

# SINDROMI PRENAPREZANJA KOD SPORTAŠICA

---

**Brumnić, Vesna; Hajduković, Zorica; Šklempe Kokić, Iva; Tole, Nikica**

*Source / Izvornik:* **5. MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP "FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU", 2019, 15 - 28**

**Conference paper / Rad u zborniku**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:150:257929>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2021-09-26**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic Lavoslav Ružička Vukovar](#)

image not found or type unknown



## SINDROMI PRENAPREZANJA KOD SPORTAŠICA

### OVERUSE INJURIES IN FEMALE ATHLETES

**Vesna Brumnić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

e-mail: vbrumnic@vevu.hr

**Zorica Hajduković**

Opća županijska bolnica Vukovar i bolnica hrvatskih veterana

e-mail: zorica.haj@gmail.com

**Iva Šklempe Kokić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru

e-mail: iva.sklempe-kokic@vevu.hr

**Nikica Tole**

Nogometni klub Osijek s.d.d.

e-mail: nikipatole@gmail.com

#### **Sažetak**

*Uvod:* U nekoliko posljednjih desetljeća ističe se važnost bavljenja tjelesnom aktivnošću, ne samo muškaraca, već i žena. Uz zdravstveni benefit moguća je pojavnost različitih sindroma prenaprezanja i drugih ozljeda.

*Razrada:* Sve je veći broj žena koje imaju dijagnosticiran pojedini sindrom prenaprezanja. Najčešće je riječ o patelofemoralnom bolnom sindromu, sindromu trenja iliotibijalnog traktusa, prijelomu zamora (uključujući spondilolizu) i višesmjernoj nestabilnosti ramena. Smatra se da su razlozi slijedeći: u posljednjih nekoliko desetljeća raste broj žena koje sudjeluju u sportu; postoje razlike u anatomske i fiziološke građi tijela žena i muškaraca. U prevenciji sindroma prenaprezanja važnu ulogu ima edukacija sportaša, njihovih roditelja, trenera te liječnika o uzrocima i načinu nastanka sindroma prenaprezanja, važnosti prepoznavanja ranih simptoma, te adekvatnom liječenju.

*Zaključak:* Sindromi prenaprezanja mogu negativno utjecati na sportaša i njegove sposobnosti, što se može negativno odraziti na duljinu i kvalitetu sportske karijere, kao i na opću kvalitetu života sportaša.

***Ključne riječi:*** sindromi prenaprezanja, sport, žene.

#### **Abstract**

*Introduction:* During the last few decades the importance of participation in physical activity is emphasized not only among men, but also among women. Apart from health benefit there is also the possibility of the occurrence of numerous overuse syndromes and other injuries.

*Discussion:* The number of women diagnosed with overuse syndromes is growing. The most frequent diagnoses are patellofemoral pain syndrome, iliotibial band friction syndrome, stress fracture (including spondylolysis) and multidirectional shoulder instability. It is considered that

the causes are: the number of females which participate in sports is growing within the past few decades; and there are differences in anatomy and physiology of male and female body. In the prevention of overuse syndromes the role of education of athletes, their parents, coaches and physicians regarding the causes and etiology of overuse syndromes, importance of early detection and adequate treatment is crucial.

*Conclusion:* Overuse syndromes can negatively affect athlete and his/her abilities which can negatively influence longevity and quality of sports career, as well as general quality of life.

*Keywords:* overuse syndromes, sports, women.

## 1. UVOD

Kroz povijest se protezalo pitanje uloge žene i ravnopravnosti sudjelovanja žena u sportu. Dugo su postojale zablude u ženskom sportu, zabranjivani su im pojedini sportovi koji su smatrani nepodobnima s obzirom na njihovu građu i funkciju tijela (Medved, 2004). Ginekolozi su tvrdili kako snažni mišići zdjeličnog dna, uslijed bavljenja sportom, otežavaju porod (Medved, 2004).

Čovjek zaslužan za rođenje modernih Olimpijskih igara, barun Pierre de Coubertin, smatrao je sudjelovanje žena u sportu protiv zakona prirode (Ivković i sur., 2007). Ženama je sve do 1904. godine bilo zabranjeno sudjelovanje na Olimpijskim igrama. Stari Grci, ne samo da su ženama zabranjivali sudjelovanje, nego su im zabranjivali i gledanje olimpijskih igara (Ivković i sur., 2007). Usvajanjem Zakona Title IX Education Amendments Act 1972. godine u Sjedinjenim Američkim Državama, koji pruža jednaka prava ženama i muškarcima pri sudjelovanju u sportu, drastično se povećala participacija žena u sportu što je imalo veliki utjecaj na ženski sport (Nattiv, Ireland, 1998). Broj žena u sportu porastao je za 22% u desetak godina (Beim, Winter, 2003). Stotinu godina nakon što je ženama omogućeno sudjelovanje na Olimpijskim igrama, točnije u Ateni 2004. godine tijekom XXVIII. olimpijade, natjecalo se od ukupno 10.625 sudionika čak 4329 sportašice iz cijeloga svijeta (Ivković i sur., 2007; Hrvatski Olimpijski odbor, 2004). Na slijedećim olimpijskim igrama u Pekingu 2008. godine natjecalo se 4637 sportašica (Hrvatski olimpijski odbor, 2008). Na Olimpijskim igrama 2012. godine u Londonu Hrvatsku je predstavljalo 108 sportaša, 64 muškarca i 44 žene (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, 2012).

U izvješću Komisije Hrvatskog olimpijskog odbora (HOO) za žene u sportu u Hrvatskoj je 2013. godine bilo registrirano 280.790 natjecatelja po svim dobnim skupinama, od čega samo 17 % žena (Hrvatski olimpijski odbor, 2014). Iako je najviše natjecateljica bilo u seniorkama (18.646), činile su samo 14% ukupnog broja natjecatelja u toj dobnoj skupini. Ovi podatci ukazuju na podzastupljenost žena u svim segmentima sporta (Hrvatski olimpijski odbor, 2014).

Razina sudjelovanja žena u sportu još uvijek ovisi od zemlje do zemlje, a također i o vrsti sporta zbog uglavljenih muško-ženskih uloga i kulturološke tradicije. Američko društvo za sportsku medicinu, potiče osobe ženskog spola na uključivanje u sportske aktivnosti s ciljem očuvanja i unaprjeđenja zdravlja (Nedić, Sorić, 2011). Sudjelovanje u sportu pozitivno je iskustvo za žene, jer poboljšava fizičku kondiciju i samopoštovanje, te doprinosi boljem fizičkom i mentalnom zdravlju (Ivković i sur., 2007). Osim toga, poznato je da snažni trbušni mišići olakšavaju porod (Medved, 2004).

Sastavni dio sportskih aktivnosti su sportske ozljede. Dije se na akutne traumatske ozljede i sindrome prenaprezanja (Ivković i sur., 2007). Kronična oštećenja lokomotornog sustava kod sportaša su posljedica dugotrajnih ponavljanih mikrotrauma uzrokovanih prenaprežanjem određenih tkiva (Pećina, 2001) te predstavljaju poseban problem sportašima, ali i liječnicima vezano uz razumijevanje uzroka nastanka, dijagnostiku, prevenciju i liječenje.

Sportske ozljede lokomotornog sustava čine 80% od svih ozljeda, dok se preostalih 20% odnosi na ozljede drugih organskih sustava čovjeka (Martinović, 2010). Sindromi prenaprezanja čine najveći udio sportskih ozljeda (30-50%) (Martinović, 2010). Budući da su sindromi prenaprezanja povezani s postupnim pogoršanjem simptoma, sportaši moraju biti svjesni da su ozbiljno ozlijeđeni (Yang i sur., 2012).

Iako se sindromi prenaprezanja uglavnom vežu za sport, a ne za spol (Ivković i sur., 2007), uočava se da se pojedina oštećenja češće pojavljuju kod žena nego kod muškaraca. S obzirom na to, cilj ovoga rada je identificirati najčešće sindrome prenaprezanja sportašica te utvrditi razloge njihovog nastanka.

## **2. SINDROMI PRENAPREZANJA**

Nedavna istraživanja ukazuju na porast prevalencije i utjecaja sindroma prenaprezanja mišićno-koštanog sustava ozljeda atletičara (Gisselman i sur., 2016). Sve je više sportaša izloženo treningu visokog intenziteta od ranog djetinjstva, što se nastavlja kroz adolescenciju (Yang i sur., 2012; d'Hemecourt, Micheli & Gerbino, 2002). Stoga je važno educirati sportaša, trenera, roditelja i pedijatra o rizicima koji nastaju zbog sindroma prenaprezanja, o važnosti rane dijagnostike, o strategijama prevencije, uključujući postupno povećanje aktivnosti što umanjuje greške treninga, a omogućuje dovoljno vremena za oporavak (Yang i sur., 2012).

Ne postoji specifičan događaj odgovoran za nastanak sindroma prenaprezanja (Yang i sur., 2012). Oštećenje tkiva u smislu sindroma prenaprezanja nastaje postupno, kao posljedica uzastopnog ponavljanja određenog pokreta (Pećina, 2001; Yang i sur., 2012). Najčešće je riječ o niskokontaktim sportovima (npr. plivanje, trčanje na duge staze, veslanje, itd.) (Yang i sur., 2012). U usporedbi s akutnim ozljedama, sindromi prenaprezanja imaju potencijalno veći negativan utjecaj na sportske rezultate (Gisselman i sur., 2016). Ova oštećenja pridonose smanjenju vremena sudjelovanja u igri/natjecanju, smanjenju funkcije te smanjenju sportskih rezultata, što može posljedično dovesti do nedostatka kontrole nad cjelokupnom identitetom života sportaša (Yang i sur., 2012; Mayer, Thiel, 2014). Dolazi do pojave boli, psihološke iscrpljenosti, stresa, krize, osjećaja nesigurnosti, upitnosti karijere čime se povećava broj sportaša koji imaju sindrom sagorijevanja, što se negativno odražava na duljinu i kvalitetu sportske karijere, kao i na općenitu kvalitetu života sportaša (Yang i sur., 2012; Mayer, Thiel, 2014).

Od svih prijavljenih ozljeda tijekom XXIX. ljetnih olimpijskih igara 2008. godine čak su 22% bili sindromi prenaprezanja (Junge i sur., 2009). Međutim, unatoč velikom broju prijavljenih ozljeda u smislu sindroma prenaprezanja, sportaši su vrlo malo vremena izbivali iz natjecateljskog sporta, što vjerojatno znači da se sportaši vraćaju u igru/natjecanje prije nego li su se u potpunosti oporavili (Junge i sur., 2009). Osim toga, odsustvo boli ne znači dovršenje

fiziološkog ozdravljenja oštećenog tkiva (Gisselman i sur., 2016). Poseban oprez je potreban kod mladih sportaša, jer oni su posebno osjetljivi na repetitivni biomehanički stres zbog nezrelog mišićno-koštanog sustava (Yang i sur., 2012).

Nedijagnosticirani i neliječeni sindromi prenaprezanja mogu pridonijeti dugoročnom trajanju simptoma s općenitim posljedicama za zdravlje, uključujući i mogućnost nastanka deformiteta i osteoartritisa. Osim toga, niti jedna metoda liječenja ne osigurava potpuno izlječenje (Pećina, 1992). Stoga se posebna pažnja treba posvetiti mjerama prevencije nastanka sindroma prenaprezanja. Prevencija sindroma prenaprezanja obuhvaća dobro poznavanje i djelovanje na unutarnje i vanjske čimbenike rizika (Pećina, 1992). Prehabilitacija (program koji se primjenjuje u pripremi sportaša prije sezone s ciljem otkrivanja i ispravljanja mogućih disbalansa u snazi i tonusu mišićno-koštanog sustava, kao i priprema sportaša za napore tijekom sezone koja slijedi) smanjuje incidenciju ozljeđivanja čak do 63% (Ivković, Pećina, 2009).

Svi sportski klubovi i savezi bi sportašima trebali osigurati tim stručnjaka (liječnik, fizioterapeut, psiholog) koji bi se bavili liječenjem sindroma prenaprezanja (Mayer, Thiel, 2014). Liječenje sindroma prenaprezanja sustava za kretanje najčešće je neoperativno prilikom čega najvažniju ulogu ima rana dijagnostika i početak liječenja već pri pojavi prvih simptoma (Pećina, 1992; Pećina, 2001). Konzervativno liječenje podrazumijeva ublažavanje boli i kontrolu upale, pospješivanje cijeljenja te kontrolu daljnje aktivnosti (Pećina, 1992; Pećina, 2001). Individualno je prilagođeno, a uključuje krioterapiju bolnog područja, primjenu nesteroidnih protuupalnih lijekova, kratkotrajan prestanak odnosno modifikaciju sportske aktivnosti, te provođenje vježbi istezanja i vježbi snaženja zahvaćene skupine mišića, kao i djelovanje na predisponirajuće čimbenike rizika (greške u treningu, anatomska odstupanja koja remete biomehaniku trčanja, sportsku obuču, podlogu, itd.) (Pećina, 1992; Pećina, 2001; Yang i sur., 2012). U uznapredovanom stadiju prekida se s aktivnošću kroz tri do četiri tjedna uz mogućnost alternativnog treninga (Pećina, 1992; Pećina, 2001).

Kirurškom liječenju se najčešće pristupa ukoliko su iscrpljene druge mogućnosti liječenja, ili ukoliko je potrebno odstraniti bolesno tkivo, ožiljkasto tkivo, degenerirano tkivo, kalcifikate, kronično promijenjene sluzne vreće, itd. (Pećina, 1992; Pećina, 2001). U iznimnim situacijama kirurško liječenje je jedini izbor, npr. kod rupture tetive, mišića ili pojedinih prijeloma zamora (Pećina, 1992; Pećina, 2001).

Potrebno je razviti strategije za prevenciju i ranu intervenciju sindroma prenaprezanja kako bi se smanjio broj i ozbiljnost sindroma prenaprezanja (Yang i sur., 2012). Također je potrebno provesti više istraživanja kako bi se utvrdilo zašto sportašice imaju veći rizik za nastajanje sindroma prenaprezanja nego sportaši (Yang i sur., 2012).

### **3. ANATOMSKE I FIZIOLOŠKE RAZLIKE IZMEĐU ŽENSKOG I MUŠKOG SPOLA**

Osim očitih anatomske razlike između spolova, postoje određeni čimbenici koji utječu na vrstu ozljede i oštećenja, primjerice razlike u obliku tijela, veličini, sastavu, metabolizmu, krvotoku i kardiorespiratornom kapacitetu (Loud, Micheli, 2001; Hagen, 2005). Primjerice, noseći kut lakta odnosno cubitus valgus je kod žena izraženiji (Alexander, 1997). Učinci nosećeg kuta na

tehnike bacanja su nejasni; naime povećan valgus položaj lakta može povećati opseg pokreta od fleksije do ekstenzije (Alexander, 1997).

Kod žena se uočava manje razvijena muskulatura bedra, povećana fleksibilnost, manje razvijen m. vastus medialis obliquus, genu valgum, šira zdjelica, anteverzija femura, uža usjek bedrene kosti i vanjska rotacija tibije, dok se kod muškaraca uočava suprotno (Ivković i sur., 2007). U sportskim disciplinama koje zahtijevaju ravnotežu kao gimnastika, niži stas i šira zdjelica pružaju sportašici niže smješten centar gravitacije što im daje znatnu prednost (Ivković i sur., 2007). Međutim, šira zdjelica u odnosu na dužinu nogu može uzrokovati varus položaj kukova odnosno kut bedrene kosti manji od  $125^\circ$ , povećati anteverziju glave i vrata bedrene kosti i povećati genu valgum rezultirajući povećanim Q kutem (Ivković i sur., 2007; Alexander, 1997). Normalni Q kut muškaraca iznosi otprilike  $10^\circ$ , a kod žena oko  $15^\circ$  (Green, 2005). Povećan Q kut se smatra predisponirajućim čimbenikom za patelofemoralne probleme u žena (Ivković i sur., 2007). Muškarci i žene se razlikuju i prilikom fleksije potkoljenice (Beim, Winter, 2003). Tijekom fleksije potkoljenice kod žena, bedrena kost pruža malo potpore pateli što je također razlog zašto sportašice češće pate od patelofemoralnog sindroma (Beim, Winter, 2003). Također, hiperekstenzija koljena je češća kod žena nego kod muškaraca (Smith, Smith, 2002).

Prije puberteta ne postoje značajne razlike u mišićnoj masi između dječaka i djevojčica (Ivković i sur., 2007). Nastupom puberteta kod djevojčica dolazi do povećanja masnog tkiva, a kod dječaka dolazi do povećanja nemasne mase tijela (Nattiv, Ireland, 1998). Tijekom puberteta, pod utjecajem testosterona, kod muškog spola povećava se mišićna masa, te su muškarci općenito jači i brži od žena (Nattiv, Ireland, 1998; Ivković i sur., 2007; Smith, Smith, 2002). Žene imaju otprilike  $2/3$  snage muškarca: snaga gornjih ekstremiteta iznosi 30 do 75% u odnosu na muškarce, a donjih ekstremiteta 60 - 80% što je logično zbog veće mišićne mase ramenog obruča kod muškaraca i kraćih donjih udova kod žena (Alexander, 1997; Nattiv, Ireland, 1998). Žene u sportovima poput košarke, odbojke i nogometa se izlažu povećanom riziku za nastajanje problema s koljenim zglobovima, jer često, u odnosu na muškarce, imaju manje mišićne mase koja štiti koljeni zglob (Beim, Winter, 2003).

Također postoje spolne razlike u ravnoteži pojedinih mišićnih skupina (Smith, Smith, 2002). Tako je, primjerice, kod ženskog spola smanjen omjer mišićne snage između m. quadriceps femoris i mišića stražnje lože (Smith, Smith, 2002). Također, stabilnost koljena u žena ovisi o snazi sveza, a kod muškaraca o snazi njihovih mišića (Alexander, 1997), no ova opažanja ne moraju nužno imati utjecaj na učestalost ozljeda koljena (Smith, Smith, 2002).

Žene su fleksibilnije što se može pripisati zglobnoj čahuri i mišićima ekstremiteta koji sprječavaju pretjeran pokret u zglobovima kod muškaraca, te utjecaju estrogena (Loud, Micheli, 2001; Ivković i sur., 2007). Mišići su im, također, elastičniji što im daje prednost u ritmičkoj gimnastici, plivanju, klizanju, plesanju (Desnica, 1999). Međutim, hipermobilnost povećava rizik za nastanak određenih ozljeda u sportašica, kao subluksacije ramena i patele, što još nije potvrđeno epidemiološkim istraživanjima (Loud, Micheli, 2001). Istraživanja su pokazala da sportašice s povećanom fleksibilnošću i hiperekstenzijom potkoljenica u koljenom zglobu imaju povećan rizik za nastanak povrede prednje križne sveze (Ivković i sur., 2007). Istraživanje o ozljedi prednje križne sveze temelji se na tri faze menstruacijskog ciklusa pri čemu je uočeno značajno više ozljeda tijekom ovulacijske, a znatno manje tijekom folikularne

faze (Smith, Smith, 2002). Prema nekim istraživanjima, ukoliko postotak masti padne ispod 17%, menstruacija izostaje (Desnica, 1999).

Kod sportašica se opaža manjak samopouzdanja i dominacije, a više impulzivnosti, napetosti i opće tjeskobe u odnosu na muški spol (Ivković i sur., 2007). Pritisak pobjede, kontrola roditelja i trenera te socijalna izolacija uzrokovana intenzivnim bavljenjem sportom povećava mogućnost nastajanja poremećaja hranjenja koji, uz poremećaj menstrualnog ciklusa i osteoporoze, dovodi do razvoja tzv. trijasa sportašica (Loud, Micheli, 2001; Ivković, Bojanić & Ivković, 2001; Ivković i sur., 2007). Prava osteoporoza se ne mora razviti u svim slučajevima, ali manjak estrogena povezan s amenorejom i smanjenim unosom kalcija i vitamina D s poremećajima hranjenja može uzrokovati smanjenu mineralnu gustoću kostiju za koju se vjeruje da povećava rizik od prijeloma zamora u sportašica (Loud, Micheli, 2001; Ivković, Bojanić & Ivković, 2001). Zanimljivo je da bavljenje sportom inače uzrokuje povećanje koštane mase, te pojedini autori tvrde da je kod mladih gimnastičarki koštana masa veća čak za 30% u odnosu na prosječnu žensku populaciju te dobi (Desnica, 1999).

#### **4. UČESTALOST SINDROMA PRENAPREZANJA SPORTAŠICA**

Razlike u vrsti ozljeda kod muškaraca i žena, osim ozljede prednje križne sveze i boli u prednjem dijelu koljena, nisu najbolje objašnjene (Iwamoto i sur., 2008). Literatura o razlikama između spolova kod sportskih ozljeda je ograničena, stoga nije poznato jesu li pronađene razlike između spolova samo specifične za određeni sport i povezane s treningom ili su razlike u riziku povezane s biološkim spolnim razlikama (Ristolainen i sur., 2009). Pojedini autori pretpostavljaju kako su obrasci sportskih ozljeda više vezani za određeni sport nego spolno specifični (Yang i sur., 2012; Ristolainen i sur., 2009; Ireland, 2004). Međutim, unatoč sličnom omjeru ozljeđivanja u usporedivim sportovima, neki podaci ipak govore kako su žene pod povećanim rizikom za određene vrste ozljeda i oštećenja (Hagen, 2005). Tako Yang i suradnici (2012) navode da su odbojka, softball, hokej na travi te nogomet sportovi u kojima su sportašice (studentska populacija) imale višu stopu zadobivanja sindroma prenaprezanja, u odnosu na sportaše. U sportovima u kojima dominiraju žene poput gimnastike, umjetničkog klizanja i plesa također je više osoba ženskog spola koje imaju povećan rizik od nastanka spondilolize (Omey, Micheli & Gerbino, 2000; Loud, Micheli, 2001; Ivković i sur., 2007). U istraživanju koje su proveli Yang i sur. (2012) točan razlog veće incidencije sindroma prenaprezanja kod sportašica je nepoznat.

Pojedini autori smatraju da su određene strukturalne i biomehaničke razlike između sportaša i sportašica faktori koji mogu povećati pojavnost sindroma prenaprezanja u sportašica (Yang i sur., 2012). Cuff, Loud i O'Riordan (2010) smatraju da većoj zastupljenosti pojedinih sindroma prenaprezanja pridonose određene anatomske razlike između spolova koje uključuju povećanu fleksibilnost, slabiju snagu gornjeg dijela trupa i m. vastusa medialis, povećan Q kut i genu varum te pretjerana pronacija i vanjska rotacija tibije. U istraživanju koje su Haycock i Gillette proveli 1976. godine samo su četvorica, od ukupno 125 trenera, smatrali sportašice sklonije ozljedama zbog biomehaničkih i strukturalnih faktora, dok su ostali povećan broj ozljeđivanja žena objašnjavali sve većom ženskom participacijom u sportu bez adekvatnog treninga i potrebnih vještina. U svakom slučaju, potrebna su daljnja istraživanja kako bi se utvrdilo zašto

sportašice imaju veći rizik zadobivanja sindroma prenaprezanja u odnosu na sportaše (Yang i sur., 2012).

U istraživanju koje su proveli Cuff, Loud i O’Riordan (2010) 15% sportaša i 21% sportašica je imalo sindrom prenaprezanja. Yang i suradnici (2012) su utvrdili da više od ¼ sportskih ozljeda čine sindromi prenaprezanja s većim postotkom sindroma prenaprezanja kod sportašica (62%) nego kod sportaša (38%). Sportašice, koje se bave trčanjem, dva puta češće imaju sindrom trenja iliotibijalnog traktusa, u odnosu na muškarce, što se povezuje sa smanjenom fleksibilnošću iliotibijalnog traktusa (Foch i sur., 2015).

Prema radovima brojnih autora sportašice su sklonije prijelomima zamora nego sportaši (Loud, Micheli, 2001; Beim, Winter, 2003; Hagen, 2005; Teitz, 2005; Irwin i sur., 2007; Ivković i sur., 2007; Soprano, Fuchs, 2007), od kojih je spondiloliza vrlo učestala (Irwin i sur., 2007). Češće imaju prisutan patelofemoralni sindrom (Loud, Micheli, 2001; Tumia, Maffulli, 2002; Ireland, 2004; Hagen, 2005; Teitz, 2005; Irwin i sur., 2007; Ivković i sur., 2007; Soprano, Fuchs, 2007). Sklonije su nastanku višesmjernje nestabilnosti ramenog zgloba (Loud, Micheli, 2001; Hagen, 2005; Teitz, 2005; Irwin i sur., 2007).

Uvriježeno mišljenje u ortopediji je da su ženska ramena fleksibilnija nego muška (Loud, Micheli, 2001). Zajedno sa smanjenom snagom gornjih ekstremiteta i povećanim nosećim kutem lakta, ova fleksibilnost se uzima u obzir kao uzrok lošije tehnike bacanja i potencijalno češćim oštećenjima regije ramena kod žena, no nažalost nema dovoljno podataka kako bi se potkrijepilo ovo uvjerenje (Loud, Micheli, 2001). Problemi ramena kod sportašica često su pripisivani kombinaciji povećane ligamentarne i zglobne labavosti, relativno manjoj snazi gornjeg dijela tijela i kraćim kostima u usporedbi sa sportašima, međutim ograničeni su objavljeni podatci koji procjenjuju ulogu spola u incidenciji i liječenju problema ramena kod žena (Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009).

Višesmjerna nestabilnost ramena je složen entitet karakteriziran simptomatskom općom labavošću glenohumeralnog zgloba (Beasley, Faryniarz, Hannafin, 2000; Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009). Vjeruje se kako je višesmjerna nestabilnost ramena češća u žena (Teitz, 2005; Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009). Na temelju dostupne literature ne može se ništa značajno zaključiti o prevalenciji višesmjernje nestabilnosti u sportašica (Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009). Incidencija nestabilnosti ramena u sportašica je nepoznata (Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009). Loud i Micheli (2001) ne mogu opisati višesmjernu nestabilnost ramena kao stanje koje različito pogađa djevojke, ali je često u plivanju i gimnastici u kojima djevojke često sudjeluju.

Općenito, žene imaju veću ligamentarnu labavost od muškaraca, no postavlja se pitanje imaju li time i veću labavost ramena (Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009). Ako je tako, sportašice mogu biti sklonije prekomjernim i ponavljanim mikrotraumama s povećanim rizikom pretvaranja opće labavosti u simptomatsku nestabilnost (Beasley, Faryniarz, Hannafin, 2000; Hannafin, Sheridan & Chiaia, 2009). Iako se nekada smatralo da je opća ligamentarna labavost potrebna za višesmjernu nestabilnost, danas je poznato kako mnogi sportaši s višesmjernom nestabilnosti imaju normalnu opću ligamentarnu labavost (Wright, Matava, 2002).



Prema istraživanju koje su proveli Yang i sur. (2012) većina sindroma prenaprezanja, ali i akutnih ozljeda nalazilo se na donjim ekstremitetima, a koljeno je bila najčešće ozljeđivana tjelesna regija sportaša i sportašica. Patelofemoralni bolni sindrom je najčešći sindrom prenaprezanja sportašica (Tumia, Maffulli, 2002). U istraživanju kojeg su proveli Taunton i sur. (2002) 207 sportašica i 124 sportaša u promatranoj populaciji je imalo ovaj sindrom. Najčešće pogađa sportašice u adolescenciji i to čak 2 do 10 puta češće u usporedbi s njihovim kolegama (Myer i sur., 2010). Incidencija ovog sindroma iznosi 20% kod žena u usporedbi s 7,4% kod muškaraca (Ivković i sur., 2007; Boling i sur., 2010). Prema Boling i suradnicima (2010) incidencija patelofemoralnog bolnog sindroma kod žena je 2,23 puta veća nego kod muškaraca, dok prevalencija nije bila statistički značajna (žene 15% : 12% muškarci).

Unatoč većoj incidenciji, etiologija ovog sindroma još uvijek nije razjašnjena, ali se povezuje sa strukturalnim, biomehaničkim, sociološkim i hormonalnim razlikama između spolova (Tumia, Maffulli, 2002; Ivković i sur., 2007). Tumia i Maffulli (2002) tvrde da postoje jasne razlike između muškaraca i žena koje pridonose povećanom riziku od razvoja patelofemoralnog bolnog sindroma kod žena, uključujući strukturne razlike u širini zdjelice, anteverziju bedrene kosti, povećan Q kut, torzija tibije, slabost m. quadriceps femorisa, labavost ligamenata koljenog zgloba, povećana pronacija stopala te smanjena propriocepcija (Tumia, Maffulli, 2002). Hormonska fluktuacija, djelovanje estrogena i drugih ženskih spolnih hormona na vezivno tkivo, češće sjedenje s aduciranim nogama i nošenje visokih potpetica kod kojih je potrebna lagana fleksija koljena tijekom hodanja, također doprinose većem riziku od razvoja patelofemoralnog bolnog sindroma kod žena (Tumia, Maffulli, 2002).

Prilikom mjerenja snage, žene su pokazale značajno slabiji m. quadriceps femoris, vanjske rotatore, ekstenzore i abduktore kuka, što se smatra rizičnim faktorima za patelofemoralni bolni sindrom (Boling i sur., 2010). Stabilnost kuka može utjecati na stabilnost patele (Teitz, 2005). Ako su abduktori i vanjski rotatori kuka slabi veća je vjerojatnost valgus položaja koljena tijekom statičkog opterećenja i kretanje patele lateralno u trohleji (Teitz, 2005). Istraživanja (Bolgla i sur., 2008; Prins, van der Wurff, 2009) u žena s patelofemoralnim bolnim sindromom pokazuju slabiju snagu muskulature kuka u odnosu na zdravu kontrolnu skupinu, ali su potrebna daljnja istraživanja kako bi se utvrdilo je li slabost uzrok ili posljedica patelofemoralnog bolnog sindroma.

Iako se dugo smatralo da su rjeđi u žena, ispostavilo se da u istim vojničkim uvjetima i treninzima žene imaju 3 do 12 puta češće prijelome zamora (Pećina, 1992; Bojanić i sur., 2005). Rizik za prijelom zamora kod sportašica je 1,5 do 3,5 puta veći nego kod sportaša (Petridou, 2001; Ivković i sur., 2007; Teitz, 2005; Bojanić i sur., 2005). Košarkašice imaju dva do četiri puta višu stopu prijeloma zamora od svojih kolega (Beim, Winter, 2003). Regrutkinje imaju više stres fraktura nego regruti tijekom osnovnog treninga (Yang i sur., 2012). One imaju veći rizik za nastanak prijeloma zamora u odnosu na svoje kolege s rizikom u rasponu od 1,2 do 10 (Ivković i sur., 2007). U istraživanju koje su proveli Iwamoto i suradnici (2008) zabilježeno je 18,7% žena i 3,9% muškaraca s prijelomima zamora u atletici (trkačke discipline) što je možda povezano s hormonskom neravnotežom ili deficijencijom nutrijenata. Procijenjena incidencija u sportu je 2-4% u muškaraca i 7% u žena (Bojanić i sur., 2005).

Etiologiji prijeloma zamora doprinose brojni unutrašnji i vanjski čimbenici. Unutrašnji čimbenici su ženski spol, trijas sportašica, neadekvatna mišićna funkcija i biomehanički čimbenici (Zeni i sur., 2000; Ivković, Bojanić & Ivković, 2001; Bojanić i sur., 2005; Avrahami, Pajaczkowski, 2012). Vanjski čimbenici koji mogu pridonijeti nastanku prijeloma zamora su pretreniranost, neadekvatna oprema i deficit prehrane (Avrahami, Pajaczkowski, 2012). Kod sportašica s redovitim menstrualnim ciklusom pojava prijeloma zamora je rjeđa nego kod sportašica s pojavom amenoreje (Ivković i sur., 2007). Prema istraživanju Ristolainen i suradnika (2009) 50% prijeloma zamora pojavilo se kod sportašica s menstrualnim nepravilnostima. Općenito, u sportašica dolazi kasnije do pojave menarhe, posebice kod onih koje sudjeluju u sportovima poput baleta, trčanja i gimnastike (Zeni i sur., 2000). Kasnija pojava menarhe može uzrokovati nižu vršnu koštanu masu ili može biti orijentir za druge moguće utjecaje na rizik prijeloma zamora poput niskog postotka tjelesne masti, niske tjelesne težine, budućih menstrualnih poremećaja ili pretjeranog vježbanja (Zeni i sur., 2000).

Također, povećan rizik za nastanak prijeloma zamora imaju žene s anoreksijom (što se povezuje s trijasom sportašica (Beim, Winter, 2003; Zeni i sur., 2000). Približno 75% adolescentica s anoreksijom ima mineralnu gustoću kostiju više od dvije standardne devijacije ispod normalne vrijednosti (Zeni i sur., 2000).

Osim svega navedenog, pretpostavlja se kako žene vjerojatno imaju uže kosti od muškaraca što je također mogući uzrok veće incidencije prijeloma zamora u žena (Zeni i sur., 2000). Biomehanički čimbenici poput pes planus i pes cavus mogu pridonijeti prijelomu zamora, ali ovo još nije adekvatno procijenjeno i dokazano u sportašica (Zeni i sur., 2000). Razlike u dužini nogu također su povezane s povećanim rizikom prijeloma zamora u sportašica (Zeni i sur., 2000).

Raspodjela prijeloma zamora razlikuje se ovisno o spolu (Ivković i sur., 2007; Bojanić i sur., 2005; Petridou, 2001). Goljenična kost je najčešća lokalizacija prijeloma zamora u oba spola (Nelson, Arciero, 2002; Bojanić i sur., 2005; Ivković i sur., 2007). Najčešće lokacije prijeloma zamora u žena su sakrum, zdjelica, vrat bedrene kosti, metatarzalne kosti te navikularne kosti (Zeni i sur., 2000; Petridou, 2001; Nelson, Arciero, 2002; Bojanić i sur., 2005; Ivković i sur., 2007). Veslačice imaju statistički značajno veći broj sindroma prenaprezanja grudnog koša (tj. stres frakture rebra) nego veslači (Cuff, Loud & O'Riordan, 2010). Aktivnosti s tradicionalno visokom razinom sudjelovanja žena poput plesa, gimnastike i umjetničkog klizanja već su pokazala povećan rizik za nastanak spondilolize (Omey, Micheli & Gerbino, 2000; Ivković i sur., 2007).

Iako su prijelomi zamora zdjelice relativno rijetki (čine oko 1-2% svih prijeloma zamora), značajno su češći kod trkačica i žena regrutkinja (Zeni i sur., 2000). Najčešća lokalizacija prijeloma zamora zdjelice je donja grana preponske kosti (lat. ramus inferior ossis pubis) (Zeni i sur., 2000; Teitz, 2005). Prema istraživanju koje se proveli Hill i sur. (1996) u vojnoj populaciji pronađeno je jedanaest od ukupno dvanaest prijeloma zamora donje grane preponske kosti kod žena regrutkinja tijekom osnovne obuke. Nije potpuno razjašnjeno zašto su žene podložnije prijelomima zamora zdjelice, ali anatomske, mehaničke i hormonalne razloge mogu imati ulogu u njihovom nastanku (Zeni i sur., 2000). Ženska zdjelica ima pliću i manje izvrnutu preponsku granu i trokutastiji obturatorni otvor (Hill i sur., 1996; Zeni i sur., 2000). Način hoda može

povećati opterećenje oko donje grane preponske kosti (Hill i sur., 1996) i predodrediti ženu ovoj vrsti prijeloma (Zeni i sur., 2000). Pretpostavlja se da se trkačice više oslanjaju na snagu ekstenzora kuka nego trkači i povećavaju stres na granu ishiopubične kosti (Zeni i sur., 2000). Sjednopraponska grana, polazište vanjskih rotatora i adduktora kuka, je pod stresom tijekom faza oslonca i zamaha prilikom hoda i trčanja (Zeni i sur., 2000). U fazi oslonca, adduktori kuka stabiliziraju bedrenu kost, dok u fazi zamaha kontrakcija vanjskih rotatora nadoknađuje rotaciju zdjelice prema suprotnom ekstremitetu (Zeni i sur., 2000).

Trkački stilovi pri kojima se noge križaju (“crossover running style”) ili kod kojih trkači kao da preskaču prepreke (“overstriding”) mogu doprinijeti većoj incidenciji prijeloma zamora grane preponske kosti (Teitz, 2005). Naime, oba ova stila stvaraju opetovano povlačenje mišića aduktorne skupine na njihovu polazištu na grani preponske kosti (Teitz, 2005). Termin “crossover” zapravo se odnosi na addukciju donjeg uda preko linije progresije hoda (Teitz, 2005). Ovo se češće može dogoditi kod žena zbog šire zdjelice (Teitz, 2005). “Overstriding” je prekomjerna fleksija donjih udova prilikom trčanja kako bi se ubrzalo ili držao korak s višim partnerom (Teitz, 2005). Ponekad to povlačenje rezultira tendinitisom aduktora, a u drugim slučajevima rezultira prijelomom zamora donje grane preponske kosti (Teitz, 2005). Oslabljena miškulatura, kao i mišićni umor, smanjuju kapacitet apsorpcije udara donjih ekstremiteta, čime dolazi do redistribucije sile na kosti što povećava stres na žarišne točke kostiju (Zeni i sur., 2000; Bertolini, Viera, 2011).

Prijelomi zamora vrata bedrene kosti čine manje od 10% od svih prijeloma zamora, ali su dva do četiri puta češći u žena nego u muškaraca (Teitz, 2005). Prema istraživanju provedenom kod trkača, 14% prijeloma zamora u žena pojavilo se upravo na vratu bedrene kosti, dok niti jedan muški sportaš nije imao prijelom zamora koji uključuje bedrenu kost (Nelson, Arciero, 2002). Nije potpuno razjašnjeno zašto žene razviju češće prijelom zamora vrata bedrene kosti (Zeni i sur., 2000). Međutim, vrat bedrene kosti ima veći postotak trabekularne kosti koja je osjetljivija na niske razine estrogena i gubitak koštane mase (Zeni i sur., 2000). Unutrašnji čimbenici poput coxa vara mogu pogodovati nastanku ovog prijeloma zamora (Zeni i sur., 2000). Teoretski, coxa vara znatno mijenja biomehaničke uvjete vrata bedrene kosti, povećavajući utjecaj izravnog mišićnog povlačenja i dovodeći do umora suprotne skupine mišića te pogoduje nastanku ovog prijeloma zamora (Carpintero i sur., 2003; Maffulli, Longo & Denaro, 2009). Prema istraživanju koje su proveli Carpintero i suradnici (2003) na 22 pacijenta s prijelomom zamora vrata bedrene kosti, coxa vara se pokazala predisponirajućim čimbenikom za nastanak ovog prijeloma zamora. Također, slaba miškulatura kuka i odstupanja u dužini noge veća od 1,27 centimetra pridonose ovome prijelomu zamora (Teitz, 2005). Prijelomi zamora bedrene kosti obično se pojavljuju na dužoj nozi (Pećina, 1992). U istraživanju koje su proveli Brukner i suradnici (1996) metatarzalne kosti bile su jedina lokalizacija prijeloma zamora sa znatnom razlikom u muško ženskom omjeru. Od ukupno 43 prijeloma metatarzalnih kostiju, 16 ih se pojavilo kod muškaraca, a čak 27 kod žena (Brukner i sur., 1996). Prijelom zamora navikularne kosti češći je u sportašica nego što se prije mislilo (Nelson, Arciero, 2002). Čini gotovo 20% prijeloma zamora u sportašica (Nelson, Arciero, 2002).

Sportovi koji imaju snažan ponavljani utjecaj na kralježnicu s flektiranom, hiper/ekstendiranom ili rotiranom slabinskom kralježnicom tijekom sportske aktivnosti povećavaju rizik od ozljeda struktura kralježnice bez obzira na spol (Iwamoto i sur., 2008; Watkins, Watkins, 2010).

Povećana lumbalna lordoza povećava stres na L5 (Watkins, Watkins, 2010). Sportašice u adolescenciji imaju veću prevalenciju spondilolize (Hagen, 2005; Teitz, 2005; Ivković i sur., 2007). Spondiloliza je procijenjena kao uzrok boli u 47% sportaša u adolescenciji u odnosu na samo 5% u odraslih sportaša (Cassidy, Shaffer & Johnson, 2005). U sportovima u kojima dominiraju žene poput gimnastike, umjetničkog klizanja i plesa koji uključuju ove pokrete, sportašice imaju povećan rizik spondilolize (Omey, Micheli & Gerbino, 2000; Ivković i sur., 2007). Incidencija defekta pars interarticularisa u gimnastičarki je četiri puta veća nego kod opće ženske populacije (Watkins, Watkins, 2010). Poremećaji hranjenja te oligomenoreja i amenoreja mogu uzrokovati krhkost kostiju u sportovima poput baleta (d'Hemecourt, Micheli & Gerbino, 2002). Čimbenik rizika može biti i prirodna slabost pars interarticularisa (d'Hemecourt, Micheli & Gerbino, 2002). Važno je napomenuti da je tjelesnu aktivnost, trenažne procese i fizioterapijske procese neophodno prilagoditi menstrualnom ciklusu svake pojedine sportašice (Kuna, Schuster & Latin, 2018).

## 5. ZAKLJUČAK

U zadnjih nekoliko desetljeća došlo je do niza promjena koje su ženama omogućile sudjelovanje u sportu. Pojedini sindromi prenaprezanja zastupljeniji su u sportašica, nego u sportaša. Također, u pojedinim sportovima dominiraju žene, što ih izlaže većem riziku za nastanak određenih sindroma prenaprezanja. Točni razlozi veće incidencije sindroma prenaprezanja u žena nisu u potpunosti razjašnjeni. Pojedini autori smatraju da su određene strukturalne i biomehaničke razlike između muškarca i žene faktori koji povećavaju pojavnost sindroma prenaprezanja u sportašica. Liječenje sindroma prenaprezanja je dugotrajno i ponekad ne daje zadovoljavajuće rezultate. Nediagnosticirani i neliječeni sindromi prenaprezanja mogu pridonijeti dugoročnom trajanju simptoma s općenitim posljedicama za zdravlje. Stoga je od iznimne važnosti edukacija sportaša/sportašica, trenera, roditelja i liječnika, provođenje preventivnih mjera s ciljem sprječavanja nastanka sindroma prenaprezanja, odnosno s ciljem prepoznavanja ranih simptoma, te primjena adekvatnog liječenja. Zbog nezrelosti mišićno-košanog sustava, mladi sportaši su posebno osjetljivi na ponavljajuće mikrotraume, stoga je u radu s njima potreban poseban oprez. Sindromi prenaprezanja se mogu negativno odraziti na duljinu i kvalitetu sportske karijere, kao i na općenitu kvalitetu života sportaša.

## LITERATURA

1. Alexander, M. J. L. (1997.). Comparison of biomechanical aspects of performance in male and female athletes. Dostupno na: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/viewFile/3623/3406> [19.02.2016.]
2. Avrahami, D., & Pajaczkowski, J. A. (2012). Femoral neck stress fracture in a female athlete: a case report. *Journal of chiropractic medicine*, 11(4), 273-279.
3. Beasley, L., Faryniarz, D. A., & Hannafin, J. A. (2000). Multidirectional instability of the shoulder in the female athlete. *Clinics in sports medicine*, 19(2), 331-349.
4. Beim, G., & Winter, R. (2003). *The Female Athlete's Body Book: How to Prevent and Treat Sports Injuries in Women and Girls*. New York: The McGraw-Hill Companies.

5. Bertolini, F. M., Vieira, R. B., de Oliveira, L. H. A., Lasmar, R. P., & de Oliveira Junior, O. (2011). Pubis stress fracture in a 15-year-old soccer player. *Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)*, 46(4), 464-467.
6. Bojanić, I., Ivković, A., Smoljanović, T., & Pećina, M. (2005). Prijelomi zamora u aktivnih i rekreativnih sportaša. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 20(1), 38-48.
7. 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. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 38(1), 12-18.
8. Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S., & Beutler, A. (2010). Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(5), 725-730.
9. Brukner, P., Bradshaw, C., Khan, K. M., White, S., & Crossley, K. (1996). Stress fractures: a review of 180 cases. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 6, 85-89.
10. Carpintero, P., Leon, F., Zafra, M., Serrano-Trenas, J. A., & Roman, M. (2003). Stress fractures of the femoral neck and coxa vara. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 123(6), 273-277.
11. Cassidy, R. G., Shaffer, W. O., & Johnson, D. L. (2005). Spondylolysis and spondylolisthesis in the athlete. *Orthopedics*, 28(11), 1331-1333.
12. Cuff, S., Loud, K., & O'Riordan, M. A. (2010). Overuse injuries in high school athletes. *Clinical pediatrics*, 49(8), 731-736.
13. Desnica, N. (1999). Žene u sportu. Doktor u kući 1999. Dostupno na: <http://www.kaliper.hr/download/Populame%20hiperlinkovi/1999%20Zene%20u%20sportu.pdf> [19.02.2016.]
14. d'Hemecourt, P. A., Micheli, L. J., & Gerbino, P. (2002). Spinal injuries in female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 91-97.
15. Foch, E., Reinbolt, J. A., Zhang, S., Fitzhugh, E. C., & Milner, C. E. (2015). Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. *Gait & posture*, 41(2), 706-710.
16. Gisselman, A. S., Baxter, G. D., Wright, A., Hegedus, E., & Tumilty, S. (2016). Musculoskeletal overuse injuries and heart rate variability: Is there a link?. *Medical Hypotheses*, 87, 1-7.
17. Green, S. T. (2005). Patellofemoral syndrome. *Journal of bodywork and movement therapies*, 9(1), 16-26.
18. Hagen, T. J. (2005). Sports medicine and the adolescent female. *Journal of pediatric and adolescent gynecology*, 18(1), 9-15.
19. Hannafin, J. A., Sheridan, M. A., & Chiaia, T. A. (2009). Female Shoulder Injuries. U: Wilk, K. E., Reinold, M. M., Andrews, J. R. *The Athlete's Shoulder*. Philadelphia: Churchill Livingstone, 519-520.
20. Haycock, C. E., & Gillette, J. V. (1976). Susceptibility of women athletes to injury: myths vs reality. *The Journal of the American Medical Association*, 236(2), 163-165.
21. Hill, P. F., Chatterji, S., Chambers, D., & Keeling, J. D. (1996). Stress fracture of the pubic ramus in female recruits. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 78(3), 383-386.

22. Hrvatski olimpijski odbor (2004). Olimpijske igre Atena 2004. Dostupno na: <http://www.hoo.hr/hr/natjecanja/olimpijske-igre/olimpijske-igre/oi-atena-2004> [19.09.2019.]
23. Hrvatski olimpijski odbor (2008). Olimpijske igre Peking 2008. Dostupno na: <http://www.hoo.hr/hr/natjecanja/olimpijske-igre/olimpijske-igre/oi-peking-2008> [19.09.2019.]
24. Hrvatski olimpijski odbor (2014). Žene u sportu podzastupljene. Dostupno na: <http://www.hoo.hr/hr/olimpizam/zene-u-sportu/2982-zene-u-sportu-podzastupljene> [19.09.2019.]
25. Ireland, M. L., & Ott, S. M. (2004). Special concerns of the female athlete. *Clinics in sports medicine*, 23(2), 281-298.
26. Irwin, A. A., Baumgardner, K.D., Gambina, V.M., & Hood, K. (2007). The Female Athlete. U: Hyde, T. E., Gengenbach, M. S. Conservative Management of Sports Injuries. London: Jones and Bartlett Publishers International, 877.
27. Ivković, A., Bojanić, I., & Ivković, M. (2001). Trijas sportašica. *Liječnički vjesnik*. 7-8; 200-206.
28. Ivković, A., Franić, M., Bojanić, I., & Pećina, M. (2007). Overuse injuries in female athletes. *Croatian medical journal*, 48(6), 767.
29. Ivković, A. & Pećina M. (2009). Sindromi prenaprezanja u djece sportaša. *Paediatrica Croatica*, 53(Supl 1): 216-222.
30. Iwamoto, J., Takeda, T., Sato, Y., & Matsumoto, H. (2008). Retrospective case evaluation of gender differences in sports injuries in a Japanese sports medicine clinic. *Gender medicine*, 5(4), 405-414.
31. Junge, A., Engebretsen, L., Mountjoy, M. L., Alonso, J. M., Renström, P. A., Aubry, M. J., & Dvorak, J. (2009). Sports injuries during the summer Olympic games 2008. *The American journal of sports medicine*, 37(11), 2165-2172.
32. Kuna, K., Schuster, S., & Latin, V. (2018). Tjelesno vježbanje u nekim fiziološkim stanjima žene: Menstrualni ciklus. Zagreb: Znanje, 140-150.
33. Loud, K. J., & Micheli, L. J. (2001). Common athletic injuries in adolescent girls. *Current Opinion in Pediatrics*, 13(4), 317-322.
34. Maffulli, N., Longo, U. G., & Denaro, V. (2009). Femoral neck stress fractures. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 17(2), 90-93.
35. Martinović, N. (2010). Sportske ozljede i oštećenja sustava za kretanje: I vježbanje treba naučiti. *Narodni zdravstveni list*, 604-605. Dostupno na: <http://www.zzjzpgz.hr/nzl/63/sport.htm> [10.10.2012.]
36. Mayer, J., & Thiel, A. (2014). Health in elite sports from a salutogenetic perspective: Athletes' sense of coherence. *PloS one*, 9(7) : e102030.
37. Medved, R. (2004). Zablude u športskoj medicini. U: Pećina, M. i sur. Športska medicina. Zagreb: Medicinska naklada, 138-140.
38. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta. (2012). 108 nada putuje u London na OI. Dostupno na: <http://public.mzos.hr/Default.aspx?art=11847> [19.02.2016.]
39. Myer, G. D., Ford, K. R., Foss, K. D. B., Goodman, A., Caesar, A., Rauh, M. J., ... & Hewett, T. E. (2010). The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clinical biomechanics*, 25(7), 700-707.

40. Nattiv, A., & Ireland, M. L. (1998). Special concerns of the Female athlete. U: Safran MR. McKeag DB. Van Camp SP. Manual of Sports Medicine. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 171-173.
41. Nedić, A., & Sorić, M. (2011). Trijas sportašica. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 26(1), 3-11.
42. Nelson, B. J., & Arciero, R. A. (2002). Stress fractures in the female athlete. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 83-90.
43. Omev, M. L., Micheli, L. J., & Gerbino, P. G. (2000). Idiopathic scoliosis and spondylolysis in the female athlete: tips for treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 372, 74-84.
44. Pećina, M. (2001). Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje općenito. *Arhiv za Higijenu rada i Toksikologiju*, 52(4), 383-392.
45. Pećina, M. (1992). Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje. Zagreb: Globus, 9-33.
46. Petridou, E. (2001). Sports Injuries in the EU countries in view of the 2004 Olympics: Harvesting the information from existing databases. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/health/ph\\_projects/1999/injury/fp\\_injury\\_1999\\_frep\\_20\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_projects/1999/injury/fp_injury_1999_frep_20_en.pdf) [15.02.2016.]
47. Prins, M. R., & Van der Wurff, P. (2009). Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *Australian journal of physiotherapy*, 55(1), 9-15.
48. Ristolainen, L., Heinonen, A., Waller, B., Kujala, U. M., & Kettunen, J. A. (2009). Gender differences in sport injury risk and types of injuries: a retrospective twelve-month study on cross-country skiers, swimmers, long-distance runners and soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 8(3), 443.
49. Smith, F. W., & Smith, P. A. (2002). Musculoskeletal Differences Between Males and Females. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1):98-100.
50. Soprano, J. V., & Fuchs, S. M. (2007). Common Overuse Injuries in the Pediatric and Adolescent Athlete. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*, 8(1): 7-14.
51. Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British journal of sports medicine*, 36(2), 95-101.
52. Teitz, C. C. (2005.). Musculoskeletal problems in The Female Athlete. Dostupno na: <http://universitipetronas.hostoi.com/ACP%20Medicine/16.21.htm> [28.8.2012.]
53. Tumia, N., & Maffulli, N. (2002). Patellofemoral pain in female athletes. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 10(1), 69-75.
54. Watkins IV, R. G., & Watkins III, R. G. (2010, December). Lumbar spondylolysis and spondylolisthesis in athletes. In *Seminars in Spine Surgery*, 22(4): 210–217.
55. Wright, R. W., & Matava, M. J. (2002). Treatment of multidirectional shoulder instability in the athlete. *Operative Techniques in Sports Medicine*, 10(1), 33-39.
56. Yang, J., Tibbetts, A. S., Covassin, T., Cheng, G., Nayar, S., & Heiden, E. (2012). Epidemiology of overuse and acute injuries among competitive collegiate athletes. *Journal of athletic training*, 47(2), 198-204.
57. Zeni, A. I., Street, C. C., Dempsey, R. L., & Staton, M. (2000). Stress injury to the bone among women athletes. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 11(4), 929-947.