

# PRIMJENA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE- PREGLEDNI RAD

---

**Brumnić, Vesna; Pačarić, Tea; Dodlek, Ivan; Crnković, Marija**

*Source / Izvornik:* **6. MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP "FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU", 2020, 62 - 75**

**Conference paper / Rad u zborniku**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:150:121652>

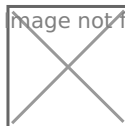
*Rights / Prava:* [In copyright](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2021-01-19**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic Lavoslav Ružička Vukovar](#)

image not found or type unknown



**PRIMJENA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE – PREGLEDNI  
RAD**

**APPLICATION OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION – REVIEW  
PAPER**

**Vesna Brumnić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: [vbrumnic@vevu.hr](mailto:vbrumnic@vevu.hr)

**Tea Pačarić**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: [thea5055@gmail.com](mailto:thea5055@gmail.com)

**Ivan Dodlek**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: [idodlek95@gmail.com](mailto:idodlek95@gmail.com)

**Marija Crnković**

Veleučilište „Lavoslav Ružička“ u Vukovaru, Republika Hrvatska  
e-mail: [crnkovic.marija@gmail.com](mailto:crnkovic.marija@gmail.com)

**SAŽETAK**

*Uvod:* Dinamička neuromuskularna stabilizacija je novi i jedinstven pristup koji objašnjava važnost neurofizioloških principa sustava za kretanje. Cilj ovog preglednog rada je prikazati učinkovitost i široku primjenu dinamičke neuromuskularne stabilizacije.

*Rasprava:* Metoda se temelji na dubokoj stabilizaciji trupa, a primarni cilj tretmana je optimizirati raspodjelu unutarnjih sila mišića koji djeluju na svaki segment kralježnice i / ili bilo koji drugi zglob. Također, obuhvaća principe razvojne kineziologije tijekom prve godine života. Tretman uključuje vježbanje u razvojnim položajima djeteta, kako bi se kod pojedinca pokušao vratiti narušeni stabilizacijski obrazac na razinu što bližu onoj idealnoj.

*Zaključak:* Zbog svoje uspješnosti ova metoda pronašla je primjenu kako u sportu tako i u rehabilitaciji.

*Ključne riječi:* bol, dinamička neuromuskularna stabilizacija, disanje, stabilnost trupa

## **ABSTRACT**

*Introduction:* Dynamic neuromuscular stabilization is a new and unique approach that explains the importance of the neurophysiological principles of the movement system.

*Discussion:* The aim of this review paper is to demonstrate the efficacy and wide application of dynamic neuromuscular stabilization. The method is based on deep trunk stabilization, and the primary goal of the treatment is to optimize the distribution of internal muscle forces acting on each spine segment and / or any other joint. It also covers the principles of developmental kinesiology during the first year of life. Treatment involves exercising in the child's developmental postures in order to try to restore the disrupted stabilization pattern to an individual as close to ideal as possible.

*Conclusion:* This method has found application in both sports and rehabilitation because of its efficiency.

*Key words:* pain, dynamic neuromuscular stabilization, breathing, trunk stability

## **UVOD**

S napretkom znanosti i metoda liječenja razvijaju se novi, suvremeni pristupi rehabilitacije u liječenju kronične boli. Jedan od njih je dinamička neuromuskulama stabilizacija (DNS). DNS je metoda liječenja koja se temelji na razvojnoj kineziologiji djeteta tijekom prve godine života, neurofiziološkim te biomehaničkim principima. Predstavlja i potiče idealne motoričke obrasce za što kvalitetniji pokret s minimalnom potrošnjom energije. Uspostavlja centralnu stabilnost trupa za globalnu mobilnost ekstremiteta kako bi se lakše proizvela sila potrebna za izvođenje ekonomičnog pokreta. Vježbe se izvode u razvojnim položajima djeteta po mjesecima razvoja u kombinaciji s kontroliranjem intraabdominalnog tlaka. Mišići koji sudjeluju u kreiranju intraabdominalnog tlaka su: dijafragma, m. transversus abdominis, duboki stabilizatori kralježnice (multifidi i rotatoresi) te mišići zdjeličnog dna. DNS metoda je izvorno bila namijenjena oboljelima od cerebralne paralize, ali se zbog svoje učinkovitosti danas primjenjuje kod poremećaja širokog spektra.

## **DINAMIČKA NEUROMUSKULARNA STABILIZACIJA (DNS)–VJEŽBE BAZIRANE NA RAZVOJNOJ KINEZILOGIJI**

DNS je utemeljio češki fizioterapeut Pavel Kolar, pod utjecajem i mentorstvom tzv. “velikana” Praške škole manualne medicine – najprije Karela Lewita, a kasnije i Vladimira Janda, Vaclava Vojte i Frantiseka Velea (Frank, Kobesova & Kolar, 2013). DNS je novi i jedinstven pristup koji objašnjava važnost neurofizioloških principa sustava za kretanje. Obuhvaća principe razvojne kineziologije tijekom prve godine života; ti principi definiraju idealno držanje, obrasce disanja i funkcionalnu centraciju zglobova iz "neurorazvojne" paradigme (Kolar, 2006). DNS predstavlja kritičan skup funkcionalnih testova za procjenu kvalitete funkcionalne stabilnosti kralježnice i zglobova te pomoć u pronalaženju "ključne veze" disfunkcije (Kobesova, Valouchova & Kolar, 2014). Pristup liječenja temelji se na ontogenetskim globalnim posturalno-lokomotornim obrascima. Primarni cilj tretmana je optimizirati raspodjelu unutarnjih sila mišića koji djeluju na svaki segment kralježnice i / ili bilo koji drugi zglob (Kobesova, Valouchova & Kolar, 2014). U DNS konceptu liječenja imperativ za jačanje idealne koordinacije svih mišića stabilizatora su edukacija pacijenata i njihovo aktivno sudjelovanje u fizioterapijskom procesu (Kobesova, Valouchova & Kolar, 2014).

Dinamička neuromuskularna stabilnost nužna je za optimalne atletske performanse, a ona se ne postiže isključivo odgovarajućom snagom trbuha, ekstenzora kralježnice, gluteusa ili bilo koje druge muskulature, već se stabilizacija trupa postiže preciznom koordinacijom navedenih mišića i regulacijom intraabdominalnog tlaka od strane središnjeg živčanog sustava (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

### **NEUROLOŠKA POZADINA DNS-a**

Koncept je baziran na razumijevanju neurološke organizacije živčanog sustava, a sukladno tomu i sam počiva na tri razine motorne organizacije (Kobesova, Kolar, 2014). Najnižu razinu čine nivo moždanog debla i leđne moždine novorođenčeta, gdje prevladavaju primitivni refleksi koji dovode do neusmjerenog pokretanja (Kobesova, Kolar, 2014). Drugu, subkortikalnu razinu, između 2. i 12. mjeseca, čini razvoj osnovne stabilizacije trupa i sazrijevanja lokomotorne funkcije ekstremiteta. I, u konačnici, najviša je kortikalnarazina, a koja je odgovorna za učenje novih vještina (Kobesova, Kolar, 2014). Prema Kolaru, u pozadini nedostatka mišićno-koštane stabilnosti često se nalazi loša organizacija na subkortikalnoj

razini, koja se treba ispraviti treniranjem pravilnih obrazaca posturalne stabilizacije putem vježbanja u razvojnim položajima uz refleksnu lokomociju (stimulacija određenih točaka na tijelu) koja se izvorno primjenjuje u terapiji po Vojti (Kobesova, Osborne, 2012).

### **DUBOKA STABILIZACIJA TRUPA KAO TEMELJ DNS-A**

U slučaju zdravog djeteta, gdje nema utvrđene lezije SŽS-a, očekuje se razvoj uz već predviđeno zauzimanje položaja i usvajanje pokreta koji su isti u sve zdrave djece. Oni u konačnici imaju isti cilj kojemu teže, a to je kretanje i vertikalizacija na dvije noge. Da bi vertikalizacija bila moguća, važno je ostvariti preduvjet duboke stabilizacije trupa koji će se tada moći oduprijeti gravitaciji. DNS metoda temelji se upravo na navedenoj 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. Također, Kolar opisuje integrirani sustav stabilizacije kralježnice (“integrated spinal stabilizing sistem”- ISSS) koji se sastoji od uravnotežene ko-aktivacije između dubokih cervikalnih fleksora i spinalnih ekstenzora u cervikalnom i gornjem torakalnom području, kao i dijafragme, zdjeličnog dna, abdominalnih mišića i spinalnih ekstenzora u donjem torakalnom i lumbalnom području (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

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 NESTABILNOSTI TRUPA**

Tretman DNS metodom započinje procjenom lokomotornog sustava, naglašavajući procjenu funkcionalne centralne stabilnosti i pronalaženje ključne problematične točke koja nadalje uzrokuje disfunkciju ili poremećen odnos u cijelom funkcionalnom lancu. Nakon procjene, započinje se s tretmanom koji uključuje vježbe s konačnim ciljem duboke stabilizacije trupa jer je ona preduvjet funkcionalnog pokreta, a često uz refleksnu lokomociju (primjena periferne stimulacije koja rezultira izazivanjem konzistentnih motoričkih reakcija) (Kolář, Šafářová, 2013).

Stabilizacija core muskulature igra važnu ulogu u regulaciji posturalne stabilnosti. Cha i suradnici (2017) su razvili test dinamičkog klizanja pete temeljenog na dinamičkoj neuromuskularnoj stabilizaciji (DNS-HS, dynamic neuromuscular stabilization-heel sliding) kako bi prevladali nedostatke ostalih testova (bol prilikom izvođenja) za ispitivanje stabilnosti trupa. Podaci pouzdanosti za testiranje core muskulature trupa pokazuju kako je DNS-HS pouzdan test. Klinički DNS-HS test koristan je za objektivno kvantificiranje core nestabilnosti te njegovo rano otkrivanje i procjenu.

### **VAŽNOST TRENINGA DUBOKIH STABILIZATORA KRALJEŽNICE KOD LUMBALNE KRONIČNE BOLI**

Kod pokreta udova ili trupa, prije aktiviranja globalnih mišića, uključuju se lokalni stabilizatori lumbalne kralježnice, kao najvažniji: m. transversus abdominis, m. multifidus, dijafragma i mišići zdjeličnog dna. Oni osiguravaju stabilizaciju težišta tijela te stabilizaciju kralježnice. Na taj način, lokalni stabilizatori ostvaruju zaštitu od ozljeda (Milićev, Vukšić, 2017).

Dijafragma, mišići zdjeličnog dna i m.transversus abdominis reguliraju intraabdominalni tlak te osiguravaju anteriornu lumbosakralnu posturalnu stabilnost. Ovi intrinzični stabilizatori u koordinaciji s intraabdominalnim tlakom omogućuju dinamičku stabilnost kralježnice, djeluju na automatskoj i nesvjesnoj razini putem “feed-forward mehanizma” i prethode svakom svjesnom i namjernom pokretu (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

Vježbe stabilizacije trebalo bi smatrati dijelom programa liječenja kod bolova u donjem dijelu leđa. Iste povećavaju debljinu mišića dijafragme i poboljšavaju stabilnost lumbopelvične regije kod žena s bolovima u leđima (Dülger i sur., 2018).

Trening inspiratornih mišića utječe na proprioceptivnu kontrolu posturalnih mišića kod osoba koje pate od sindroma nespecifične križbolje tako što smanjuje bolnost i povećava snagu mišića (Janssens i sur., 2015).

Istraživanje Vostatek i suradnika (2013) pokazalo je kako je funkcija dijafragme smanjena kod osoba s bolovima u donjem dijelu leđa pri opterećenju na donje udove te kako isti koriste različite mehanizme za kompenzaciju duboke mišićne insuficijencije. Također, istraživanje Janssens i suradnika (2013) pokazalo je kako pojedinci s nespecifičnom boli u donjem dijelu leđa pokazuju sklonost umoru dijafragme, što nije primijećeno u kontrolnoj grupi zdravih pojedinaca. Isto istraživanje pokazuje kako je respiratorna potražnja pojačana što kompromitira kontrolu kralježnice.

Rezultati istraživanja treninga dijafragme Finta, Nagy i Bender (2018) pokazuju značajno smanjenje boli u donjem dijelu leđa te znatno povećanje debljine stabilizacijskih mišića posebno transversus abdominis i lumbalnih multifida.

Prikaz slučaja 59-godišnjeg muškarca s kroničnom boli u donjem dijelu leđa, koja je trajala tri godine, pokazao je da se DNS intervencijom smanjila lumbalna simptomatologija tijekom razdoblja liječenja (Ross, 2017).

U istraživanju posturalne funkcije dijafragme Kolar i suradnici (2012) došli su do zaključka kako osobe s kroničnom boli u leđima imaju abnormalan položaj te strmiji nagib dijafragme što može biti etiološki čimbenik poremećaja kralježnice.

### **DNS KAO METODA POTICANJA NEUROPLASTIČNOSTI**

Kim i suradnici (2016) istraživali su neurološku podlogu vježbi za stabilizaciju trupa. Vježbe su uključivale postupke uvlačenja trbuha (ADIM- abdominal drawing-in maneuver) i dinamičku neuromuskularnu stabilizaciju (DNS) kod pojedinaca s nestabilnošću trupa, pri čemu se pomoću funkcionalne magnetne rezonancije (fMRI) određivala kortikalna ili subkortikalna aktivacija. Svi sudionici prošli su vježbe svjesnog uvlačenja trbuha (ADIM), svjesnog uvlačenja trbuha s fleksijom i ekstenzijom kuka (ADIM-HFE), te vježbu podsvjesne stabilizacije trupa na bazi DNS-a s fleksijom i ekstenzijom kuka paralelno (HFE). Rezultati su pokazali kako je tijekom svjesnog uvlačenja trbuha aktivirano kontralateralno primarno motorno područje. Međutim, tijekom izvođenja podsvjesne stabilizacije trupa na bazi DNS-a s fleksijom i ekstenzijom kuka aktivirali su se potkortikalni talamus i bazalni gangliji zajedno s kontralateralnim primarnim motoričkim područjem. Autori ističu kako je ovo prvi klinički dokaz koji pokazuje disocijativne uloge u mehanizmima kortikalne i subkortikalne neuromotorne kontrole koji podupiru implicitne i eksplicitne vježbe stabilizacije trupa.

Dvije godine kasnije Kim, Lee i You (2018) istraživali su učinke svjesnih (ADIM) i podsvjesnih (DNS) vježbi za stabilizaciju trupa na kortikalne promjene kod odraslih osoba s nestabilnošću trupa. U istraživanju je sudjelovalo pet ispitanika s nestabilnošću trupa koji nisu imali simptome. Zadatak ovog istraživanja bio je osmišljen kako bi razdvojio kortikalne ili subkortikalne neuronske supstrate tijekom niza vježbi DNS-om i ADIM-om. Analiza fMRI pokazala je karakterističan subkortikalni aktivacijski obrazac tijekom izvođenja DNS-a, dok se kortikalna motorna mreža primarno aktivirala tijekom ADIM-a. Vježba ADIM aktivirala je kortikalnu motornu mrežu, dok je vježba DNS aktivirala ta ista kortikalna područja i dodatno subkortikalnu mrežu malog mozga.

## PRIMJENA DNS METODE KOD NEUROLOŠKIH DISFUNKCIJA

Istraživanje koje su proveli Kim, An i Yoo (2017) sugerira kako je četverotjedni trening dinamičke neuromuskularne stabilizacije učinkovit za poboljšanje ravnoteže i performansi hoda kod spastične hemiparetičke cerebralne paralize.

Francio, Boesch i Tunning (2015) iznose prikaz slučaja 54-godišnjeg muškarca s dijagnozom posteriorne kortikalne atrofije (PCA). PCA je rijedak progresivni neurodegenerativni sindrom s neobičnim simptomima koji uključuju manjak ravnoteže, tjelesne orijentacije, sindrom kronične boli i nefunkcionalne motoričke obrasce (Francio, Boesch i Tunning, 2015). Dosadašnja istraživanja pružaju minimalne smjernice o podršci, edukaciji i preporučenoj njezi bolesnika utemeljenoj na dokazima (Francio, Boesch i Tunning, 2015). Kiropraktična manipulacija kralježnice i dinamička neuromuskularna stabilizacija korišteni su kao dodatni tretmani konzervativnom farmakološkom liječenju PCA-e (Francio, Boesch i Tunning, 2015). Rezultati su pokazali 60-postotno poboljšanje pacijentove percepcije zdravlja s obnovljenim funkcionalnim neuromuskularnim uzorkom, poboljšanjem lokomocije, držanja tijela, kontrolom boli, raspoloženjem, tolerancijom na svakodnevne aktivnosti i ukupnim zadovoljavajućim napretkom u kvaliteti života. Isto tako, nisu primijećene promjene u napredovanju gubitka memorije, orijentaciji vizualnog prostora i govoru (Francio, Boesch i Tunning, 2015).

Yoon i You (2017) su uspoređivali vježbe stabilizacije trupa kroz neurorazvojni tretman (NDT) i DNS te aktivnost mišića, debljinu i povezanost stabilnosti trupa između skupina s i bez hemiparetičkog moždanog udara. Rezultati su pokazali da je DNS bio bolji od NDT-a po učinku aktivnosti na transversus abdominis i unutrašnje kose trbušne mišiće. Međutim, i DNS i NDT bili su korisni za poboljšanje debljine m.transversus abdominis i unutarnjih kosih trbušnih mišića te na stabilnost trupa. Ovo istraživanje daje važne spoznaje za kliničare koji žele dizajnirati djelotvornu terapiju kod nestabilnosti core muskulature za pojedince koji pokazuju oslabljenu posturalnu stabilnost, s i bez hemiparetičkog moždanog udara.

Oppelt i suradnici (2014) predstavljaju prikaz slučaja pacijenta nakon cerebrovaskularne ozljede. Tretmani kiropraktike odvijali su se tjedno tijekom 32-tjednog programa s uključivanjem DNS tretmana u posljednjih 16 tjedana. Funkcionalne promjene praćene su procjenom Low Back Bournemouth-a (pouzdan, valjan i responzivan upitnik razvijen za upotrebu i primjenu u istraživanjima učinkovitosti liječenja bolova u leđima) (Bolton, Breen, 1999), objektivnim nalazima i neovisnim kliničkim pregledom. Kiropraktički prilagodljivi tretmani u kombinaciji s DNS-om poboljšali su funkcionalni deficit. Pacijent je napredovao s



globalnim poboljšanjem ravnoteže i obrasca pokreta te smanjenjem procjene Low Back Bournemouth s 43% na 23%.

Son i suradnici (2017) radili su istraživanje u kojem je cilj bio odrediti efekte dinamičke neuromuskularne stabilizacije (DNS) na grubu motoriku, pomicanje dijafragme i aktivaciju vanjskih i unutarnjih kosih mišića i poprečnog trbušnog mišića kod sudionika s cerebralnom paralizom. Sudionici su bile adolescentice s cerebralnom paralizom (N=7). Podvrgnute su DNS intervenciji 30 minuta / dan, 3 dana u tjednu, 4 tjedna. Gruba motorika, pomicanje dijafragme i aktivacija mišića određeni su mjerenjem grube motorike (GMFM-88), ultrazvukom i elektromiografijom, prije i nakon intervencije DNS-a. Rezultati mjerenja grube motorike za domene stajanja, hodanja i skakanja su nakon intervencije značajno poboljšani. Pomicanje dijafragme i aktiviranje unutarnjeg kosog i poprečnog trbušnog mišića bili su u početku neprimjetni, a nakon intervencije su se znatno povećali.

Dakle, primarni cilj terapijskog tretmana je unaprjeđenje neuromišićne kontrole i koordinacije te postizanja segmentne i globalne stabilizacije, a ne samo povećanje snage mišića (Riemann, 2012). Također, za učenje funkcionalnog pokreta potrebna je reedukacija narušenih senzomotoričkih obrazaca, dakle koordinacija mišića kroz unaprjeđenje neuromišićne kontrole motoričkih obrazaca, a ne njihova snaga (Jevtić, 2006).

## **PRIMJENA DNS METODE KOD POSTURALNIH I OSTALIH KRONIČNIH DISFUNKCIJA**

Narušena stabilnost trupa i neadekvatan uzorak disanja mogu biti uzrokovani abnormalnostima skeleta (npr. pectus carinatum), neadekvatnim treniranjem, svakodnevnim navikama koje narušavaju pravilne posturalne odnose, abnormalnim ranim razvojem djeteta i slično, a često je i konačan uzrok kombinacija više navedenih čimbenika (Kobesova, Osborne, 2012). Nadalje, na to se nadovezuje neadekvatno iskorištavanje lokomotornih resursa, što za sobom povlači niz drugih problema kao što su primjerice bolovi u raznim dijelovima tijela, sindromi prenaprezanja, ozljede u rekreaciji i sportu i slično. Usavršavanje što idealnijih motoričkih obrazaca kojima prethodi ostvarivanje stabilnog trupa, rezultirat će poboljšanjem posture, smanjenjem bolova, unaprjeđenjem ravnoteže i koordinacije, većem razvoju snage i prevencijom ozljeda, što u konačnici dovodi do poboljšanja općeg tjelesnog statusa (Kobesova, Kolar, 2014).

DNS vježbe učinkoviti su protokol za poboljšanje respiratorne funkcije te preveniraju rizike loše posture (Mohammad Rahimi i sur., 2019).

Shin i sur. (2019) u svom su radu uspoređivali utjecaj izometričke vježbe uvlačenja brade (aktivacija dubokih fleksora vrata) i DNS vježbe kod 43 mlada ispitanika s protrakcijom glave. Cilj je bio usporediti učinke na visinu tijekom sjedenja, debljinu mišića longus colli i sternocleidomastoideusa, te na omjer debljine longus colli i sternocleidomastoideusa. Obje metode vježbanja znatno su povećale debljinu mišića longus colli (LC), te omjer debljine m. longus colli i m. sternocleidomastoideusa. Visina sjedenja bila je značajno veća kod DNS vježbi. Stoga se smatra kako bi DNS način vježbanja trebao imati prednost kod osoba s protrakcijom glave.

Prikaz slučaja 87-godišnjeg muškog pacijenta s dijagnozom Parkinsonove bolesti pokazao je kako se DNS tretmanom poboljšao obrazac držanja, smanjila se torakalna kifoza, poboljšala stabilnost pacijenta te se smanjio rizik od padova (Fleischmann, 2017).

Bae, Lee i Lee (2019) u svom su istraživanju prikazali kako se DNS vježbama nakon 6-tjedne intervencije poboljšala postura, odnosno smanjila se protrakcija glave, čak i kod onih pacijenata koji nisu mogli primjenjivati direktne vježbe za vrat. Također, smanjila se torakalna kifoza i prekomjerna lumbalna lordoza.

Vježbe disanja imaju važnu ulogu u prevenciji i korekciji nepravilnog držanja tijela kao i postranične devijacije kralježnice (Borovnjak, 2014).

DNS brzo dobiva pažnju i prihvaća se u areni sportske rehabilitacije i performansi, kako za oporavak od ozljeda mišićno-koštanog sustava od prekomjerne uporabe, tako i za prevenciju ozljeda (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

Rehabilitacija atletskih ozljeda i trening performansi ne trebaju se fokusirati samo na treniranje mišića u njihovoj dinamičkoj anatomskoj funkciji, već bi se trebali baviti i njihovom stabilizacijskom funkcijom. DNS pristup služi kao važna metoda za procjenu i trening mišića u svim aspektima njihove fiziološke funkcije (svrhovito kretanje i stabilizacijske funkcije) pomoću položaja određenih razvojnom kineziologijom (Frank, Kobesova & Kolar, 2013).

Juehring i Barber (2011) donose prikaz slučaja u kojem su se simptomi kronične migrene 49-godišnje žene smanjili nakon 12 tjedana terapije Vojtom i dinamičkom neromuskularnom stabilizacijom (DNS). Simptomi su praćeni putem pacijentovog dnevnika, VAS skale boli i Indeksa invalidnosti glavobolje (HDI). Simptomi pacijentičine migrene prosječno su trajali 3 dana, učestalost 8-10 puta mjesečno i intenzitet 10/10 na VAS skali boli. Nakon 12-tjednog tretmana po Vojti i DNS-u, primijećena su subjektivna poboljšanja, sa smanjenom učestalošću na 1-2 puta mjesečno, trajanjem najviše 12 h, a intenzitet se smanjio na 2/10 na VAS skali boli, rezultati HDI pala su sa 48% na 34%. Ovaj je slučaj pokazao kako bi baš ove metode terapije mogle biti opcija liječenja pacijenata s migrenom (Juehring, Barber, 2011).

Bokarius i Bokarius (2008) prikazuju retrospektivno kohortno istraživanje koje analizira podatke unutar 6 godina te obuhvaća 2824 pacijenta s kroničnom mišićno-koštanom boli. Pacijenti su dobili terapiju koja obuhvaća farmakoterapiju (PMT), manualnu terapiju i akupunkturu (AP) te dopunu DNS-om od 4 do 12 tretmana. Grupa A (N=2004) liječena je farmakoterapijom (PMT), prilagođenom manualnom terapijom (AMT) i akupunkturom (AP) u različitim kombinacijama. Grupa B (N =820) liječena je DNS-om uz razne kombinacije farmakoterapije (PMT), prilagođene manualne terapije (AMT) i akupunkturom (AP). Obavljena su 2 uzorka T-ispitivanja na podacima relapsa bolesti. Ukupno je isključeno 715 pacijenata iz statističke analize jer se nisu vratili u kliniku nakon početnog liječenja. Prosječni periodi povratka za grupe A i B iznosili su 156 i 227 dana, respektivno. T-testovi s dva uzorka otkrili su značajne dokaze ( $p<0,05$ ) da se pacijenti iz skupine B nisu vraćali na liječenje znatno duže vremensko razdoblje u odnosu na bolesnike u skupini A među svim dobnim skupinama i spolovima. Iz ovog istraživanja može se zaključiti kako je dopuna terapije DNS-om rezultirala znatnim smanjenjem učestalosti povratka pacijenata s kroničnom boli u kliniku, smanjenjem medicinskih troškova i poboljšanjem općeg blagostanja pacijenata. Rezultati su u ovom istraživanju pokazali kako DNS smanjuje stope relapsa boli neovisni o dobi i spolu.

## **ZAKLJUČAK**

Kroz ovaj pregledni rad može se zaključiti kako je DNS kao metoda prevencije i rehabilitacije učinkovita kod stanja različite etiologije boli. Svoju široku primjenu pokazala je kod pacijenata koji imaju cerebralnu paralizu, nakon moždanog udara, kod problema s kralježnicom, kod neuroloških poremećaja, kod gerijatrijskih, nestabilnih pacijenata, u smanjenju mišićno-koštane boli, također i kao učinkovit tretman za smanjenje simptoma kronične migrene. Također, zbog poticanja neuroplastičnosti, odnosno usvajanja novih funkcionalnih obrazaca pokreta poželjno ju je uvrstiti i u preventivne treninge rekreativaca i profesionalnih sportaša u smislu prevencije ozljeda te poboljšanja općeg tjelesnog statusa, ali i u njihovu rehabilitaciju nakon sportskih ozljeda. Ukratko, DNS metoda ima široku primjenu, a fizioterapeutima i pacijentima daje vidljive te konkretne rezultate.

## LITERATURA

1. Bae, W. S., Lee, K. C., & Lee, D. Y. (2019). The Effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercise on Forward Head Posture and spine Posture. *Medico-Legal Update, 19*(2), 670-675.
2. Bokarius, A. V., Bokarius, V.(2008). Long-Term Efficacy of Dynamic Neuromuscular Stabilization in Treatment of Chronic Musculoskeletal Pain. *12th World Congress on Pain*. Glasgow, Scotland. Dostupno na: [https://www.rehabps.cz/data/Bokarius\\_poster\\_2008.pdf](https://www.rehabps.cz/data/Bokarius_poster_2008.pdf) [01.10.2019.]
3. Bolton, J. E. i Breen, A. C. (1999). Upitnik Bournemouth: kratka sveobuhvatna mjera ishoda. I. Psihometrijska svojstva u bolesnika s bolovima u leđima. *Časopis za manipulativne i fiziološke terapije*, 22 (8), 503-510.
4. Borovnjak, I. (2014). Kineziološki sadržaji i aktivnosti za osobe s intelektualnim teškoćama (mentalnom retardacijom). U: Findak, V., ur. *Zbornik radova 23. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske*. Poreč: Tiskara Zelina, 261-265.
5. Cha, Y. J., Lee, J. J., Kim, D. H., & You, J. S. H. (2017). The validity and reliability of a dynamic neuromuscular stabilization-heel sliding test for core stability. *Technology and Health Care, 25*(5), 981-988.
6. Dülger, E., Bilgin, S., Bulut, E., İnal İnce, D., Köse, N., Türkmen, C., ... & Karakaya, J. (2018). The effect of stabilization exercises on diaphragm muscle thickness and movement in women with low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation, 31*(2), 323-329.
7. Finta, R., Nagy, E., & Bender, T. (2018). The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: a new concept for improving segmental stability in the case of low back pain. *Journal of pain research, 11*, 3031–3045.
8. Fleischmann, C. (2017). *The Parkinson's Patient: Use of Dynamic Neuromuscular Stabilization for Postural Alignment and Fall Risk Reduction* (Doctoral dissertation, Azusa Pacific University). Dostupno na: <https://search.proquest.com/openview/878d014dd40810c1d114e2d80792ea2b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y> [13.1.2020.]
9. Francio, V. T., Boesch, R., & Tunning, M. (2015). Treatment of a patient with posterior cortical atrophy (PCA) with chiropractic manipulation and Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS): A case report. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association, 59*(1), 37.

10. Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 8(1), 62.
11. Janssens, L., Brumagne, S., McConnell, A. K., Hermans, G., Troosters, T., & Gayan-Ramirez, G. (2013). Greater diaphragm fatigability in individuals with recurrent low back pain. *Respiratory physiology & neurobiology*, 188(2), 119-123.
12. Janssens, L., McConnell, A. K., Pijnenburg, M., Claeys, K., Goossens, N., Lysens, R., ... & Brumagne, S. (2015). Inspiratory muscle training affects proprioceptive use and low back pain. *Medicine & science in sports & exercise*, 47(1), 12-19.
13. Jevtić, R.M. (2006). *Klinička kineziterapija*. Kragujevac: Medicinski fakultet, Kragujevac.
14. Juehring, D. D., & Barber, M. R. (2011). A case study utilizing Vojta/Dynamic Neuromuscular Stabilization therapy to control symptoms of a chronic migraine sufferer. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(4), 538-541.
15. 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.
16. Kim, D. H., Lee, J. J., Han, B. S., & You, J. H. (2016). Cortical or Subcortical Neural Networks During Dynamic Neuromuscular Core Stabilization: A fMRI Blood Oxygen-Level Dependent (BOLD) Analysis. *Journal of Medical Imaging and Health Informatics*, 6(7), 1732-1734.
17. Kim, D. H., Lee, J. J., & You, S. J. H. (2018). Best core stabilization exercise to facilitate subcortical neuroplasticity: A functional MRI neuroimaging study. *Technology and Health Care*, 26(3), 401-407.
18. Kobesova, A., Kolar, P. (2014) Developmental Kinesiology: Three Levels of Motor Control i the Assessment and Treatment of the Motor System. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.  
URL: [http://www.rehabps.cz/data/JBMT\\_Final\\_PDF.pdf](http://www.rehabps.cz/data/JBMT_Final_PDF.pdf) [1.10.2019.]
19. Kobesova, A., Osborne, N. (2012). The Prague School of Rehabilitation. *International musculoskeletal medicine*, 34(2), 39-41.
20. Kobesova, A., Valouchova, P., & Kolar, P. (2014). *Dynamic Neuromuscular Stabilization: Exercises Based on Developmental Kinesiology Models*, Functional Training Handbook, Wolters & Kluwer, 25-51.

21. Kolar, P. (2006). *Facilitation of agonist-antagonist co-activation by reflex stimulation methods // Rehabilitation of the Spine - A Practitioner's Manual*, 2nd ed. / Liebenson, C. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. 531–565.
22. Kolář, P., Šafářová, M. (2013). *Dynamic Neuromuscular Stabilization // Clinical Rehabilitation/Kolář at all.* / Prague: Charles University. 252-265
23. Kolar, P., Šulc, J., Kynčl, M., Šanda, J., Čákr, O., Andel, R., ... & Kobesová, A. (2012). Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 42(4), 352-362.
24. Milićev, S., & Vukušić, K. (2017). Propriocepcija i postura. *Sport - nauka i praksa*, 7(2), 39-54.
25. Mohammad Rahimi, N., Mahdavinezhad, R., Attarzadeh Hosseini, S. R., & Negahban, H. (2019). Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization Breathing Exercises on Some Spirometry Indices of Sedentary Students With Poor Posture. *Specific Physical Therapy Journal*, 9(3), 169-176.
26. Oppelt, M., Juehring, D., Sorgenfrey, G., Harvey, P. J., & Larkin-Thier, S. M. (2014). A case study utilizing spinal manipulation and dynamic neuromuscular stabilization care to enhance function of a post cerebrovascular accident patient. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(1), 17-22.
27. Riemann, B. (2012). *Balance and Coordination // Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques, Sixth Edition* / Carolyn Kisner, Lynn Allen Colby. Philadelphia: F.A. Davis Company, 125-135.
28. Ross, H. (2017). *A Comparison of Dynamic Neuromuscular Stabilization and Abdominal Bracing on Pain in Adults with Chronic Low Back Pain: A Case Report* (Doctoral dissertation, Azusa Pacific University). Dostupno na: <https://search.proquest.com/openview/22cc355456004386cc553dbc2c9aab1e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y> [13.1.2020.]
29. Shin, J. W., Yoon, H. S., Park, J. H., Kim, H. Y., & You, J. S. H. (2019). Comparative Immediate Effects of Isometric Chin-tuck and Dynamic Neuromuscular Stabilization on Neck Flexor Muscle Thickness and Upright Sitting Height Posture. *Korea Scholar*, 26(4), 1-9.
30. 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.

31. Vostatek, P., Novak, D., Rychnovský, T., & Rychnovská, Š. (2013). Diaphragm postural function analysis using magnetic resonance imaging. *Public Library of Science one*, 8(3), e56724.
32. Yoon, H. S., & You, J. S. H. (2017). Reflex-mediated dynamic neuromuscular stabilization in stroke patients: EMG processing and ultrasound imaging. *Technology and Health Care*, 25(S1), 99-106.