

# DINAMIČKA NEUROMUSKULARNA STABILIZACIJA (DNS) KAO PRISTUP UNAPJEĐENJU FUNKCIJE LOKOMOTORNOG SUSTAVA ČOVJEKA

---

Lulić, Marta

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:960196>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#) / [Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-27**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

**Marta Lulić**

**DINAMIČKA NEUROMUSKULARNA  
STABILIZACIJA (DNS) KAO PRISTUP  
UNAPRJEĐENJU FUNKCIJE  
LOKOMOTORNOG SUSTAVA ČOVJEKA**

**diplomski rad**

Zagreb, srpanj 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Zagrebu

Kineziološki fakultet

Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska

**Naziv studija:** Kineziologija (integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij); Kineziologija u edukaciji i kineziterapiji

**Vrsta studija:** sveučilišni studij

**Razina kvalifikacije:** integrirani preddiplomski i diplomski studij

**Studij za stjecanje akademskog**

**naziva:** sveučilišna magistra kineziologije u edukaciji i kineziterapiji

**Znanstveno područje:** Društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Vrsta rada:** Stručni rad

**Naziv diplomskog rada:** Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) kao pristup unaprjeđenju funkcije lokomotornog sustava čovjeka, prihvaćena od strane Povjerenstva za diplomske radove Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u akademskoj godini 2022./2023. dana 13.02.2023.

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Pavle Mikulić

**Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) kao pristup unaprjeđenju funkcije lokomotornog sustava čovjeka**

Marta Lulić, 0034081436

**Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:**

1. izv. prof. dr. sc. *Pavle Mikulić* predsjednik - mentor
2. doc. dr. sc. *Tatjana Trošt-Bobić* član
3. izv.prof.dr.sc. *Saša Vuk* član
4. prof.dr.sc. *Goran Marković* zamjena člana

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen** u Knjižnici Kineziološkog fakulteta, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

## BASIC DOCUMENTATION CARD

## DIPLOMA THESIS

**University of Zagreb**

**Faculty of Kinesiology**

Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Croatia

<b>Title of study program</b>	<b>Kinesiology (Integrated undergraduate and graduate university study Kinesiology); Kinesiology in Education and Kinesitherapy</b>
<b>Type of program:</b>	<b>University</b>
<b>Level of qualification:</b>	<b>Integrated undergraduate and graduate</b>
<b>Acquired title:</b>	University Master of Kinesiology in Education and Kinesitherapy
<b>Scientific area:</b>	Social sciences
<b>Scientific field:</b>	Kinesiology
<b>Type of thesis:</b>	Professional work
<b>Master thesis:</b>	Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) as an approach to improving the function of human locomotor system, has been accepted by the Committee for Graduation Theses of the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb in the academic year 2022/2023 on February 13, 2023
<b>Mentor:</b>	Assoc. Prof. Pavle Mikulić

**Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) as an approach to improving the function of human locomotor system**

Marta Lulić, 0034081436

### **Thesis defence committee:**

1. Assoc. Prof. *Pavle Mikulić, PhD.* chairperson – supervisor
2. Assist. Prof. *Tatjana Trošt-Bobić, PhD.* member
3. Assoc. Prof. *Saša Vuk, PhD.* member
4. Prof. *Goran Marković, PhD.* substitute member

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited** in Library of the Faculty of Kinesiology, Horvaćanski zavoj 15, Zagreb

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

izv. prof. dr. sc. Pavle Mikulić

Student:

Marta Lulić

## **DINAMIČKA NEUROMUSKULARNA STABILIZACIJA (DNS) KAO PRISTUP UNAPJEĐENJU FUNKCIJE LOKOMOTORNOG SUSTAVA ČOVJEKA**

### **Sažetak**

Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) novija je metoda liječenja, rehabilitacije i prevencije ozljeda nastala u sklopu Praške škole rehabilitacije. Češki fizioterapeut Pavel Kolar osmislio je i naglasio važnost primjene DNS-a. Sama metoda temeljena je na tri važne komponente. To su razvojna kineziologija djeteta u prvoj godini života, neurofiziološki te biomehanički principi. Kako bi se postigla optimalna stabilizacija trupa uz izvođenje samih vježbi u različitim razvojnim položajima djeteta bitno je istovremeno kontrolirati intraabdominalni tlak. Učenje pravilnog načina disanja te jačanja dubokih stabilizatora kralježnice ključni su ciljevi metode dinamičke neuromuskularne stabilizacije.

**Ključne riječi:** razvojna kineziologija, intraabdominalni tlak, stabilizacija trupa

## **DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION (DNS) AS AN APPROACH TO IMPROVING THE FUNCTION OF HUMAN LOCOMOTOR SYSTEM**

### **Abstract**

Dynamic neuromuscular stabilization (DNS) is a newer method of treatment, rehabilitation, and injury prevention developed within the Prague School of Rehabilitation. Czech physiotherapist Pavel Kolar devised and emphasized the importance of implementing DNS. The method itself is based on three important components: developmental kinesiology of a child in the first year of life, neurophysiological, and biomechanical principles. In order to achieve optimal trunk stabilization while performing the exercises in different developmental positions of the child, it is essential to simultaneously control intra-abdominal pressure. Learning the proper breathing technique and strengthening the deep stabilizers of the spine are key goals of the method of dynamic neuromuscular stabilization.

**Key words:** developmental kinesiology, intra-abdominal pressure, trunk stabilization.

## SADRŽAJ

1	UVOD .....	1
2	ZAČETNIK I CILJEVI DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE .....	3
3	STABILIZACIJA TRUPA .....	4
3.1	MIŠIĆI TRBUHA U ULOZI STABILIZATORA .....	4
3.2	INTRAABDOMINALNI TLAK U FUNKCIJI STABILIZACIJE TRUPA .....	7
4	TEMELJI DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE.....	8
4.1	NEUROLOŠKA POZADINA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE	8
4.2	RAZVOJNA KINEZILOGIJA KAO TEMELJ DNS METODE .....	9
5	MOTORIČKI RAZVOJ DJETETA U PRVIH TRINAEST MJESECI ŽIVOTA I PRIKAZ OSNOVNIH VJEŽBI DNS METODE.....	10
5.1	NOVOROĐENČE .....	11
5.2	DIJETE SA ŠEST TJEDANA .....	11
5.3	DIJETE SA DVA MJESECA .....	11
5.4	DIJETE SA TRI MJESECA .....	12
5.5	DIJETE SA ČETIRI I POL MJESECA .....	14
5.6	DIJETE SA PET MJESECI .....	15
5.7	DIJETE SA ŠEST MJESECI.....	16
5.8	DIJETE SA SEDAM MJESECI .....	18
5.9	DIJETE SA OSAM MJESECI.....	21
5.10	DIJETE SA DEVET MJESECI.....	22
5.11	DIJETE SA DESET I JEDANAEST MJESECI.....	23
5.12	DIJETE SA DVANAEST MJESECI.....	27
5.13	DIJETE SA TRINAEST MJESECI.....	29
6	PRINCIP RADA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE .....	30
7	PRAKTIČNA PRIMJENA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE .....	31
7.1	VJEŽBE STABILIZACIJE TRUPA U PRIMJERU LUMBALNOG BOLNOG SINDROMA KOD SPORTAŠA .....	32
8	ZAKLJUČAK.....	33
9	LITERATURA .....	34

# 1 UVOD

Praška škola rehabilitacije medicinski je koncept temeljen na razumijevanju neurološkog uređenja i organizacije živčanog sustava. Nastaje pedesetih godina prošlog stoljeća na Medicinskom fakultetu Karlovog sveučilišta u Pragu uvodeći ideju funkcionalnog neurološkog ispitivanja profesora i neurologa Kamila Hennera. Tri neurologa istog odjela prihvatili su ideju te nastavili ovaj rad. Zbog relativne izolacije potaknute tadašnjim Hladnim ratom bilo im je dopušteno napredovati u tradicionalnim vještinama empirijske znanosti i eksperimentalnog učenja što bi u muskuloskeletnim disciplinama značilo da je koncept stvoren na temeljima višim od same opservacije, palpacije i intuicije. U ovom konceptu došlo je do mnogih otkrića.

Tako je praški neurolog Vladimir Jonda, 1950-ih godina, uočio da kod pacijenata sa kroničnom boli postoji tendencija povećane napetosti određenih mišića uz istovremeno smanjenje napetosti u drugim mišićima. Ovu je pojavu opisao kao donji ukriženi sindrom. Ovim otkrićem Jonda je dao vjerojatno najveći doprinos praškoj školi rehabilitacije vezano za donji ukriženi sindrom te paralelnu disfunkciju pojedinih mišića.

Njegov kolega Karel Lewit, iako primarno zainteresiran za procjenu zglobova i razvoj tehnika vezanih za meko tkivo, uskladio je svoj rad sa Jondinim radom te proširio vidike na promatranje i palpaciju čvrstog lokalnog tonusa mišića. Ovaj dvojac manualnu medicinu uzdigli su na višu razinu; uz vlastite metode proučavali su i druge dotadašnje stručne grane poput osteopatije i kiropraktike. Na taj način izgrađen je široki model vezan uz muskuloskeletnu bol što dovodi prašku školu rehabilitacije do punog sjaja. Sama prednost Jonde i Lewita nad svojim kolegama iz područja manualne medicine bila je upravo specijaliziranost na području neurologije. Obzirom na tu činjenicu bili su svjesni da je gore navedeni problem zapravo neurološki fenomen te da do promjene u tonusu mišića u primjeru donjeg ukriženog sindroma dolazi na razini središnjeg živčanog sustava, a ne na razini mišića i zglobova.

Još jedna vrlo važna osoba praške škole rehabilitacije bio je profesor i neurolog Václav Vojta koji je sustavno opisao razvoj motorike u djeteta tijekom prve godine života. Uz to priložio je i sedam posturalnih testova za procjenu dječje razvojne dobi. Njegove metode i rad uvelike u pridonijeli u procjeni i liječenju cerebralne paralize kod djece te dobi. Eksperimentirajući sa određenim položajima tijela te stimulirajući pojedine točke smatrao je da povećava odnosno smanjuje tonus mišića, centrira zglobove te generalno utječe na poboljšanje pokreta pa tako i



na razvoj. Odlaskom u Njemačku Vojta razvija svoju teoriju radeći u ortopedskoj klinici te vodeći tečajeve razvojne kineziologije za doktore i fizioterapeute. Njegove metode postale su općeprihvaćene, a promicanjem njegovih načela došlo je do poboljšanja u ranoj dijagnozi i terapiji oboljelih od bilo kojeg oblika motoričke disfunkcije. Porastu razvoja praške škole rehabilitacije uvelike pridonosi i Pavel Kolar, začetnik dinamičke neuromuskularne stabilizacije (Kobesova i Osborne, 2012).

Današnji način života uvelike se razlikuje od načina života naših predaka. Nedostatak vremena za tjelesnu aktivnost te sjedilački način života ostavljaju trag na suvremenom čovjeku u obliku boli u leđima, loše stabilnosti kralježnice, loše posturalne kontrole, ali i na psihičko stanje. Cilj ovog rada upravo je osvijestiti čovjeka o važnosti stabilizacije kralježnice i aktivacije dubokih mišića trupa, ne samo u sportu već i kao prevencija od bolnih stanja.

## **2 ZAČETNIK I CILJEVI DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE**

Pavel Kolar češki je profesor i fizioterapeut. Pod utjecajem i mentorstvom velikana praške škole rehabilitacije Karela Lewita, Vladimira Jonde, Vaclava Vojte i Franciseka Valea osnovao je novi koncept nazvan dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS metoda) (Frank i suradnici, 2013). Novonastalim i jedinstvenim pristupom naglašena je važnost neurofizioloških principa za kretanje čovjeka. Tri su važna faktora koji zajedničkom efikasnošću čine dinamičku neuromuskularnu stabilizaciju. Definirani su kao idealno držanje, obrasci disanja te funkcionalna centriranost zglobova. Kao skup testova kojim se procjenjuje kvaliteta funkcionalne stabilnosti zglobova i kralježnice primarni cilj DNS metode upravo je pronaći srž, odnosno razlog disfunkcije. Osim toga usmjerena je na optimalnu raspodjelu sila unutar mišića koji su djeluju na svaki dio kralježnice, ali i na svaki ostali zglob ljudskog tijela.

U prošlosti se DNS metoda primjenjivala na bolesnicima oboljelima od cerebralne paralize dok danas ima široku primjenu u različitim područjima. Naglasak prilikom primjene tretmana svakako je na jačanju te ostvarivanju koordinacije mišića stabilizatora trupa prilikom čega se pacijent/vježbač educira i potiče na aktivno sudjelovanje u procesu. (Brumnić i suradnici, 2020). Stabilizacija trupa postignuta koordinacijom muskulature trbuha, ekstenzora kralježnice i gluteusa uz regulaciju intraabdominalnog tlaka putem središnjeg živčanog sustava postiže se i optimalizacija sportske izvedbe. Osim u poboljšanju sportske izvedbe svoju je primjenu pronašla i u sportskoj rehabilitaciji, ali i kao prevencija od samih ozljeda (Frank i suradnici, 2013).

### 3 STABILIZACIJA TRUPA

Posturalna stabilizacija nužna je komponenta za kretanje ljudskog tijela. Prilikom svakog pokreta na ljudsko tijelo djeluju razne vanjske sile. Na tu akciju tijelo odgovara stvaranjem unutarnjih sila i to uglavnom mišićnom aktivnošću (Novak i suradnici, 2021). Dinamička koordinacija mišića sinergista i antagonista omogućuju kontrolu te sprječavaju prekomjerne pokrete zglobova. Osim mišićne kontrole u postizanju stabilnosti kralježnice veliku ulogu ima i intraabdominalni tlak. Prema Kolaru stabilizacijski sustav kralježnice ovisi o stabilnoj koaktivaciji dubokih fleksora vrata i ekstenzora kralježnice u cervikalnom i gornjem torakalnom području, kao i dijafragme, dna zdjelice te svih abdominalnih i spinalnih ekstenzora u donjem torakalnom i lumbalnom području (Frank i suradnici, 2013). Vježbe stabilizacije trupa često su korištene kod rješavanja boli u donjem dijelu leđa. Omogućuju ponovno uspostavljanje funkcije lokalne muskulature trupa te povećavaju preciznost procesa integracije za stabilizaciju kralježnice (Hlaing i suradnici, 2021).

#### 3.1 MIŠIĆI TRBUHA U ULOZI STABILIZATORA

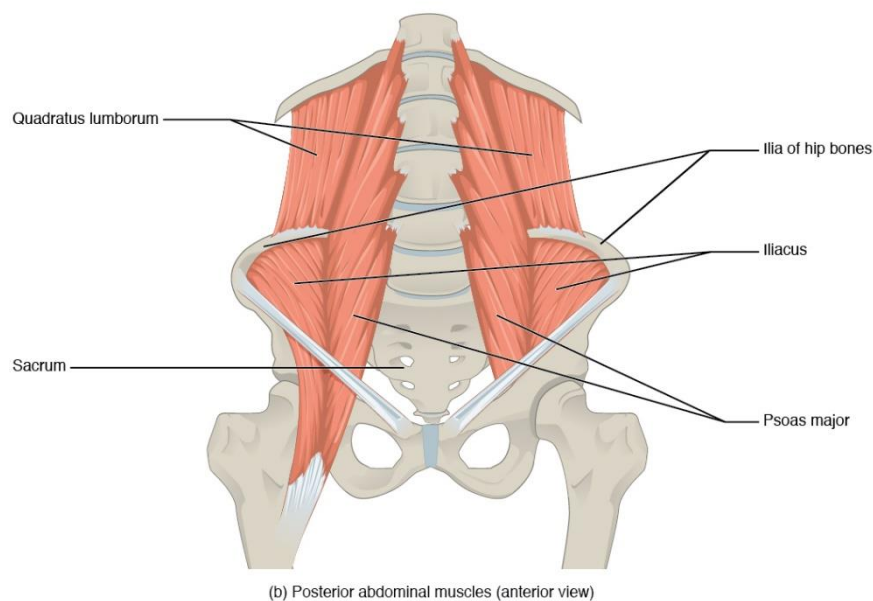
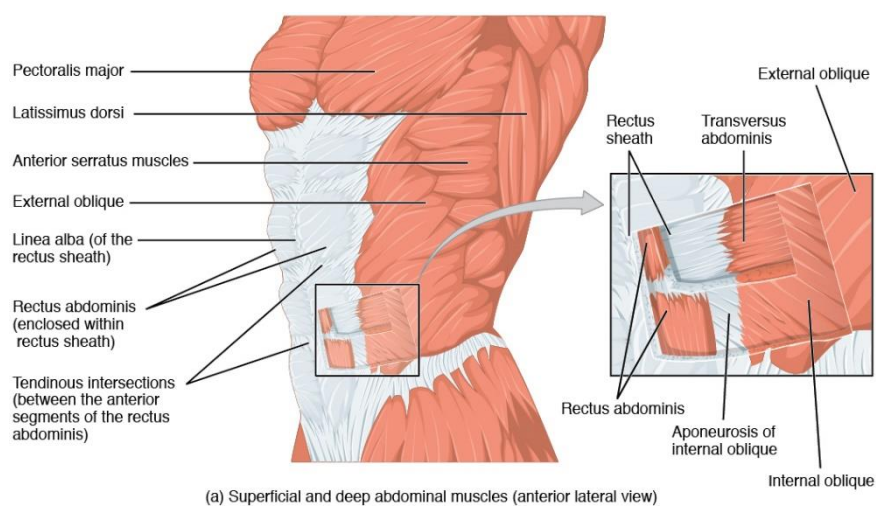
Trbušna šupljina unutarnji je prostor trupa. Omeđena je sa sve četiri strane; s gore strane nalazi se dijafragma (ošit), s donje strane mišićno-aponeurotični perineum, lumbalna kralježnica sa posteriorne strane te trbušni zid anterolateralno (Novak i suradnici, 2021). Mišići trupa imaju dvojnu ulogu, ulogu stabilizatora te ulogu pokretača. Mišići koji obavljaju funkciju stabilizatora najčešće su jednozglobni mišići smješteni u dubljim slojevima trupa. Površinski sloj čine veći mišići pokretači koji se aktiviraju pri većim otporima. Svi mišići trupa mogu se uvrstiti u tri skupine:

##### 1. LOKALNI STABILIZATORI

Čine najdublji sloj mišića trupa, a polazišta i hvatišta nalaze se u blizini kralježnice. Aktiviraju se pri pokretima manjeg opterećenja te su jednako aktivni pri svakom pokretu. To su *m. transversus abdominis*, *m. multifidus*, *m. psoas major*, mišići zdjelice dna i *m. diaphragma*.

## 2. GLOBALNI STABILIZATORI

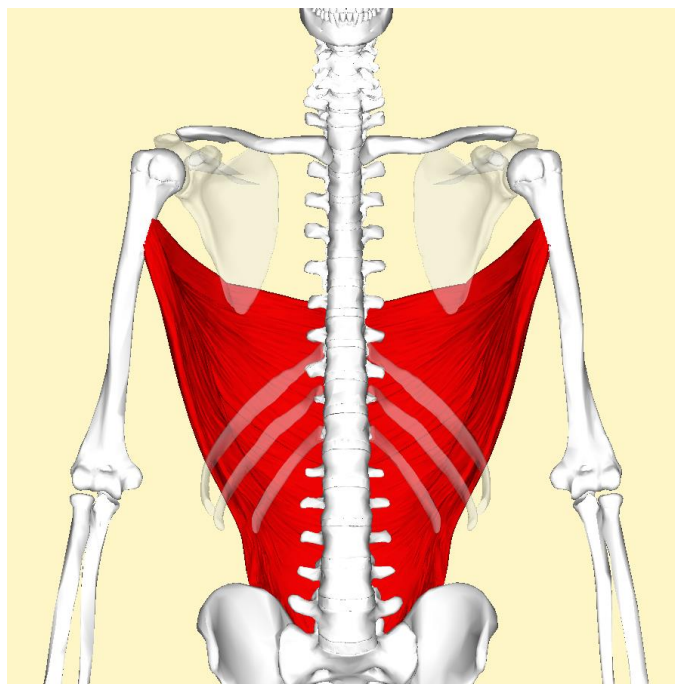
Čine sloj između lokalnih stabilizatora i globalnih pokretača. Aktiviraju je kod brzih i zahtjevnih radnji. To su u *m. obliquus abdominis externus et internus*, *m. erector spinae*, *m. psoas major*, *m. quadratus lumborum*, abduktori i lateralni rotatori kuka.



Slika 1. Prikaz globalnih stabilizatora trupa, Preuzeto s [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112\\_Muscles\\_of\\_the\\_Abdomen.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg), 11.06.2023, CC-BY-4.0

### 3. GLOBALNI POKRETAČI

Površinski sloj mišića trupa čine upravo globalni pokretači. To su veliki dvozglojni ili višezglobni mišići zaduženi za snagu i eksplozivne akcije. Primjeri globalnih pokretača su *m. rectus abdominis*, *m. iliocostalis lumborum* i *m. latissimus dorsi* (Kamarić, 2020).



*Slika 2. Posteriorni prikaz m. latissimus dorsi kao mišića u funkciji globalnog pokretača, Preuzeto s [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latissimus\\_dorsi\\_muscle\\_frontal3.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latissimus_dorsi_muscle_frontal3.png), 11.06.2023., CC-BY-SA-2.1-JP*

Aktivacijom mišića trupa svi dijelovi kralježnice održavaju se u neutralnom fiziološkom položaju prilikom kretanja. Duboki unutarnji mišići trupa čine duboku jezgru koja djeluje automatskim ili podsvjesnim mehanizmom, a osiguravaju čvrstoću kralježnice (Frank i suradnici, 2013).

Dinamička neuromuskularna stabilizacija stavlja naglasak na koordinaciju između mišića potrebnih za učinkovito kretanje te podnošenje opterećenja nastalim u statičnim položajima (Frank i suradnici, 2013).

### 3.2 INTRAABDOMINALNI TLAK U FUNKCIJI STABILIZACIJE TRUPA

Intraabdominalni tlak hidraulički je tlak koji ispunjava trbušnu šupljinu. Izravno je povezana sa stabilnošću kralježnice kao i sa njenim rasterećenjem. Za stabilnost kralježnice te održavanje intraabdominalnog tlaka bitan je sinergijski rad dijafragme, mišića dna zdjelice, mišića trbušnog zida te ekstenzora kralježnice (Novak i sur., 2021). Dijafragma se smatra jednim od najvažnijih mišića zasluženih za održavanje vitalne funkcije respiratornog sustava (Sembera i suradnici, 2022).

U ranom posturalnom razvoju dijafragma svoju funkciju pronalazi isključivo kao respiratorni mišić. Neprestanim i pravilnim sazrijevanjem središnjeg živčanog sustava u razdoblju od 4,5 mjeseca života djeteta uspostavlja sagitalnu stabilizaciju kralježnice, zdjelice i prsnog koša što će mu omogućiti pokrete u drugim ravninama (Frank i suradnici, 2013). Osim respiratorne funkcije ima i funkciju donjeg ezofagealnog sfinktera te ima ključnu ulogu u posturalnoj stabilizaciji (Sembera i suradnici, 2022).

Dvostruka funkcija dijafragme pojavljuje se oko polovine prve godine djeteta. U tom razdoblju trbušno se disanje koordinira s plućnim disanjem (Frank i suradnici, 2013). Kontrakcijom dijafragme njezina se središnja tetiva spušta te stvara pritisak koji usmjerava zrak u pluća. Uz pomoć mišića dna zdjelice te trbušne stijenke povećava se tlak unutar trbušne šupljine (Novak i suradnici, 2021). Dvostruka uloga dijafragme ključ je stabilnosti kralježnice kao i svih posljedičnih pokreta koje ona donosi (Frank i suradnici, 2013). Zajedničkom funkcijom dijafragma, dna zdjelice i m. *transversus abdominis* osigurava se prednja lumbalno-zdjelična stabilizacija (Frank i suradnici, 2013).

## **4 TEMELJI DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE**

Temelji dinamičke neuromuskularne stabilizacije osnovani su na razvojnoj kineziologiji djeteta od njegovog rođenja do prve godine života te neurofiziološkim i biomehaničkim principima. Stimulacijom idealnih motoričkih obrazaca omogućava se izvođenje kvalitetnijeg pokreta uz minimalnu energetske potrošnje. Također, izgrađuje se i centralna stabilnost trupa za postizanje globalne mobilnosti ekstremiteta što rezultira proizvodnjom sile potrebne za izvođenje ekonomičnog pokreta. Program vježbanja uključuje izvedbu vježbe u različitim razvojnim položajima djeteta uz istovremeno kontroliranje intraabdominalnog tlaka (Brumnić i suradnici, 2020). Ključ cijele metode zapravo je postizanje stabilizacije kralježnice. Ona se ostvaruje interakcijom neurološkog (središnji živčani sustav), aktivnog (mišići) te pasivnog (kosti i zglobovi) sustava (Frank i suradnici, 2013).

### **4.1 NEUROLOŠKA POZADINA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE**

Cijela metoda temeljena je na razumijevanju neurološke organizacije živčanog sustava (Mahdih i suradnici, 2020). Prema tome razlikuju se tri razine senzomotoričke kontrole središnjeg živčanog sustava:

1. RAZINA KRALJEŽNICE I MOŽDANOG DEBLA - na razini kralježnice i moždanog debla kontrolirani su opći i primitivni refleksi tijekom neonatalne faze. Ovdje se odvijaju primitivni refleksi što rezultira neusmjerenim kretanjama (Mahdih i suradnici, 2020)
2. SUBKORTIKALNA RAZINA – nastaje nakon neonatalne faze, a razvija se od drugog mjeseca pa sve do kraja prve godine djeteta. Kontrola i funkcionalnost na ovoj razini živčanog sustava djetetu omogućuje osnovnu stabilizaciju trupa te stvara preduvjet za svaki pokret, odnosno lokomotornu funkciju ekstremiteta.
3. KORTIKALNA RAZINA – predstavlja najvišu razinu motoričke kontrole. Ona omogućuje izolirano segmentalno kretanje te opuštanje. Ova razina također je odgovorna i za učenje novih vještina. (Kobesova i Kolar, 2013).

Strukturalno i anatomsko sazrijevanje kostiju i ostalih mekih tkiva uvjetovano je sazrijevanjem središnjeg živčanog sustava što bi u prijevodu značilo da sazrijevanje mozga utječe na razvoj

motoričkih obrazaca. Međusobni utjecaj središnjeg živčanog sustava na lokomotorni sustav odražava se kod poremećaja u kojem dolazi do loše mišićne koordinacije upravo zbog loše povezanosti između ta dva sustava. Tako poremećena mišićna koordinacija posljedično utječe na mijenjanje položaja zglobova, loš morfološki razvoj i u konačnici cjelokupnog lošeg držanja tijela (Frank i suradnici, 2013).

## **4.2 RAZVOJNA KINEZILOGIJA KAO TEMELJ DNS METODE**

Razvojna kineziologija grana je kineziologije koja se bavi najranijim motoričkim razvojem ljudskog bića. U središte pozornosti stavlja razvoj djeteta prvih 12 do 18 mjeseci nakon rođenja. Iako se dijete motorički razvija i u intrauterinom stadiju te iza 18 mjeseci, smatra se kako se u gore navedenom razdoblju događaju ključne promjene koje postaju temelj za daljnji razvoj djeteta. Urođeni genetski obrasci kretanja djetetu osiguravaju osnovne tjelesne potrebe. (Ha i Sung, 2016). Razvoj motoričke funkcije u najranijem djetinjstvu genetski je predodređen te prati predvidljiv razvojni obrazac. Takve funkcije posljedica su razvoja i formiranja središnjeg živčanog sustava, a djetetu omogućuju kontrolirano držanje, uspravno antigravitacijsko držanje i ciljano kretanje aktivacijom mišićne mase tijela (Frank i suradnici, 2013).

Razvojne karakteristike prirodnog ljudskog pokreta također su predmet proučavanja razvojne kineziologije (Kolar i suradnici, 2014). Karakteristike razvoja djeteta u njegovoj prvoj godini života postupno je usvajanje okomitog stava prilikom čega se sužava oslonac, a povećava mobilnosti pokreta. Anatomski i funkcionalno gledano, dolazi do uspravljanja odnosno smanjenja fleksije trupa, ispravljanja unutarnje rotacije zgloba koljena te uspostavljanje vanjske rotacije u distalnim krajevima gornjih i donjih ekstremiteta (Ha i Sung, 2016). Pojedine kretnje kod djece kao što su podizanje glave, hvatanje igračke, prevrtanja i puzanja karakteristične se kretnje koje se ne uče. Te aktivnosti odvijaju se spontano i automatski prema određenom razvojnom slijedu ovisno o razvoju središnjeg živčanog sustava (Frank i suradnici, 2013). Najraniji razvoj djeteta podijeljen je u tri faze (Kolar i suradnici, 2014):

1. PRVA FAZA (0 – 4,5 mjeseca) - Razvoj sagitalne stabilizacije.
2. DRUGA FAZA (4,5 – 8 mjeseci) - Diferencijacija funkcije ekstremiteta.
3. TREĆA FAZA (od 8 mjeseci) - Razvoj lokomotorne funkcije.



## **5 MOTORIČKI RAZVOJ DJETETA U PRVIH TRINAEST MJESECI ŽIVOTA I PRIKAZ OSNOVNIH VJEŽBI DNS METODE**

Motorički razvoj djeteta podrazumijeva sposobnost korištenja vlastitog tijela u situacijama savladavanja prostora i manipulacije raznim predmetima kako bi se postigao željeni cilj. On je usko povezan i uvjetovan tjelesnim, emocionalnim, socijalnim i kognitivnim razvojem.

Sve prethodno navedene vrste razvoja međusobno su isprepletene te povezane. Osjetima, percepcijom, pažnjom i pamćenjem kao osnovnim pojavnostima kognitivnog razvoja, dijete izgrađuje živčane stanice i puteve u mozgu koji sudjeluju u njegovom sazrijevanju. Upravo proces mijelinizacije ili sazrijevanja živčanog sustava zaslužan je za razvoj motorike. Na razvoj motorike mogu utjecati vanjski, ali i nasljedni čimbenici. Za kontinuirani i stalni napredak djeteta najbolji stimulans je poticajna i zanimljiva okolina (Mirosavljević, 2016).

Dva su smjera razvoja motorike kod djece:

1. CEFALO-KAUDALNI SMJER karakterizira prvenstveno kontrolu glave, zatim trupa pa donjih ekstremiteta
2. PROKSIMALNO-DISTALNI SMJER odnosi na kontrolu prvo bližih, a iza toga i dijelova tijela udaljenijih od kralježnice.

Razvoj djeteta individualna je pojava te se njegova brzina razlikuje od djeteta do djeteta. Bez obzira na to postoji generalni slijed razvoja koji svako dijete prođe, a očituje se u ležećem položaju na truhu i u ležećem položaju na leđima.

Imitacijom položaja djeteta u prvoj godini života nastali su i osnovni položaji za izvođenje vježbi u DNS metodi. Kao i svaka rehabilitacijska metoda, tako i DNS teži pronalasku najboljeg načina za edukaciju terapeuta i oboljelih, a jedna od njih svakako je slikovni prikaz. Osim prikaza samih položaja za izvođenje vježbi, slike 3-20 prikazuju osnovne principe stabilizacije trupa, ipsilateralne i kontralateralne obrasce kretanja kao i obrasce koje karakterizira otvoreni odnosno zatvoreni kinetički lanac. Osnovne vježbe temelje se na zadržavanju određenog položaja pri čemu je ključna stavka pravilno abdominalno disanje te kontroliranje nastalog intraabdominalnog tlaka. Položaj se zadržava dok ne dođe do njegovog narušavanja. Progresije u vježbanju uvode se dodavanjem opterećenja osnovnim vježbama i to u raznim oblicima: otpor terapeuta, elastične trake, girje, jednoručni utezi i drugo.

## **5.1 NOVOROĐENČE**

### **- LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU**

Karakteristična je izrazita fleksija zglobova, posebice kukova i koljena. Glava djeteta okrenuta je na stranu s licem naslonjenim na podlogu. Ruke sa poluotvorenim šakama flektirane su u zglobu lakta te priljubljene uz tijelo.

### **- LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA**

U ležećem položaju na leđima očituje se velika spontana motorička aktivnost djeteta. Dijete dinamično opruža i savija ekstremitete. Veliki zglobovi tijela i u ovom položaju su flektirani. Glava je okrenuta u jednu stranu, a kralježnica je savijena. Šake su poluotvorene dok su ruke raširene i flektirane u laktu.

## **5.2 DIJETE SA ŠEST TJEDANA**

### **- LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU**

Dijete je sve opuštenije obzirom na činjenicu da popušta flektiranost zglobova. Potaknuto znatiželjom počinje odizati glavu od podloge. Prilikom podizanja glave, oslanja se na podlaktice koje su priljubljene uz tijelo.

### **- LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA**

Za ovaj period karakterističan je 'položaj mačevaoca' u kojem je glava djeteta okrenuta prema predmetu interesa kao i opružena noga te ruka sa otvorenom šakom. Suprotna noga je savijena. Kretnje su i dalje spontane.

## **5.3 DIJETE SA DVA MJESECA**

### **- LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA**

Dijete postaje svjesno svoga tijela te se počinje igrati vlastitim rukama. U ovom periodu počinje fiziološka pokretljivost djeteta. Kontakt sa okolinom ostvaruje cijelim tijelom.

## 5.4 DIJETE SA TRI MJESECA

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU

Odizanje glave traje dulje vremena, a uz glavu odiže se i rameni obruč za otprilike 45 stupnjeva. Oslonac sa podlaktica premješta se na laktove što djetetu omogućuje okretanje glave bez promjene položaja tijela.



*Slika 3. Imitacija položaja djeteta sa tri mjeseca u ležećem položaju na trbuhu*

**OPIS VJEŽBE :** Osoba se nalazi u uporu prednjem sa osloncem na podlakticama i laktovima dok su kukovi priljubljeni za površinu. Uz izvođenje vježbe disanje se vrši duboko i ritmično, a lumbalni dio kralježnice i kukovi ostaju u neutralnom položaju.

## - LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA

Vidljivo je prvo odizanje nogu od podloge i to na način da one u kukovima te koljenima oblikuju kut od 90 stupnjeva. Pojavljuje se i prvi hvat; radiopalmarni hvat. On se očituje hvatom flektiranih prstiju i dlanom.



*Slika 4. Imitacija položaja djeteta sa tri mjeseca u ležećem položaju na leđima*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u ležećem položaju na leđima, pri čemu se leđa cijelom površinom nalaze na površini. Disanje se izvodi dugo i polako s tim da je pažnja usmjerena na stvaranje i kontrolu intraabdominalnog tlaka. Stvaranje intraabdominalnog tlaka očituje se u podizanju i spuštanju trbuha tijekom disanja.

## 5.5 DIJETE SA ČETIRI I POL MJESECA

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU

Što se tiče oslonca na laktovima dijete je sposobno težinu prenijeti na jedan lakat kako bi drugom rukom posegao za željenim predmetom. Prilikom ove radnje osim lakta, oslonac je i na zdjelici s iste strane kao i na flektirano koljeno suprotne noge.



*Slika 5. Imitacija položaja djeteta sa četiri i pol mjeseca u ležećem položaju na trbuhu*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba izvodi upor prednji na podlakticama sa jednom nogom flektiranom i lateralno postavljenom u odnosu na tijelo. U ovom položaju osoba kontrolira dugo i ritmično disanje te neutralni položaj kukova i lumbalnog dijela kralježnice.

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEDIMA

Tijekom početka 4. mjeseca dijete je sposobno hvatati sa sredine tijela prema van i to samo unilateralno. Polovinom istog mjeseca sposobno je hvatati izvana prema unutra i sa suprotne strane tijela.

## 5.6 DIJETE SA PET MJESECI

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU

Dijete se može još više odizati od podloge te je moguće opružanje ruku sa oslanjanjem na dlanove. Ukoliko se nađe u situaciji da ne može doći do željenog predmeta, oslanja se na trbuh u podiže ruke u potpunosti.

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA

Moguće je izravno hvatanje predmeta sa suprotne strane tijela, a pri tome i premještanje težine tijela u stranu. Rukama dotiče koljena te prebacuje predmet iz ruke u ruku.



*Slika 6. Imitacija položaja djeteta sa pet mjeseci u ležećem položaju na leđima*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u ležećem položaju na leđima, pri čemu se leđa cijelom površinom nalaze na površini. Dlanovi su postavljeni na koljena, dok su noge flektirane u zglobu kuka i koljena. Disanje se izvodi dugo i polako pri čemu je pažnja usmjerena na stvaranje i kontrolu intraabdominalnog tlaka. Stvaranje intraabdominalnog tlaka očituje se u podizanju i spuštanju trbuha tijekom disanja.

## 5.7 DIJETE SA ŠEST MJESECI

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU

Oslonac u ležećem položaju je na dlanove opruženih ruku te na prednju stranu natkoljenica.



*Slika 7. Imitacija položaja djeteta sa šest mjeseci u ležećem položaju na trbuhu*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba izvodi upor prednji na dlanovima sa kukovima odvojenim od podloge. U ovom položaju osoba kontrolira dugo, ritmično i polako disanje. Prilikom izvođenja vježbe važno je zadržati pravilan položaj kukova i lumbalnog dijela leđa kako oni ne bi propadali prema podlozi.

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA

Dijete se okreće iz ležećeg položaja na leđima u položaj na trbuhu. Okret je kontroliran, ali i koordiniran. Također doticanje koljena razvija se do doticanja nožnih prstiju. Ukoliko se dijete postavi u sjedeći položaj on traje vrlo kratko, a popraćeno je zaobljenom leđima i povijenom glavom. Isto tako dijete postavlja opružene ruke sa raširenim prstima kako bi si osigurao stabilniji oslonac.



*Slika 8. Imitacija položaja djeteta sa šest mjeseci u ležećem položaju na leđima*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u ležećem položaju na leđima, pri čemu se leđa cijelom površinom nalaze na površini. Noge su flektirane u zglobu kuka i koljena pri čemu su ruke postavljene na stopala. Disanje se izvodi dugo i polako pri čemu je pažnja usmjerena na stvaranje i kontrolu intraabdominalnog tlaka. Stvaranje intraabdominalnog tlaka očituje se u podizanju i spuštanju trbuha tijekom disanja.



## 5.8 DIJETE SA SEDAM MJESECI

### - LEŽEĆI POLOŽAJ NA TRBUHU

Dijete se okreće iz ležećeg položaja na trbuhu u položaj na leđima također kontrolirano i koordinirano. U bočnom položaju oslonac je na laktu, zdjelici i natkoljenici. Kod hvatanja predmeta karakterističan je 'položaj vrtnog patuljka' gdje se dijete u bočnom položaju odize na opruženu ruku oslanjajući se na dlan.

Također uočljivo je i 'vojničko puzanje' u kojem dijete kreće po podlozi na način da mu je oslonac na podlakticama i dlanovima, a noge se naizmjenično flektiraju i opružaju. Ovakvo kretanje preteča je prvom četveronožnom stavu.



*Slika 9. Imitacija položaja djeteta sa sedam mjeseci u ležećem položaju na trbuhu*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba izvodi upor prednji na dlanovima sa kukovima i natkoljenicama odvojenim od podloge. Jedna noga flektirana je i postavljena lateralno u odnosu na tijelo. Prilikom izvođenja vježbe važno je zadržati pravilan položaj kukova i lumbalnog dijela leđa,

ali i glave kako ne bi propadali prema podlozi. U ovom položaju tijela osoba diše dugo, ritmično i polako.



*Slika 10. Imitacija četveronožnog oslonca*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u uporu sa osloncem na dlanovima i koljenima. Lumbalni dio kralježnice i kukovi paralelni su sa podlogom. Prilikom izvođenja vježbe pazi na pravilni način disanja i zadržavanje pravilnog položaj tijela.



*Slika 11. Imitacija bočnog sjeda s osloncem na podlaktici*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u ležećem položaju na boku. Oslonjen je na lateralnu stranu natkoljenice i podlaktici dok je trup odvojen od podloge. Položaj se zadržava uz istovremeno duboko i smireno abdominalno disanje.

#### **- LEŽEĆI POLOŽAJ NA LEĐIMA**

U ležećem položaju na leđima dolazi do početka razvoja fine motorike koji se očituje u pincetnom hvatu, odnosno hvatu palcem i kažiprstom.

## 5.9 DIJETE SA OSAM MJESECI

U četveronožnom položaju dijete počinje puzati. Oslonjeno je na koljena i opružene ruke, a zdjelica je odvojena od podloge. Stopala su postavljena pod kutom od 90 stupnjeva u odnosu na podlogu. U drugoj polovici ovog mjeseca dijete je sposobno zauzeti stav u kleku pri čemu se koristi rukama za pridržavanje.

Prvi puta u razvoju se može govoriti o pravom sjedenju. Dijete je sposobno doći u sjedeći stav iz bilo kojeg drugog položaja. Obzirom da se radi o počecima sjedenja kralježnica je još uvijek malo zaobljena, a noge nisu u potpunosti opružene. Rukama se pridržava za podlogu sa bočne strane tijela kako ne bi došlo do prevrtanja.



*Slika 12. Imitacija položaja djeteta sa osam mjeseci u sjedu*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u sjedećem položaju sa tri oslonca; lateralna strana natkoljenice, stopalo druge noge i dlan. U ovom položaju vrši se ritmično, polagano i duboko disanje.

## 5.10 DIJETE SA DEVET MJESECI

Dijete razvija puzanje u potpunosti. Prilikom samog puzanja kralježnica je sada ravna, potkoljenice paralelne, a kao njihov produžetak nastavljaju se stopala.

Dijete napreduje u sjedećem stavu. Kralježnica je ravna, a noge opružene. Ruke su mu slobodne, a od pada unatrag brani se postavljajući ruke prema natrag. Fina motorika također napreduje i to tako da se su u hvatu sa dva prsta ostali prsti flektirani.



*Slika 13. Imitacija puzanja*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u uporu sa osloncem na jednom dlanu i koljenima. Lumbalni dio kralježnice i kukovi paralelni su sa podlogom. Prilikom izvođenja vježbe pazi na pravilni način disanja. Istovremeno se zadržava pravilni položaj tijela.

## 5.11 DIJETE SA DESET I JEDANAEST MJESECI

Dijete počinje hodati, ali obavezno uz neki objekt. Oslonac ima i na rukama i na nogama. Kreće se na način na prvu kretnju izvodi ruka, zatim tu kretnju prati suprotna noga. Sjedeći stav u ovom razdoblju zadržava bez oslonca.



*Slika 14. Imitacija sjedenja djeteta sa deset mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u sjedećem položaju pri čemu su leđa i glava u neutralnom položaju. Noge su blago flektirane u zglobu koljena, a ruke se nalaze u predručenju. U ovom položaju izvodi se pravilno disanje, obraćajući pažnju da se diše abdominalno.





*Slika 15. Imitacija tranzicije iz bočnog sjedenja u četveronožnu poziciju djeteta sa deset mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u bočnom položaju sa osloncem na koljenu, stopalu i dlanu. Bočni položaj se zadržava, kralježnica ostaje u neutralnom položaju. Tijekom izvođenja vježbe diše se ritmično i duboko.



*Slika 16. Imitacija odizanja u poziciju sa tri oslonca djeteta sa jedanaest mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba zadržava položaj sa četiri točke oslonca: dlanovi, koljeno i stopalo. Izvodi se duboko abdominalno disanje, a kralježnica ostaje u neutralnom položaju.





*Slika 17. Imitacija visokog klečanja djeteta sa jedanaest mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u položaju visokog klečanja na jednoj nozi. Rukom se pridržava za stabilizirani predmet. Položaj se zadržava prilikom čega se izvodi abdominalno duboko i pravilno disanje.

## 5.12 DIJETE SA DVANAEST MJESECI

Pojava prvih samostalnih dječjih koraka. Ovaj način hodanja bitno se razlikuje od stvarnog hodanja odrasle osobe. Oslonačna površina šira je su noge raširenije radi uspostave stabilizacije i ravnoteže.



*Slika 18. Imitacija položaja medvjeda djeteta sa dvanaest mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba se nalazi u uporu prednjem sa četiri točke oslonca. Zadržavajući neutralnu poziciju glave, kralježnice i kukova izvodi se ritmično, polagano i duboko disanje.



*Slika 19. Imitacija čučnja djeteta sa dvanaest mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba zadržava položaj dubokog čučnja. Stopala su u blagoj rotaciji prema van dok su natkoljenice paralelne sa podlogom. Kralježnica se nalazi u neutralnom položaju, a glava je u produžetku tijela. Osoba zadržava položaj dok može zadržavati pravilnu poziciju. Tijekom izvođenja vježbe pažnja se usmjerava na duboko abdominalno disanje i kontrolu intraabdominalnog tlaka.

### 5.13 DIJETE SA TRINAEST MJESECI

Iz položaja stava dijete prvi puta izvodi korake. Noge su nešto raširenije nego kod pravog hoda kako bi oslonačna površina bila veća, a dijete sigurnije.



*Slika 20. Imitacija tranzicije iz čučnja prema stajanju djeteta sa jedanaest mjeseci*

**OPIS VJEŽBE:** Osoba zadržava položaj iskoraka sa rukama u predručenju. Prilikom izvođenja vježbe vrši duboke udisaje i izdisaje iz trbušne šupljine. Na taj način kontrolira intraabdominalni tlak.

## 6 PRINCIP RADA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE

Metoda dinamičke neuromuskularne stabilizacije probleme u lokomotornom sustavu pronalazi u najranijem dječjem dobu i to iz dva razloga: nedostatak vježbe u pravo vrijeme i postojanje prepreka pri izvođenju pokreta. Nedostatak motoričkog razvoja u prvoj godini života uzrokuje neuromuskularne poremećaje, koji će se u kasnijim razdobljima života realizirati kao biomehanički deficit. Ti biomehanički deficiti vremenom mogu uzrokovati i anatomske nedostatke. Na temelju ovakvih znanja bitno je posvetiti se korekciji samih neuromuskularnih poremećaja. Obzirom da respiratorni mišići sudjeluju u postizanju statičke i dinamičke stabilizacije, proces korektivnog vježbanja započinje izvođenjem respiratorne procjene i ispravljanja obrazaca disanja. Nakon usvajanja ove vrste vježbi potrebno je ispraviti temeljne pokrete koje je pojavljuju kod djece u prvih 12 mjeseci života. Dojenčad svoje osnovne pokrete izvodi u različitim položajima tijekom svog razvojnog procesa. Metoda dinamičke neuromuskularne stabilizacije prisjeća se baš tih temeljnih obaza te svoje vježbe temelji upravo imitirajući pokrete i položaje dojenčeta.

Mišićna bol i funkcionalni deficiti nastaju iz različitih uzroka. Oni mogu biti psihosocijalni, patofiziološki ili pak patokineziološki. Dinamička neuromuskularna stabilizacija posvećena je funkcionalnim deficitima nastalima iz patokinezioloških izvora bez anatomske deformacije. Nastanak patokinezioloških nedostataka zapravo leži u neuromuskularnim uzrocima. Neuromuskularni poremećaji podrazumijevaju nemogućnost mišićne kontrole s istovremenim poremećajem koordinacije (Mahdih i suradnici, 2020).

Ključna stavka metode proporcionalna je aktivacija stabilizatora kako bi se osigurali kvalitetni obrasci kretanja. U slučaju otkazivanja funkcije jednog mišića u kinetičkom lancu dinamička neuromuskularna stabilizacija omogućuje zamjenu i nadoknadu stabilnosti ili kretanja. Upravo iz tog razloga vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije trebalo bi uvrstiti u korektivne strategije stabilizacije prilikom svakog rehabilitacijskog procesa (Frank i suradnici, 2013).

## **7 PRAKTIČNA PRIMJENA DINAMIČKE NEUROMUSKULARNE STABILIZACIJE**

Dinamička neuromuskularna stabilizacija općeprihvaćena je tehnika sa širokom i raznolikom primjenom. Koristi se u rješavanju različitih problema lokomotornog sustava kao što su protruzija i ekstruzija intervertebralnih diskova, skolioza, kifoza, lordoza ili smanjen tonus mišića. Također svoju efikasnost pronašla je i u životu sportaša i rekreativaca te se tamo koristi u prevenciji ozljeda i povećanju performansi u kontekstu poboljšanja snage, stabilnosti, izdržljivosti i ostalih sposobnosti (Ninčević, 2021).

Pristup DNS svoje temelje gradi na procjeni kvalitete već postojeće stabilizacije i pokreta s ciljem uspostave kvalitetnije stabilizacije specifičnim vježbama temeljenim na razvojnoj kineziologiji djeteta do prve godine života. Upravo tom vrstom vježbi aktiviraju se optimalni obrasci nužni za razvoj stabilizacije u zatvorenom kinetičkom lancu. S druge strane stimulirajuće su i za dinamičke kretnje otvorenog kinetičkog lanca koje nastaju prilikom iskoraka, bacanja, hvatanja te raznih drugih aktivnosti.

Svaki razvojni položaj djeteta položaj je za izvođenje pojedine vježbe. Također svaka vježba mora slijediti tri osnovna obrasca:

1. Ponovno uspostavljanje obrasca disanja te regulacije intraabdominalnog tlaka
2. Uspostavljanje kvalitetne i efikasne potpore za izvođenje dinamičkog pokreta ekstremitetima
3. Osiguravanje centriranosti zglobova prilikom izvođenja pokreta

Konačni cilj dinamičke neuromuskularne stabilizacije zapravo je "istrenirati mozak" kako bi on mogao zadržati središnju kontrolu, stabilnost i optimalnu kvalitetu pokreta. Svakodnevnom aplikacijom i pravilnim ponavljanjem vježbi uspostavlja se automatizacija koja postaje temeljni dio svakodnevnih aktivnosti, kretanja i vještina. Otpor i opterećenje mora biti u skladu sa sposobnostima vježbača što bi značilo da mora biti dozirano točno onoliko da vježbač prilikom izvođenja vježbe može zadržati pravilnu poziciju (Frank i suradnici, 2013 ).

## **7.1 VJEŽBE STABILIZACIJE TRUPA U PRIMJERU LUMBALNOG BOLNOG SINDROMA KOD SPORTAŠA**

Lumbalni bolni sindrom definira se kao bol i nelagodan osjećaj u području leđa, točnije u području između donjih lukova rebara i donje glutealne brazde. Taj osjećaj može, ali i ne mora biti popraćen boli u nozi (Klarica, 2017).

Razni su uzroci nastanka sindroma i pojave boli. Ona može nastati kao posljedica promjene u anatomskim strukturama donjeg dijela kralježnice ili narušavanja njihovog integriteta, a odnosi se na intervertebralne diskove, sakroilijakalni zglob, muskulaturu leđa te ligamente. Ipak, najčešći uzrok od navedenih odnosi se na invertebralne diskove koji posljedično vrše pritisak na živčane strukture (Vukas i suradnici, 2012).

Od 80% populacije koja barem jednom u životu osjeti bolove u području donjeg dijela leđa, najizloženiji su ipak sportaši. U pojedinim sportovima lumbalni dio kralježnice izložen je velikim opterećenjima što je u konačnici razlog za nastanak ozljede leđa. Prijelaz iz lumbalnog dijela u sakralni dio kralježnice područje je u kojem se najčešće događaju degenerativne promjene, pa tako i ozljede (Jurdana i suradnici, 2007).

Do samih ozljeda pojedinih struktura u ovom području dolazi zbog snažnih i naglih pokreta. Oni uzrokuju istegnuća i rotacije mišićno-ligamentarnog sustava i zglobne čahure malih zglobova (Jurdana i suradnici, 2007).

Lumbalni bolni sindrom može se liječiti konzervativno, a u ekstremnim slučajevima i operativno. Cilj liječenja primarno je ukloniti bol te spriječiti njen povratak, ali i vratiti sposobnost pojedinca u stanje prije ozljede (Klarica, 2017). Krioterapija, manipulativne tehnike, fizikalna terapija, medicinska gimnastika i korekcija posture samo su neke od tehnika koje se koriste u liječenju lumbalnog bolnog sindroma (Jurdana i suradnici, 2007). U proces rehabilitacije kod osoba sa lumbalnim bolnim sindromom bitno je uvrstiti i vježbe stabilizacije trupa. One vraćaju funkciju lokalnih stabilizatora trupa te povećavaju senzornu integraciju za stabilnost kralježnice (Hlaing i suradnici, 2021).

## 8 ZAKLJUČAK

Stabiliziran trup te svjesnost pravilnog načina disanja važne su komponente za poboljšanje sportske izvedbe, ali i podizanje kvalitete života. Metoda dinamičke neuromuskularne stabilizacije može doprinijeti prevenciji ozljeda i poboljšati efikasnost rehabilitacije već nastalih bolnih stanja različitih etiologija. Tako je ova metoda svoju primjenu pronašla u liječenju osoba oboljelih od cerebralne paralize zbog koje je metoda i prvotno nastala. Također, učestali je dio tretmana u liječenju različitih problema s kralježnicom kao i u tretmanima kojima je cilj smanjenje mišićno-koštane boli. Osim u medicini, ova metoda je svoju primjenu pronašla i u kineziologiji. Obzirom da DNS potiče usvajanje novih funkcionalnih obrazaca kretanja te korekciju starih, može ju se uvrstiti u treninge natjecateljskih i rekreativnih sportaša u smislu preventivnog treninga. Na taj način, osim što se može očekivati smanjeni rizik od ozljeda, poboljšava se opći tjelesni status te držanje tijela. Obzirom da ima obostranu primjenu, poželjnije ju je koristiti kao prilog prevenciji ozljeda i bolnih stanja, nego kao prilog rehabilitaciji već nastalog problema, iako i tu njezina primjena može biti od koristi.



## 9 LITERATURA

- 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.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 8 (1), 62–73.
- Ha, S. Y., & Sung, Y. H. (2016). Effects of Vojta method on trunk stability in healthy individuals. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(6), 542.
- Hlaing, S. S., Puntumetakul, R., Khine, E. E., & Boucaut, R. (2021). Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 1-13.
- Jurdana, H., Mokrović, H., Legović, D., Šantić, V., Gulan, G., & Boschi, V. (2007). Križbolja i ozljede malih zglobova te ligamentarno-mišićnog aparata lumbalne kralježnice u sportaša. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 43(3), 234-240.
- Kamarić, E. D. (2020). Uloga stabilnosti trupa kod sportaša (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Kinesiology).
- Klarica, M. (2017). *Lumbalni bolni sindrom* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology).
- 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*, 18(1), 23-33.
- Kobesova, A., & Osborne, N. (2012). The Prague School of Rehabilitation. *International musculoskeletal medicine*, 34(2), 39-41.
- Kolar, P., Kobesova, A., Valouchova, P., & Bitnar, P. (2014). Dynamic neuromuscular stabilization: assessment methods. Recognizing and treating breathing disorders: A multidisciplinary approach, 93-4.
- Mahdieh, L., Zolaktaf, V., & Karimi, M. T. (2020). Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human movement science*, 70, 102568.
- Mirosavljević, A. (2016). Važnost baby handling-a za pravilan motorički razvoj djeteta (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology).

Ninčević, A. (2021). *Važnost pravilnog disanja kod vježbanja* (Doctoral dissertation, University of Split. University Department of Health Studies).

Novak, J., Jacisko, J., Stverakova, T., Juehring, D., Sembera, M., Kolar, P., & Kobesova, A. (2021). The significance of intra-abdominal pressure on postural stabilization: A low back pain case report. *Slovak Journal of Sport Science*, 7(2), 3-18.

Sembera, M., Busch, A., Kobesova, A., Hanychova, B., Sulc, J., & Kolar, P. (2022). Postural-respiratory function of the diaphragm assessed by M-mode ultrasonography. *Plos One*, 17(10), e0275389.

Vukas, D., Bajek, G., Ledić, D., Houra, K., Eškinja, N., Stanković, B., ... & Kolić, Z. (2012). Bolni sindrom leđa. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 48(3), 285-289.

Wikimedia Commons, File:1112 Muscles of the Abdomen.jpg

Preuzeto s: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112\\_Muscles\\_of\\_the\\_Abdomen.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg)  
(11. lipnja 2023.)

Wikimedia Commons, File:Latissimus dorsi muscle frontal3.png

Preuzeto s: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latissimus\\_dorsi\\_muscle\\_frontal3.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latissimus_dorsi_muscle_frontal3.png)  
(11. lipnja 2023.)

## PRILOZI

Slika 1. Prikaz globalnih stabilizatora trupa, Preuzeto s <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg</a> , 11.06.2023 .....	5
Slika 2. Posteriorni prikaz m. latissimus dorsi kao mišića u funkciji globalnog pokretača, Preuzeto s <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latissimus_dorsi_muscle_frontal3.png">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latissimus_dorsi_muscle_frontal3.png</a> , 11.06.2023. ....	6
Slika 3 Imitacija položaja djeteta sa tri mjeseca u ležećem položaju na trbuhu .....	12
Slika 4 Imitacija položaja djeteta sa tri mjeseca u ležećem položaju na leđima .....	13
Slika 10. Imitacija položaja djeteta sa sedam mjeseci u ležećem položaju na trbuhu .....	18
Slika 11. Imitacija četveronožnog oslonca .....	19
Slika 12. Imitacija bočnog sjeda s osloncem na podlaktici.....	20
Slika 13 Imitacija položaja djeteta sa osam mjeseci u sjedu.....	21
Slika 14 Imitacija puzanja.....	22
Slika 15 Imitacija sjedenja djeteta sa deset mjeseci.....	23
Slika 16 Imitacija tranzicije iz bočnog sjedenja u četveronožnu poziciju djeteta sa deset mjeseci .....	24
Slika 17 Imitacija odizanja u poziciju sa tri oslonca djeteta sa jedanaest mjeseci .....	25
Slika 18 Imitacija visokog klečanja djeteta sa jedanaest mjeseci .....	26
Slika 19 Imitacija položaja medvjeda djeteta sa dvanaest mjeseci .....	27
Slika 20 Imitacija čučnja djeteta sa dvanaest mjeseci.....	28