m. obturator externus kod nogometaša, njegova rehabilitacija te stanje nakon rehabilitacije (1)(2).

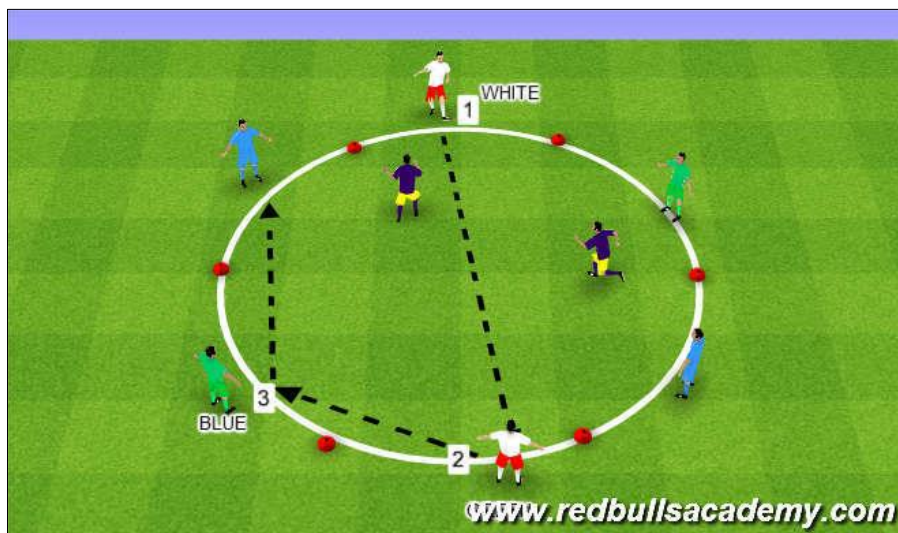
## ANAMNEZA

Igrač NK Osijek, M.P. u dobi od 23 godine (1996.g.), visina 166 cm, težina 67 kg jače osteomuskularne građe, nema znanih alergija. Dosad nije teže bolovao. Od pete godine se bavi

nogometom, a od 2016. godine se bavi profesionalno nogometom. Od prijašnjih sportskih ozljeda ruptura m. quadricepsa desne noge, mjesec i pol dana prije ozljede m. obturator externusa te parcijalna ruptura m. hamstringsa 2 i pol mjeseca prije glavne ozljede.

## KLINIČKI PREGLED I DIJAGNOSTIKA

Prilikom fizikalnog pregleda uočeni su dosta skraćeni mišići i minimalna fleksibilnost. Ozljeda je nastala prilikom igranja nogometne igre "Ševa". U prvoj minuti dolazi do ozljede, kada je igrač osjetio jaku i oštru bol u području stražnjice bez mogućnosti precizne detekcije lokacije boli. „Ševa“ je igra koja može biti iznimno korisna i zabavna za igrače koji je izvode. Omiljena je i među trenerima jer je smatraju najboljom pomoćnom igrom s velikim brojem elemenata prave nogometne utakmice (Slika 1.). Pravila „Ševe“ dosta su jednostavna. Jedna od njenih specifičnosti je da se igra na manjem prostoru i sa ograničenim brojem dodira po lopti. Veličina prostora i broj dodira ovise o broju igrača koji u njoj sudjeluju i o ciljevima, tj. zahtjevima igre. Obično je igraju 2, 3, 4 ili više igrača sa jednim, dva ili više dodira, protiv brojčano inferiornijeg protivnika. Znači, igraju je dvije ekipe - jedna kojoj je cilj loptu dodavanjima zadržati u posjedu (napadači) i druga koja ima za cilj prekinuti taj posjed (obrambeni igrači). Posjed lopte je prekinut kada obrambeni igrač dotakne loptu, izbacila je izvan polja ili kada napadač napravi pogrešno dodavanje i loptu sam izbacila van. U tom trenutku jedan napadač (obično onaj koji je pogriješio) postaje obrambeni igrač, a jedan iz ekipe obrambenih igrača prelazi u protivničku ekipu. „Ševa“ ima svoje brojne pozitivne učinke od kojih se ističe podučavanje igrača brzom i pravovremenom djelovanju u uvjetima ograničenog prostora i protivnika u neposrednoj blizini (3).



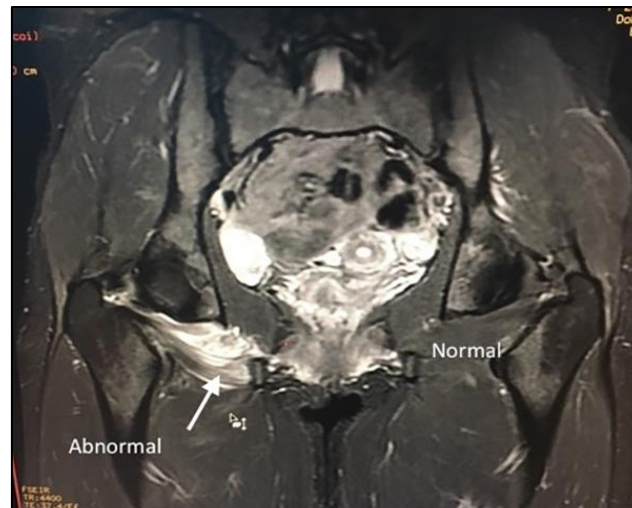
Slika 1. „Ševa“

(<https://wheecorea.com/total-football-way/1243-2/#jp-carousel-1282>, 16.10.2021.)

Nakon što je igrač prijavio bolnost, upućen je u svlačionicu kako bi napravila hladnu kupku od 5 minuta, a zatim je ordiniran UZV slijedeći dan. Na UZV pregledu nije zamijećeno nikakvih ozljeda, a igrač je prijavio smanjenje boli skoro do potpunog nestanka. Na testovima, abdukcije, adukcije, rotacije bol je bila prisutna 3/10. Kod ispitivanja boli uz otpor skala boli narasla bi na 4/10. Izlaskom na teren, bol bi rapidno narasla na 8/10. Zbog pojačavanja boli prilikom izlaska

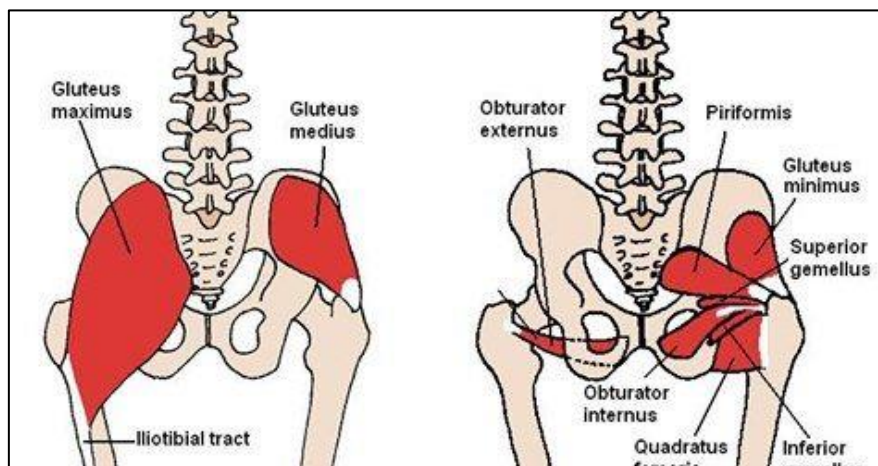


na teren, igrač je ponovno upućen u sportsku ambulantu kluba gdje se primjenjuje led i TENS. Nakon 3 dana uz primjenu analgetika (ibuprofen 3x600 mg), ponavljaju se testovi i UZV pregled, no nalazi su ostali identični. Indicirana je dodatna dijagnostička obrada u smislu RTG-a, no ni tamo nije nađen uzrok boli. Dijagnostika se potom proširuje na MR pregled na kojem je ustanovljena parcijalna ruptura m. obturator externus dexter u dužini od 30 mm. Primjer rupture se vidi na Slici 2.



Slika 2. Ruptura m. obturator externusa (KBC Osijek MR 09.08.2019.)

M. obturator externus (Slika 3.) polazi s vanjske strane m. obturator internus i vanjskog ruba foramina obturatuma te se zatim proteže vodoravno iza vrata femura i hvata se u fossu trochantericu. Njegova funkcija je vanjska rotacija natkoljenice, a ako je natkoljenica flektirana, s ostalim rotatorima vrši horizontalnu abdukciju, povlači natkoljenicu iz antefleksije u abduciran položaj sa strane (žablji položaj) i privlači glavu femura u fossu. Pomaže u stabilizaciji glave bedrene kosti u udubljenju tijekom savijanja i unutarnje rotacije jer stražnja vlakna ojačavaju stražnju kapsulu zgloba kuka. Inerviran je nervus obturatoriusom. Agonisti pri fleksiji i vanjskoj rotaciji su m. adductor magnus i m. brevis, a pri unutrašnjoj rotaciji m. adductor longus. Također m. pectineus i m. gracilis su sinergisti u vanjskoj rotaciji, a svi gore navedeni rade uz to i adukciju (4).



Slika 3. M. obturator externus(<https://www.howtorelieve.com/obturator-externusorigininsertionaction-nerve-supply/>, 30.08.2020.)

Zbog pojave boli kad radi rotaciju, prebacivanje noge preko noge s pružanjem otpora, bilo nam je teško izolirati da se radi o ozljedi m. obtruratoris externus jer uz njega njegovu funkciju vrše ili potpomažu uz gore navedeni i m. biceps femoris, m. gluteus maximus, m. gluteus medius i m. gluteus minimus, m. hamstrings, m. psoas major et minor, m. semimembranosus i m. semitendinosus. Učinjena je procjena funkcionalnosti pokreta te je uočen umjereni rizik od ozljeđivanja. Označena su mjesta koja su zahtijevala intervenciju i fizikalnu terapiju (Slika 4.).

Procjena funkcionalnosti pokreta – interpretacija rezultata:



Slika 4. Procjena funkcionalnosti pokreta (Izvor: vlasništvo firme Biotrening, 10.03.2019.)

Duboki čučanj (FMS)	2
Prekorak (FMS)	3
Iskorak (FMS)	3
Pokretljivost ramena (FMS)	3d3l
Aktivno prednoženje (FMS)	2d2l
Sklek (FMS)	3
Rotacijska stabilnost (FMS)	2
Dorzifleksija	3d3l
Thomas test	3d3l
Vanjska rotacija natkoljenice	3d3l
Unutarnja rotacija natkoljenice	2d2l

Super Dog (aktivacija gluteusa)	1d11
Balans jednonožno	3d31
OCJENE UKUPNO	32/39
POSTOTAK	/85%
RIZIK OZLJEĐIVANJA	UMJEREN

## FIZIKALNA TERAPIJA

Fizikalna terapija pruža usluge ljudima u cilju razvijanja, održavanja i obnavljanja maksimalne funkcionalne pokretljivosti i funkcionalne sposobnosti u svim životnim dobima. Fizioterapija se bavi prepoznavanjem i povećavanjem mogućnosti pokreta unutar područja unapređenja, prevencije, tretmana i rehabilitacije. Fizioterapija se sastoji od procjene, utvrđivanja funkcionalnog statusa, planiranja, intervencije i evaluacije. Fizioterapijski postupak koji počinje procjenom s osobitim pozornošću na posturalne odnose tj. držanje tijela uključujući kardiorespiratorni, živčani i mišićni potencijal kao i samu mogućnost pokreta, središnjica je određivanja stvarnog problema i strategije intervencije te je dosljedna bez obzira na okolnosti pod kojima je praktički poduzeta. Procjena uključuje pregled pojedinca ili skupine koja počinje upoznavanjem s liječničkom dokumentacijom. Kroz razgovor s pacijentom/klijentom o problemu sa stvarnim ili potencijalnim oštećenjima, funkcionalnim ograničenjima, nesposobnostima ili drugim stanjima zdravlja uzima se anamneza. Dodatnim screeningom i upotrebom posebnih testova i mjerenja, sintetizira se kliničko zaključivanje i postavlja se fizioterapeutska dijagnoza.

Intervencija se provodi i modificira u toku fizioterapijskog postupka, a u svrhu postizanja dogovorenih ciljeva te može uključivati: manualnu terapiju, terapijske vježbe, primjenu fizikalnih agensa, elektroterapijske i mehaničke procedure, funkcionalni trening, opskrbu pomoćnim sredstvima i pomagalicama, upute i savjete u svezi s pacijentom, vođenje dokumentacije te koordinaciju i komunikaciju s pacijentom. Intervencija može također biti usmjerena na prevenciju oštećenja, funkcionalnih ograničenja, nesposobnosti i ozljeda uključujući unapređenje i održavanje zdravlja, kvalitetu života i fitness u svim dobnim i populacijskim skupinama.

Evaluacija zahtijeva ponovni pregled u svrhu utvrđivanja rezultata fizioterapijske skrbi

Kako izgleda fizioterapeutski pregled – izrada plana intervencije? Oštećenja su problemi pacijenta najčešće uočeni tijekom pregleda. Uključuju, ali ne ograničavaju se na: smanjenje snage, opsega pokreta, izdržljivosti, ravnoteže ili poremećaja u načinu hoda. Kada je identificirano oštećenje fizioterapeut uspoređuje poznatu aktivnu patologiju ako je kronična. Bilo koji nesrazmjer mora biti promotren pažljivo kako bi se utvrdilo postoji li neka druga patologija i ako je potrebno indicirati liječničko dodatno dijagnostičko testiranje. Tijekom pregleda, fizioterapeut određuje funkcionalno ograničenje i nesposobnost pacijenta. FT može raspoznati kada pacijent ima nemogućnost izvođenja ili teškoću obavljanja aktivnosti, kao i značajke patologije koje najviše smetaju pacijenta. Kroz rehabilitacijski proces pomažemo osobi da dostigne svoj maksimum fizičke, psihičke, društvene, profesionalne, rekreativne i edukacijske osposobljenosti s obzirom na fiziološko ili anatomske oštećenje.



Fizikalna terapija se može provoditi uz pomoć uređaja, kinezioterapijskih vježbi i raznih metoda manipulacija, trakcija i masaža. Uređaja za fizikalnu terapiju ima mnogo. Među nekim uređajima, nalaze se hidroterapija, termoterapija (UZV, parafin, fototerapija), krioterapija (običan led, kriokupke ili kriosaune), elektroterapija koja se dijeli na istosmjernu, izmjeničnu i pulsnu (galvanizacija, elektromagnet, dijadinamičke i interferentne struje), udarni val, laser (HILT), TECAR, elektrostimulatori ( TENS ).





## KINEZITERAPIJA

Kineziterapija je grana fizikalne terapije koja primjenjuje pokret u prevenciji i liječenju ozljeda, deformacija tijela ili bolesti. Kineziterapija je početni korak rehabilitacijskog procesa u kojemu se želi postići potpuni oporavak nakon oštećenja tijela, a pojedinac njome postiže što prirodniji nastavak života. Kineziterapija se razvila iz kineziologije i biomehanike, znanosti koje proučavaju i analiziraju pokret i gibanje. Kombinirano sa aktivnim i pasivnim vježbama, pacijent dolazi do pozitivnih rezultata.

Osnova kineziterapije je pokret koji može biti aktivan, potpomognut ili pasivan, terapijski, a svaki tjelesni napor pri izvođenju tog pokreta će pratiti i promjena respiratornog, kardiovaskularnog i živčanog sustava. Unutar kineziterapije postoje različite metode rada – od pokreta, vježbi (vježbe snage, vježbe istezanja, vježbe razvijanja koordinacije, ravnoteže i spretnosti) pa do raznih elemenata sporta.

Nakon utvrđivanja točne dijagnoze, pristupa se terapijskom planu.

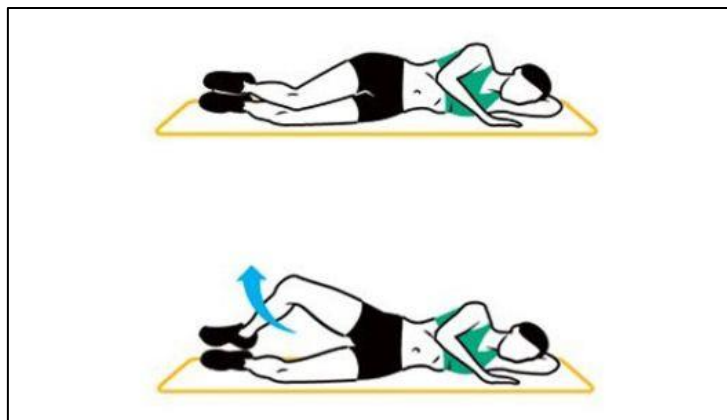
SLUČAJ	SMJERNICE	SLIKA
Miofascijalno opuštanje	Valjanje gluteusa  1 minuta svaka strana  Valjajte gluteus, bazirajte se na točke koje su bolne	
Aktivacija gluteusa	Hip thrust Sa gumom oko koljena 2 x 12 ponavljanja Dižite kukove prema gore aktivirajući gluteuse. I na kraju pokreta malo raširite koljena	

Miofascijalno opuštanje	Valjanje stražnju stranu natkoljenice svaku po 45 sekundi	
Fleksibilnost mišića stražnje strane natkoljenice	<p>OPRUŽANJE KOLJENA</p> <p>4x12 ponavljanja svaka noga</p> <p>(zadržati 2 sekunde)</p> <p>Opružite nogu koliko možete zadržavajući natkoljenicu što bliže trupu.</p>	
Stabilnost koljena	<p>SPORI NAGAZNI KORAK</p> <p>Zadržite koljeno oslanjajući noge čvrsto u mjestu i sporo priključite drugu nogu na sanduk.</p> <p>6 l + d</p>	
Stabilnost trupa	<p>Aktiviraj mišiće trupa i ispruži ruke ispred sebe i ne dozvoli rotaciju trupa dok su ruke ispružene pa zadrži poziciju 2 sekunde.</p> <p>2x12 l + d strana</p>	

<p>Stabilnost trupa</p>	<p>Aktiviraj mišiće trupa i ispruži ruke ispred sebe i ne dozvoli rotaciju trupa dok su ruke ispružene pa zadrži poziciju 2 sekunde. 2x12 l + d strana</p>	
<p>Miofascijalno opuštanje</p>	<p>Valjajte stražnju stranu potkoljenice svaku po 45 sekundi.</p>	
<p>Stabilnost stopala</p>	<p>JEDNONOŽNO PODIZANJE NA PRSTE</p> <p>10+10 ponavljanja</p> <p>Zadržite čvrsti trup i stopalo prilikom podizanja. Pokušajte se podignuti što više na prste.</p>	
<p>Aduktori + unutarnja rotacija natkoljenice</p>	<p>V - LEŽANJE 1 minuta</p> <p>Zadržite stopala usmjerena prema natrag. Dišite duboko.</p>	

Slika 5. Korekcijski program vježbi (Izvor: vlasništvo firme Biotrening, 10.03.2019.)

Cilj rehabilitacije je da se kroz tri do četiri tjedna igrač vrati na teren. Prva tri dana se primjenjuje klasični RICE (Rest, Ice, Circulation, Elevation), a potom se četvrti dan uz fizikalnu terapiju kreće s kineziterapijom. Četvrti, peti, šesti i sedmi dan radi se samo statika, počinje se vožnjom bicikla s naslonom, potom se uključuju vježbe poput planka s aktivacijom glutealnih mišića, vježbe stabilizacije kukova, vježbe s adukcijom i abdukcijom da se dođe u položaj pa zadrži gumena traka, također ekstenzija i fleksija noge sa zadržavanjem gumene trake i fleksija i ekstenzija kuka isto s otporom trake. Zadržavanje gumene trake traje u periodu 10 sekundi, tako da se svaki dan povećavalo vrijeme za 5 sekundi. Radile se po 3 serije i završavalo vožnjom bicikla s naslonom od 15 minuta. Iduća 2 tjedna uvodi se eksterna rotacija kuka uz otpor, školjka (Slika 6.), monsterwalk (slika 7.), spori nagazni korak naprijed i u stranu, jednonožni stoj s laganim propadanjem gdje se ostvaruje stabilizacija kuka (slika 8.) i plivanje u bazenu svaki 3 dan (ženski stil i kraul).

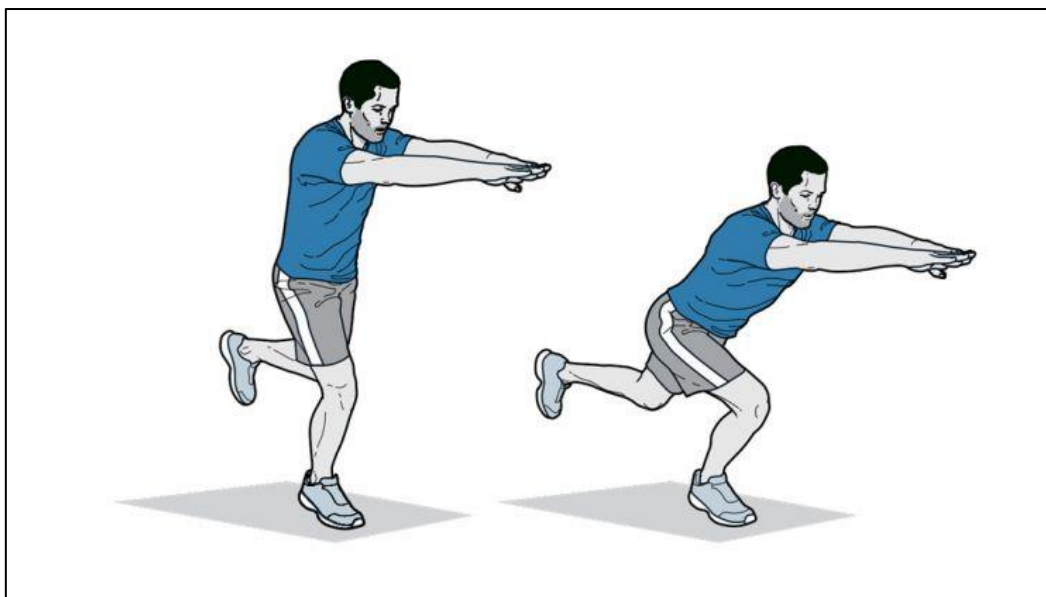


Slika 6. Školjka (<https://body.ba/fitness/vjezbanje/vjezbe-za-zategnute-noge/745>, 30.08.2020)



Slika 7. Monsterwalk

([https://www.pinterest.com/pin/111182684530595833/?nic\\_v2=1a1WKgy0T](https://www.pinterest.com/pin/111182684530595833/?nic_v2=1a1WKgy0T), 30.08.2020)



Slika 7. Jednonožni stoj s laganim propadanjem (<https://www.coachmag.co.uk/bodyweight-exercises/6727/how-to-master-the-single-leg-squat>, 30.08.2020.)

Nakon tri tjedna terapije, ponavlja se MR gdje se vidi poboljšanje i uredno zarastanje rupture pa se igrač vraća u adaptivni trening u trajanju od tjedan dana. Prvo se započinje s pravocrtnim trčanjem, pa se prelazi u pravocrtno trčanje s loptom, potom trčanja osmica, zatim opet uvođenje lopti nakon, zatim idu promjeri smjerova i na kraju nagla ubrzavanja i akceleracije s deakceleracijom. Ponovljeni testovi prije ulaska u teren su negativni, bez bolova. Mjesec dana od ozljede, igrač ulazi u normalni trening i pridružuje se ekipi.

## ZAKLJUČAK

Mladi igrač nogometa u dobi od 23 godine koji trenira nogomet od svoje pete godine, a profesionalno se bavi nogometom posljednje 3 godine, prilikom igranja "Ševe" javlja jaku bolnost u području stražnjice. Uobičajenom dijagnostikom se ne nalazi nikakvih ozljeda. No kako igrač javlja pojavu bolnosti prilikom ponovnog ulaska u igru, pristupa se detaljnijoj dijagnostičkoj obradi, radi se RTG koji je bio bez osobitosti te potom i MR koji je prikazao rupturu desnog m. obturator externusa. Pretraživanjem literature ne nalazi se puno podataka za ovakvu vrstu ozljede odnosno rupturu m. obturator externusa jer je vrlo rijetka ozljeda koja se teško dijagnosticira upravo zbog činjenice da su nalazi RTG-a uredni i da se ozljeda može vidjeti jedino na MR pretrazi. Također, navodi se da je jedan od razloga i činjenica da većinom ne izaziva veće funkcionalne probleme. Smatra se da ozljeda nastaje ekscentričnim kontrakcijama m. obturator externusa. Unatoč oskudnoj medicinskoj literaturi, ipak postoji rad koji povezuje ozljede oba obturatorna mišića s nogometom. Poveznica za ozljedu m. obturator externusa kod ovog igrača može biti i nedavna ozljeda desnog m. quadriceps femoris i m. hamstingsa, pa se može zaključiti da je dolazilo postupno do sindroma prenaprezanja obturatornog mišića koje je na kraju rezultiralo parcijalnom rupturom. Nakon tri tjedna ekstenzivne i ciljane fizikalne terapije, igrač se potpuno vratio u funkcionalno stanje i u momčad.



## LITERATURA

1. Rehabilitacija Nova. URL: <http://reha.hr/cms/sportske-ozljede/> (13.08.2020.)
2. Proleksis enciklopedija. URL: <https://proleksis.lzmk.hr/57039/> (20.09.2020.)
3. Trenerski blog. URL: <https://blog.dnevnik.hr/trenerski/2013/03/1631524374/seva.html?page=blog&id=1631524374&subpage=0&subdomain=trenerski> (14.08.2020.)
4. Majkić, Marija: Klinička kineziterapija, Zagreb, Inmedia, 1997.
5. Babić – Naglič, Đurđica et al.: Fizikalna i rehabilitacijska medicina, Medicinska naklada Zagreb, 2013.
6. Fizikalna terapija i rehabilitacija. URL: <http://www.natus.hr/Kineziterapija> (10.08.2020.)
7. PriskaMed zdravstvena ustanova. URL: <https://www.priska-med.com/usluge/fizikalna-terapija/kineziterapija/> (14.08.2020)
8. Poliklinika Sremac Bohaček. URL: <https://www.poliklinika-sremac-bohacek.com/hr/hilt-laser> (24.08.2020)
9. Medical. URL: <https://medicalcg.me/tecar-terapija-posljednja-rijec-tehnologije-u-fizioterapiji/> (14.08.2020.)

## ZDRAVSTVENO PONAŠANJE I STAROST

### HEALTH BEHAVIOR AND AGE

**Jelena Tomić**

Udruga Hrvatskih vojnih invalida Domovinskog rata Republike Hrvatske

[jelenatomic905@gmail.com](mailto:jelenatomic905@gmail.com)

**Josip Šubarić**

Visoka škola Ivanić Grad

[jsubaric@vsig.hr](mailto:jsubaric@vsig.hr)

**Anita Jagar Kurtoić**

Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju Stubičke toplice

[ajkurtoic@gmail.com](mailto:ajkurtoic@gmail.com)

#### **Sažetak**

Uvod: Starenje je normalan životni proces svakog živog bića, pa tako i čovjeka. To je pojam najčešće vezan za stariju životnu dob i opisuje se kao dio života gdje organizam slabi i približava se smrti. Cilj rada je napraviti pregled najnovijih spoznaja o problemima negativnog zdravstvenog ponašanja u starosti i njihovom sprječavanju.

Metoda izrade ovog preglednog rada je pretraživanje baza podataka koje uključuju PubMed, HRČAK (portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa) i drugo. Pronađena je 21 studija, od kojih je 12 istraživačkih, a 9 su sustavni pregled literature i meta analiza. Studije su uglavnom provedene unazad 25 godina uključujući Domovinski rat kao razdoblje velike potrebe za psihološkom pomoći. U Republici Hrvatskoj ali i u Europi broj takvog stanovništva je sve veći, a time se i povećava potreba za skrbi. Starenje sa sobom nosi niz čimbenika koji nepovoljno utječu na život pojedinca, ali i zajednice. Neuredan i neodgovoran život sigurno nisu primjeri pozitivnog zdravstvenog ponašanja.

Zaključak: Depresija i anksioznost najčešći su mentalni poremećaji koji se javljaju u starijoj životnoj dobi. Nerijetko od njih pate osobe kojima su se ti poremećaji javili već i u mlađoj dobi. Negativno zdravstveno ponašanje doprinosi razvoju tjelesnih, ali i mentalnih bolesti, pa je u cilju sprječavanja istih pokrenut niz akcija i promocija pozitivnog zdravstvenog ponašanja. Potiču se sve osobe na aktivno bavljenje umjerenom tjelesnom aktivnošću, zdravom i uravnoteženom prehranom, izbjegavanjem loših životnih navika. Osobe koje usvoje pozitivno zdravstveno ponašanje tijekom mladih dana, zasigurno će ga nastaviti prakticirati i u starijim životnim danima.

**Ključne riječi:** *zdravstveno ponašanje, anksioznost, depresija, životni proces.*

#### **Abstract**

Introduction: Aging is a normal life process of every living being, including man. It is a term most often associated with old age and is described as a part of life where the body weakens and approaches death. The aim of this paper is to review the latest findings on the problems of negative health behavior over the years and their prevention.

The research methodology was to search databases that include PubMed, HRČAK (portal of Croatian scientific and professional journals) and others. 21 studies were found, 12 of which were surveys, and 9 were a systematic review and meta-analyses. The studies were mostly conducted back 25 years including the Homeland War as a period of great need for psychological help. In the Republic of Croatia, but also in Europe, the number of such population is increasing, as well as need for care. Aging brings number of factors that adversely affect the life of the individual as well as the community. A messy and irresponsible life is certainly not an example of positive health behavior.

Conclusion: Depression and anxiety are the most common mental disorders that occur in old age. They often affect people who have had these disorders at a young age. People living in institutions mostly suffer from depression. Negative health behavior contributes to the development of physical and mental diseases, so in order to prevent them, a series of actions and promotion of positive health behavior have been initiated. All persons are encouraged to actively engage in moderate physical activity, a healthy and balanced diet, avoiding poor lifestyle. People who accept positive health behaviors during their young days will certainly continue to practice it in their older days.

**Keywords:** *health behavior, anxiety, depression, life process.*

## UVOD

Zdravstveno ponašanje pripada području zdravstvene psihologije (Despot Lučanin, 2008.) Zdravstvena psihologija starenja usmjerava se ka postizanju optimalnog starenja dok su ciljevi primijeniti psihološke spoznaje u prevenciji bolesti i poboljšati kvalitetu života starijih osoba (Despot Lučanin, 2008). Stanovništvo Hrvatske obilježava izrazito duboka starost, što po tipizaciji ostarjelosti utemeljene na bodovnoj listi označuje tip šest od ukupno sedam tipova (stupnjeva) ostarjelosti (Nejašmić et al, 2013). Zbog izrazito starog stanovništva, poželjno je osigurati zaštitu zdravlja koja bi omogućavala da starije osobe što dulje žive u svom domu, a da se skrb u odgovarajuću zdravstvenu instituciju uključi tek kada je to neizbježno zbog pogoršanja zdravstvenog stanja i funkcionalne onesposobljenosti (Tomek-Roksandić, 2007). U Republici Hrvatskoj negativno je zdravstveno ponašanje u starih osoba. Izrazita je potreba za promjenama zdravstvenog ponašanja u smjeru stvaranja navika redovitog tjelesnog vježbanja prije nastupanja starosti (Tomek-Roksandić, 2007). Naime, podaci o rekreativnim tjelesnim aktivnostima pokazuju kako se najviše svaki šesti stariji čovjek bavi aktivnostima, a žene u prosjeku dvostruko manje nego muškarci. Velik problem zdravstvenom ponašanju predstavlja pušenje koje predstavlja 53,57% svih uzroka smrti u cjelokupnom stanovništvu Hrvatske u 2001. godini. Potrebno je organizirano utjecati na odvikavanje od pušenja starih osoba pušača jer se povoljni učinci odvikavanja ne smiju zanemariti niti nakon dugogodišnjeg pušenja, ali je razumljivo da bi bilo poželjno odvikavanje početi još mnogo prije. Problem predstavlja i alkoholizam što osim što stvara poteškoće alkoholičaru, velikog zamaha uzima njegovoj obiteljskoj, radnoj i široj okolini. Potrebno je da se primarna zdravstvena zaštita starih osoba što aktivnije uključi u suzbijanje tog štetnog ponašanja, posebno razvijenog u muškaraca, jer i među starijim muškarcima barem svaki deseti ima znakova alkoholizma prema procjeni njihovih liječnika (Tomek-Roksandić, 2007). Istodobno, potrebno je posvećivati sustavnu pozornost razvoju programa prepoznavanja i prevencije problema psihičkog zdravlja pa tako i

depresivnosti kod svih starijih osoba koje žive u domovima. Da bi takvi programi potpore starijim osobama u domu bili uspješni, treba ih razvijati kao sastavni dio cjelovitih programa unapređenja kvalitete života i psihičkog zdravlja svih starijih osoba (Ajduković et al, 2013). Cilj ovoga rada je objasniti pozitivno i negativno zdravstveno ponašanje, prikazati koje su promjene u zdravlju i ponašanju starijih osoba, koji psihosocijalni čimbenici utječu na starenje te na posljetku prikazati istraživanja provedenim u Hrvatskoj.

## **MATERIJALI I METODE**

Metoda izrade ovog preglednog rada je pretraživanje baza podataka koje uključuju PubMed, Google Scholar, HRČAK (portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa) i drugo. Prilikom pretraživanja korištene su ključne riječi: „životni proces“ i „zdravstveno ponašanje“ uz pridruživanje riječi „anksioznost“ i „depresija“. Rad je koncipiran na pretraživanju preglednih i istraživačkih radova koji se bave promjenama u zdravlju i ponašanju starijih osoba.

## **REZULTATI**

Pronađena je 21 studija, od kojih je 12 istraživačkih, a 9 su sustavni pregled literature i meta analiza. Studije su uglavnom provedene unazad 25 godina uključujući Domovinski rat kao razdoblje velike potrebe za psihološkom pomoći. 4 radova su se bavila istraživanjem tjelesne aktivnosti starih osoba te naglasila kako je potrebno mijenjati zdravstveno ponašanje u smjeru stvaranja navika redovite tjelovježbe.

## **STARENJE**

Starenje je prirodan nepovratan proces svakog živog bića. Ne nastupa kod svih jednakom brzinom niti u isto vrijeme. To je proces kojim se oslabljuju životne funkcije i organizam dovode do smrti. Starenje možemo promatrati sa tri strane, a to su biološka, psihološka i socijalna. S biološke strane svi procesi usporavaju, tijekom vremena funkcije organizma opadaju, s psihološke strane osobe primjećuju promjene u funkcioniranju, vlastitoj prilagodbi na taj proces i prilagodbi u svezi s okolinom u kojoj žive kao treće socijalne strane (Despot Lučanin, 1997). Proces starenja sa sobom nosi negativne privjeske. Na to se gleda kao na gubitak snage i moći te privođenje života ka smrti. Postoje velike razlike u tom procesu. Svaka osoba za sebe starenje doživljava na drugačiji način jer nitko ne prolazi isto. Razlike u kulturi i načinu življenja imaju velik utjecaj na starenje. Procesom starenja pojavljuju se trajne promjene na području osjeta, percepcije, motorike, učenja i pamćenja, inteligencije i osobnosti. Promjene mogu značajno utjecati na svakodnevno funkcioniranje starijih osoba te mogu ometati njihova ustaljena ponašanja i aktivnosti (Kuzma, 2016). Despot Lučanin (1997), razlikuje primarno i sekundarno starenje. Primarno ili biološko starenje sa sobom nosi promjene u organizmu kao posljedicu vremena, dok na sekundarno starenje utječu razni životni čimbenici koji dolaze izvana. Uz starenje, veže se i pojam starosti koji označava neko razdoblje, npr. Treća dob kao osobe starije od 65. godina. U Republici Hrvatskoj 2001. bilo je 15,7 % starog stanovništva (Granovac Matassi, 2003). Zbog povećane brige o zdravstvenoj i socijalnoj zaštiti ljudi taj broj

s godinama raste, a time i potreba za još većom skrbi. Pažnja se posvećuje na cjelokupno starenje osoba, na njihove tjelesne, psihičke i sociološke potrebe, za svakog pojedinca posebno.

## **ZDRAVSTVENO PONAŠANJE I STAROST**

Zdravstvenim ponašanjem možemo nazvati svako ono ponašanje koje nam ne šteti, a koje činimo kako bismo očuvali postojeće zdravlje ili se prilagodili na neku kroničnu bolest (leksikografski zavod, Miroslav Krleža). Ono uključuje pravilnu prehranu, redovito bavljenje fizičkim aktivnostima, brigu o sebi i okolini. Važno je kako pojedinac percipira sebe i svoje zdravlje te na taj način i oblikuje obrasce svoga ponašanja. Zdravstveno ponašanje možemo podijeliti na pozitivno i negativno. Mnogi ljudi vjeruju kako im se do sada nije dogodilo ništa loše sa njihovim zdravljem pa vjerojatno ni neće ubuduće, što je potpuno pogrešno. Smatraju kako jedna popušena cigareta više ili koja čašica alkohola ne djeluje štetno po njihovo zdravlje. To je primjer negativnog zdravstvenog ponašanja. Isto tako i neuredan i neodgovoran način življenja kao brza vožnja automobilom ili nepravilan san i neuravnotežena prehrana. Dakle, negativno zdravstveno ponašanje uključuje neodržavanje osobne higijene i higijene okoliša, tjelesna i psihička neaktivnost, neprihvatanje radne terapije, debljina, alkoholizam, pušenje, nepridržavanje uputa liječnika, nekontrolirano uzimanje lijeka (Tomek-Roksandić, 2007). Negativno zdravstveno ponašanje može prouzrokovati niz rizičnih čimbenika kroničnih bolesti u starosti kao što su kardiovaskularne bolesti, dijabetes, plućne bolesti, artritis, itd. „Zdravstveni obrazovni programi, preventivne akcije, individualno savjetovanje ili psihološki tretmani pomažu ljudima starije dobi da prestanu pušiti, da kontroliraju unos alkoholnih pića, da prilagode prehranu, da održavaju dobru tjelesnu težinu, da povećaju tjelesnu aktivnost i da redovito kontroliraju svoje zdravstveno stanje. Prihvatanje navedenih navika ponašanja uvijek pokazuje dobre učinke na zdravlje, povećava odgovornost starijih ljudi za vlastito zdravlje i pospješuje optimalno starenje“ (Despot Lučanin, 2008). Pozitivno zdravstveno ponašanje je ono ponašanje kojim pokušavamo pozitivno utjecati na svoje zdravlje. Pravilna prehrana, redovit i kvalitetan san, aktivno bavljenje umjerenom tjelesnom aktivnošću, izbjegavanje stresora i pravilno suočavanje s istima.

## **PROMJENE U ZDRAVLJU I PONAŠANJU STARIJIH OSOBA**

Osobe starije životne dobi imaju različitu sliku o sebi, ovisno o tome kako su do tada živjele i kako planiraju dalje. Tako imamo one koji su bili tokom života vrlo aktivni, pozitivni, veseli, puni želje za životom i takvim osobama gotovo nikad nije dosta aktivnosti, pa tako ni u starijoj životnoj dobi. I dalje vole „živjeti“. Uživaju u svom životu baš sada veselo i ispunjeno, zadovoljno proživljenim životom, oni koji imaju unuke uživaju s njima, oni koji nemaju pronađu zadovoljstvo u mnogim aktivnostima koje su u današnje vrijeme sve rasprostranjenije i mogu zadovoljiti razne ukuse. Isto tako imamo osobe koje i nisu toliko aktivne ali su zdrave i nemaju nekih prevelikih poteškoća. One žive mirno i staloženo. S druge strane imamo osobe koje imaju određene probleme. To mogu biti problemi različitog podrijetla. U tim godinama javljaju se zdravstvene poteškoće češće nego do tada. Sve više ima kroničnih bolesti koje uz sebe vežu i razna akutna stanja pa je potrebija pomoć drugih. Osoba se mora naučiti živjeti sa svojim tegobama i naučiti prihvatiti svoje stanje takvo kakvo jest, što nije uvijek baš lako.

## **PSIHOSOCIJALNI ČIMBENICI KOJI DJELUJU NA STARENJE**

U današnje vrijeme sve više djece se odvaja iz obitelji roditelja i stvara svoju novu obitelj. Tako je došlo do toga da je sve veći broj starijih osoba koje su ostale same nakon smrti supružnika. Takva osoba ima niz tegoba koje se javljaju u sklopu toga. Mora se suočiti sa činjenicom kako je ostala sama ili će otići živjeti k djeci ili u neku od ustanova za skrb starijih osoba, ukoliko se ne može brinuti sama o sebi. Odlaskom u mirovinu, smanjuju se primanja i osoba se mora naučiti živjeti skromnije nego do sada. To sa sobom veže osjećaj nemoći i bespomoćnosti pa nerijetko takva osoba pada u depresiju ili ima napadaje straha, tj. pati od anksioznosti. Ovisno o tome kakvog je osoba karaktera, kakve ima crte ličnosti, je li religiozna i kako je naučena nositi se sa problemima, osoba shvaća i prihvaća problem ili ga odbija priznati i pati zbog toga više nego da se suoči s istim. Takve osobine mogu znatno utjecati na percepciju vlastitog zdravlja i situacije u kojoj se nalaze (Despot Lučanin, 1997).

## **PROMJENE U PSIHIČKOM ZDRAVLJU STARIJIH OSOBA**

Starenjem osobama se mijenja i mentalno zdravlje koje isto tako vremenom slabi i opada pa je u skladu s time i osmišljena psihoterapija koja se pokazala veoma učinkovitom. Koriste se kognitivno-bihevioralna terapija kod depresije i anksioznosti, poremećaja spavanja i zlouporabe alkohola. Kod demencije primjenjuju se psihološki tretmani za osobe koje pate od demencije kao i programi za njihove skrbnike kako bi se nepoželjno ponašanje svelo na minimum, a raspoloženje popravilo. Osobama koje pate od teških kroničnih bolesti namijenjen je program za smanjenje boli i emocionalnih tegoba koji uključuje tehnike opuštanja, edukacije o pravilnoj prehrani, tjelovježbi i razne druge aktivnosti koje im olakšavaju nošenje sa situacijom u kojoj se nalaze. Isto tako primjenjuju se i razni psihološki programi za njihove skrbnike (Knight, 1999; Schaie et al, 2001, Despot Lučanin, 2008). Promjena motivacije za većinu aktivnosti kojima se pojedinac bavio u periodu aktivne profesionalne djelatnosti jedna je od psihičkih promjena kod starih ljudi koja iz osnove mijenja manifestnu sliku ponašanja, pa time i sliku koju imamo o mentalnim procesima kod većine osoba u ovom životnom dobu (Simić et al, 2007). Psihičke promjene do kojih dolazi u starih ljudi je da pažnja vidno slabi (Simić et al, 2007). Najčešće promjene odnose se na pamćenje. Starije osobe često imaju poteškoća u pamćenju, slabije kratkotrajno pamćenje, zaboravljanje podataka, gubljenje predmeta i sl. (Lovreković et al, 2010.) Ne zna se sa sigurnošću da li dolazi do slabljenja integrativnih kapaciteta zasnovanih na padu neuroloških sposobnosti ili padu motivacije za aktivnosti kojim se osoba do tada bavila (Simić et al, 2007). Oštećenje kratkotrajnog pamćenja često je primarni znak pojave demencije. U sklopu psihijatrijskog oboljenja može biti i prateći simptom depresije (Simić et al, 2007). Upravo je najčešći psihički poremećaj među starijim osobama depresija (Seligman et al, 2001; Ajduković et al, 2013). Kognitivne teorije depresije navode da misli, zaključci, stavovi i tumačenja te način na koji se stare osobe prisjećaju događaja iz mladosti, mogu povećati rizik za razvoj i povratak depresivne epizode (Lovretić et al, 2013). Istraživanja pokazuju da je depresija jedan od najčešćih problema psihičkog zdravlja osoba starije životne dobi (Ajduković et al, 2013). Kao najčešći čimbenici rizika spominju se ženski spol, tjelesne bolesti, funkcionalna (ne)sposobnost, gubitak značajnih osoba i socijalne podrške, osamljenost i socijalna izolacija (Ajduković et al, 2013). Od ozbiljne kliničke depresije

pati 2% do 5% starijih osoba, a 8% do 16% ima klinički značajne simptome depresivnosti. Također, pokazalo se da su starije osobe koje žive u institucijama pod većim rizikom za ove poteškoće te da ih je približno 40% pogođeno značajnim simptomima depresivnosti (Yeung et al, 2010; Cole, 2003; Ajduković et al, 2013.) Rano prepoznavanje i prevencija depresije može značajno pridonijeti kvaliteti života starije osobe jer depresija znatno utječe na nesposobnost starije osobe da zadrži zadovoljavajuće fizičko zdravlje i optimalno funkcioniranje (Ajduković et al, 2013). Nažalost, depresija se kod velikog broja starijih osoba ne liječi iz razloga što se starije osobe pokušavaju samostalno nositi s problemima (Ajduković et al, 2013). Pojava depresije povezana je s povećanjem troškova liječenja kroničnih bolesti i povećanjem smrtnosti od bolesti kao što su srčane bolesti ili dijabetes (Katon, 2003; Ajduković et al, 2013).

## ISTRAŽIVANJA IZ PODRUČJA HRVATSKE

Prvo multidisciplinarno istraživanje starenja u Hrvatskoj bilo je epidemiološko istraživanje zdravstvenog, socijalnog i psihološkog stanja starih osoba, potaknuto od strane Svjetske zdravstvene organizacije pod nazivom "The Study on Health Care of the Elderly in Urban Areas", provedena u 11 europskih zemalja (Defilipis et al, 1984; Despot Lučanin, 2008). Istraživanje se ostvarilo 1979. godine u Zagrebu i u Beogradu. U nacrt istraživanja bile su uključene brojne psihološke varijable u cilju utvrđivanja temeljnih spoznaja o ulozi psiholoških čimbenika u starenju i zdravlju starih ljudi (Despot Lučanin, 2008). Istraživanja su bila u skladu s tadašnjim svjetskim trendovima (Eisdorfer et al, 1977). Deskriptivnim nacrtom istraživanja dobiveni su podaci o 1479 ispitanih starijih osoba koja uključuju socijalnu, funkcionalnu sposobnost, zdravstveno ponašanje, objektivno i subjektivno zdravlje, psihosomatskim tegobama i zadovoljstvu životom. Tijekom 1980-ih godina objavljeni su rezultati iz pojedinih dijelova ovog istraživanja u Hrvatskoj (Defilipis et al, 1984; Havelka, 1982; Matešić, 1985; Matešić, 1986; Despot Lučanin, 2008). Tijekom Domovinskog rata u Hrvatskoj, zbog ratnih stradanja bio je potreban velik broj psihologa. Velik je bio broj starih ljudi koji su u tom razdoblju bili u skupini prognanika i izbjeglica. Iz nastojanja da im se pomogne da se što lakše i bolje prilagode teškoj životnoj promjeni i da se spriječe negativne posljedice stresa i traumatskih iskustava na njihovo zdravlje, proizašao je niz stručnih članaka i tekstova o pružanju psihološke pomoći starim ljudima i o sprječavanju zdravstvenih rizika u starijoj skupini ratnih stradalnika (Despot Lučanin, 1993; Despot Lučanin et al, 1995; Havelka et al, 1995). „Ti su članci vrlo vrijedni i u svjetskim razmjerima jer u stranoj literaturi o toj temi tada nije bilo gotovo ničega“ (Despot Lučanin, 2008). Krajem 1990-ih godina provedeno je istraživanje unutar kojeg su ispitanice 2934 starije osobe (986 muškaraca i 1948 žena) iz svih područja Hrvatske, prosječne dobi 73 godine (60–103 godine). Cilj tog istraživanja bio je ispitati povezanost između samoprocjene tjelesnog i psihičkog zdravlja te zadovoljstva životom starijih osoba, njihovih potreba i dostupnosti usluga zdravstvene i socijalne skrbi. Na temelju dobivenih podataka, utvrdila se mogućnost predviđanja potreba za uslugama skrbi (Despot Lučanin et al, 2006). Ispitane osobe s manjim potrebama i većom dostupnošću usluga skrbi izrazile su veće zadovoljstvo životom i bolje procijenile svoje tjelesno i psihičko zdravlje. Najviše potreba imaju starije osobe koje žive same te kronično bolesne. Rezultati su pokazali da se na temelju skupa različitih pokazatelja procjene vlastitog tjelesnog i psihičkog zdravlja te zadovoljstva životom odnosno njihovih međusobnih povezanosti, može u značajnoj mjeri

predviđati potrebe za uslugama skrbi u starijoj populaciji. U spomenutom istraživanju pokazale su se uočljive razlike u kvaliteti života starih ljudi u različitim područjima Hrvatske. Stoga je ispitano koji to čimbenici čine razlike. Analizirani su podaci prikupljeni od 1262 starijih osoba, prosječne dobi 74 godine (60-100), koje su živjele u vlastitom domu, u četiri različita područja Hrvatske: Zagreb, Istra, Dalmacija i Slavonija (Petraček et al, 2006). Najugroženijom skupinom pokazali su se stariji ljudi u Istri – najviše ih živi samo (oko 50%), najmanje su zadovoljni svojim životom, a i samoprocjena zdravlja im je najslabija. Pomoću diskriminacijske analize utvrđeno je da skupine ispitanih starijih osoba iz četiri područja najbolje razlikuju dostupnost usluga skrbi i socijalne podrške, osobito druženja. Tako je dostupnost usluga skrbi bila najslabija u Istri, a najveća u području Zagreba. Što se tiče druženja, socijalna podrška u obliku druženja najmanje je bila prisutna u Istri, a najviše prisutna u Slavoniji (Despot Lučanin, 2008). U istraživanju Novović i sur. (2006.) autori su uspoređivali strukture depresivnosti kod starijih osoba bez prethodne povijesti psihičkih poremećaja i osoba srednje životne dobi koje se liječe od depresije. U istraživanju su sudjelovala 82 zdrava korisnika domova za starije osobe te 78 pacijenata s dijagnozom afektivnih poremećaja. Pokazalo se da depresivnosti u oba uzorka čine kognitivni sadržaji, depresivno raspoloženje, pad motivacije i negativna procjena vlastitih temeljnih sposobnosti. Tako kognitivni sadržaji poput „ne vrijedi živjeti“, „život je uglavnom bio promašen“ imaju značajno mjesto u deskripciji depresivnosti oba uzorka. Druga vrsta simptoma koja obilježava oba uzorka jest gubitak, odnosno slabljenje životne energije. Ovaj motivacijski nedostatak kod starijih može biti korelat depresivnosti, ali i fiziološki determiniran pratitelj starenja, koji indirektno doprinosi depresivnosti starih osoba (Novović et al, 2006; Ajduković et al, 2013). Cilj istraživanja Ajduković i sur. (2013) bio je ispitati odnos depresivnosti, psihičkog i tjelesnog zdravlja i funkcionalne sposobnosti kod pokretnih i nepokretnih osoba smještenih u dom za stare i nemoćne osobe. Nepokretne starije osobe pokazale su lošije rezultate na svim promatranim varijablama. Stoga, posebnu pažnju trebalo bi usmjeriti psihičkom zdravlju starijih osoba koje su nepokretne te onih koje nisu uključene u svakodnevne aktivnosti. Ovim istraživanjem utvrđeno je da postoji statistički značajna negativna povezanost između depresije, funkcionalne sposobnosti i (psihičkog i tjelesnog) zdravlja. To upućuje na mogućnost da je etiologija depresivnosti kod starijih osoba koje žive u domovima za starije i onih koji žive samostalno drugačija (Ajduković et al, 2013).

## ZAKLJUČAK

Svakom čovjeku je u prirodi ostarjeti. Gledajući na biološki, psihološki i socijalni način, normalno je da starenje puno ljudi teško prihvaća. Ono sa sobom donosi velike promjene koje starije osobe može voditi do anksioznosti, depresije, usmjerenosti samo na smrt. Zbog toga se pažnja mora posebno usmjeriti na cjelokupno starenje osoba, njihove tjelesne, psihičke i sociološke potrebe. Zdravstveno ponašanje je vrlo bitno u procesu starenja jer pojedinac može imati pozitivno i negativno mišljenje o sebi, a zdravstvenim ponašanjem pojedinac percipira sebe i svoje zdravlje na bolji i pozitivniji način te se tako i ponaša. Vrlo je važno voditi brigu o sebi i steći dobre navike već u ranijim stadijima života, kako bi te dobre navike mogle rezultirati i nastaviti se u starosti. Ujedno, osobe s pozitivnim ponašanjem su vrlo aktivne, pozitivne, samopouzdanе, osjećaju se zadovoljnije i znaju ispuniti svoje vrijeme, bilo sa unucima ili nekom drugom vrstom aktivnosti. Međutim, starost nosi i druge poteškoće vezane uz zdravlje.



To su različite kronične bolesti koje uz sebe vežu i razna akutna stanja, stoga je takvim osobama potrebna pomoć drugih. Tu su i razni drugi problemi, kao npr. gubitak voljene osobe, smanjenje primanja odlaskom u mirovinu, skromnije življenje. Osoba prihvaća probleme ovisno o karakteru, religioznosti i kako je naučena nositi se sa njima, a sve to utječe na vlastitu percepciju zdravlja i situaciju u kojoj se nalaze. Kod depresije i anksioznosti, poremećaja spavanja i zlouporabe alkohola koristi se kognitivno-bihevioralna terapija koja se pokazala veoma učinkovitom. Primjenjuju se i psihološki tretmani za osobe koje pate od demencije. Osobama koje pate od teških kroničnih bolesti namijenjen je program za smanjenje boli i emocionalnih tegoba, a primjenjuju se i razni psihološki programi za njihove skrbnike. Rano prepoznavanje i prevencija depresije može značajno pridonijeti kvaliteti života starije osobe. Prema istraživanjima provedenim u Hrvatskoj, najviše potreba imaju starije osobe koje žive same te su kronično bolesne. U istraživanjima uvidio se problem depresivnog raspoloženja, pada motivacije te negativna procjena vlastitih sposobnosti u starijih osoba. Posebnu pažnju potrebno je usmjeriti nepokretnim osobama koje su u istraživanjima pokazale lošije rezultate od ostalih ispitanika. Potrebno je razvijati programe prepoznavanja i prevencije negativnog zdravstvenog ponašanja ne samo starijih osoba, već cijelog kolektiva.

## LITERATURA

1. Ajduković, M., Ručević, S., Majdanić, M. (2013). Odnos depresivnosti, zdravlja i funkcionalne sposobnosti korisnika domova za starije i nemoćne osobe. *Revija za socijalnu politiku*, 20(2). doi:10.3935/rsp.v20i2.1148
2. Cole, M. G., Dendukuri, N. (2003). Risk factors for depression among elderly community subjects: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Psychiatry*, 160(6), 1147-1156. doi: 10.1176/appi.ajp.160.6.1147
3. Defilipis, B., Havelka, M. (1984) Stari ljudi. Zagreb: Stvarnost
4. Despot Lučanin, J. (1993). Stariji ljudi u progonstvu - stres i mogućnosti prilagodbe. U: D. Ajduković (ur.), *Psihološke dimenzije progonstva*, 111-123. Zagreb: Alinea.
5. Despot Lučanin, J. (2008) Zdravstvena psihologija starenja- prikaz područja i pregled istraživanja u Hrvatskoj. U: *Klinička psihologija 1*, Vol 1-2, str. 59-77y
6. Despot Lučanin, J., Lučanin, D., Havelka, M. (2006). Kvaliteta starenja – samoprocjena zdravlja i potrebe za uslugama skrbi. *Društvena istraživanja*, 15, 801-17.
7. Despot Lučanin, J., Ljubić, M. (1995). Priprema starijih prognanika za povratak. U: M. Krizmanić (ur.), *Povratak prognanika: psihološka, socijalna, zdravstvena i duhovna priprema*, 91-96. Zagreb: Dobrotvorno udruženje Dobrobit.
8. Eisdorfer, C., Wilkie, F. (1977). Environmental and health influences on aging and behavior. U: J.E. Birren, K.W. Schaie (ur.), *Handbook of the psychology of aging*, 249-275. New York: Van Nostrand Reinhold.
9. Havelka, M. (1988) Sociopsihološki i biološki korelati starosti i starenja gradske populacije. Doktorska disertacija. Filozofski fakultet, Zagreb.
10. Havelka, M. (1988). *Zdravstvena psihologija*. Zagreb: Medicinski fakultet.
11. Havelka, M., Despot Lučanin, J., Lučanin, D. (1995). Psychological reactions to war stressors among elderly displaced persons in Croatia. *Croatian Medical Journal*, 36, 262265.

12. Katon, W. J. (2003). Clinical and health services relationships between major depression, depressive symptoms and general medical illness. *Biological Psychiatry*, 54(3), 216-226. doi: 10.1016/S0006-3223(03)00273-7
13. Knight, B.G. (1999). Psychodynamic therapy and scientific gerontology. U: R.T. Woods (ur.), *Psychological problems of ageing: assessment, treatment and care*, 293-310. Chichester: Wiley.
14. Kuzma, D (2016) Kvaliteta života osoba treće životne dobi. Diplomski rad. Sveučilište u Rijeci
15. Lovreković, M., Leutar, Z. (2010). Kvaliteta života osoba u domovima za starije i nemoćne osobe u Zagrebu. *Socijalna ekologija*, 19(1), 55-79.
16. Lovretić, V., Mihaljević-Peš, A. (2013) Poremećaj kognitivnih funkcija u depresiji put u demenciju? U: *Socijalna psihijatrija*, Vol 41(2), 109-117
17. Matassi, G. (2003, Svibanj 02). Starenje stanovništva- problem modernog razvijenog društva. *Geografija.hr*. Dostupno na: <http://www.geografija.hr teme/starenje-stanovnistva-problem-modernoga-razvijenog-drustva/>
18. Matešić, K. (1985). Intelektualne sposobnosti u zreloj i starijoj životnoj dobi. *Primijenjena psihologija* 6, 266-279.
19. Matešić, K. (1986). Pregled faktora koji mogu utjecati na intelektualnu uspješnost tokom života. *Primijenjena psihologija* 7, 127-137.
20. Nejašmić, I., Toskić, A. (2013). Starenje stanovništva u Hrvatskoj—sadašnje stanje i perspektive. *Hrvatski geografski glasnik*, 75.(1.). doi:10.21861/HGG.2013.75.01.05
21. Novović, Z., Čolović, P., Babić, M., & Mišić-Pavkov, G. (2006). Struktura kliničke i staračke depresivnosti: Sličnosti i razlike. *Psihologija*, 39(4), 425-437.
22. Perko, G., Tomek-Roksandić, S., Mihok, D., Puljak, A., Radašević, H., Tomić, B., Čulig, J. (2005) Četiri javnozdravstvena problema u zaštiti zdravlja starijih osoba u Hrvatskoj. U: *MEDICUS*, Vol 14, No. 2, str. 205-217
23. Petrak, O., Despot Lučanin, J., Lučanin, D. (2006). Kvaliteta starenja – neka obilježja starijeg stanovništva Istre i usporedba s drugim područjima Hrvatske. *Revija za socijalnu politiku*, 13, 37-51.
24. Schaie, K.W., Willis, S.L. (2001). *Psihologija odrasle dobi i starenja*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
25. Seligman, M. E. P., Walker, E. F., Rosenhan, D. L. (2001). *Abnormal psychology*. New York: Norton & Company.
26. Simić, S., Milovanović, S., Barišić, J., Crnobarić, C., Šikanić, N., Bajić, G. (2007) Starenje i psihološke promene. U: *Engrami*. Vol 29, str. 3-4
27. Tomek-Roksandić, S. (2007) Potrebe za zaštitom zdravlja. U: *Gerijatrija medicina starije dobi*. Zagreb: C.T.-Poslovne informacije d.o.o. str. 545-552
28. *Zdravstveno ponašanje (n. d.)*. U *Leksikografski zavod Miroslav Krleža*. 2018.
29. Yeung, J. W. K., Ching, K. Y., & Chung, A. (2010). Correlates and prevalence of depression in Chinese residents of nursing homes in Hong Kong and implications for services and intervention policies. *Ljetopis socijalnog rada*, 17(3), 445-460. Dostupno na <http://hrcak.srce.hr/file/96492>

## FIZIČKA NAČELA U ANALIZI KRETANJA SPORTAŠA

### PHYSICAL PRINCIPLES IN THE ANALYSIS OF ATHLETES MOVEMENT

**Denis Tovernić**

Visoka škola Ivanić-Grad  
[tovernicd@gmail.com](mailto:tovernicd@gmail.com)

**Damir Huljenić**

Visoka škola Ivanić-Grad  
[damir.huljenic@skole.hr](mailto:damir.huljenic@skole.hr)

**Goran Bobić**

Visoka škola Ivanić-Grad  
[goranbobic12@gmail.com](mailto:goranbobic12@gmail.com)

#### **Sažetak**

Opterećenje tijela sportaša kao i količina potrošene energije prilikom njegovog gibanja ovise o mnogo faktora. Pri tome važnu ulogu igra i specifičnost korištenog obrasca kretanja. Promjenom načina kretanja sportaš može utjecati na efikasnost izvedbe ali i prevenciju ozljeda. Iz tog je razloga važno što preciznije analizirati sportaševu izvedbu. Cilj ovog rada je opisati primjenu fizičkih načela u analizi kretanja sportaša. Konkretno, opisat će se specifičnosti primjene kinematičke analize u sportu. U osnovi kinematika, ili geometrija gibanja, proučava kretanje materijalnih tijela ne uzimajući u obzir uzroke koji izazivaju to kretanje. Ona opisuje kako se određeno tijelo kreće određujući ovisnost promjene položaja u prostoru i vremenu u kojima se ta promjena dogodila. Za opis gibanja potrebno je odrediti promjene kutova u vremenu odnosno kinematičke veličine koje te promjene definiraju (kutna brzina i kutno ubrzanje). Prikupljanje podataka omogućeno je primjenom različitih stereofotogrametrijskih postupaka. Neki od njih su brza kinematografija, optoelektronički i video sustavi s mogućnošću određivanja anatomske položaja, te fotodetektorski i inercijski modeli u pozadini kojih se nalaze složeni fizički i matematički temelji. Na taj način ona omogućava objektivan i egzaktn uvid u strukturu gibanja. Dobivene informacije mogu se koristiti u planiranju i programiranju treninga i rehabilitacijskih postupaka s ciljem optimizacije gibanja.

**Ključne riječi:** *fizika, kinematika, sport.*

#### **Abstract**

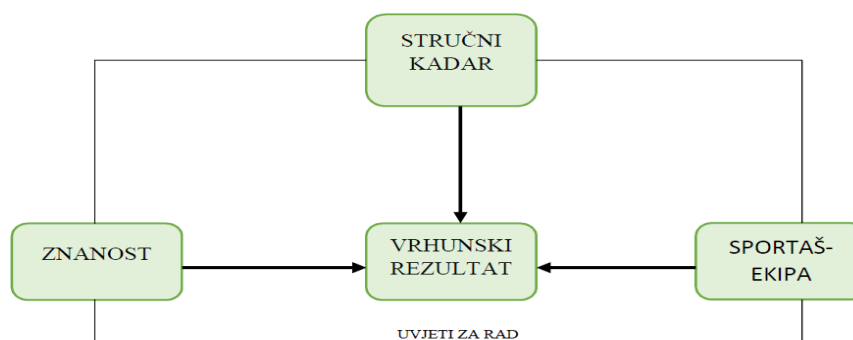
The load on an athlete's body as well as the amount of energy consumed during the motion depends on many factors. In doing so, the specificity of the pattern of movement used also plays an important role. By changing the way athletes move, it can affect performance efficiency but it can also affect the injury prevention. For this reason, it is important to analyze the athlete's performance as accurately as possible. The aim of this paper is to describe the application of physical principles in the analysis of the movement of athletes. In particular, the specifics of the application of kinematic analysis in sport will be described. Basically kinematics, or geometry of motion, study the movement of material bodies without taking into account the

causes that provoke this movement. It describes how a particular body moves by determining the dependence of changing position in the space and time in which this change occurred. To describe the motion, it is necessary to determine the changes in angles in time or the kinematic sizes that define these changes (angular speed and angular acceleration). Data collection is made possible by applying various stereophotogrammetric procedures. Some of them are fast cinematography, optoelectronic and video systems with the ability to determine anatomical positions, and photodetector and inertial models in the background of which there are complex physical and mathematical foundations. In this way, it provides an objective and exact insight into the structure of motion. The information obtained can be used in the planning and programming of training and rehabilitation procedures with the aim of optimizing motion.

**Keywords:** *physics, kinematics, sport.*

## UVOD

Interdisciplinarnost je danas jedna od ključnih postavki napretka i uspjeha na svim razinama i područjima ljudskog djelovanja: sažimanje, konvergiranje i koreliranje u kojemu svaka involvirana strana daje značajan doprinos u kreiranju cjeline (Škerbić, 2014). Pri tome, informacije prikupljene znanstveno-istraživačkim pristupom i integrirane u svakodnevni život i rad pojedinca prilog su i pomoć ostvarenju njegovih željenih ciljeva s osobitim usmjerenjem k podizanju kvalitete njegova života (Jukić, 2015). Kada govorimo o vrhunskim ostvarenjima, bez navedenog pristupa, poboljšanja u rezultatima i doprinosu kvaliteti praktički nisu moguća. Sve spomenuto odnosi se i na sport, pri čemu je vrhunsko sportsko ostvarenje samo jedan od njegovih integrativnih dijelova. Sve veća težnja za postizanjem vrhunskih rezultata u sportu potiče na provedbu niza znanstvenih istraživanja, povezivanje različitih znanstvenih disciplina i provedbu niza eksperimenata o čimbenicima koji utječu na postizanje najboljeg mogućeg nivoa izvedbe (Vuleta, Milanović i sur., 2004). To proizlazi iz činjenice što uspjeh na najvišim razinama natjecanja više nije moguće ostvariti osobnom iskustvenom procjenom, osjećajem da bi se nešto moglo provesti i realizirati ili prepuštanjem slučaju. Uspjeh nastaje zbog snažne interakcije sportaša koji ima potencijal za vrhunska sportska ostvarenja, čiji proces treninga je iznimno stručno vođen postupcima njegovog planiranja i programiranja s pravilnim izmjenama perioda rada i oporavka i pripreme sportaša za manifestaciju najvišeg nivoa izvedbe na najvažnijim natjecanjima. Pri tome, cjelokupan sustav počiva na uporabi najmodernijih tehnologija i korištenju svih znanstvenih spoznaja iz različitih znanstvenih disciplina važnih za vrhunsko sportsko ostvarenje u izabranom sportu.



Slika 1. Čimbenici važni za ostvarenje vrhunskog sportskog rezultata.

U tako vođenom i strukturiranom sustavu od iznimne je važnosti poznavati aktualno stanje sportaša ili sportske ekipe, utvrditi da li razina izvedbe kroz neki određeni vremenski period odgovara planiranim parametrima te na kraju određenog razdoblja zaključiti da li su procesom treninga ostvareni svi zacrtani i planirani ciljevi. Bez povratnih informacija o stanju sportaša nije moguće planirati, programirati i kontrolirati proces sportske pripreme. Prikupljanje informacija o sportašima provodi se postupcima sportske dijagnostike, korištenjem različitih mjernih instrumenata i veličina te prikupljanjem podataka u kvantitativnom smislu, kako bi se njihovom znanstvenom obradom i interpretacijom mogli pretvoriti u kvalitativan oblik s mogućom primjenom dobivenih spoznaja odmah u praksi. Dijagnostika u sportu iznimno je složen i dinamičan proces koji ima svoju strukturu, metodologiju i organizaciju i danas u svijetu proživljava snažan razvoj te je ponajprije vezana uz brojne biomehaničke laboratorije i institute (Čoh, 2015). Mnogobrojni su ciljevi koji se u sportu mogu njenom primjenom ostvariti, sve s usmjerenošću k ostvarenju najboljeg mogućeg sportskog rezultata u najvažnijem trenutku.

Tablica 1. Ciljevi dijagnostike u sportu. Prilagođeno prema Čoh, 2015.

CILJEVI DIJAGNOSTIKE U SPORTU
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kontrola osnovnih i specifičnih bio motoričkih sposobnosti (snaga odraza, maksimalna brzina, startno ubrzanje)</li> <li>▪ optimizacija izvedbe i poboljšanje natjecateljskih rezultata sportaša</li> <li>▪ identifikacija i analiza pogrešaka u izvedbi sportaša te uklanjanje njihovih uzroka</li> <li>▪ konstruiranje novih metoda za dijagnosticiranje izvedbe sportaša</li> <li>▪ razvoj novih tehnologija za praćenje izvedbe sportaša (kinematika, kinetika, elektromiografija, tenziometrija, testovi brzine)</li> <li>▪ razvoj softverske opreme za praćenje kinematičkih, kinetičkih i elektromiografskih parametara sportaša</li> <li>▪ izrada mjernih protokola i pružanje informacija trenerima koji rade sa sportašima</li> <li>▪ kontrola izvedbe sportaša u fazi neposredne pripreme pred natjecanja</li> <li>▪ kontrola izvedbe sportaša u natjecateljskim uvjetima</li> </ul>

Analizirati sportaševu izvedbu u različitim uvjetima jedan je od temeljnih ciljeva pri provođenju dijagnostičkih postupaka. Pri izvedbi, opterećenje tijela sportaša kao i količina potrošene energije prilikom njegovog gibanja ovise o mnogo faktora, ali, također značajnu ulogu igra i specifičnost korištenog obrasca kretanja. Promjenom načina kretanja sportaš može utjecati na efikasnost izvedbe ali i prevenciju ozljeda. Iz tog je razloga važno biti u mogućnosti što preciznije analizirati sportaševu izvedbu. Cilj ovog rada je opisati određene dijagnostičke postupke koji se provode u sportu i primjenu fizičkih načela u analizi kretanja sportaša kako bi se utvrdilo što preciznije na koji način i koliko kvalitetno sportaš izvodi određeno kretanje. Konkretno, opisat će se specifičnosti primjene kinematičke analize u sportu.

## FIZIČKA NAČELA U ANALIZI KRETANJA SPORTAŠA

Fizika je jedna od temeljnih prirodnih znanosti koja proučava pretvorbu tvari u energiju i gibanje tijela kroz prostor i vrijeme (Paulson, Albert, Holt i Turok, 2015). Ima svoju primjenu u različitim granama ljudskih djelatnosti, među ostalim, u dizajniranju sportske opreme i treningu sportašica i sportaša (Elliott, 2006). Sportska izvedba temelji se na fizičkim zakonitostima te njihovo promatranje i mjerenje, obrada podataka i znanstvena interpretacija

ima za cilj optimizaciju procesa sportske pripreme i približavanje sportaševe izvedbe modelnim vrijednostima.

Čovjekovo kretanje predmet je interesa i istraživanja od davnina, od vremena Aristotela, Leonarda da Vinci, pa sve do današnjih dana (Čoh, 2015), dok je mjerenje u samoj srži fizike, osnova je znanstvenog eksperimenta i njime objektiviziramo znanstvenu spoznaju. Njime se, između ostalog, mogu mjeriti mehaničke veličine koje opisuju kretanje cijelog tijela ili pokrete nekih njegovih segmenata. To mogu biti naprimjer: dužina (skoka, staze...), vrijeme (kretanja, faze pokreta), sila (težina tijela, tereta, sila trenja), izvršeni rad, snaga kojom mišići djeluju... Razvojem tehnologije danas je omogućeno mjeriti parametre složenih kretanja kinetičkih lanaca čovjeka, ne samo njihov konačan rezultat. Jednostavne metode koriste jednostavnu mjernu opremu i vizualno opažanje čime se dolazi do osnovnih antropometrijskih karakteristika koje spadaju u domenu kineziometrije. Metode su to mjerenja parametara konačnog rezultata kretanja naprimjer: dužina skoka centimetarskom trakom, vrijeme prelaska staze kronometrom ili serijom fotočelija, maksimalna sila u nekom testu dinamometrom, mjerenje kutomjerom, mjerenje goniometrom, mjernom trakom...

Razvoj kompjuterskih i audiovizualnih tehnologija omogućio je danas veliki iskorak u analizi kretanja sportaša (Čoh, 2015) pri čemu se koriste spoznaje i modeli kinematike (Medved i Kasović, 2007). Kinematika, ili geometrija gibanja (Kittel, Knight i Ruderman 1981), grana je mehanike koja analizira kretanje materijalnih tijela ne uzimajući u obzir uzroke koji izazivaju to kretanje. Opisuje kako se određeno tijelo kreće određujući ovisnost promjene položaja u prostoru i vremenu u kojima se ta promjena dogodila, a za opis gibanja potrebno je odrediti linearni i kutni pomak između segmenata ili cijelog tijela u odnosu na okolinu. Kinematičke veličine koje te promjene definiraju su kutna brzina i kutno ubrzanje. Određivanje položaja i pokreta tijela ili dijelova tijela ostvaruje se identifikacijom markera pozicioniranim na karakterističnim anatomskim točkama. Prikupljanje podataka omogućeno je primjenom različitih stereofotogrametrijskih postupaka kao što su brza kinematografija, optoelektronički i video sustavi s mogućnošću određivanja anatomskih položaja, te fotodetektorski i inercijski modeli u pozadini kojih se nalaze složeni fizički i matematički temelji (Nikolić i Hudec, 1988). Na taj način dobivamo objektivan i egzaktn uvid u strukturu gibanja, a tako dobivene informacije mogu se koristiti u planiranju i programiranju treninga i rehabilitacijskih postupaka s ciljem optimizacije gibanja.

Kinematika bazirana na 2D i 3D rekonstrukciji zahtijeva laboratorije opremljene najsuvremenijom opremom koju čine: PC računalo, monitor, monitor visoke rezolucije, kamere, mikrofoni, kalibracijski okvir, IC kamere, laseri, UZ senzori, elektromagnetni senzori, akcelerometri, elektrogoniometri (Mostaed, Werner i Barrios, 2018). U pozadini rada svih navedenih uređaja je poznavanje fizikalnih načela; od samih opisa kretanja do poznavanja fizikalnih objašnjenja ultrazvuka te elektromagnetizma. U okviru biomehaničkih modela tijela eksplicitno se definiraju točke i osi čije se kretanje mjeri: težišta dijelova tijela, centri zglobova i uzdužne osi dijelova tijela. Direktno se mjere položaji, brzine i ubrzanja figurativnih točaka tijela, a iz njihovih promjena izračunavaju se i druge kinematičke veličine koje opisuju to kretanje. Daljnjom analizom kinematike tijela dobiveni podaci mogu se koristiti za unapređenje određenih radnji/pokreta kako u smislu povećanja brzine i snage tako i izdržljivosti u energetsom smislu.

## ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je opisati primjenu fizičkih načela u analizi kretanja sportaša, odnosno opisati specifičnosti primjene kinematičke analize u sportu. Vrhunski sportski rezultat danas nije moguće ostvariti bez interdisciplinarnog pristupa, korištenjem znanstvenih spoznaja ne samo supstratne znanosti nego i metodoloških i pomoćnih znanstvenih disciplina. Primjenom njihovih spoznaja u sportskoj praksi moguće je unaprijediti proces sportske pripreme te optimizirati sportaševu izvedbu. Na taj način moguće je precizno planirati, programirati i kontrolirati proces sportske pripreme s ciljem da sportaš najbolju izvedbu ima na najvažnijem natjecanju. Pri tome, fizika kao jedna od temeljnih prirodnih znanosti, i kinematika, kao jedna od njenih sastavnica, mogu dati značajan doprinos. Kinematika, kao grana mehanike, omogućava objektivno i egzaktno uvid u strukturu gibanja. Informacije koje proizlaze iz registriranih kinematičkih parametara, koje procesom sportske dijagnostike budu prikupljene, obrađene i objektivno interpretirane, mogu se koristiti u planiranju i programiranju treninga i rehabilitacijskih postupaka s ciljem optimizacije gibanja, odnosno traži se približavanje izvedbe modelnim vrijednostima. Osim utjecaja na efikasnost izvedbe sportaš može time značajno utjecati i na prevenciju ozljeda.

## LITERATURA

1. Čoh, M. (2015). Suvremena dijagnostika u sportu. U: D. Bjelica (ur.), *Sport danas I: stručna monografija međunarodnog karaktera*. Podgorica: Crnogorska sportska akademija. Nikšić: Fakultet za sport i fizičko vaspitanje Univerziteta Crne Gore, 132-144.
2. Elliott, B. (2006). Biomechanics and tennis. *British journal of sports medicine*, 40(5), 392–396. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.023150>.
3. Jukić, I. (2015). Vrhunska sportska ostvarenja. U: D. Bjelica (ur.), *Sport danas I: stručna monografija međunarodnog karaktera*. Podgorica: Crnogorska sportska akademija. Nikšić: Fakultet za sport i fizičko vaspitanje Univerziteta Crne Gore, 53-58.
4. Kittel, C., Knight, W.D. i Ruderman, M.A. (1981.). *Mehanika: udžbenik fizike Sveučilišta u Berkeleyu*. Zagreb: Tehnička knjiga.
5. Medved, V. i Kasović, M. (2007). Biomehanička analiza ljudskog kretanja u funkciji sportske traumatologije. *Hrvatski Športskomedicinski Vjesnik*, 22:40-47.
6. Mostaed, M. F., Werner, D. M. i Barrios, J. A. (2018). 2D and 3D kinematics during lateral step-down testing in individuals with anterior cruciate ligament reconstruction. *International journal of sports physical therapy*, 13(1), 77–85.
7. Nikolić, V. i Hudec, M. (1988). *Principi i elementi biomehanike*. Zagreb: Školska knjiga
8. Paulson, S., Albert, D., Holt, J. i Turok, N. (2015). The origins of the universe: why is there something rather than nothing? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1361, 1–17. <https://doi.org/10.1111/nyas.12859>.
9. Škerbić, M.M. (2014). Etika sporta kao novi nastavni predmet? *Metodički ogledi*, 21 (1): 47-66.
10. Vuleta, D., Milanović, D. i sur. (2004). *Rukomet: znanstvena istraživanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

## KVALITETA ŽIVOTA VEZANA ZA ZDRAVLJE STUDENATA FIZIOTERAPIJE ZA VRIJEME EPIDEMIJE COVID-19

### PHYSIOTHERAPY STUDENTS' HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE DURING COVID-19

**Ena Vrdoljak**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[enavrdoljak97@gmail.com](mailto:enavrdoljak97@gmail.com)

**Iva Šklempe Kokić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
Kineziološki fakultet Osijek  
[iva.sklempe.kokic@kifos.hr](mailto:iva.sklempe.kokic@kifos.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Krajem 2019. godine javlja se nova zarazna bolest, COVID-19, koja se u sljedećim mjesecima širi na cijeli svijet te se sukladno tome donose brojne epidemiološke mjere s ciljem zaustavljanja širenja bolesti. Neke od mjera odnose se i na ograničavanje okupljanja, zabranu organiziranih sportskih aktivnosti u zatvorenom te izvođenje nastave na daljinu, a provodile su se tijekom proljeća 2020. godine i u Republici Hrvatskoj. Cilj istraživanja bio je utvrditi kvalitetu života vezanu za zdravlje kod studenata fizioterapije tijekom prvog vala epidemije COVID-19 te utvrditi jesu li postojale značajne razlike s obzirom na spol ili vrstu studija.

Materijali i metode: Provedeno je presječno istraživanje putem anonimne ankete na 183 studenta fizioterapije na Veleučilištu „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru. Osim općih sociodemografskih podataka primijenjen je i 36-Item Short Form Survey te samoprocjena tjelesne aktivnosti. Statistička analiza uključivala je deskriptivnu statistiku te Mann Whitney U, Fisherov i Hi-kvadrat test. Povezanost između samoprocjene tjelesne aktivnosti i kvalitete života utvrđena je Spearmanovim koeficijentom korelacije.

Rezultati: Kod ispitanica je utvrđena niža percepcija općeg zdravlja ( $p=0,037$ ) kao i niži rezultat profila mentalnog zdravlja ( $p=0,040$ ) u odnosu na ispitanike. Utvrđena je značajna pozitivna korelacija samoprocjene razine tjelesne aktivnosti s domenama fizičkog funkcioniranja, ograničenja zbog fizičkih teškoća, percepcije općeg zdravlja, vitalnosti, socijalnog funkcioniranja i ograničenja zbog emocionalnih teškoća. Profili fizičkog i psihičkog zdravlja pozitivno su korelirali sa samoprocjenom razine tjelesne aktivnosti.

Zaključak: Kod ispitanika je utvrđena niža razina kvalitete života vezane za zdravlje od normativnih vrijednosti. Utvrđena je pozitivna korelacija između samoprocjene tjelesne aktivnosti i većine domena kvalitete života vezane za zdravlje.

**Ključne riječi:** *blagostanje, pandemija, SARS-CoV-2, tjelesna aktivnost.*

#### **Abstract**

Background and Purpose: In the end of 2019 a new infectious disease, COVID-19, emerged. In the next months it spread worldwide and according to that numerous epidemiological measures have been implemented with the purpose to stop the spread of the disease. Some of the measures



included limitation of social gatherings, ban of organized indoor sports activities and distance learning, and were implemented during the spring of 2020 in the Republic of Croatia. The purpose of the study was to determine health-related quality of life of physiotherapy students during the first wave of the COVID-19 epidemic. Also, the goal was to determine whether there were significant changes regarding the gender and the type of the study.

**Materials and Methods:** A cross-sectional study using anonymous questionnaire on 183 physiotherapy students enrolled at University of Applied Sciences “Lavoslav Ružička” in Vukovar was conducted. It included general sociodemographic data, 36-Item Short Form Survey, and self-assessment of physical activity. Statistical analyses included descriptive statistics, Mann Whitney U test, Fisher’s test and Chi-square test. Association between self-assessment of physical activity and quality of life was determined using Spearman’s correlation coefficient.

**Results:** Female participants had lower score in the domain of general health ( $p=0,037$ ), as well as in their mental component summary score ( $p=0,040$ ) in comparison to male participants. Significant positive correlation was established between self-assessment of physical activity and domains of physical functioning, role limitations (physical), general health, vitality, social functioning, and role limitations (emotional). Physical and mental summary scores positively correlated with self-assessment of physical activity.

**Conclusions:** Participants had lower health-related quality of life in comparison to normative values. A positive correlation between self-assessment of physical activity and most of the domains of health-related quality of life was established.

**Keywords:** *wellbeing, pandemic, SARS-CoV-2, physical activity.*

## UVOD

Prema definiciji Svjetske zdravstvene organizacije, COVID-19 zarazna je bolest koja prvenstveno zahvaća respiratorni sustav, a uzrokuje ju novootkriveni koronavirus (SARS-CoV-2) (WHO, 2020). COVID-19 uzrokuje blage do umjerene simptome respiratorne bolesti te se zaražene osobe uglavnom dobro oporavljaju bez većih posljedica na zdravlje. Veći izazov nalazi se kod osoba starije životne dobi te kod osoba s različitim komorbiditetima koji u većini slučajeva razviju ozbiljne simptome bolesti (WHO, 2020). Krajem 2019. godine virus se javlja u kineskom gradu Wuhanu, potom se širi diljem Azije, a do kraja siječnja 2020. godine na ostale kontinente u većoj ili manjoj mjeri (Velavan, Meyer, 2020). U Europi, do 26. svibnja 2020. godine zabilježen je 1 843 581 slučaj zaraze sa konstantnim rastom broja zaraženih. Do tog datuma, u Europi je potvrđeno 168 308 smrtnih slučajeva povezanih s virusom (Ferreira i sur., 2021).

Sukladno navedenim podacima mnoge zemlje poduzele su niz mjera radi suzbijanja transmisije virusa koje su obuhvaćale i najvažnije, poput mjere kućne karantene, odnosno smanjivanja kretanja i socijalnih druženja državljana svojih zemalja s ciljem prevencije daljnjeg širenja virusa (Piquillem, Shi, 2020). U skladu s drugim državama, Vlada Republike Hrvatske je tijekom proljeća 2020. godine usvojila mjere koje su se odnosile na ograničavanja okupljanja na javnim mjestima, obustavljanja javnog prijevoza, zatvaranja institucija, izvođenje nastave na daljinu u školama i visokim učilištima, obustavljanja turizma i ugostiteljstva, a osim toga zabranjene su i sve sportske aktivnosti u zatvorenom. Državljanima Hrvatske bili su primorani

ostati kod kuće i na minimum svesti svoje socijalne kontakte i svoja kretanja (Karuc i sur., 2020).

Kvaliteta života koja se temelji na zdravlju zapravo se razlikuje od šireg koncepta kvalitete života i definira se kao stanje dobrobiti koje se sastoji od tri komponente. Prva komponenta obuhvaća sposobnosti da se bez ometanja obavljaju aktivnosti svakodnevnog života koje se odnose na tjelesnu, psihološku i socijalnu dobrobit i čovjekovo zadovoljstvo stupnjem funkcioniranja i kontrole bolesti. Druga komponenta stanja dobrobiti jest individualno zadovoljstvo životom i opći osjećaj osobne dobrobiti, dok treća komponenta predstavlja subjektivnu procjenu dobrih i zadovoljavajućih karakteristika života u cjelini (Slavuj, 2012). Kvaliteta života koristi se za opisivanje zdravstvenog stanja pojedinca ili skupine, tjelesnog funkcioniranja, simptoma bolesti i ozljeda, psihosocijalne prilagodbe, blagostanja kao i životnog zadovoljstva i sreće (Ferrans i sur., 2005).

Glavni cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi kvalitetu života vezanu za zdravlje studenata fizioterapije na Veleučilištu „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru tijekom prvog vala epidemije COVID-19. Također, cilj je bio utvrditi postoje li značajne razlike između muškog i ženskog spola ili prema vrsti studija.

## **MATERIJALI I METODE**

Provedeno je presječno istraživanje na studentima i studenticama fizioterapije Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ anonimnim anketnim upitnikom u razdoblju od 10.05 - 17.05.2020. godine. Osim općih sociodemografskih podataka koji su obuhvaćali podatke o dobi, spolu, tjelesnoj visini i masi ispitanika te vrsti i godini studija primijenjen je i 36-Item Short Form Survey (SF-36). SF-36 je upitnik koji kroz 36 pitanja, svrstanih u 8 kategorija za cilj ima procijeniti kvalitetu života kroz domene fizičkog i mentalnog zdravlja (Ware, Sherbourne, 1992; Ware i sur., 1993; Jureša i sur., 2000). Kategorije ovog upitnika sadržavaju pitanja o fizičkom funkcioniranju, ograničenju zbog fizičkih poteškoća, tjelesnim bolovima, percepciji općeg zdravlja, vitalnosti i energiji, socijalnom funkcioniranju, ograničenju zbog emocionalnih poteškoća te psihičkom zdravlju. Svaka kategorija ocjenjuje se ocjenom od 0 do 100, gdje 0 predstavlja najlošiji zdravstveni status, dok ocjena 100 predstavlja najbolji zdravstveni status. Svih 8 kategorija naknadno se svrstava u dva profila: profil fizičkog funkcioniranja (PCS) te profil psihičkog funkcioniranja (MCS) (Maslić Seršić, Vuletić, 2005). Na temelju podataka o visini i težini, izračunat je indeks tjelesne mase (ITM) svih ispitanika. Nadalje, od ispitanika je zatraženo da samoprocijene stupanj slaganja s tvrdnjom „Smatram da sam dovoljno tjelesno aktivan/-na“ na Likertovoj skali na kojoj je ocjena 1 označavala najmanji mogući stupanj slaganja, dok je ocjena 5 označavala najveći mogući stupanj.

Navedena anketa je poslana na e-mail adrese svih upisanih studenata fizioterapije s molbom da ispune anketu. Kriterij uključivanja u istraživanje bio je status studenta ili studentice koji pohađaju preddiplomski ili diplomski studij fizioterapije na Veleučilištu. Svim ispitanicima u uvodnom dijelu ankete pojašnjena je anonimnost i neobaveznost rješavanja iste. Također, pojašnjeno je kako će se svi dobiveni rezultati prikazivati u skupnom obliku te da su ispitanici slobodni u svakom trenutku odustati od rješavanja anketnog upitnika.

Statistička analiza podataka obavljena je pomoću statističkog paketa IBM SPSS Statistics 25.0, a pripremljena pomoću Microsoft Excel 2007 alata. Primijenjena je razina značajnosti  $\alpha < 0,05$ . Distribucija podataka testirana je Shapiro-Wilkovim testom gdje su sve varijable imale nenormalnu distribuciju podataka. Dekriptivna statistika za kategoričke varijable prikazana je tablično pomoću apsolutne vrijednosti i postotaka. Nadalje, deskriptivna statistika za numeričke varijable prikazana je pomoću vrijednosti medijana i interkvartilnog raspona (IQR). Numeričke varijable ispitanika prema spolu, ali i prema razini studija (preddiplomski/diplomski studij) testirane su Mann Whitney U testom, dok su nominalne varijable testirane Fisherovim testom i Hi-kvadrat testom. Korelacije su testirane Spearmanovim koeficijentom koleracije ( $r_s$ ), a obuhvaćale su testiranje povezanosti između stupnja slaganja s tvrdnjom „Smatram da sam dovoljno tjelesno aktivan/-na“ i različitih domena kvalitete života te testiranje povezanosti između indeksa tjelesne mase i različitih domena kvalitete života.

## REZULTATI

U navedenom istraživanju od 414 ispitanika kojima je dostavljena anketa putem službenog e-maila, anketi se odazvalo 183 ispitanika (44,2%). U Tablici 1. prikazane su opće karakteristike ispitanika. Od ukupnog broja ispitanika, više od polovine ispitanika činile su studentice, njih 139 (76%). Glede vrste studija, 136 (74,3%) ispitanika pohađalo je preddiplomski studij, dok su ostatak činili studenti diplomskog studija fizioterapije.

Tablica 1. Opće karakteristike ispitanika (N=183)

Varijabla	N (%)	medijan	IQR
Dob (god.)		21	3
Spol			
Ženski	139 (76)		
Muški	44 (24)		
TV (cm)		170	11
TM (kg)		65	19
ITM (kg/m <sup>2</sup> )		22,2	4,3
Vrsta studija			
Preddiplomski	136 (74,3)		
Diplomski	47 (25,7)		
Godina studija			
Prva godina preddiplomskog studija	44 (24)		
Druga godina preddiplomskog studija	49 (26,8)		
Treća godina preddiplomskog studija	46 (25,1)		
Prva godina diplomskog studija	21 (11,5)		
Druga godina diplomskog studija	23 (12,6)		

N – uzorak; IQR – interkvartilni raspon; TV – tjelesna visina; TM – tjelesna masa; ITM – indeks tjelesne mase

Tablica 2. prikazuje stupanj slaganja s tvrdnjom „Smatram da sam dovoljno tjelesno aktivn/-na“. Pregledom rezultata može se zaključiti kako nije bilo značajnih razlika u stupnju slaganja s tvrdnjom niti prema spolu ispitanika niti prema vrsti studija koji ispitanici pohađaju.

Tablica 2. Stupanj slaganja s tvrdnjom: „Smatram da sam dovoljno tjelesno aktivan/-na“

	medijan	IQR	p
Svi ispitanici	4	1	-
Prema spolu			
Muški spol	4	2	0,547 <sup>a</sup>
Ženski spol	4	1	
Prema vrsti studija			
Preddiplomski studij	4	2	0,601 <sup>a</sup>
Diplomski studij	4	1	

N – uzorak; IQR – interkvartilni raspon; aMann Whitney U test.

Tablica 3. donosi pregled kvalitete života svih ispitanika koja se procjenjivala upitnikom SF-36. Kvaliteta života vezana za zdravlje prema spolu ispitanika prikazana je na Tablici 4. Uočena je niža percepcija općeg zdravlja kod ispitanica ( $p=0,037$ ) u odnosu na ispitanike. Osim toga, u ispitanica je utvrđena nešto niža ocjena profila mentalnog zdravlja (MCS) ( $p=0,040$ ) u odnosu na ispitanike. Nije utvrđena statistički značajna razlika u kvaliteti života vezanoj za zdravlje s obzirom na vrstu studija (Tablica 5.).

Tablica 3. Kvaliteta života vezana za zdravlje svih ispitanika (N=183)

Varijabla	AS	SD	medijan	IQR	min	max
Fizičko funkcioniranje	90,6	15,8	95	10	0	100
Ograničenje zbog fizičkih teškoća	76,8	34,6	100	50	0	100
Tjelesni bolovi	71,2	25,8	83	46	0	100
Percepcija općeg zdravlja	71	17,6	75	25	10	100
Vitalnost i energija	56,6	20	56,3	25	0	100
Socijalno funkcioniranje	70,9	23,9	70,5	33,5	0	100
Ograničenje zbog emocionalnih teškoća	67,2	42,1	100	66,7	0	100
Psihičko zdravlje	52,6	14,5	55	25	20	80
PCS	57,8	6,7	59,6	9,6	35,2	69,4
MCS	45,6	7,3	46,9	8,9	21,4	61,1

N – uzorak; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija, IQR – interkvartilni raspon, min – minimalna vrijednosti; max – maksimalna vrijednost; PCS – Physical Component Summary Measure (profil fizičkog zdravlja); MCS – Mental Component Summary Measure (profil psihičkog zdravlja).

Tablica 4. Kvaliteta života vezana za zdravlje prema spolu ispitanika

Varijabla	Muški spol (N=44)		Ženski spol (N=139)		p
	medijan	IQR	medijan	IQR	
Fizičko funkcioniranje	100	10	95	10	0,692 <sup>a</sup>
Ograničenje zbog fizičkih teškoća	100	50	100	50	0,234 <sup>a</sup>
Tjelesni bolovi	68,5	29	83	46	0,085 <sup>a</sup>
Percepcija općeg zdravlja	80	22,5	75	20	0,037 <sup>a*</sup>
Vitalnost i energija	62,5	25	56,3	25	0,094 <sup>a</sup>
Socijalno funkcioniranje	76,8	42	70,5	29	0,296 <sup>a</sup>
Ograničenje zbog emocionalnih teškoća	100	66,7	100	66,7	0,303 <sup>a</sup>
Psihičko zdravlje	57,5	25	55	20	0,627 <sup>a</sup>
PCS	58	10,9	59,8	9,6	0,263 <sup>a</sup>
MCS	48,1	8,6	46,1	9,1	0,040 <sup>a*</sup>

N – uzorak; IQR – interkvartilni raspon; PCS – Physical Component Summary Measure (profil fizičkog zdravlja); MCS – Mental Component Summary Measure (profil psihičkog zdravlja); aMann Whitney U test; \*statistički značajno.

Tablica 5. Kvaliteta života vezana za zdravlje prema vrsti studija

Varijabla	Preddiplomski studij (N=136)		Diplomski studij (N=47)		p
	medijan	IQR	medijan	IQR	
Fizičko funkcioniranje	95	10	100	10	0,391 <sup>a</sup>
Ograničenje zbog fizičkih teškoća	100	50	100	25	0,260 <sup>a</sup>
Tjelesni bolovi	70,5	46	83	16,5	0,379 <sup>a</sup>
Percepcija općeg zdravlja	75	25	75	15	0,639 <sup>a</sup>
Vitalnost i energija	56,3	25	62,5	18,8	0,616 <sup>a</sup>
Socijalno funkcioniranje	70,5	33,5	70,5	16,5	0,873 <sup>a</sup>
Ograničenje zbog emocionalnih teškoća	100	91,7	100	66,7	0,409 <sup>a</sup>
Psihičko zdravlje	55	20	50	20	0,054 <sup>a</sup>
PCS	59,1	9,6	60,5	11	0,064 <sup>a</sup>
MCS	47,4	10,2	46	6,7	0,307 <sup>a</sup>

N – uzorak; IQR – interkvartilni raspon; PCS – Physical Component Summary Measure (profil fizičkog zdravlja); MCS – Mental Component Summary Measure (profil psihičkog zdravlja); aMann Whitney U test

Domene fizičkog funkcioniranja te ograničenja zbog fizičkih teškoća značajno su pozitivno korelirale sa samoprocjenom razine tjelesne aktivnosti ( $r_s=0,330$ ,  $p<0,001$ ;  $r_s=0,242$ ,  $p=0,001$ ). Još jača povezanost utvrđena je između domena percepcije općeg zdravlja i vitalnosti te samoprocjene razine tjelesne aktivnosti ( $r_s=0,407$ ,  $p<0,001$ ;  $r_s=0,435$ ,  $p<0,001$ ). Također, i između domena socijalnog funkcioniranja te ograničenja zbog emocionalnih teškoća te samoprocjene razine tjelesne aktivnosti utvrđena je značajna pozitivna korelacija ( $r_s=0,344$ ,  $p<0,001$ ;  $r_s=0,316$ ,  $p<0,001$ ). Profili fizičkog i psihičkog zdravlja također su bili pozitivno povezani sa samoprocjenom razine tjelesne aktivnosti ( $r_s=0,268$ ,  $p<0,001$ ;  $r_s=0,381$ ,  $p<0,001$ ). Između indeksa tjelesne mase i različitih domena kvalitete života vezane za zdravlje nije utvrđena značajna povezanost.

## DISKUSIJA

Provedeno je istraživanje koje je za cilj imalo procijeniti kvalitetu života vezanu za zdravlje kod studenata fizioterapije tijekom prvog vala epidemije virusa COVID-19 u Hrvatskoj. Istraživanje je obuhvatilo 183 ispitanika muškog i ženskog spola koji su studirali fizioterapiju na preddiplomskoj i diplomskoj razini na Veleučilištu „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru tijekom akademske godine 2019./2020.

Kod ispitanica je utvrđen nešto niži rezultat u domeni percepcije općeg zdravlja kao i niži rezultat profila mentalnog zdravlja u odnosu na ispitanike. Rezultati se slažu s istraživanjem koje su proveli Rogowska i suradnici (2020) na studentima iz Poljske tijekom epidemije virusa COVID-19. Ispitanice ženskog spola u tom istraživanju također su postigle lošije rezultate u percepciji općeg zdravlja, anksioznosti i načinima suočavanja sa stresom. Još jedno istraživanje provedeno na uzorku od 1880 studenata u razdoblju prije pandemije (Kovčović Vukadin, 2016) također je utvrdilo kako studenti vlastito fizičko i psihičko zdravlje ocjenjuju boljim od studentica.

Usporedbom normativnih vrijednosti upitnika SF-36 reprezentativnog uzorka stanovnika Republike Hrvatske u dobnoj skupini od 18-24 godine (Mašlić Seršić, Vuletić, 2006) te ispitanika iz ovog istraživanja može se primijetiti cijeli niz razlika od kojih je najveća u domeni ograničenja zbog emocionalnih teškoća u kojoj su ispitanici iz ovog istraživanja postigli niže rezultate. Također, lošiji rezultati zabilježeni su i ostalim domenama, a pogotovo u domenama socijalnog funkcioniranja, tjelesnih bolova, ograničenja zbog fizičkih teškoća te psihičkog zdravlja.

Rezultati se također mogu usporediti i s rezultatima istraživanja Šklempe Kokić i suradnica (2019) koje je provedeno na 517 studenata Veleučilišta „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru prije pandemije COVID-19. Ponovno su utvrđene niže vrijednosti kod ispitanika, posebice u domeni ograničenja zbog emocionalnih teškoća, ali i u domenama ograničenja zbog fizičkih teškoća, vitalnosti te socijalnog funkcioniranja. Uzimajući u obzir kako je ovo istraživanje provedeno u vrijeme epidemije virusa COVID-19, ovakvi niži rezultati vrlo lako se mogu povezati s tadašnjom situacijom u kojoj je studentima bila uskraćena tjelesna aktivnost i socijalizacija.

Glede mentalnog zdravlja mladih, tijekom epidemije virusa COVID-19 provedeno je anketno istraživanje na ispitanicima ( $n=263$ ) u Kini, u dobi od 18 godina pa na dalje, procjenjujući

njihovo mentalno zdravlje. Rezultati su pokazali kako se 52% ispitanika osjećalo užasno i preplašeno tijekom epidemije virusa. Iako je ovo navedeno istraživanje među prvim istraživanjima provedeno na ovu temu, rezultati pokazuju kako je došlo do pada kvalitete mentalnog zdravlja, no pronađene su i neke pozitivne strane u smislu povećanog trajanja vremena relaksacije i odmora, ali i vježbanja što mogu biti pozitivni alati za unaprjeđivanje mentalnog zdravlja pojedinca (Zhang, Ma, 2020).

Slično istraživanje koje je potvrdilo utjecaj epidemije na kvalitetu života i mentalno zdravlje proveli su Ravens-Sieberer i suradnici (2021). Istraživanje je provedeno na djeci i adolescentima u dobi od 7 do 17 godina (n=2626). Kao mjerne instrumente, istraživači su koristili upitnike za procjenu kvalitete života (HRQoL), za procjenu mentalnog zdravlja (SDQ), za procjenu razine anksioznosti (SCARED) te za procjenu razine depresije (CESDC). Dobiveni rezultati uspoređivali su se s podacima kohortne studije provedene prije epidemije virusa COVID-19. Rezultati su pokazali kako je dvije trećine djece i adolescenata prijavilo visoku razinu opterećenja situacijom epidemije. Utvrđena je znatno niža kvaliteta života (40,2% naspram ranijih 15,3%), a također je utvrđen i pad kvalitete mentalnog zdravlja (17,8% naspram ranijih 9,9%) te viša razina anksioznosti (24,1% naspram ranijih 14,9%). Niži rezultati svih navedenih parametara posebno su uočeni kod djece i adolescenata s lošijim socioekonomskim statusom te ograničenim životnim prostorom.

Nadalje, istraživanje provedeno u Francuskoj na uzorku mladih također je potvrdilo kako je tijekom „lockdowna“ čak 42,8% studenata prijavilo neku vrstu tegoba koje se odnose na suicidalne misli, tugu i očaj, anksioznost ili depresiju (Wathelet i sur., 2020). Osim toga, istraživanje je utvrdilo veći rizik za poremećaje mentalnog zdravlja kod studentica i onih koji su tek započelo svoje obrazovanje.

Ovim istraživanjem utvrđena je značajna povezanost između samoprocjene tjelesne aktivnosti i različitih domena kvalitete zdravlja. Posebno se može istaknuti povezanost između domena percepcije općeg zdravlja te vitalnosti sa samoprocjenom tjelesne aktivnosti. Do sličnih rezultata došli su Cheval i suradnici (2020) koji su proveli istraživanje na stanovnicima Francuske i Švicarske mlađe srednje dobi. Rezultati povećane tjelesne aktivnosti pozitivno su korelirali s poboljšanim općim fizičkim zdravljem, dok se sedentarno ponašanje tijekom slobodnog vremena moglo povezati s lošijim fizičkim i psihičkim zdravljem te s lošijim subjektivnim osjećajem vitalnosti i energije. Maugeri i suradnici (2020) također su u svom istraživanju provedenom u Italiji pronašli značajnu pozitivnu korelaciju između tjelesne aktivnosti i psihičkog zdravlja, odnosno mentalne dobrobiti dok je smanjenje tjelesne aktivnosti negativno utjecalo na psihičko zdravlje ispitanika. I sustavni pregledi iz vremena prije pandemije COVID-19 nedvojbeno ukazuju na pozitivnu korelaciju između bavljenja tjelesnom aktivnošću i kvalitetom vezanom za zdravlje kod odraslih pojedinaca, ali i kod djece i adolescenata (Bize, Johnson & Plotnikoff, 2007; Wu i sur., 2017).

## ZAKLJUČAK

COVID-19 potpuno je promijenio svijet, stavio pred čovječanstvo nove izazove i sa sobom, osim samih posljedica bolesti, donio brojne druge probleme. Provedeno istraživanje utvrdilo je kako su se tijekom prvog vala epidemije COVID-19 u Hrvatskoj kod studenata fizioterapije

mogle utvrditi nešto niže razine samoprocjene kvalitete života vezane za zdravlje od normativnih vrijednosti za njihovu dobnu skupinu, a studentice su imale nešto niže rezultate od studenata. Također, utvrđena je pozitivna povezanost između samoprocjene tjelesne aktivnosti i većine domena kvalitete života vezane za zdravlje. Na temelju ovih rezultata može se zaključiti da studenti, a posebno studentice, predstavljaju skupinu kojoj je u ovakvim situacijama potrebno pružiti adekvatnu podršku te stvoriti preventivne programe koji bi poboljšali kvalitetu života vezanu za zdravlje.

## LITERATURA

1. Bize, R., Johnson, J. A., Plotnikoff, R. C. (2007). Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Preventive Medicine*, 45(6), str. 401-415.
2. Cheval, B., Sivaramakrishnan, H., Maltagliati, S., Fessler, L., Forestier, C., Sarrazin, P., Orsholits, D., Chalabaev, A., Sander, D., Ntoumanis, N., Boisgontier, M. P. (2021). Relationships between changes in self-reported physical activity, sedentary behaviour and health during the coronavirus (COVID-19) pandemic in France and Switzerland. *Journal of Sports Sciences*, 39(6), str. 699-704.
3. Ferrans, C. E., Zerwic, J. J., Wilbur, J. E., Larson, J. L. (2005). Conceptual Model of Health-Related Quality of Life. *Journal of Nursing Scholarship*, 37(4), str. 336-342.
4. Ferreira, L. N., Pereira, L. N., da Fé Brás, M., Ilchuk, K. (2021). Quality of life under the COVID-19 quarantine. *Quality of Life Research*, 30(5), str. 1389-1405.
5. Jureša V, Ivanković D, Vuletić G, Babić-Banaszak A, Srcek I, Mastilica M, Budak, A. (2000). The Croatian Health Survey – SF-36: I. General quality of life assessment. *Collegium Antropologicum*, 24(1), str. 69-78.
6. Karuc, J., Sorić, M., Radman, I., Mišigoj-Duraković, M. (2020). Moderators of change in physical activity levels during restrictions due to COVID-19 pandemic in young urban adults. *Sustainability*, 12(16), 6392.
7. Kovčo Vukadin, I. (2016). *Kvaliteta života studenata u Republici Hrvatskoj*. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
8. Maslić Seršić, D., Vuletić, G. (2006). Psychometric evaluation and establishing norms of Croatian SF-36 health survey: framework for subjective health research. *Croatian Medical Journal*, 47(1), 95-102.
9. Maugeri, G., Castrogiovanni, P., Battaglia, G., Pippi, R., D'Agata, V., Palma, A., Di Rosa, M., Musumeci, G. (2020). The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Heliyon*, 6(6), e04315.
10. Piguillem, F., Shi, L. (2020), Optimal COVID-19 Quarantine and Testing Policies, No 2004, EIEF Working Papers Series, Einaudi Institute for Economics and Finance (EIEF). Dostupno na: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eie:wpaper:2004> [14.06.2021]
11. Ravens-Sieberer, U., Kaman, A., Erhart, M., Devine, J., Schlack, R., Otto, C. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic on quality of life and mental health in children and adolescents in Germany. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 1-11.
12. Rogowska, A. M., Kuśnierz, C., Bokszczanin, A. (2020). Examining anxiety, life satisfaction, general health, stress and coping styles during COVID-19 pandemic in Polish



- sample of university students. *Psychology Research and Behavior Management*, 13, str. 797-811.
13. Slavuj, L. (2012). Objektivni i subjektivni pokazatelji u istraživanju koncepta kvalitete života. *Geoadria*, 17(1), str. 73-92.
  14. Šklempe Kokić, I., Znika, M., Brumnić, V. (2019). Physical activity, health-related quality of life and musculoskeletal pain among students of physiotherapy and social sciences in Eastern Croatia – Cross-sectional survey. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 26(1), str. 182-190.
  15. Velavan, T. P., Meyer, C. G. (2020). The COVID-19 epidemic. *Tropical medicine & International Health*, 25(3), str. 278-280.
  16. Ware J. E., Sherbourne C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 30(6), str. 473-483.
  17. Ware J. E., Snow K. K., Kosinski M., Gandek B. (1993). The SF-36 Health Survey manual and interpretation guide. New England Medical Center: The Health Institute.
  18. Wathélet, M., Duhem, S., Vaiva, G., Baubet, T., Habran, E., Veerapa, E., Debien, C., Molenda, S., Horn, M., Grandgenèvre, P., Notredame, C., D'Hondt, F. (2020). Factors associated with mental health disorders among university students in France confined during the COVID-19 pandemic. *JAMA Network Open*, 3(10), e2025591.
  19. Wu, X. Y., Han, L. H., Zhang, J. H., Luo, S., Hu, J. W., Sun, K. (2017). The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PloS One*, 12(11), e0187668.
  20. World Health Organisation. Coronavirus. Dostupno na: [https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_1) [14.06.2021]
  21. Zhang, Y., Ma, Z. F. (2020). Impact of the COVID-19 pandemic on mental health and quality of life among local residents in Liaoning Province, China: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2381.

## PUERPERIJ – JE LI „IN“ BITI BRZO FIT?

### PUERPERIUM – IS IT “IN” TO BE QUICKLY FIT?

**Teodora Vuković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[tv314063@vevu.hr](mailto:tv314063@vevu.hr)

**Vesna Šeper**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[vesna.seper@vevu.hr](mailto:vesna.seper@vevu.hr)

**Nebojša Nešić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[nnesic@vevu.hr](mailto:nnesic@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod i cilj: puerperij, ili postpartalno razdoblje je razdoblje nakon porođaja koje započinje završetkom četvrtog porođajnog doba i traje još šest tjedana. Tijekom puerperija žene doživljavaju fizičke, ali i psihičke promjene. Tijelo se žene mijenja vraćajući se u stanje prije trudnoće, što je prije moguće. Cilj ovog rada je prikazati informacije koje se ženama plasiraju putem medija, koje često nisu znanstveno utemeljene, o tome koliko se brzo trebaju vratiti u formu nakon porođaja.

Materijali i metode: pretraženi su internetski portali i znanstveni članci koji govore o tjelesnoj aktivnosti nakon porođaja i brzini povratka tijela u stanje prije trudnoće. Korištene su ključne riječi puerperij, vježbanje, mediji, stigmatizacija.

Rezultati: iako većina žena izvještava o pozitivnoj prilagodbi na promjene tijela tijekom trudnoće, razdoblje nakon porođaja ponekad je povezano s nezadovoljstvom vlastitim tijelom. „Mitovi o majčinstvu“ često postavljaju norme i ideale majčinstva, i govore o tome kako „dobre“, „normalne“ i „zdrave“ majke izgledaju, osjećaju se i ponašaju, što značajno utječe na tjelesno i mentalno zdravlje žena.

Zaključak: popularni mediji prikazuju priče slavnih osoba, te održavaju nerealne standarde ljepote i tjelesne težine, te objektiviziraju tijela majki. Takve informacije nisu znanstveno utemeljene i često dovode do zablude o brzini povratka tijela u stanje prije trudnoće.

**Ključne riječi:** *mediji, puerperij, stigmatizacija, vježbanje.*

#### **Abstract**

Introduction and purpose: puerperium or postpartum period starts with fourth birth stage and lasts for six more weeks. During this time women go through physical, as well as psychological changes. Their body returns to the way it was before pregnancy. The purpose of this paper was to show information brought by media, often without scientific background, on how fast this change should occur.

Materials and methods: Internet portals and scientific articles about physical activity after giving birth and returning to condition before pregnancy were searched. Key words used for this search were: puerperium, exercise, media, stigmatization.

Results: although most of the women report having a positive adjustment on body changes during pregnancy, period after giving birth is often related to dissatisfaction with own body. There are “myths of motherhood” talking about norms and ideals of motherhood, how “good”, “normal” and “healthy” mothers look like, what do they feel and how do they behave, which can have a large impact on women's physical and mental health.

Conclusion: popular media report stories of the famous persons and support unreal standards of beauty and ideal weight, often objectifying womens bodies. Such information do not have scientific background and can often be misleading on how fast should women be fit after giving birth.

**Keywords:** *exercise, media, puerperium, stigmatization.*

## UVOD

Puerperij, ili postorođajno razdoblje je razdoblje nakon porođaja koje započinje završetkom četvrtog porođajnog doba, te traje šest tjedana nakon porođaja (Yger, Weisenburger-Lile, Alamowitch, 2021). Tijekom puerperija dolazi do anatomskih i fizioloških promjena tijela majke, koje se vraća u stanje u kojem je bilo prije trudnoće. Puerperij se može podijeliti na tri razdoblja: rano – do 24 sata nakon porođaja, srednje – do 7 dana nakon porođaja i kasno – od 7 dana do 6 tjedana nakon porođaja (Panda et al., 2021). Način porođaja povezan je s vremenom oporavka žene i u tom smislu može pridonijeti funkcionalnim ograničenjima. Vaginalni porođaj može rezultirati traumom i nelagodom u području međice. Nadalje, paritet, tj. prethodni porođaji također utječu na oporavak u puerperiju i mogu biti povezani sa percepcijom boli (Pereira, Souza, Beleza, 2017). Žene tijekom puerperija često imaju kompliciran odnos sa „slikom svog tijela“, često zbog nerealnih očekivanja, vlastitih, ili onih iz okoline. Nadalje, žene često smatraju kako su smjernice za mršavljenje i prehranu tijekom puerperija beskorisne i nerealne, uz to što je zabilježen i nedostatak informacija o upravljanju tjelesnom težinom, zdravoj prehrani i vježbanju u puerperiju (Murray-Davis et al., 2019). Žene se nakon porođaja moraju početi pripremati za izazove vezane uz dolazak djeteta, te eventualno iduću trudnoću, a podrška u tom razdoblju može poboljšati njihovo zdravlje u budućnosti (Murray-Davis et al., 2019). Najčešće teme i problemi u puerperiju su: vraćanje tijela u stanje prije trudnoće i mršavljenje, slika o sebi - o standardima ljepote i idealnim tijelima, redefiniranje ranijih slika o sebi tj. o prikazu tijela i idealizacija izgleda majki, tj. društveni pritisak o savršenom izgledu i ponašanju nakon porođaja (Prinds, Nikolajsen, Folmann, 2020). Cilj ovog rada je objasniti pojam puerperij, opisati promjene koje se događaju tijekom puerperija, te istražiti mišljenja medija, javnosti i zdravstvenih stručnjaka o puerperiju i pitanju je li „in“ biti brzo „fit“?

## PUERPERIJ I FIZIOLOŠKE PROMJENE U PUERPERIJU

Puerperij, babinje, ili postporođajno razdoblje Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) definira kao razdoblje koje traje od završetka četvrtog porođajnog doba do 42. dana nakon porođaja, te je kritično razdoblje za majke i novorođenčad (Yonemoto et al., 2014). Tijelo žene vraća se u

stanje prije trudnoće, što je prije moguće, stoga bi žene tijekom puerperija trebale dobiti posebnu pažnju, jer se mogu javiti bolna stanja koja ometaju funkcionalne svakodnevne aktivnosti i kvalitetu života (Pereira, Souza, Beleza, 2017).

Maternica teži otprilike 1000 grama i ima volumen od 5 l odmah nakon poroda, u usporedbi s težinom maternice žene koja nije trudna (oko 70 grama i 5-10 ml) (Panda et al., 2021). Neposredno nakon porođaja, visina fundusa maternice je na pola puta između simfize i pupka, a do kraja 2. tjedna nakon porođaja maternica postaje zdjelični organ (Panda et al., 2021). Također, dolazi do gubitka hormonalne stimulacije (Paliulyte et al., 2017). Ovulacija započinje oko 27. dana nakon porođaja, no može započeti i 70 do 75 dana nakon porođaja u žena koje ne doje. Menstruacija se obično nastavlja do 12 tjedana nakon porođaja u 70% žena koje ne doje (Panda et al., 2021). U žena koje isključivo doje, vjerojatnost ovulacije unutar prvih 6 mjeseci nakon porođaja iznosi 1-5% (Eleje et al., 2020). Lohija u babinju započinje kao protok krvi koji traje nekoliko sati, a zatim se brzo smanjuje do crvenkasto smeđeg iscjetka, treći ili četvrti dan nakon porođaja. Prvih nekoliko dana nakon porođaja poznat je pod nazivom lochia rubra. Nakon 3, ili 4 dana lohije postaju postupno blijede boje i poznate su kao lochia serosa, a oko desetog dana, zbog leukocita i smanjenog sadržaja tekućine, lohija poprima bijelu, ili žuto-bijelu boju poznatu kao lochia alba. Prosječno trajanje puerperijalnog lohijalnog iscjetka je od 24 do 36 dana (Khazardoost et al., 2017). Vagina i introitus postupno smanjuju veličinu, ali teško vraćaju nuliparoznu veličinu i oblik. Nakon porođaja, epitel rodnice odražava hipoestrogeno stanje i prestaje se umnažati od 4 do 6 tjedana. Neka oštećenja dna zdjelice mogu biti neizbježna, a porođaj predstavlja rizik za nastanak urinarne inkontinencije i prolaps zdjeličnih organa (Kuronen et al., 2020).

Mišićno-koštane se promjene obično događaju do kraja šestog tjedna puerperija, prestankom hormonalnih aktivnosti. Hormon relaksin može uzrokovati promjene na stopalima u odnosu na duljinu i širinu, a nepravilna obuća može izazvati edeme u stopalima (Alcahuz-Griñan et al., 2021). Nakon porođaja carskim rezom, prosječno vrijeme cijeljenja fascije i smanjenja boli je oko šest tjedana. Na trbuhu su obično prisutne striae gravidarum, te postoji mogućnost nastanka dijastaze abdominalnih mišića (Gluppe et al., 2018).

Svaka žena neposredno nakon porođaja izgubi otprilike četiri kilograma, obzirom da je težina novorođenčeta između 3000 i 3500 grama, uz grame izgubljene krvi i amnionske tekućine (Dessardo, 2018), dok je za povratak na težinu prije trudnoće ipak potreban duži vremenski period (Ko et al., 2013). Tijekom puerperija, osim fizičkih, žene doživljavaju i mnoge psihičke promjene i u opasnosti su od razvoja postporođajne depresije. Puerperij karakterizira brzi pad razine hormona, povećani stres, poremećena higijena sna i promjene u imunološkom sustavu (Gingnell et al., 2017).

## **TJELESNA AKTIVNOST U PUERPERIJU**

Tijekom prvih nekoliko dana od porođaja najkorisnija terapija za oporavak je san. Od drugih korisnih metoda tu su vježbe opuštanja i disanja, kao i vježbe posebno razvijene za žene u puerperiju. Cilj tjelesne aktivnosti je omogućiti tijelu povratak u stanje prije trudnoće (Havelka, 2019). Povratak tjelesnom vježbanju nakon porođaja ovisi o raznim čimbenicima, poput tjelesnog stanja roditelje i načina porođaja. Vježbanje nakon porođaja djeluje na snagu mišića,

kontrolu boli u leđima, ubrzava zacjeljivanje, te oporavak od trudova i porođaja. Nadalje, vježbanjem se učvršćuju zglobovi, poboljšava se cirkulacija i smanjuje rizik od komplikacija koje mogu nastupiti nakon porođaja (Loewen, Collum, Ryan, 2020). Vježbanje se može započeti 24 sata nakon porođaja, ukoliko je on bio vaginalan i bez poteškoća, te ukoliko majka ne boluje od nekih bolesti, ili stanja radi kojih bi trebala mirovati (Yang, Chen, 2018). Vježbanje ima i pozitivne psihološke učinke, jer dovodi do oslobađanja endorfina u krvotok, koji popravljaju raspoloženje, te se lakše podnosi stres koji ide uz majčinstvo (McCurdy et al., 2017). Vježbanje u puerperiju dijeli se u tri faze. U prvoj, koja traje od 24 sata do 3. dana nakon porođaja provode se vježbe jačanja mišića zdjeličnog dna i vježbe dijafragmalnog disanja. Druga faza traje od 3. dana do prvog liječničkog pregleda, koji je najčešće nakon 6. tjedna od porođaja. U drugoj fazi se započinje sa zahtjevnijim vježbama uz pristanak liječnika, a u trećoj fazi, nakon pregleda, može se započeti sa aktivnostima poput aerobika, plivanja, pilatesa, i sl. (Kusparlina, Sundari, 2019).

### JE LI „IN“ BITI BRZO „FIT“?

Budući se u novinskim člancima, tjednicima i internetskim portalima često mogu naći reportaže i natpisi o slavnim majkama koje su u vrlo kratko vrijeme nakon porođaja vratile svoje tijelo u stanje prije trudnoće, htjeli smo usporediti informacije koje se pružaju na taj način, s onima iz znanstvenih i stručnih časopisa. Kako je internet danas popularan izvor informacija, predvidljivo je kako će većina ljudi savjete tražiti upravo preko interneta. Otprilike 43% žena navodi internet kao glavni izvor informacija o puerperiju, a kako nisu sve informacije nužno pouzdane, može doći do značajnih psihičkih problema i pada kvalitete života žena koje su rodile (Havelka, 2019).

Svjetski poznati časopisi poput *Vogue*, *Vanity Fair*, *W*, *Marie Claire*, *Life & Style* i *Elle* objavljuju fotografije slavni žena tijekom trudnoće i puerperija, iako prikazane slike nisu realne. Žene su uslikane kao da imaju besprijekornu kožu i šminku, a mnoge su fotografije digitalno izmijenjene kako bi se smanjila tjelesna masnoća, ili uklonile strije zbog trudnoće. Prikazi nakon porođaja u medijima još su manje realni i često ističu važnost vraćanja težine na težinu prije porođaja. Za većinu žena tjelesna težina nakon porođaja nije primarni fokus, a prema teoriji socijalne usporedbe, takve slike mogu utjecati na percepciju žena o vlastitom tijelu koje se mijenja (Coyne et al., 2018).

Iako većina žena izvještava kako se pozitivno prilagođava promjenama na tijelu tijekom trudnoće, razdoblje nakon porođaja ponekad je povezano s nezadovoljstvom. Novi izraz „yummy mummy“ povezan je sa savršenom slikom tijela nakon porođaja. To stvara određena očekivanja, koja mogu dovesti do niskog samopouzdanja, samo na osnovu fizičkog izgleda. Žene koje su rodile prvi put, skupina su posebno izložena riziku, jer njihova tijela prvi put prolaze kroz goleme promjene/probleme tijekom trudnoće i puerperija (McPhee, 2019). Stigma oko tjelesne težine česta je u medijima i manifestira se kroz tri teme: koji je idealan izgled trudnica, brzina i povratak tijela u stanje prije trudnoće, te hvaljenje slavni osoba u medijima. U medijima se rijetko prikazuju žene u puerperiju sa prekomjernom težinom, ili one koje su pretile. Nadalje, kada se u medijima raspravlja o težini, uglavnom je rasprava o težini negativna, usredotočujući se samo na nepovoljne posljedice na zdravlje majke i djeteta. Najčešće su u

medijima ideali za mršavljenje nerealni i ne pozivaju se na medicinsku literaturu (Nippert et al., 2021). Popularni mediji prikazuju priče slavnih osoba, te plasiraju nerealne standarde ljepote, tjelesne težine, te objektiviziraju tijela majki. Tijela trudnica i majki prikazuju se kao savršenstvo, što može dovesti do zapuštanja tijela kod pojedinaca (Williams et al., 2017).

„Mitovi o majčinstvu“ mogu se definirati kao kulturni mitovi koji se odnose na norme i ideale majčinstva, te govore o tome kako „dobre“, „normalne“ i „zdrave“ majke izgledaju, osjećaju se i ponašaju, što može značajno utjecati na mentalno zdravlje žena (Douglas, Michaels, 2005). Neki od mitova su vezani uz pravilan način porođaja gdje „dobre“ majke rađaju prirodnim putem bez medicinskih intervencija, ili ublažavanja boli. Nadalje se govori i piše o „ljubavi na prvi pogled“ između majke i novorođenčeta, najboljim načinima hranjenja i prirodnom instinktu, koji se odnosi na očekivanje kako se „dobre“ majke instinktivno znaju brinuti o svojoj djeci (Ryan, 2020). Mitovi o majčinstvu mogu uzrokovati i produžiti postporođajnu depresiju, a kulturne stigme mogu utjecati na način kako netko interpretira doživljena iskustava, npr. „mora biti kako nešto nije u redu sa mnom, ne osjećam onu trenutnu navalu ljubavi“, što zauzvrat pokreće određene emocije poput srama i beznađa (Constantinou et al., 2021).

Povratak u stanje prije trudnoće nije jednostavno i najčešće traje minimalno devet mjeseci. Na oporavak tijela nakon porođaja utječu razina tjelesne aktivnosti prije trudnoće, za vrijeme trudnoće i nakon porođaja, pravilna prehrana kao i mnogi drugi (Alderdice, Gargan, 2019). Liječnici se protive brzom skidanju kilograma tijekom puerperija, te opsjednutosti kilogramima (Anggraeni et al., 2019). Stručnjaci tvrde kako su kilogrami došli postepeno, te da ih postepeno treba i skidati. Ukoliko žena planira dijete, ili promjenu prehrane, potrebno je konzultirati se sa liječnikom (Santos-Rocha et al., 2019), jer od hrane koju jede, hrani se i dijete, pa je gladovanje najgora opcija i ne smije se razmatrati.

Osim kvalitetne i nutritivno bogate prehrane, druga važna stavka u regulaciji tjelesne težine nakon porođaja je vježbanje (Andina-Díaz, Martins, Siles-González, 2021). Vježbe nakon porođaja koje se mogu provoditi su one za jačanje mišića zdjeličnog dna, progresivna mišićna relaksacija, yoga, pilates i aerobik (Anggreani et al., 2019), dok je tjelesna neaktivnost nakon porođaja čak u 44-95% slučajeva povezana s umorom i osjećajem težine u tijelu (Anggreani et al., 2019). Majkama prioritet postaju zdravlje i dobrobit djeteta često zanemarujući vlastite potrebe (Ostrogórska et al., 2018). Tjelesna aktivnost, koja je planirana, pod stručnim vodstvom i traje najmanje 6 mjeseci nakon porođaja može povoljno utjecati i na tjelesno i mentalno zdravlje, kao i kvalitetu života roditelja (Ko et al., 2013; McCurdy et al., 2017). Što se tiče povratka na radno mjesto ono nije dovoljno proučeno, ali žene koje tijekom trudnoće imaju medicinske komplikacije i prerano se vrate na radno mjesto nakon porođaja, mogu imati mentalne simptome po povratku na posao (Falletta et al., 2020).

## ZAKLJUČAK

U današnje vrijeme mediji sve više propagiraju savršen izgled postignut u što kraćem vremenu nakon porođaja. Prikaz slavnih osoba u izdanju koje je najčešće nerealno može utjecati na psihičko stanje majki koje su tek rodile. Prikazom brzog oporavka nakon porođaja nastoji se motivirati žene da se počnu baviti vježbanjem i čim prije postanu „fit“, međutim to može imati i suprotan učinak. Tjelesna aktivnost i vježbanje u puerperiju trebaju biti pravilni, planirani i

dozirani kako ne bi došlo do komplikacija. Promjene u prehrani i provođenje dijete je također potrebno isplanirati i konzultirati s liječnikom. Prerana i prekomjerna tjelesna aktivnost često je kontraproduktivna, i može čak produljiti vrijeme oporavka nakon poroda. Vježbanje u puerperiju je „in“, ali ne i biti brzo „fit.“

## LITERATURA

1. Alcahuz-Griñan, M., Nieto-Gil, P., Perez-Soriano, P., & Gijon-Nogueron, G. (2021). Morphological and Postural Changes in the Foot during Pregnancy and Puerperium: A Longitudinal Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2423.
2. Alderdice, F., & Gargan, P. (2019). Exploring subjective wellbeing after birth: A qualitative deductive descriptive study. *European Journal of Midwifery*, 3.
3. Andina-Díaz, E., Martins, M. F. S. V., & Siles-González, J. (2021). Beliefs and dietary practices in pregnancy and the puerperium: application of the Health Traditions Model. *Enfermería Global*, 20(1), 110-121.
4. Anggraeni, N. P. D. A., Herawati, L., Widyawati, M. N., Leo, I. K., & Arizona, T. (2019). The Effect of Exercise on Postpartum Women's Quality of Life. *Jurnal Ners*, 14(3).
5. Constantinou, G., Varela, S., & Buckby, B. (2021). Reviewing the experiences of maternal guilt—the “Motherhood Myth” influence. *Health Care for Women International*, 42(4-6), 1-25.
6. Coyne, S. M., Liechty, T., Collier, K. M., Sharp, A. D., Davis, E. J., & Kroff, S. L. (2018). The effect of media on body image in pregnant and postpartum women. *Health communication*, 33(7), 793-799.
7. Dessardo, J. (2018). Vježbanje tijekom i nakon trudnoće (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology. Department of General and Applied Kinesiology. Chair of Kinesiological Recreation and of Kinesitherapy.
8. Douglas, S., & Michaels, M. (2005). *The mommy myth: The idealization of motherhood and how it has undermined all women*. Simon and Schuster.
9. Eleje, G. U., Ugwu, E. O., Dinwoke, V. O., Enyinna, P. K., Enebe, J. T., Okafor, I. I., Onah, L. N., Umeononiku, O. S., Obiora, C. C., Nweze, S. O., Emeka, E. A., Anyaoku, C. S., Ezugwu, F. O. (2020). Predictors of puerperal menstruation. *PloS one*, 15(7), e0235888.
10. Falletta, L., Abbruzzese, S., Fischbein, R., Shura, R., Eng, A., & Alemagno, S. (2020). Work Reentry After Childbirth: Predictors of Self-Rated Health in Month One Among a Sample of University Faculty and Staff. *Safety and health at work*, 11(1), 19-25.
11. Gingnell, M., Toffoletto, S., Wikström, J., Engman, J., Bannbers, E., Comasco, E., & Sundström-Poromaa, I. (2017). Emotional anticipation after delivery – a longitudinal neuroimaging study of the postpartum period. *Scientific reports*, 7(1), 114.
12. Gluppe, S. L., Hilde, G., Tennfjord, M. K., Engh, M. E., & Bø, K. (2018). Effect of a postpartum training program on the prevalence of diastasis recti abdominis in postpartum primiparous women: a randomized controlled trial. *Physical therapy*, 98(4), 260-268.
13. Havelka, R. (2019). Physical Activity In Puerperium Period. *European Proceedings of Social and Behavioural Sciences*, 55.

14. Khazardoost, S., Ghotbizadeh, F., Golnavaz, S., & Shafaat, M. (2017). The relationship between ultrasonic findings of postpartum uterus after normal vaginal delivery and the duration of lochia discharge. *Tehran University Medical Journal TUMS Publications*, 75(3), 187-193.
15. Ko, Y. L., Yang, C. L., Fang, C. L., Lee, M. Y., & Lin, P. C. (2013). Community-based postpartum exercise program. *Journal of clinical nursing*, 22(15-16), 2122-2131.
16. Kuronen, M., Hantunen, S., Alanne, L., Kokki, H., Saukko, C., Sjövall, S., Vesterinen, K., & Kokki, M. (2020). Pregnancy, puerperium and perinatal constipation—an observational hybrid survey on pregnant and postpartum women and their age-matched non-pregnant controls. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 128(6), 1057-1064.
17. Kusparlina, E. P., & Sundari, S. (2019). Effectiveness of Early Exercise Against Uterine Involution in Spontaneous Postpartum Patients. *Aloha International Journal of Health Advancement (AIJHA)*, 2(10), 226-230.
18. Loewen, B., Collum, C., & Ryan, G. A. (2020). Exercise Benefits and Recommendations for the 6-Week Postpartum Period. *Strength & Conditioning Journal*, 42(4), 12-21.
19. McCurdy, A. P., Boulé, N. G., Sivak, A., & Davenport, M. H. (2017). Effects of exercise on mild-to-moderate depressive symptoms in the postpartum period: a meta-analysis. *Obstetrics & Gynecology*, 129(6), 1087-1097.
20. McPhee, K. (2019). The “Yummy Mummy” Phenomenon: How Exposure to Celebrity Postpartum Thin-Ideals Impact Postpartum Women’s Eating Attitudes and Pathology. Master's thesis, Werklund School of Education, University of Calgary, Calgary, AB.
21. Murray-Davis, B., Grenier, L., Atkinson, S. A., Mottola, M. F., Wahoush, O., Thabane, L., Xie, F., Vickers\_Manzin, J., Moore, C., & Hutton, E. K. (2019). Experiences regarding nutrition and exercise among women during early postpartum: a qualitative grounded theory study. *BMC pregnancy and childbirth*, 19(1), 1-11.
22. Nippert, K. E., Tomiyama, A. J., Smieszek, S. M., & Incollingo Rodriguez, A. C. (2021). The Media as a Source of Weight Stigma for Pregnant and Postpartum Women. *Obesity*, 29(1), 226-232.
23. Ostrogórska, P., Hutniczak, K., Humaj-Grysztar, M., Nawrot, J., Janczyk, P., Jagielski, P., & Matuszyk, D. (2018). Associations between physical activity, selected lifestyle factors, and quality of life during puerperium. *Problemy Pielęgniarstwa*, 26(4), 300–306.
24. Paliulyte, V., Drasutiene, G. S., Ramasauskaite, D., Bartkeviciene, D., Zakareviciene, J., & Kurmanavicius, J. (2017). Physiological uterine involution in primiparous and multiparous women: ultrasound study. *Obstetrics and gynecology international*, 2017, 10.
25. Panda, S., Das, A., Mallik, A., & Baruah, S. R. (2021). Normal Puerperium // Midwifery /Amita Ray. IntechOpen. Dostupno na: <https://www.intechopen.com/online-first/75604>
26. Pereira, T., Souza, F. G., & Beleza, A. (2017). Implications of pain in functional activities in immediate postpartum period according to the mode of delivery and parity: an observational study. *Brazilian journal of physical therapy*, 21(1), 37–43.
27. Prinds, C., Nikolajsen, H., & Folmann, B. (2020). Yummy Mummy—The ideal of not looking like a mother. *Women and Birth*, 33(3), e266-e273.
28. Ryan, H. (2020). The Impact of Social Media on Women’s Postnatal Wellbeing: An Online Experiment. Doctoral thesis. University of London, Royal Holloway.



29. Santos-Rocha, R., Gutiérrez, I. C., Szumilewicz, A., & Pajaujiene, S. (2019). Exercise testing and prescription for pregnant women // Exercise and Sporting Activity During Pregnancy/ Santos-Rocha, R. Springer, Cham, 183-230.
30. Williams, B. M., Christopher, K., & Sinski, J. (2017). “Who Doesn’t Want to Be This Hot Mom?”: Celebrity Mom Profiles and Mothers’ Accounts of Their Postpartum Bodies. *SAGE Open*, 7(3), 2158244017720562.
31. Yang, C. L., & Chen, C. H. (2018). Effectiveness of aerobic gymnastic exercise on stress, fatigue, and sleep quality during postpartum: a pilot randomized controlled trial. *International journal of nursing studies*, 77, 1-7.
32. Yger, M., Weisenburger-Lile, D., & Alamowitch, S. (2021). Cerebrovascular events during pregnancy and puerperium. *Revue Neurologique*, 177(3), 203-214.
33. Yonemoto, N., Dowswell, T., Nagai, S., & Mori, R. (2014). Schedules for home visits in the early postpartum period. *Evidence-based child health: a Cochrane review journal*, 9(1), 5-99.

## PRIMJENA C-BRACE® ORTOZE KOD PACIJENTA S TRAUMATSKOM OZLJEDOM KRALJEŽNICE

### USE OF C-BRACE® ORTHOSIS IN PATIENT WITH TRAUMATIC SPINE INJURY

**Matko Vuksanić**

Lječilište Bizovačke toplice

[matko.vuksanic@bizovacke-toplice.hr](mailto:matko.vuksanic@bizovacke-toplice.hr)

**Stjepan Jelica**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[sjelica@vevu.hr](mailto:sjelica@vevu.hr)

#### **Sažetak**

Uvod: Ozljede kralježnične moždine kompleksne su ozljeda s nizom komplikacija i posljedica koje je teško liječiti i rehabilitirati. Godišnja incidencija ozljeda kralježnice u svijetu iznosi između 10,4 i 83 slučaja na milijun stanovnika s velikim opterećenjem na zdravstveni sustav. Razvojem ortotike te novih specijaliziranih ortoza kao što je C-Brace®, ortoza koja koristi mehatronički sustav u svome radu uvelike doprinosi rehabilitaciji bolesnika sa ozljedama kralježnične moždine.

Materijali i metode: Rad prikazuje slučaj osobe sa traumatskom ozljedom kralježnice u predjelu dvanaestog prsnog kralješka nastalu vatrenim oružjem. Rehabilitacija i ortotička opskrba pacijenta provedena je kroz dvanaest tjedana u Lječilištu Bizovačke toplice. Uz konvencionalnu fizikalnu terapiju te terapiju Reha G-EO robotskim terapijskim uređajem pacijent je opskrbljen i dvjema C-Brace® ortozama. Testove koje smo koristili kod pacijenta su Functional Independence Measure indeks, Bergovu skalu ravnoteže, Ashwortovu scala te za samo procjenjivanje razine boli numeričku ljestvicu ocjenjivanja. Testovi su bili izvedeni na početku i na kraju terapijskog ciklusa. Rezultati: Rezultate mjerenja koje smo dobili na kraju nadmašili su naša očekivanja obzirom da je pacijent kroz dvanaest tjedna mogao samostalno hodati uz pomoć dvije C-Brace® ortoze. Kvalitetna procjena pacijenta kao kandidata za C-Brace® ortozu, velika motivacija fizioterapeuta i samog pacijenta rezultat je ovako velikog napretka. Također, bitno je napomenuti da su dvije aplicirane C-Brace® ortoze prve koje su isporučene u Lječilištu Bizovačke toplice i Republici Hrvatskoj.

Zaključak: Jednostavno moramo pružiti priliku novoj tehnologiji koja iz dana u dan napreduje i sve je prisutna. C-Brace® ortoza pacijentu je značila povratak njegovom svakodnevnom životu te omogućila da se vrati aktivnostima svakodnevnog života.

**Ključne riječi:** *C-Brace®, fizioterapeut, neurološka rehabilitacija, ortoza, Reha G-EO.*

#### **Abstract**

Introduction: Spinal cord injuries are complex injuries with a number of complications and consequences that are difficult to treat and rehabilitate. The annual incidence of spinal cord injuries worldwide is between 10.4 and 83 cases per million people, with a heavy burden on the health system. With the development of orthotics and new specialized orthoses such as C-

Brace®, an orthosis that uses a mechatronic system in its work, we are achieving great contribution to the rehabilitation of patients with spinal cord injuries.

**Materials and methods:** The study presents the case of a person with a traumatic spinal cord injury in the area of the twelfth thoracic spine caused by a firearm. Rehabilitation and orthotic care of the patient was carried out for twelve weeks at the Bizovacke Spa. In addition to conventional physical therapy and Reha G-EO therapy with a robotic therapy device, the patient was provided with two C-Brace® orthoses. The tests we used with the patient were the Functional Independence Measure Index, the Berg Equilibrium Scale, the Ashworth Scale, and the numerical rating scale for self-assessment of pain levels. Tests were performed at the beginning and end of the treatment cycle.

**Results:** The measurement results we obtained in the end exceeded our expectations as the patient was able to walk independently for twelve weeks with the help of two C-Brace® orthoses. The quality assessment of the patient as a candidate for C-Brace® orthosis, the great motivation of the physiotherapist and the patient himself is the result of such great progress. Also, it is important to note that the two applied C-Brace® orthoses were the first to be delivered to the Bizovacke Spa and the Republic of Croatia.

**Conclusion:** We simply have to provide an opportunity for new technology that is advancing day by day and is present everywhere. The C-Brace® orthosis meant a return to the patient's daily life and enabled him to return to the activities of everyday life.

**Keywords:** *C-Brace®, physiotherapist, neurological rehabilitation, orthosis, Reha G-EO.*

## UVOD

Ozljeda kralježnične moždine je kompleksna ozljeda koja djelomično ili potpuno ometa komunikaciju između mozga i periferije tijela, a može rezultirati promjenom normalne autonomne, motorne i senzorne funkcije (Šimunović, 2008). Najčešći traumatski uzroci oštećenja vezani su za mehaničke traume kao što su prometne nesreće, skokovi u vodu, nasilni sportovi, prostrjelne i ubodne rane. Danas je opće poznato da je ozljeda kralježnične moždine kompleksna ozljeda koju je teško liječiti, a bolesnike teško rehabilitirati (Schnurrer-Luke-Vrbanić i sur., 2012). Ovakva oštećenja kralježnične moždine rezultiraju stanjima kao što su paraplegija i tetraplegija. Stanja koja uvjetuju multidisciplinarni pristup različitih zdravstvenih i ne zdravstvenih profesija. Uz medicinske djelatnike predvođene liječnicima specijalistima, fizioterapeutima, radnim terapeutima, medicinskim sestrama, razvojem informatičkih sustava te novih proizvoda značajne članove tima čine i protetičari. Razvojem ortotike koja u zadnje vrijeme iz dana u dan napreduje te novih specijaliziranih ortoza kao što je i C-Brace® (slika 1.) ortoza posljedice ovakvih ozljeda mogu biti uvelike ublažene. Glavni dugoročni cilj rehabilitacije je osposobiti bolesnika do najviše moguće razine, za samostalno izvođenje osobne higijene, za samostalnost u aktivnostima svakodnevnog života i participaciju u društvu, te prevenirati sekundarne komplikacije doživotnim praćenjem (Schnurrer-Luke-Vrbanić i sur., 2012). Neophodan je povratak pacijenta u stvarni život s osjećajem korisnosti za sebe, obitelj i okolinu te održavanje fizičkog i mentalnog zdravlja pacijenta. Učinkovitost i ekonomski čimbenici jednako su važni kao i klinički ishodi (Jakob i sur., 2018).

Cilj ovog prikaza slučaja bio je prikazati fizioterapijski pristup kod osobe s traumatskom ozljedom leđne moždine te utjecaj tehnološkog napretka u pogledu C-Brace® ortoze. Odličnu

sinergiju multidisciplinarnog tima okrenutu tehnološkom napretku, prepoznavanju potrebe samog pacijenta koji je bio na prvom mjestu te razvoju struke. Inače ovakva opskrba prva je takve vrste kojom je opskrbljen pacijent u Lječilištu Bizovačke toplice odnosno Republici Hrvatskoj.



Slika 1. C-Brace® ortoza

(izvor: <https://www.ottobock.hr/ortotika/pogodjena-podrucja-tijela/koljeno-noga/c-brace/>)

## MATERIJALI I METODE

Dizajn istraživanja je prikaz slučaja. Ispitanik je pacijent u dobi od 31 godine upućen na dvanaest tjedana rehabilitacije nakon traumatske ozljede leđne moždine u Lječilište Bizovačke toplice u periodu od 22.05.2019.-.14.08.2019. godine zaprimljen pod dijagnozom paraplegija, Th 12 AIS B postavljena od liječnika specijalista. Dijagnoza je postavljene sukladno stupanju oštećenja određena ljestvicom o potpunosti neurološkog oštećenja, AIS (American Spinal Injury Association) koja klasificira spinalne ozljede u 5 kategorija, od A do E, A u potpunosti izgubljena funkcija, E normalna funkcija osjeta i pokretljivosti (Kirshblum i sur., 2011). Skalama prve skupine procjenjuje se neurološki deficit u ranom stadiju koji je nastao zbog samog ozljeđivanja, odnosno procjenjuje se motorički i senzorički deficit (Moslavac i sur., 2011). Funkcionalna dijagnoza postavljena od strane fizioterapeuta je hipotonus miškulature te nemogućnost samovoljnog pokreta donjih ekstremiteta. Ostala procjena se temeljila na testovima: FIM (Functional Independence Measure indeks), Ashworthovoj scali te za samo procjenjivanje razine boli NRS (numeric rating scale), testovima koji su bili izvedeni na početku i na kraju terapijskog ciklusa. Test Bergove scale ravnoteže bio je izvedena kada je pacijent prvi puta stao na C-Brace® ortozi i na kraju terapijskog ciklusa zajedno sa ostalim navedenim testovima.

### Prikaz slučaja

Fizioterapijska intervencija uključivala je individualno integrirani pristup prema pacijentu uključujući sve dane u tjednu, a sastojala se od individualnih vježbi, individualnog rada s

pacijentom u bazenu, elektrostimulacije te tri dana u tjednu robotske neurorehabilitacije na robotu G-EO (Slika 2). Pacijent je u početku vertikalizira sa KAFO (knee ankle foot orthosis) u razboju gdje nije mogao samostalno zakoračiti već kroz kompenzatorne kretnje gornjih ekstremiteta „vuče“ noge za sobom. Samostalan u transferu kolica-krevet-kolica. Kroz četiri tjedna intenzivnog rada s pacijentom, naziru se pokreti u m. iliopsoasu i m. gluteusu maximusu te naknadno u m. quadricepsu femoris. Daljnji napredak se očituje prvo u bazenu pa naknadno u fizioterapijskoj jedinici gdje pacijent uspijeva kratko zadržati klečeći položaj, ali i dalje bez pokreta u potkoljenicama i stopalima. S obzirom na napredak pacijenta, isti je podvrgnut testiranju na DTO (dynamic test orthosis) (Slika 3) na kojima je zadovoljio te je uspio inicirati pokret fleksije kuka koji je bio dovoljan da pokrene C-Brace® ortoza. Nakon uzimanja otiska za izradu ležišta te dolaskom C-Brace® ortoza iste su bile aplicirane obostrano na donje ekstremitete. Daljnji fizioterapeutski pristup bio je usmjeren na intenzivan rad škole hoda u razboju s ortozama, po ravnoj podlozi (Slika 4), po stepenicama (Slika 5) te na robotu bez ortoza kako bi pacijent osvijestio kontrolu u fleksiji kuka te zadržavanje balansa prilikom hoda s protezama.



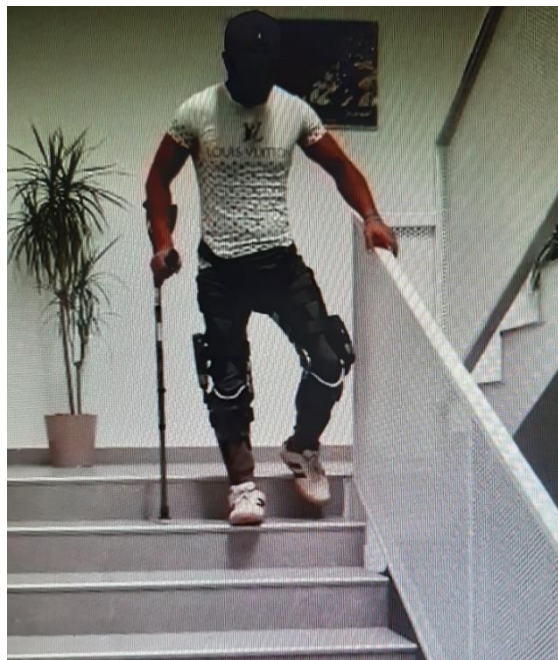
Slika 2. G-EO (izvor: <https://pulsusmedical.hr/humana-medicina/proizvod/reha-g-eo-system>)



Slika 3. DTO (izvor: <https://www.ottobockus.com/campaign/c-brace-physician%27s-guide.html>)



Slika 4. Hod po ravnoj podlozi  
(Izvor: izrada autora)



Slika 5. Hod po stepenicama  
(Izvor: izrada autora)

### **C-Brace® ortoza**

C-Brace® ortoza je prva i jedina ortoza koja koristi mehatronički SSCO (Stance and Swing Phase Control Orthosis) što znači da ortoza tijekom ciklusa hoda istovremeno upravlja i fazom oslonca i fazom njihanja pri hodu. Prije su funkcionalnosti uobičajenih ortoza korištene za paralizu ili plegiju donjih ekstremiteta bile ograničene na otpuštanje i zaključavanje koljenog zgloba, dok C-Brace® ortoza pacijentu pruža potporu tijekom kompletnog ciklusa hoda i prilagođava se pokretima u stvarnom vremenu. C-Brace® ortoza je računalno upravljana ortoza koja korisnicima omogućava veće mogućnosti kretanja i u pravom smislu riječi slobodu kretanja. Svrha namjene je za pacijente koji imaju paralizu ili nepotpunu paraplegiju (lezije između L1 i L5) uz izričito slabu ili nepostojanu spastičnost ili bilo koje drugo neurološko oštećenje donjih ekstremiteta (Ottobock, 2019). Samo i isključivo u kombinaciji s fizioterapeutima tehnologija može pomoći u suočavanju s budućim izazovima (Jakob i sur., 2018).

Način na koji funkcionira C-Brace®ortoza su senzori u koljenom zglobu ortoze koji evidentiraju koja se kretanja trenutno izvodi i kojom brzinom 0 do 100 puta u sekundi. Ove se informacije prosljeđuju u mikroprocesor C-Brace® ortoze koji regulira potrebnu razinu potpore. Spomenuta SSCO tehnologija istovremeno kontrolira fazu hoda i njihanja. Tako je pri njihanju ortoze prema naprijed otpor ortoze u koljenom zglobu minimalan što omogućuje prirodno njihanje. Dok s druge strane kada je noga u stražnjem položaju prigušivanje ortozom rezultira glatkim prihvaćanjem opterećenja stopala, a ortoza se ponovo aktivira kad se nožni prsti dignu s tla. Isto tako za vrijeme stajanja otpor se pojačava kako bi noga mogla zauzeti prirodni položaj blage fleksije. I sve to se događa u stvarnom vremenu, pa korisnik ne mora razmišljati o pokretima (Ottobock, 2019).

## REZULTATI

Kroz 12 tjedan terapije pacijent je odradio 84 terapijska dana, 7 dana u tjednu, prosječno dnevno 4 sata terapijskog pristupa. Nakon završene rehabilitacije u Lječilištu Bizovačke toplice pacijent je bio osposobljen i sposoban sam hodati uz pomoć C-Brace® ortoza koristeći podlakatne štake dionicu od 500 metara. Kod rezultata testova FIM indeks se povećao s 97 na 116 (Tablica 1). Numerička skala boli je na početku bila 6 dok je na kraju ista iznosila 0, a bila je isključivo vezana za područje torako-lumbalnog dijela (Tablica 1). Bergova skala ravnoteže je bila testirana tek kada je pacijent prvi puta stao na C-Brace® ortoze i iznosila je 18 dok je na kraju uznosila 42 (Tablica 1). Ashwortova skala je na početku testiranja za mišiće natkoljenica bila 2 dok je na kraju testiranja bila 0, za mišiće skupine potkoljenica triceps sure s 2 na 1, dok za ostale mišiće s 3 na 2 (Tablica 2).

Tablica 1. FIM, NRS, Bergova skala

Testovi	Početno	Završno
FIM	97	116
NRS	6	0
Bergova skala	18	42

Tablica 2. Ashwortova skala

Ashwortova skala	Početno	Završno
m. quadriceps femoris	2	0
m. biceps femoris	2	0
m. semitendinosus	2	0
m. semimembranosus.	2	0
m. gluteus maximus	2	0
m. gluteus minimus	2	0
m. iliopsoas	2	0
m. triceps surae	2	1
m. tibialis anterior	3	2
m. peroneus	3	2

## RASPRAVA

Pröbsting, Kannenberg, & Zacharias, (2017) u svom istraživanju koje je obuhvatilo 13 pacijenta s različitim parezama donjih ekstremiteta zaključili su da C-Brace nudi nove funkcije, uključujući kontrolirano savijanje koljena tijekom hoda i dinamičku kontrolu zamaha. Stavljajući na prvo mjesto značajno poboljšanje u percepciji ortotičke pokretljivosti i sigurnosti. Od 13 testiranih pacijenata 8 pacijenta je preživjelo poliomijelitis, 3 nepotpunu ozljedu kralježnice, 1 leziju femoralnog živca i 1 paraliza donjeg ekstremiteta kao posljedica moždanog udara. Također, autori navode i da je to trenutno najveće istraživanje koje je do sada provedeno.

Schmalz i suradnici (2016) na manjem uzorku koje je uključivalo 6 pacijenata testirali su hod po kosini i hod po stepenicama s C-Brace® ortozama. Kriterij za uključivanje u istraživanje je

bilo prethodno korištenje KAFO (Knee Ankle Foot Orthosis). Dva pacijenta nije imalo povjerenje u C-Brace® ortoza te je istraživanje na kraju provedeno na 4 pacijenta. Testovi su na kraju pokazali da fleksija koljena koju omogućuje C-Brace® prilikom hoda po rampi i stepenicama ovisno o situaciji dobro raspoređuje težinu što ne dovodi do propadanja koljena i pacijenti imaju visok stupanj povjerenja u ortoza. Autori poseban naglasak stavljaju da C-Brace® ortoza može kombinirati poboljšanu ortotičku funkciju s trajnom ortotičkom sigurnošću.

Istraživanje koje su proveli Auberger i suradnici (2019) na 8 pacijenta s jednostranom parezom od kojih je jedan pacijent imao obostranom parezu donjih ekstremiteta proveli su istraživanje u trajanju od 121 dan. Na kraju je istraživanje zaključeno s 7 testiranih pacijenata koji su C-Brace® ortoza koristili u obavljanju svojih svakodnevnih aktivnosti radeći prilagodbu na različite svakodnevne situacije. Jednostavnost prilagodbe Brace®-a uvelike je bila funkcionalna za same pacijente s naglaskom na pacijenta s teškom paralizom obje noge kojemu je ovaj pasivni sustav omogućio funkcionalnost i obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Isto tako obrasci kretanja pacijenata bili su slični prirodnom kretanju zdravih osoba tijekom hodanja po ravnoj podlozi dok su za aktivnosti hodanja po stepenicama pacijenti individualno razvijali pojedinačne tehnike.

## ZAKLJUČAK

Dobro osmišljeni fizioterapijski pristup sa smjernicama koje su korištene kod pacijenta prije svega rezultirale su kvalitetnom procjenom, ključ je za planiranje i primjenu odgovarajućeg fizioterapijskog tretmana. Dostupnost i korištenje terapijskih robota u terapijskom pristupu uz konvencionalne fizikalne procedure uvelike ubrzava tijek rehabilitacije. Nadalje visokomotivirani tim koji je neophodan u kompleksnim zdravstvenim stanjima pacijenta mora tražiti najbolja dostupna rješenja kako bi se pacijenta vratilo svakodnevnim aktivnostima. Cilj C-Brace® ortoza je postići kod pacijenta najveću moguću funkciju donjih ekstremiteta što sličniju obrascu hoda zdrave osobe te maksimalnu neovisnost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Mogućnost koju ima C-Brace® ortoza korištenjem aplikacije na mobilnom uređaju omogućuje pacijentu prilagođavanje ortoza na dnevnoj razini ovisno o aktivnostima. Također, obzirom da se radi o prvim ortozama apliciranim u Republici Hrvatskoj te malom broju dostupnih istraživanja kojih je i inače malo u ortotičkim istraživanjima neophodno je ista nastaviti kako bi se i na budućim primjerima ukazalo na učinkovitost C-Brace® ortoza. Isto tako kako bi osigurali vrhunsku medicinsku rehabilitaciju pacijenta s ozljedama kralježnične moždine osim uređenog prostora, educiranih visoko obrazovanih zdravstvenih i nezdravstvenih članova rehabilitacijskog tima, potrebno je ustanove posjeduju i opremom za koju postoje dokazi o učinkovitosti.

## LITERATURA

1. Auberger, R., Russold, M. F., Riener, R., & Dietl, H. (2019). Patient motion using a computerized leg brace in every day locomotion tasks. *IEEE Transactions on Medical Robotics and Bionics*, 1(2), 106-114.



2. Jakob, I., Kollreider, A., Germanotta, M., Benetti, F., Cruciani, A., Padua, L., & Aprile, I. (2018). Robotic and sensor technology for upper limb rehabilitation. *PM&R*, *10*(9), S189-S197.
3. Kirshblum, S. C., Burns, S. P., Biering-Sorensen, F., Donovan, W., Graves, D. E., Jha, A., ... & Waring, W. (2011). International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *The journal of spinal cord medicine*, *34*(6), 535-546.
4. Moslavac, S., Kučina, M., Koščak, Z., Tomičić, S., Bunić, Z., Šebrek, D., ... & Džidić, I. (2011). Funkcionalni oporavak u rehabilitaciji pacijenata s ozljedom kralježnične moždine mjenen testom SCIM III (Spinal Cord Independence Measure III). *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, *23*(3-4), 53-66.
5. Ottobock (2019). Dynamic test orthosis. Dostupna na: <https://www.ottobockus.com/campaign/c-brace-physician%27s-guide.html> (14.12.2019)
6. Ottobock Adria (2019). C-Brace ortoza. Dostupna na: <https://www.ottobock.hr/ortoze-i-steznici/pogodjena-podrucja-tijela/koljeno-noga/c-brace/> (12.12.2019)
7. Pröbsting, E., Kannenberg, A., & Zacharias, B. (2017). Safety and walking ability of KAFO users with the C-Brace® Orthotronic Mobility System, a new microprocessor stance and swing control orthosis. *Prosthetics and orthotics international*, *41*(1), 65-77.
8. Pulsus Medical (2019). G-EO. Dostupno na: <https://pulsusmedical.hr/humana-medicina/proizvod/reha-g-eo-system> (12.12.2019)
9. Schmalz, T., Pröbsting, E., Auberger, R., & Siewert, G. (2016). A functional comparison of conventional knee–ankle–foot orthoses and a microprocessor-controlled leg orthosis system based on biomechanical parameters. *Prosthetics and orthotics international*, *40*(2), 277-286.
10. Schnurrer-Luke-Vrbanić, T., Moslavac, S., & Džidić, I. (2012). Rehabilitacija bolesnika s ozljedom kralježnične moždine. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, *48*(4), 366-379.
11. Šimunović J V. Neurokirurgija. Zagreb, Medicinska naklada, 2008, str. 191.

**PRIMJENA REHA G-EO UREĐAJA KOD NETRAUMATSKE  
LEZIJE VRATNE KRALJEŽNICE**

**APPLICATION OF REHA G-EO DEVICE IN NON-TRAUMATIC  
LESION OF THE NECK SPINE**

**Matko Vuksanić**

Lječilište Bizovačke toplice

[matko.vuksanic@bizovacke-toplice.hr](mailto:matko.vuksanic@bizovacke-toplice.hr)

**Tomislav Seletković**

Lječilište Bizovačke toplice

[tomislavsele@gmail.com](mailto:tomislavsele@gmail.com)

**Slavica Janković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

[slavica.jankovic@vevu.hr](mailto:slavica.jankovic@vevu.hr)

**Sažetak**

Uvod: Istraživanja vezana za primjenu robotike u neurološkoj rehabilitaciji iz dana u dan se povećavaju te je sve više znanstvenih dokaza o njejoj učinkovitosti. U Republici Hrvatskoj ne postoji registar bolesnika s paraplegijom i tetraplegijom stoga statističke podatke za Hrvatsku ne možemo prikazati, dok većina studija razmatra samo one traumatske prirode. Međutim, značajan dio čine i pacijenti s netraumatskim lezijama kralježnične moždine.

Materijali i metode: U radu je prikaz slučaja osobe sa netraumatskom lezijom kralježnične moždine uključenoj u robotsku neurorehabilitaciju. Ispitivanje je provedeno kroz osam tjedana u Lječilištu Bizovačke toplice kombinacijom konvencionalne fizikalne terapije i Reha G-EO robotskog terapijskog uređaja. Za testiranje smo koristili Functional Independence Measure indeks, Bergovu skalu ravnoteže, za samoprocjenjivanje razine boli korištena je numerička ljestvica ocjenjivanja, te mjerenja na samom uređaju. Testovi su bili izvedeni na početku i na kraju terapijskog ciklusa.

Rezultati: Dobiveni rezultati upućuju na veliki napredak kod pacijentice koji je potkrijepljen detaljnim opisom testiranih vrijednosti. Veliki napredak je prvenstveno rezultat primjene robotskog terapijskog uređaja kao nadopune uobičajene terapijske intervencije kod neuroloških pacijenata i postavljanje realnih ciljeva. Kvalitetna procjena pacijenta temelj je odgovarajućeg fizioterapijskog tretmana i dozirane primjene robotskog terapijskog uređaja. Fizioterapeut je stručnjak koji uz konvencionalnu terapiju i robotiku daje pozitivne mjere ishoda za pacijenta.

Zaključak: Učinkovitost terapije primjenom Reha G-EO robotskog terapijskog uređaja imalo je pozitivan učinak, te se ne odnosi samo na poboljšanje lokomotornog sustava što je evidentirano u ovom prikazu slučaja, nego i poboljšanju koordinacije, pažnje i motivacije. Uključujući i ovaj slučaj iz dana u dan sve je više znanstvenih dokaza o učinkovitosti robotskih terapijskih uređaja.

**Ključne riječi:** *fizioterapeut, neurološka rehabilitacija, Reha G-EO, robotika.*

**Abstract**

**Introduction:** Researches related to the application of robotics in neurological rehabilitation is increasing day by day and there is more and more scientific evidence of its effectiveness. There is no register of patients with paraplegia and tetraplegia in the Republic of Croatia, so we cannot present statistical data for Croatia, while most studies consider only those of a traumatic nature. However, a significant proportion are also patients with non-traumatic spinal cord lesions.

**Materials and methods:** The study presents a case of a person with a non-traumatic spinal cord lesion involved in robotic neurorehabilitation. The treatment was conducted over eight weeks at the Bizovacke Spa using a combination of conventional physical therapy and the Reha G-EO robotic therapy device. For testing, we used the Functional Independence Measure Index, Berg's balance scale, for self-assessment of pain levels a numerical rating scale was used, and also measurements on the device itself. Tests were performed at the beginning and end of the treatment cycle.

**Results:** The obtained results indicate a great progress with the patient, which is supported by a detailed description of the tested values. The great progress is primarily result of a robotic therapeutic device application as a supplement to the usual therapeutic intervention in neurological patients and the setting of realistic goals. Quality assessment of the patient is the basis of appropriate physiotherapy treatment and dosed application of a robotic therapeutic device. A physiotherapist is an expert who, in addition to conventional therapy and robotics, provides positive outcome measures for the patient.

**Conclusion:** The effectiveness of therapy using Reha G-EO robotic therapy device had a positive effect and refers not only to the improvement of the locomotor system as recorded in this case report, but also to the improvement of coordination, attention and motivation. Including this case, day by day there is more and more scientific evidence on the effectiveness of robotic therapeutic devices.

**Keywords:** *physiotherapist, neurological rehabilitation, Reha G-EO, robotics.*

**UVOD**

Ozljede kralježnične moždine smatraju se najtežim i najkompleksnijim ozljedama u medicini, a ujedno i rehabilitaciji pacijenta koji su doživjeli takvu ozljedu. Prema nastanku ozljede kralježnične moždine razlikujem traumatske i ne traumatske ozljede. Traumatske ozljede češće su kod mlađih osoba najčešće vezane uz mušku populaciju povezane s rizičnim ponašanjem te sudjelovanjem u prometnim nesrećama, ozljedama pri padu te bavljenja sportom. Netraumatske ozljede kralježnične moždine nastaju najčešće kao posljedica tumora, kompromitacija cirkulacije kralježnične moždine, neuroloških bolesti, bakterijskih i virusnih infekcija te zahvaćaju češće žene od muškaraca između 20 i 40 godina (Cirković, 2017). Također, očekuje se i sve veća učestalost globalnih ne traumatskih ozljeda kralježnične moždine koje su u porastu posljednjih godina, a predviđa se da će se to i nastaviti s obzirom na ukupno starenje cijele populacije (New i sur. 2014). Iako je nepoznata godišnja incidencija ne traumatskih ozljeda kralježnice i nema točnih podataka o prevalenciji u Hrvatskoj, pretpostavlja se da oko 3 500 bolesnika s navedenom ozljedom živi u Hrvatskoj (Schnurrer-Luke-Vrbanić i sur. 2012). Za ne traumatske ozljede također se provode specijalizirani programi rehabilitacije uz iznimku da je boravak u specijaliziranoj ustanovi nešto kraći i uvjetuje provođenje fizikalne terapije u kući

(Bryce i sur. 2007). Oprava senzomotornih funkcija nakon oštećenja središnjeg živčanog sustava temelji se na neuroplastičnosti (Rutović i sur. 2019). Neuroplastičnost mozga je adaptivno svojstvo središnjeg živčanog sustava, odnosno njegova sposobnost modifikacije vlastite strukturalne organizacije i funkcioniranja (Znaor, 2021). Neuron odgovaraju na stimulaciju iz okoline međusobnim povezivanjem, a mozak nadoknađuje štetu tako da reorganizira i uspostavlja nove veze između zdravih, nedirnutih neurona (Znaor, 2021). Pojavom robotike i primjenom robotske neurorehabilitacija koja sama po sebi omogućava visoke doze i intenzitete treninga snažno se potiče neuroplastičnost mozga pa se koristi u rehabilitaciji pacijenata s motoričkim deficitom nastalim kao posljedica bilo koje neurološke bolesti (Mehrholtz i sur. 2015). Robotski uređaji koji se koriste u robotskoj neurorehabilitaciju mogu biti egzoskeletni sustavi koji sustavom opruga pružaju potporu cijelom udu, te uređaji koji imaju učinak da se ekstremitet fiksira samo na distalnim dijelovima (engl. "endeffectors") (Moher i sur. 2009).

Cilj ovog prikaza slučaja bio je prikazati fizioterapijski pristup kod osobe s ne traumatskom lezijom kralježnične moždine uključenom u robotsku neurorehabilitaciju. Tehnološki napredak kao što je G-EO robot (Slika 1) korišten u rehabilitaciji te potreba samog pacijenta i njegovo uključivanje u rehabilitaciju bit će opisano s detaljnim mjerenjima na početku i na kraju fizioterapijskog ciklusa.



Slika 1. G-EO (izvor: <https://pulsusmedical.hr/humana-medicina/proizvod/reha-g-eo-system>)

## MATERIJALI I METODE

U prikazu slučaja sudjelovala je pacijentica u dobi od 40 godine upućena na sedam tjedana rehabilitacije nakon operacije vratne kralježnice kojoj je prethodila ne traumatske lezija kralježnične moždine. Rehabilitacija je provedena u Lječilište Bizovačke toplice u periodu od 12.04.2021.-28.05.2021. godine, a zaprimljen je pod dijagnozom tetraparesis paraparesis inf. St. post discectomiam et spondylodesism C4-C5 st post discectomima et spondylodesim C5-C6-C7 postavljena od liječnika specijalista. Funkcionalna dijagnoza postavljena od strane fizioterapeuta je opći hipotonus mišićne mase te nestabilnost. Ostala procjena se temeljila na testovima: FIM (Functional Independence Measure Indeks), BBS (Berg Balance Scale), za samo procjenjivanje razine boli NRS (Numeric Rating scale) te mjerenjima na samom uređaju, testovima koji su bili izvedeni na početku i na kraju terapijskog ciklusa.

## PRIKAZ SLUČAJA

Fizioterapijska intervencija uključivala je individualno integrirani pristup prema pacijentici pet dana u tjednu, a sastojala se od konvencionalne fizikalne terapije koja je uključivala individualne vježbe, elektroterapiju i radnu terapiju te terapiju na G-EO robotu, također pet dana u tjednu. Po dolasku pacijentica teško pokretna uz hodalicu uz paraparetični obrazac hoda, opće nestabilnosti i slabosti miškulature. Nakon prva tri tjedna intenzivnog rada s pacijenticom prvi rezultati su vidljivi u vidu hoda gdje pacijentica počinje koristiti podlakatne štake u hodu. Daljnji napredak kroz naredna dva tjedna se očituje u kratkom hodu bez pomagala te hodom na duže pruge uz jednu podlakatnu štaku. Uz vidljivi napredak fizioterapijskog pristupa svakodnevni rezultati koji su proizlazili iz korištenja robota pohranjeni su u bazi podataka kako bi fizioterapeut, a ujedno i pacijentica mogli pratiti svaku fazu rehabilitacijskog procesa na dnevnoj bazi. Cilj tretmana na G-EO robotu je bio poboljšati mišićnu snagu u donjim ekstremitetima, dinamiku hoda te balans koji se temelji na principima motoričkog učenja. Isto tako pacijentici je omogućen interaktivni trening orijentiran na zadatke kroz tri faze hode u kombinaciji sa biofeedback-om koji prije svega povećava motivaciju i dovodi do boljih funkcionalnih rezultata.

## G-EO SYSTEM

G-EO sustav je najnapredniji robotsko asistirani uređaj za rehabilitaciju hoda koji jedini nudi mogućnost realističnog simuliranja hoda po ravnoj površini, kosini i penjanja po stepenicama. Robotski uređaj za potpomognuti trening hoda G-EO omogućava rano liječenje širokog spektra neuroloških patologija. Robotska neurorehabilitacija prilagođava se individualnim potrebama pacijenta s pravilnim intenzitetom terapije. Radi osiguranja dugotrajnog i uspješnog tijeka terapije, važno je izvoditi pokrete s visokom razinom ponavljanja, za određeni zadatak i na fiziološki ispravan način. G-EO obavlja upravo ovu ključnu funkciju za ciljanu, ranu i intenzivnu terapiju. G-EO robotsko asistirani uređaj za rehabilitaciju hoda značajno smanjuje radno opterećenje za fizioterapeuta, ostavljajući time više vremena za konkretnu i djelotvornu terapiju te može omogućiti i liječenje više pacijenata dnevno. Priprema pacijenta je jednostavna i gotova je u svega pet minuta, bez dugotrajnih kompliciranih podešavanja uređaja. Fiksiranje ekstremiteta osigurava se samo na distalnim dijelovima, odnosno na stopalima što ujedno opisuje i kategoriju u kojoj se nalazi ovakav tip robota (end effector). (Pulsus Medical, 2021).

Kontroliranje položaja tijela još je jedan važan čimbenik uspješne robotske neurorehabilitacije hoda, G-EO sustav ima mehaničku kontrolu trupa i suspenzija koje djeluje u tri ravnine: frontalnoj, poprečnoj i sagitalnoj. Fizioterapeut može tako kontrolirati položaj tijela pacijenta, kao i prirodni produžetak koljena i kukova. Kretanje kukova i trupa također se može optimalno prilagoditi pacijentu u bilo kojem trenutku bez prekida terapije putem grafičkog korisničkog sučelja. G-EO pruža simulaciju fiziološkog obrasca hoda i aktivacije mišića. Razne postavke uzoraka hoda poput duljine koraka, visine koraka i poravnanja zglobova moguće je kontinuirano prilagođavati i mijenjati u skladu s kliničkom slikom pacijenta bez prekida terapije. Biofeedback omogućuje vizualizaciju pacijentovih izvedbi, zajedno sa dodatnim mogućnostima terapije hodanja sinkroniziranim stazama koje se projiciraju na ekranu ispred pacijenta. (Pulsus Medical, 2021).

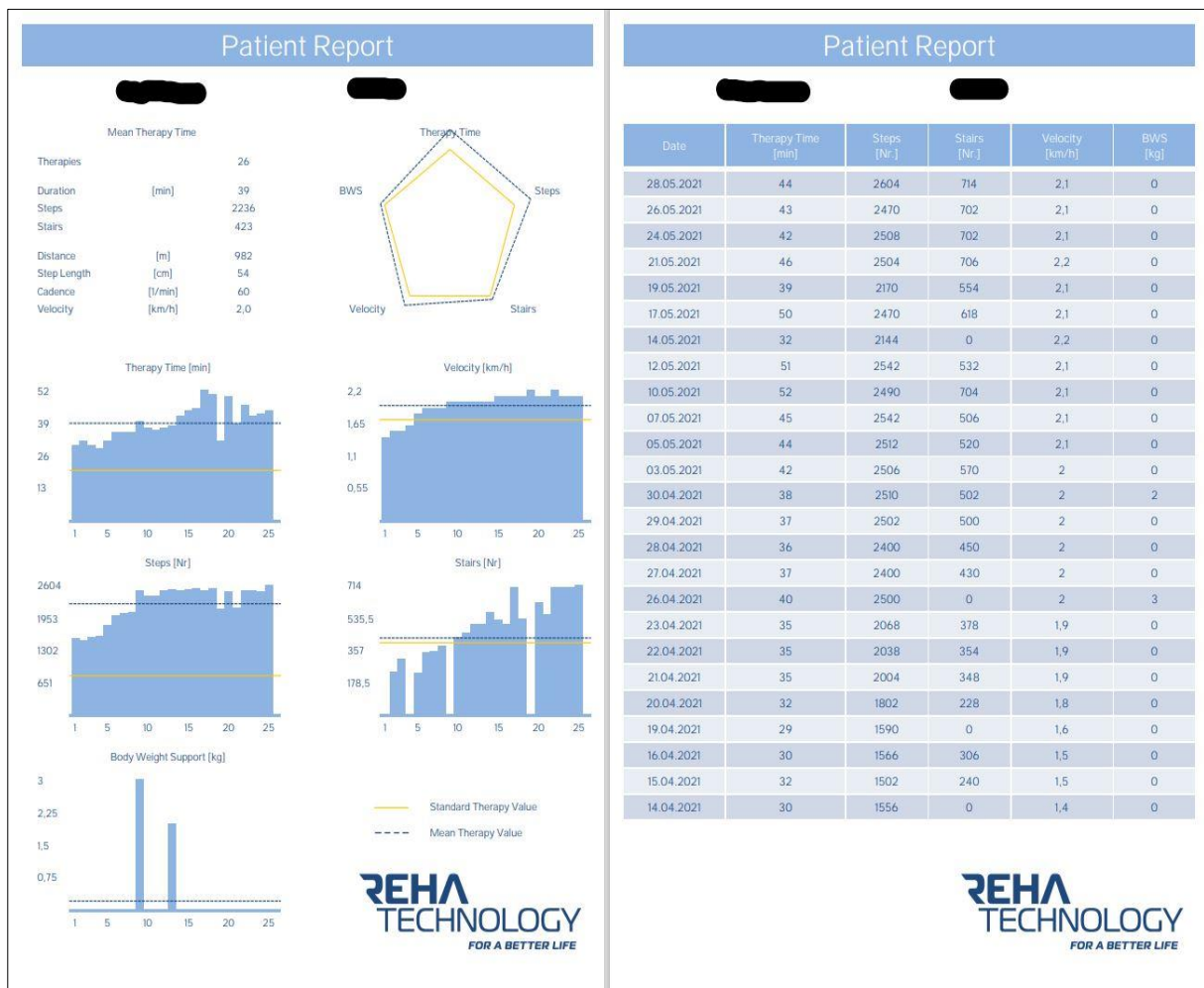
## REZULTATI

Kroz 7 tjedana terapije pacijentica je odradila 35 terapijska dana, 5 dana u tjednu, prosječno dnevno 2.5 sata terapijskog pristupa uz napomenu da je robotika provedena kroz 25 dana. Nakon završene rehabilitacije u Lječilištu Bizovačke toplice pacijentica je bila osposobljena i sposobna sama hodati bez pomagala. Kod rezultata testova FIM indeks se povećao s 124 na 140 (Tablica 1). Numerička skala boli je na početku bila 6 dok je na kraju ista iznosila 0, a bila je isključivo vezana za područje vratnog dijela (Tablica 1). Bergova skala ravnoteže iznosila je 25 dok je na kraju uznosila 56 (Tablica 1). Testovi na samom uređaju prikazani su kroz: vrijeme terapije, broj koraka, broj stepenica i brzinu hoda (Tablica 2) kroz sve dane terapije.

Tablica 1. FIM, NRS, Bergovascala

Testovi	Početno	Završno
FIM	124	140
NRS	6	0
Bergovascala	25	56

Tablica 2. Mjerenje na uređaju



## RASPRAVA

Fizioterapijski pristup i primjena robotske neurorehabilitacije treba biti uvjetovana kvalitetnom procjenom gdje se naglasak treba staviti na postavljanje realnih ciljeva koji moraju odgovarati pacijentovim sposobnostima. Dok se fizioterapijski pristup treba osloniti na mogućnosti samog uređaja, konkretno na snimanje svih mjerenja gdje je potrebno svakodnevno reevaluirati dobivene podatke kako bi se ako je potrebno fizioterapijski pristup mogao korigirati na dnevnoj bazi. Tretman na robotskom asistiranom uređaju uvijek je dinamičan, nikad jednak te se pacijent na različite načine može dovesti do određenog cilja.

Mazzoleni i suradnici (2017) u svom su istraživanju koje je uključivalo pet rehabilitacijski centara i 100 pacijenta nakon moždanog udara htjeli procijeniti može li robot koji se zasniva na end effector principu utjecati na oporavak hoda. U rehabilitacijskom postupku kod jedne skupine pacijenata koristili su isključivo konvencionalnu fizikalnu terapiju dok se druga skupina rehabilitirana isključivo robotom. Nakon završetka uočene su značajnije statističke promjene u skupini koja je isključivo rehabilitirana robotom. Postignuta su značajna poboljšanja u globalnim motoričkim performansama, izdržljivosti hoda, ravnoteži i koordinaciji, snazi donjih udova, pa čak i spastičnosti.

Početa istraživanja koja istražuju mogućnost penjanja po stepenicama koje posjeduje G-EO robot navode da uređaj olakšava obrasce aktivacije mišića pacijenata usporedive s uzorcima hoda zdrave osobe po stepenicama (Weber & Stein, 2018).

U svojoj pilot studiji (Calabro i sur., 2021) testirali su učinak G-EO uređaja na 15 pacijenata s ozljedom kralježnične moždine 6 dana u tjednu 8 tjedana. Mjere ishoda koje su pratili su bile snaga mišića, kretanje te penjanje po stepenicama. Aktivaciju mišića donjih ekstremiteta testirali su pomoću površinske elektromiografije na početku i na kraju studije. Pacijenti su na kraju postigli značajno kliničko poboljšanje u mjerenjima na kraju pilot studije uz zaključak autora da G-EO osigurava poboljšanje hoda te pridonosi neuromišićnoj aktivaciji i ponovnom obrascu hoda zajedno sa primjenom konvencionalne fizioterapije.

Siegle i suradnici (2019) provjeravali su učinak hoda koristeći G-EO povezan s konvencionalnom rehabilitacijom osoba koje su preboljele cerebrovaskularni infarkt. Istraživanje je obuhvatilo 28 pacijenata, kroz 20 tretman, trajanja 20 minuta i konvencionalnu rehabilitaciju. Testovi koje su primijenili bili su 10 metarski test (10MWT), 6 minutni test (6MWT) koji su rezultirali značajnim razlikama tako da su rezultati 10 MWT od 0,498 m/s povećani na 0,597 m/s dok je 6 MWT srednje početne vrijednosti 155,89 metara zaključne vrijednosti 195,39 metara. Ovim rezultatima ispitivači su koristeći G-EO robot i konvencionalnu rehabilitaciju dokazali učinkovitost fizioterapijskog pristupa u povećanju brzine, otpora i sposobnosti pacijenta za hod na veće udaljenosti.

Poboljšanje funkcije hodanja primarni je ishod visoko intenzivnog rehabilitacijskog programa koji omogućuje G-EO, a posredno utjecaj na dinamiku hoda i mišićnu snagu donjih ekstremiteta. Samostalno kretanje pacijenta koje omogućavaju ovakvi uređaji ne predstavlja samo napredak u motoričkom smislu već označava i bolju mogućnost društvene interakcije te obavljanje aktivnosti svakodnevnog života.

## ZAKLJUČAK

U nedostatku većeg broja kvalitetnih randomiziranih studija što je evidentno uslijed pretraživanja baza podataka, liječnici bi trebali koristiti individualnu kliničku procjenu mogućnosti robotske neurorehabilitacije za svakog pojedinog pacijenta s poremećajem motorike donjih ekstremiteta. Svakog pacijenta potrebno je kontinuirano pratiti kroz učinak robotske neurorehabilitacije i donositi odluke o načinu daljnjeg postupanja ovisno o postignutim ciljevima. Buduće studije koje se očekuju s obzirom na sve veću prisutnost G-EO uređaja trebaju imati kvalitetniji dizajn, veće uzorke, standardizirane metode, mjere ishoda i ispitati učinkovitost u različitim dobnim skupinama i etiologijama. Perspektiva robotske neurorehabilitacije je standardizacija terapijskih protokola i primjena većeg broja uređaja kako bi se postupak individualizirao. Također, i očekivani pad cijene uređaja kao posljedica snižavanja troškova njihovog razvoja s napretkom tehnologije.

## LITERATURA

1. BryceTN, Ragnarsson T, SteinAB. SpinalCordInjury. In: BraddomRL (ed.) Physical medicine and rehabilitation. Saunders Elsevier, 2007;1285-349
2. Calabrò, R. S., Filoni, S., Billeri, L., Balletta, T., Cannavò, A., Militi, A., ... & Naro, A. (2021). Robotic rehabilitation in spinal cord injury: a pilot study on end-effectors and neurophysiological outcomes. *Annals of Biomedical Engineering*, 49(2), 732-745.
3. Cirković, M. (2017). *Rehabilitacija pacijenata s ozljedama leđne moždine* (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Faculty of Medicine. Department of Orthopedics and Physical Medicine.).
4. Mehrholz J, Pohl M, Platz T et al. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 11: CD006876.
5. Mazzoleni, S., Focacci, A., Franceschini, M., Waldner, A., Spagnuolo, C., Battini, E., & Bonaiuti, D. (2017). Robot-assisted end-effector-based gait training in chronic stroke patients: a multicentric uncontrolled observational retrospective clinical study. *NeuroRehabilitation*, 40(4), 483-492.
6. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & TP Group. (2009). Linee guida per il reporting di revisioni sistematiche e meta-analisi: il PRISMA Statement. *PLoS Med*, 6(7), e1000097.
7. New, P. W., Cripps, R. A., & Lee, B. B. (2014). Global maps of non-traumatic spinal cord injury epidemiology: towards a living data repository. *Spinal Cord*, 52(2), 97-109.
8. Pulsus Medical (2021) Dostupna na: <https://pulsusmedical.hr/humana-medicina/proizvod/reha-g-eo-system> (10.10.2021)
9. Rutović S, Kristić Cvitanović N, & Glavić J. Neurorehabilitacija robotikom u pedijatriji. *Pedriatica Croatica*. 63 (1): 128.131
10. Siegle, C. B. H., de Carvalho, J. K. F., Utiyama, D. M. O., Matheus, D., Alfieri, F. M., Ayres, D. V. M., ... & Battistella, L. R. (2019). Effects of robotic intervention associated with conventional therapy on gait speed and resistance and trunk control in stroke patients. *Acta Fisiátrica*, 26(3), 127-129.



11. Schnurrer-Luke-Vrbanić, T., Moslavac, S., & Džidić, I. (2012). Rehabilitacija bolesnika s ozljedom kralježnične moždine. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 48(4), 366-379.
12. Weber, L. M., & Stein, J. (2018). The use of robots in stroke rehabilitation: A narrative review. *NeuroRehabilitation*, 43(1), 99-110.
13. Znaor, B. (2021). *Pareza pleksusa brachijalisa i Vojta terapija* (Doctoral dissertation, University of Split. University Department of Health Studies).

**RAZLIKOVNI ELEMENTI U POIMANJU ZDRAVLJA I BOLESTI IZMEĐU  
KULTURA NISKOG I VISOKOG KONTEKSTA**

**DISTINCTIVE ELEMENTS IN HEALTH AND DISEASE PERCEPTION BETWEEN  
LOW AND HIGH CONTEXT CULTURES**

**Mateja Znika**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[mateja.znika@vevu.hr](mailto:mateja.znika@vevu.hr)

**Dino Korov**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[dk319097@vevu.hr](mailto:dk319097@vevu.hr)

**Stjepan Jelica**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[stjepan.jelica@vevu.hr](mailto:stjepan.jelica@vevu.hr)

**Slavica Janković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru  
[slavica.jankovic@vevu.hr](mailto:slavica.jankovic@vevu.hr)

**Sažetak**

Za kulturu postoje različite definicije i one odražavaju različite teorije. Jedna od značajki kulture određenog društva jeste kontekst koji je determiniran, kako povijesnim, tako i političkim i ekonomskim determinantama. Podjela na kulture visokog i niskog konteksta ne predstavlja dvije krajnosti nego raspon u kojem egzistiraju određeni običaji i ponašanja uvjetovana između ostalog i lokusom kontrole, intrinzičnim ili ekstrinzičnim. U kontekstu promatranja ponašanja određenih kultura visokog ili niskog konteksta u načinu percepcije, poimanja i odnosa prema pojmu zdravlja nalazimo također dva modaliteta-od onog u kojem pripadnici određene kulture niskog konteksta, tzv „hladne kulture“ atribuiraju čimbenike koji čine zdravlje ili pak bolest osobnoj odgovornosti i unutarnjem lokusu kontrole, dok kulture visokog konteksta atribuiraju čimbenike koji čine zdravlje ili pak bolest društvenoj odgovornosti i vanjskom lokusu kontrole.

**Ključne riječi:** *bolest, lokus kontrole, kultura, zdravlje.*

**Abstract**

There are different definitions for culture and they reflect different theories. One of the features of the culture of a particular society is the context that is determined by both historical and political and economic determinants. The division into cultures of high and low context does not represent two extremes but a range in which certain customs and behaviors exist conditioned by, among other things, the locus of control, intrinsic or extrinsic. In the context of observing the behavior of certain cultures of high or low context in the way of perception, understanding and attitude towards the concept of health, we also find two modalities - from that in which

members of a certain culture of low context, so-called "cold cultures" attribute health factors or disease toward the internal locus of control, while high-context cultures attribute the factors that make up health or disease to social responsibility toward the external locus of control.

**Keywords:** *disease, locus of control, culture, health.*

## **POJAM I DEFINICIJA KULTURE**

Kultura društva može se definirati kao niz zajedničkih vrijednosti, uvjerenja, normi ponašanja i načina mišljenja pripadnika neke grupe, odnosno kao opći obrazac mišljenja i ponašanja koje se temelji na vrijednostima i uvjerenjima koja razlikuju pojedince i grupe od drugih pojedinaca i grupa (Bedeković, 2010). Riječ kultura dolazi iz latinskoga *colere*, što je značilo: nastanjivati, uzgajati, štiti, štovati (Zgrabljic-Rotar, 2011). Kulturu čine njene komponente: simboli, jezik, vrijednosti, norme, i rituali (Bedeković, 2011).

Određene kulture su se razvijale pod okolnostima kao što su ratovi, bolesti, nepismenost, tuđinska vlast te su od života imali nizak nivo očekivanja. Zajednička povijesna nesreća većine tih kultura (Bliskog istoka, Afrike i Južne Amerike) je da su uvijek bili razjedinjeni ratovima i različitim težnjama. Druge pak kulture, uz promjenjivu povijesnu sreću, su imale dominantan utjecaj i primat nad drugim kulturama, doživljavale su razvoj i promjene i formirale se u kulture koje su imale moć, kolonije, razvile svjesnost o svojoj moći i posljedično tome imale su i visoka očekivanja od života. Taj se kulturološki kod jednostavno prenosi i danas karakterizira ponašanja određenih kultura.

Primjer je to Njemačke, Francuske, Engleske a posebno Amerike koja predstavlja konglomerat koji nastaje sublimacijom svih rasa i njihovih povijesti u kontekstu jednog sasvim drugačijeg društvenog okruženja od njihovih domicilnih zemalja u kojima zapravo nisu rođeni i time nisu direktno determinirani, osim možda kroz odgoj ako su roditelji pripadnici originalne kulture.

### **Kulture visokog i niskog konteksta**

Pojmove konceptata visokog i niskog konteksta prve uvodi antropolog Edward T. Hall u svojoj knjizi *Tihi jezik* iz 1959. godine. Kulture i komunikacija u kojima je kontekst poruke od velike važnosti za strukturiranje akcija naziva se visokim kontekstom. Visoki kontekst definira kulture koje su obično relacijske i kolektivističke i koje najviše ističu međuljudske odnose (Hall, 1959). Ramos u knjizi „*Encyclopedia of diversity and social justice*“ pozivajući se na djela antropologa Edward T. Hall-om navodi kako se teorija zasniva na različitim ulogama koje kultura ima u oblikovanju različitih stikova komuniciranja. Uvođenjem pojmova konceptata visokog i niskog konteksta, te putem ispitivanja značajnosti konteksta u postizanju razumijevanja Ramos navodi kako je Hall predstavio način za razumijevanje različitosti u kulturama i komunikaciji, te način za izbjegavanje nesporazuma (Ramos, 2014). Hall je stajališta kako kontekst ima značajnu ulogu u svim oblicima interakcije, te kako je od instrumentalne važnosti razumijevanje razine konteksta u interakcijama kod među-kulturne i interkulturne komunikacije. Hall također identificira kulture visokog konteksta kao one u kojima se sklad i dobrobit grupe preferiraju nad individualnim postignućima (Hall i Hall, 1959; Hall; Hall, 2001; Ramos, 2014, 389-399).

Ova podjela zapravo ne predstavlja dvije krajnosti nego simbolizira jedan raspon u kojem se nalaze određene kulture (Tomić, 2008).

Kulture visokog konteksta (zemlje Istoka, arapske i slavenske zemlje, kao i sve zemlje katoličkoga kulturnog naslijeđa) veću važnost pridaju kontekstu u kojem se komunikacija odvija. Pisana i verbalna kultura više je implicitna nego eksplicitna. Puno je važnija usmena komunikacija, status osobe, njezina percepcija na reputaciju u društvu. Informacije se dobivaju iz neformalnih izvora. Pouzdanje u riječi je visoko kao i u neverbalne znakove komunikacije. Važnost pisane riječi je nisko a pismeni sporazumi su neobavezujući. Obraćanje pozornosti na pojedinosti je nisko. Dodatna objašnjenja i detaljiziranje smatraju se iritantnim i izazivaju sumnju. Pripadnici kulture visokoga konteksta u razgovore kreću dobro „naoružani“ prethodnim znanjima o sugovorniku. Na taj način oni već i prije prvog susreta imaju određeni dojam, koji ne mora odgovarati istini niti dojmu koji bi stekli da su u razgovor ušli s osnovne kulture niskog konteksta – neopterećeni informacijama prikupljenim s raznih strana (Tomić 2008 prema Victor, 1992).

Tablica 1. Značajke kultura visokog i niskog konteksta. Izvor: Tomić, Z. (2008)

<b>Značajke kultura niskog konteksta</b>	<b>Značajke kultura visokog konteksta</b>
<i>Njemačka, nordijske zemlje, Sjeverna Amerika</i>	<i>Zemlje Istoka, arapske i slavenske zemlje, kao i sve zemlje katoličkoga kulturnog naslijeđa</i>
• Važnost pisane riječi visoka a pisani sporazumi obavezujući	• Važnost pisane riječi niska a pisani sporazumi neobavezujući
• Podaci se prenose egzaktno	• Visok stupanj konfabuliranja informacija i podataka
• Pozornost na detalje je visoko	• Obraćanje pozornosti na detalje je nisko
• Izravnost, konfrontacija, jasnoća	• Dodatna objašnjenja i detaljiziranja smatraju se iritantnim

Kulture niskog konteksta (Njemačka, nordijske zemlje, Sjeverna Amerika) karakterizira izravnost, konfrontacija, jasnoća. Pouzdavanje u riječi je nisko, kao i u neverbalnu komunikaciju. Važnost pisane riječi je velika a pisani sporazumi su obavezujući. Obraćanje pozornosti na detalje je visoko (Tomić, 2008).

### **Tranzicijska društva**

U tranzicijskom društvu raste broj starijih osoba a vlast racionalizira novac za njihove potrebe. Povećava se pohlepa i sebičnost a vlast dopušta da postoje potrebe u dostupnosti i distribuciji zdravstvenih usluga (Štifanić, 2003). Porazno je da Hrvatska, domovina Andrije Štampara, nema jasnu strategiju unatoč čvrstim temeljima i unatoč dobrim liječnicima i znanstvenicima koji postižu izvrsne rezultate u zemlji. Nedostaje distanciranje od politike, jasna stručna, profesionalna organiziranost i emancipacija (Štifanić, 2003).

### **Pojam zdravlja i bolesti**

Prema SZO (Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji) zdravlje je stanje potpunog fizičkog, duševnog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti i iznemoglosti. U svojim

temeljnim dokumentima SZO deklarira zdravlje kao jedno od temeljnih ljudskih prava bez obzira na rasu, vjeru, političko opredjeljenje, socijalne te ekonomske uvjete. Zdravlje je egzaktan pojam koji je produkt naslijeđa i okoline (društvene, fizičke i biološke). Među društvenim činiteljima na zdravlje utječu socijalno-ekonomski razvoj i fizička okolina, odgoj, obrazovanje i kultura te zdravstvena i socijalna zaštita. Bolest (morbus) su procesi u organizmu koji nastaju kad se naruši ravnoteža u međudjelovanju organizma i vanjskog svijeta. Definira se kao poremećaj zdravlja uvjetovan biološkim i socijalnim čimbenicima.

### **Socijalna percepcija i atribucija u poimanju zdravlja i bolesti**

Atribucijska teorija opisuje kako ljudi objašnjavaju uzroke vlastitog ponašanja i ponašanja drugih ljudi. Temeljna pretpostavka je da ljudi tragaju za konstantnostima u svojoj okolini, kako bi imali doživljaj kontrole i mogućnosti predviđanja događaja u budućnosti. Ove se atribucije promatraju na kontinuumu vanjske i unutarnje motivacije (Goudas, 1994).

Umjesto da pasivno promatraju što se oko njih događa, ljudi izvode značenja iz ponašanja, zaključuju o uzrocima i razlozima za opažene događaje, zaključuju o karakteristikama ljudi povezanih s tim događajima – konstruiraju svoj socijalni realitet. Ocem atribucijske teorije smatra se Fritz Heider (1946/1958). On je vjerovao da se i obični ljudi ponašaju kao znanstvenici-amateri, koji pokušavaju razumjeti ponašanje drugih ljudi povezujući djeliće informacija dok ne dođu do razumnog objašnjenja (Ryan, 1989).

Predložio je jednostavnu podjelu objašnjenja koje ljudi daju na: unutarnje ili internalne atribucije (stavovi, uvjerenja, osobine ličnosti i druge karakteristike osobe čije ponašanje objašnjavamo) i vanjske ili eksternalne atribucije (karakteristike situacije u kojoj je osoba, tj. podražaj koji je izazvao opaženo ponašanje) (Eberly, 2011).

### **Kultura i atribucija**

U individualističkim kulturama, dakle kulturama niskog konteksta, ljudi se odgajaju tako da preferiraju dispozicijske atribucije nad situacijskim. Za razliku od toga, kolektivističke kulture (u pravilu istočne) naglašavaju pripadnost grupi, međuzavisnost i konformiranje grupnim normama. Zbog toga su zapadnjaci skloniji počinuti osnovnu atribucijsku pogrešku nego istočnjaci. Dokazi ukazuju da je vjerojatnije da će opažači Istočne Azije od zapadnih opažati društveni kontekst kada pripisuju uzrok postupcima ciljane osobe (Mason, 2010). U usporedbi između kineskih (PRC) i američkih (US) sudionika, kineski su promatrači pokazali veću pristranost prema pripisivanju ponašanja pojedinca njegovoj društvenoj situaciji, utjecaju skupine riba (Hong et al, 2010). Uzeto zajedno, nalazi ukazuju na to da kulturološki karakteristične pristranosti u atribuciji imaju korelate u diferencijalnoj aktivaciji automatskih neuronskih mehanizama (Mason, 2010).

### **RAZLIKOVNI ELEMENTI U PRISTUPU ZDRAVLJU I BOLESTI**

Osnovna četiri modela komunikacije između pacijenta i liječnika su: paternalistički model, informacijski model, interpretacijski model kao i savjetodavni model (Štifanić, 2003, 85).

## **Razlikovni elementi u modelima komunikacije između pacijenta i liječnika**

Na promjenu paradigme od paternalističkoga prema partnerskome modelu utjecale su globalne tehničko-ekonomske promjene u suvremenoj medicini i rastući pluralizam vrijednosnih sustava (Talanga, 2006). Najkontroverzniji i najstariji je paternalistički model, u kojem liječnik vodi glavnu riječ i odlučuje što je za pacijenta najbolje a pacijent nije partner zdravstvenog procesa. Karakterističan je za kulture visokog konteksta. U okviru ovog modela pacijent je šutljiv i poslušan, a izvor takvog ponašanja u kulturama visokog konteksta je upravo patrijarhalni odgoj i glorificiranje autoriteta što se translata na odnos liječnik-pacijent (Štifanić, 2003).

Drugi model je informacijski koji predviđa da postoji sklad između pacijentovih vrijednosti i medicinskih postupaka. Liječnikova uloga je samo informacijska a pacijent ima nadzor nad odlukama i donosi ih sukladno svojoj ljestvici vrijednosti a liječnik je samo promatrač. Savjetodavni model predstavlja kompromis između paternalističkog i interpretacijskog modela. U ovom modelu liječnik ne samo da pruža pacijentu potrebne informacije nego i sam sugerira za koje odluke pacijent se treba opredijeliti. Ovaj model nije karakterističan za kulture nego više pripada osobitostima pojedinog liječnika u biranju načina komunikacije. Za liječnika postaje podjednako važno kakva je krvna slika pacijenta, dakle njegovo zdravstveno stanje, i kakva je njegova vrijednosna slika, dakle kakve nazore zastupa o životu i svijetu u kojemu živi. (Talanga, 2006).

## **Razlike u poimanju boli**

Prema istraživanju kulturnih aspekata i iskustava boli (Zborowski, 1952) kod tri grupe pacijenata: američkih Talijana i Židova, te uglavnom protestanata, tzv, starih Amerikanaca. U tom istraživanju utvrđene su značajne razlike u ponašanju i stavu prema bolu. Talijani i Židovi su bili preemocionalni u poimanju bola i preuveličavali su doživljaj. Talijani bi jasno stavljali do znanja da ih nešto boli, kukanjem i plakanjem, međutim kada su dobili nešto protiv bola brzo su zaboravljali to iskustvo. Židovi su također jasno iskazivali osjećaj boli ali su nerado uzimali sredstva protiv boli bojeći se nuspojava, a smatrali su da lijek uklanja samo bol, ali ne i bolest iza toga. Još su dugo nakon bolnog iskustva pokazivali zabrinuto ponašanje. Amerikanci (oni koji su amerikanizirani prije više generacija) pokazivali su najmanje emocionalnog konteksta na bol jer su smatrali da to ionako ne pomaže. Međutim, poznate su i situacije pojedinih obreda (npr. "trepanacija") koja se obavlja u nekim plemenima Afrike, kao izrazito bolan obred a sastoji se u tome da se odreže što veći dio kože i mišića lubanje. Zatim vrač struže po lubanji dok muškarac ili žena mirno sjede, bez ikakvih grimasa na licu. Moguće tumačenje su da očekivanje olakšanja i jaka vjera u vrača te drugi sociopsihološki činitelji dovode do izostanka bolne reakcije (Zborowski, 1952).

## **Atribucija u vlastitu korist-istraživanje kod Riječana**

U jednom intervjuu (Štifanić, 2003) s trideset Riječana o shvaćanju zdravlja i bolesti dobiveni su sljedeći odgovori: „Zdrav sam kad mogu sve, zdrav sam jer imam posao, zdrav sam jer imam zdrave gene, zdrav sam usprkos svemu bolesnom oko mene. Bolesan sam kad ne mogu ništa, bolesan sam jer živim u siromašnom društvu, bolesan sam zbog lošeg sustava zdravstva“.

Rezultati istraživanja navode na zaključak da Riječani drže da su za vlastito zdravlje sami zaslužni a za bolest okrivljuju društvo i zdravstveni sustav. Dakle svoj zdravstveni realitet u segmentu zdravlja pripisuju sebi (atribucija u vlastitu korist) a realitet bolesti atribuiraju na druge (eksterne čimbenike) negirajući time vlastitu ulogu u održavanju zdravlja i prevenciji bolesti. Sklonost obrnutom načinu atribuiranja - uspjeha situacijskim uzrocima, a neuspjeha vlastitim osobinama – može dovesti do naučene bespomoćnosti (Pokrajac- Bullian, 2015).

Lokus atribucije zdravlja kod Riječana	Lokus atribucije bolesti od Riječana
<input type="checkbox"/> "Zdrav sam jer imam zdrave gene..."	<input type="checkbox"/> "Bolestan sam jer živim u siromašnom društvu..."
<input type="checkbox"/> "Zdrav sam usprkos svemu oko mene..."	<input type="checkbox"/> "Bolestan sam zbog lošeg zdravstvenog sustava..."
<input type="checkbox"/> "Zdrav sam jer imam dobar posao..."	<input type="checkbox"/> "Bolestan sam jer ne mogu ništa..."

Grafikon 1. Lokus atribucije zdravlja i bolesti kod Riječana Izvor: (Štifanić, 2003)

### Razlike u priznavanju vlastite odgovornosti za zdravlje među kulturama

Model unaprjeđenja zdravlja zapravo znači visoku društvenu svijest i preuzimanje osobne odgovornosti za zdravlje. Za komparaciju čini se smislenim uzeti podatke o kardiovaskularnim bolestima kao vodećem uzroku smrti. Obzirom da se aktivnim načinom života ove bolesti mogu prevenirati, odgoditi ili umanjiti njihov utjecaj kao direktnog čimbenika koji će izazvati smrt podaci mogu predstavljati zapravo nivo svijesti i odgovornosti pojedinog društva. Prema podacima SZO kardiovaskularne bolesti su u nekim zemljama niskog konteksta Austriji uzrok smrti kod 197 pacijenata na 100 000 ljudi, Danskoj 139, a u Norveškoj 146. (<http://www.euro.who.int/en/countries>, 2015). U zemljama visokog konteksta gdje je niska osobna odgovornost za vlastito zdravlje i atribucija negativnih čimbenika bolesti uglavnom se prebacuje na eksterne čimbenike tj. društvo i okolinu, podaci su poražavajući. U Albaniji od kardiovaskularnih bolesti kao direktnog uzroka smrti umire 418 osoba na 100 000, Srbiji 478 a u Hrvatskoj 342 osobe na 100 000. (<http://www.euro.who.int/en/countries>, 2015). Individualne vrijednosti i motivacija smješteni su unutar kulturnog konteksta u koju je smještena kategorija osobnosti (Luborski, 1994, 12).

### Razlike u poimanju važnosti vježbanja i rehabilitacijskog procesa

Vježbanje ili tjelesna aktivnost predstavlja skup atributa vezanih uz zdravlje ili vještine (Caspersen 1985). Kulture niskog konteksta preuzimaju odgovornost za očuvanje zdravlja, te takvo ponašanje nastavljaju i u bolesti uzimajući aktivnu ulogu u rehabilitacijskom procesu, razmišljajući o tome što im je bolest ostavila, a ne uzela. U Finskoj oko 50 % osoba između 65 i 84 godine upražnjava redovite šetnje a 40% prakticira neku vrstu tjelovježbe. Procjena smisla

života i bolje subjektivno osjećanje također su bili povezani s tjelovježbom (Ruuskanen, 1995). U kulturama visokog konteksta pasivno ponašanje u očuvanju zdravlja se zrcali i na ponašanje u rehabilitacijskom procesu. Pacijenti očekuju da će "zdravstveni sustav", liječnici i fizioterapeuti pored obvezne zdravstvene skrbi, učiniti i ono što bi oni sami trebali, a to je zauzeti proaktivnu ulogu u rehabilitacijskom procesu. Podaci o uključivanju osoba starije dobi u rekreativne programe u Hrvatskoj su porazni. Na I. hrvatskom savjetovanju o tjelesnom vježbanju osoba starije dobi održanome u Krku 2003. godine, iznesena je procjena da u organiziranim grupama u Hrvatskoj vježba oko 2000 ljudi starijih od 65 godina – što iznosi svega 0,3% starije populacije. U tjelesno vježbanje u Hrvatskoj, prema procjenama, uključeno je svega između 9 i 16% aktivne populacije (Heimer, 2003).

### **Uloga zdravstvenih radnika u razvijanju pozitivnog atribucijskog sklopa**

Zdravstveni radnici moraju biti svjesni svoje uloge i odgovornosti u segmentu razvijanja navika i motivacije kod osoba u smislu prevencije bolesti i općeg dobrog osjećanja zbog zdravlja i tjelesne aktivnosti. U tom smislu svakako treba izbjegavati paternalistički model i poticati partnerski (informacijski) model komunikacije u kojem se pacijentu dodjeljuje aktivna uloga sudionika u kontroli zdravstvenog procesa i ukazuje na mnoge promjenjive (kontrolabilne) uzroke koji mogu dovesti do uspjeha u liječenju ili očuvanju zdravlja (Štifanić, 2003).

### **ZAKLJUČAK**

Osobna percepcija zdravlja i bolesti te motivacijski faktori za očuvanje zdravlja mogu se podijeliti na unutarnje i vanjske te prema stabilnosti na promjenjive i nepromjenjive. Poimanje što od toga osoba sama može promijeniti a što ne može, uvjetovano je u širem smislu kulturološkim determinantama, a u okviru toga, u užem smislu, osobinama svake pojedine ličnosti.

Razlikovni elementi između kultura upravo pokazuju načine percepcije i odnose pojedinih kultura prema zdravlju i bolesti u smislu preuzimanja odgovornosti za vlastito zdravlje kod kultura niskog konteksta te nisku svijest i motivaciju za preuzimanje odgovornosti za zdravlje kod kultura visokog konteksta. Hrvatska spada u samo dno po procentu tjelesno aktivnog stanovništva, kako aktivnog, tako i onog starije životne dobi. Po poraznosti tih brojki (u Finskoj 40% prakticira neku vrstu tjelovježbe u dobi između 65 i 84 godine a u Hrvatskoj 0,3 %) skoro da se mogu u našem društvu konstatirati elementi naučene bespomoćnosti. Kulture niskog konteksta zdravstveni realitet u velikom stupnju pripisuju faktorima na koje se može utjecati, dok kulture visokog konteksta svoj zdravstveni realitet pripisuju većinom stvarima koje ne mogu kontrolirati.

Zdravstveni radnici, posebice fizioterapeuti koji koriste pokret i aktivnost kao alat u rehabilitaciji, trebali bi pronaći modalitete razvijanja svijesti kod pacijenta o mogućnostima preuzimanja uloge za vlastito zdravlje. Jedan od načina je da se terminološki riječ „vježbanje“ koja sugerira neki pravocrtni, jednokratni proces vezan isključivo za liječenje zamijeni terminom „aktivnost“ koji bi trebao sugerirati aktivnost kao svakodnevnu poželjnu higijensku naviku u smjeru preuzimanja odgovornosti za vlastito zdravlje.



Umjesto papira s nacrtanim vježbama, fizioterapeut bi trebao informirati pacijenta o postojećim programima grupne aktivnosti u mjestima gdje pacijent obitava koji su prihvatljivi za stanje i bolest individue kao što su pilates, plivanje, ples, razne radionice te bi preporuka nečeg takvoga od zdravstvenog radnika možda imala veći legitimitet kao motivacijski faktor. Također, jedan od modaliteta kako bi trebalo činiti promjene je i školski sustav koji bi trebao poticati aktivnost kao kulturu življenja, odvijanjem dijela nastave na otvorenom (šume, livade, parkovi) kao što to uspješno čine nordijske zemlje. Time se u najranijoj dobi razvija svjesnost o važnosti kretanja i „aktivnosti“.

## LITERATURA

1. Bedeković, V. (2010) *Interkulturalni aspekti menadžmenta*. Udžbenik. Virovitica: Visoka škola za menadžment u turizmu i informatici u Virovitici.
2. Bedeković, V., Lukačević, V. (2011) *Kultura društva kao osnova oblikovanja organizacijske kulture u kontekstu suvremenih menadžerskih procesa*. Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu, Vol. 2 No. 2: 1-8.
3. Caspersen, C.J. Powell, K.E. and Christenson, G. M. (1985) Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 100(2): 126–131.
4. Eberly, M.B., Holley, E.C., Johnson, M.D., i Mitchell, T.R. (2011) Beyond internal and external: a dyadic theory of relational attributions. *Academy of Management Review*, 36(4), 731-753.
5. European Health for All database (HFA-DB). <http://www.euro.who.int/en/countries> (10.9.2022)
6. Goudas, M., Biddle, S., Fox, K. (1994). Perceived locus of causality, goal orientations, and perceived competence in school physical education classes. *British Journal of Educational Psychology*. 64 (3): 453–463.
7. Hall, E. T., & Hall, M. R. (2001) Key concepts: Underlying structures of culture. *International HRM: Managing diversity in the workplace*, 24. <http://www.csun.edu/~sm60012/Intercultural/Key%20Concepts%20-%20Hall%20and%20Hall%20-%201.pdf> (10.9.2021)
8. Hall, E. T., & Hall, T. (1959) *The silent language* (Vol. 948). Anchor books.
9. Heimer, S. (2003) Javno-zdravstveni aspekt aktivnog starenja. *Glasnik Hrvatskog saveza sportske rekreacije Sport za sve*. god 21. broj 33-34: 9-18.
10. Hong YY, Morris MW, Chiu CY, Benet-Martínez V. (2000) Multicultural minds: A dynamic constructivist approach to culture and cognition. *American Psychologist*. 55:709–720.
11. Luborsky, M. (1994) The cultural adversity of physical disability: Erosion of full adult personhood. *J Aging Stud*. 1994; 8(3): 239–253.
12. Pokrajac-Bullian, A. (2015) Interni nastavni materijali za Diplomski studij fizioterapije Sveučilišta u Rijeci.
13. Ramos, D. C. (2014) *High context//Encyclopedia of diversity and social justice*. Sherwood Thompson. Lanham, Rowman & Littlefield Publishers. 389-390.

14. Ruuskanen, JM, Ruoppila, I. (1995) Physical activity and psychological well-being among people aged 65 to 84 years. *Age Ageing*. 24 (4) : 292-6.
15. Ryan, Richard M.; Connell, James P. (1989) Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*. 57 (5): 749–761.
16. Štifanić, M. (2003) *Ima li nade za kute i pidžame*. Rijeka: Udruga „Pacijent danas“
17. Talanga, J. (2006) Odnos liječnika i pacijenta prema medicinskoj etici. *Bogoslovska smotra* Vol. 76, No. 1: 47-59.
18. Thompson, S. (2014) *Encyclopedia of diversity and social justice*. Rowman & Littlefield.
19. Tomić, Z. (2008) *Odnosi s javnošću-teorija i praksa*. Zagreb: Synopsis.
20. Victor, D. A. (1992) *International business communication*. New York:Harper Collins.
21. Zborovski, M. (1952) Cultural components in responses to pain. *Journal of Social Issues*, Vol 8, Issue 4, str 16-30.
22. Zgrabljic Rotar, N. (2011) *U Digitalno doba. Masovni mediji i digitalna kultura*, Zadar – Zagreb: Sveučilište u Zadru: Naklada medijska istraživanja, 25–51



Embassy of Israel in Croatia

