

# UTJECAJ DINAMIČKE NEUROMUSKULATORNE STABILIZACIJE NA BOL I KVALITETU ŽIVOTA KOD LUMBALNOG BOLNOG SINDROMA

---

Milojević, Mia

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:640299>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-06**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE

Mia Milojević

UTJECAJ DINAMIČKE NEUROMUSKULATORNE STABILIZACIJE NA BOL I  
KVALITETU ŽIVOTA KOD LUMBALNOG BOLNOG SINDROMA

Diplomski rad

Rijeka, 2023

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF PHYSIOTHERAPY

Mia Milojević

THE INFLUENCE OF DYNAMIC NEUROMUSCULATORY STABILIZATION  
ON PAIN AND QUALITY OF LIFE IN LUMBAR PAIN SYNDROME

Final thesis

Rijeka 2023

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	1
<b>1.1. Anatomija lumbalne kralježnice</b> .....	2
<b>1.2. Anatomija abdominalnih i lumbalnih mišića</b> .....	4
<b>1.3. Biomehanika lumbalne kralježnice</b> .....	5
<b>1.4. Lumbalni bolni sindrom</b> .....	6
1.4.1. Epidemiologija .....	7
1.4.2. Etiologija/ Čimbenici rizika .....	8
1.4.3. Klasifikacija/ Mehanizam nastanka ozljede .....	10
<b>1.5. Klinički pregled/Dijagnostička procjena</b> .....	13
<b>1.6. Liječenje lumbalnog bolnog sindroma</b> .....	16
1.6.1. Vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije .....	17
1.6.2. Kineziterapijske vježbe .....	19
<b>2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA</b> .....	20
<b>3. ISPITANICI I METODE</b> .....	21
<b>3.1. Ispitanici</b> .....	21
<b>3.2. Postupak i instrumentarij</b> .....	21
<b>4. REZULTATI</b> .....	31
<b>5. RASPRAVA</b> .....	37
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	43
<b>LITERATURA</b> .....	44
<b>PRILOZI</b> .....	50
<b>ŽIVOTOPIS</b> .....	56

## Izješće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada (Prilog C)

Opći podatci o studentu:

Sastavnica	Fakultet zdravstvenih studija
Studij	Diplomski studij fizioterapije
Vrsta studentskog rada	Diplomski rad
Ime i prezime studenta	Mia Milojević
JMBAG	

Podatci o radu studenta:

Naslov rada	Stavovi rekreativnih trkača o utjecaju sportske obuće na nastanak ozljeda mišićno-koštanog sustava u rekreativnom trčanju
Ime i prezime mentora	Prof. dr. sc. Ines Mrakovčić-Šutić
Datum zadavanja rada	11.10.2022.
Datum predaje rada	29.05.2023.
Identifikacijski br. podneska	30-Jun-2023 06:43PM (UTC+0200)
Datum provjere rada	30.06.2023.
Ime datoteke	Diplomski rad Mia Milojević (1).docx
Veličina datoteke	2.34M
Broj znakova	86602
Broj riječi	13974
Broj stranica	64

Podudarnost studentskog rada:

PODUDARNOST	
Ukupno	9 %
Izvori s interneta	10 %
Publikacije	2 %
Studentski radovi	8 %

Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

Mišljenje mentora	
Datum izdavanja mišljenja	30.06.2023.
Rad zadovoljava uvjete izvornosti	Da <input type="checkbox"/>
Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti	<input type="checkbox"/>
Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)	

Datum

Potpis mentora

30.06.2023.

## SAŽETAK

Lumbalni bolni sindrom definiran je kao „bol i nelagoda, lokalizirana ispod rebranih rubova i inferiornih glutealnih nabora. U kliničkoj praksi za pacijente s lumbalnim bolnim sindromom koristi se nekoliko oblika terapijskih vježbi. Vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije (DNS) novija su terapijska tehnika. Vježbe naglašavaju aktivaciju dubokih stabilizacijskih mišića trupa povećanjem intraabdominalnog tlaka i osiguravaju segmentalnu stabilnost kralježnice. Kineziterapijske vježbe jačanja mišića koriste se za liječenje pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom. Cilj im je povećati snagu i kontrolu globalnih mišića trupa kako bi se poboljšala opća stabilnost kralježnice.

Cilj ovog istraživanja je analizirati utjecaj DNS stabilizacijskih vježbi kod liječenja lumbalnog bolnog sindroma i usporediti ih s učinkom koji postizemo tretmanom kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa.

U istraživanju su sudjelovali pacijenti sa lumbalnim bolnim sindromom koji su se javili na liječenje u Privatnu praksu za fizikalnu medicinu u Zagrebu. Broj ispitanika u ovom prigodnom uzorku je 64 ispitanika u dobi od 18 do 65 godina, oba spola. Isti su bili podijeljeni u dvije skupine. Eksperimentalna skupina provodila je DNS stabilizacijske vježbe dok je kontrolna skupina provodila klasične kineziterapijske vježbe jačanja mišića trupa i leđa. Prikupljanje podataka odvijalo prije i nakon provedbe istraživanja. Za potrebe subjektivne procjene boli korištena je Vizualno analogna skala (VAS). Kako bi ispitali kvalitetu života ispitanika primijenili smo Oswestryjev upitnik disabiliteta i boli u donjem dijelu leđa prije i nakon tretmana. Cilj Oswestry upitnika je opisati subjektivni postotak razine funkcije u aktivnostima svakodnevnog života kod osoba koje se rehabilitiraju od bolova u donjem dijelu leđa.

Na temelju rezultata ovog istraživanja, obje intervencije smanjile su bol i poboljšale kvalitetu života kod pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom u približno jednakim omjerima. Utvrđeno je da nema statistički značajne razlike u smanjenju boli u poboljšanju kvalitete života između eksperimentalne i kontrolne skupine.

Primjena dobivenih znanstvenih spoznaja iz ovog istraživanja ima pozitivan utjecaj na ishode liječenja pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

**Ključne riječi:** kineziterapijske vježbe jačanja, lumbalni bolni sindrom, vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije

## **SUMMARY**

Lumbar pain syndrome is defined as "pain and discomfort, localized below the costal edges and inferior gluteal folds. In clinical practice, several forms of therapeutic exercises are used for patients with lumbar pain syndrome. Dynamic neuromuscular stabilization exercises (DNS) are a newer therapeutic technique. The exercises emphasize the activation of the deep stabilization muscles of the trunk by increasing intra-abdominal pressure and ensure segmental stability of the spine. Kinesitherapy strengthening exercises are used to treat patients with lumbar pain syndrome. They aim to increase the strength and control of the global trunk muscles to improve the overall stability of the spine.

The goal of this research is to analyze the impact of DNS stabilization exercises in the treatment of lumbar pain syndrome and compare them with the effect achieved by treatment with kinesitherapy exercises.

Patients with lumbar pain syndrome who came for treatment at the Private Practice for Physical Medicine in Zagreb participated in the research. The number of respondents in this convenience sample is 64 respondents aged 18 to 65, both sexes. They were divided into two groups. The experimental group performed DNS stabilization exercises, while the control group performed classic kinesitherapy exercises. Data collection took place before and after the implementation of the research. A Visual Analogue Scale (VAS) was used for subjective assessment of pain. In order to examine the quality of life of the subjects, we applied Oswestry's disability questionnaire before and after treatment. The aim of the Oswestry questionnaire is to describe the subjective percentage of the level of function in activities of daily living in persons rehabilitating from low back pain.

Based on the results of this study, both interventions reduced pain and improved quality of life in patients with lumbar pain syndrome in approximately equal proportions. It was found that there was no statistically significant difference in the reduction of pain in the improvement of the quality of life between the experimental and control groups.

The application of the obtained scientific knowledge from this research has a positive impact on the treatment outcomes of patients with lumbar pain syndrome in everyday clinical practice.

**Keywords:** dynamic neuromuscular stabilization exercises, kinesitherapy strengthening exercises, lumbar pain syndrom

## 1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Lumbalni bolni sindrom najčešće je stanje mišićno-koštanog sustava koje pogađa odraslu populaciju, s prevalencijom do 84%. Prema Europskim smjernicama za prevenciju boli, lumbalni bolni sindrom definiran je kao „bol i nelagoda, lokalizirana ispod rebranih rubova i inferiornih glutealnih nabora, a može postojati sa ili bez boli u donjim ekstremitetima“ (1,2).

U kliničkoj praksi za pacijente s lumbalnim bolnim sindromom koristi se nekoliko oblika terapijskih vježbi. Vježbe stabilizacije trupa temelje se na pristupu motoričkog učenja. Vježbe naglašavaju aktivaciju dubokih stabilizacijskih mišića trupa povećanjem intraabdominalnog tlaka i osiguravaju posturalnu kontrolu, te segmentalnu stabilnost kralježnice (3).

Stabilizacijske vježbe mogu smanjiti bol i onesposobljenost, poboljšati propriocepciju, modificirati posturalna oštećenja i poboljšati indeks stabilnosti kod pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom (4).

Dinamička neuromuskularna stabilizacija (DNS) novija je terapijska tehnika u odnosu na kineziterapijske vježbe jačanja mišića. DNS tehnika je terapijski pristup koji ima za cilj postizanje duboke stabilizacije lokomotornog sustava, uključujući dijafragmu, abdominalnu muskulaturu i zdjelično dno. Temelji se na razvojnoj kineziologiji djeteta tijekom prve godine života. Glavni fokus DNS pristupa je stabilizacija trupa putem stvaranja intraabdominalnog tlaka, s ciljem poboljšanja kvalitete lokomotornog sustava i njegovog funkcioniranja. DNS tehnika se široko primjenjuje u rehabilitaciji mišićno-koštanih, neuroloških, sportskih i drugih stanja. Ovaj terapijski pristup pomaže u obnavljanju prirodnih, funkcionalnih uzoraka pokreta, što može dovesti do smanjenja boli, poboljšanja koordinacije i stabilnosti te optimizacije performansi. Kroz DNS terapiju, pacijenti se podvrgavaju procjeni njihovih pokreta i stabilnosti, a terapeuti koriste specifične vježbe i tehnike za poticanje ispravnih obrazaca aktivacije mišića i stabilizacije. To može uključivati vježbe disanja, aktivaciju dubokih mišića trupa i zdjeličnog dna te integraciju funkcionalnih uzoraka pokreta. Rezultati DNS terapije ovise o specifičnim potrebama pacijenta. Međutim, mnogi ljudi prijavljuju poboljšanje svoje tjelesne funkcionalnosti, smanjenje boli, povećanu stabilnost i poboljšanu izvedbu u svakodnevnim aktivnostima i sportskim aktivnostima. Važno je napomenuti da se DNS tehnika primjenjuje u sklopu multidisciplinarnog pristupa, u kojem terapeuti surađuju s drugim stručnjacima kako bi pružili sveobuhvatnu skrb pacijentima. Ovaj terapijski pristup može biti



koristan za različite populacije, uključujući djecu, odrasle i starije osobe s različitim zdravstvenim stanjima i potrebama rehabilitacije (5).

Kineziterapijske vježbe jačanja mišića često se koriste za liječenje pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom. Cilj im je povećati snagu i kontrolu globalnih mišića trupa kako bi se poboljšala opća stabilnost kralježnice. Navedene vježbe mogu smanjiti bol i fizičku nesposobnost te povećati aktivnost mišića trupa kod pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom (6).

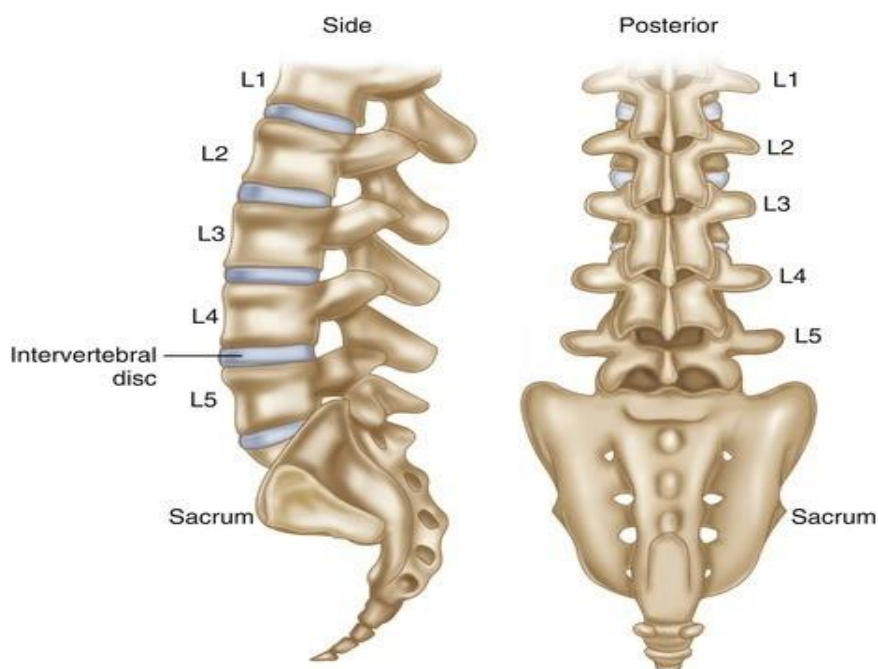
Budući da je tjelovježba značajan dio liječenja lumbalnog bolnog sindroma koju propisuje fizioterapeut, važno je odrediti vrstu vježbe koja postiže najbolji terapijski učinak u liječenju. Na temelju gore navedenih činjenica glavni cilj ovog istraživanja je analizirati utjecaj DNS stabilizacijskih vježbi kod liječenja lumbalnog bolnog sindroma i usporediti ih s učinkom koji postizemo tretmanom kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa.

## **1.1. Anatomija lumbalne kralježnice**

Kako bismo shvatili pozadinu nastanka bolnih sindroma kralježnice te rehabilitacijskim vježbama utjecali na pravilan oporavak, potrebno je poznavati anatomske strukture i biomehaniku lumbalne kralježnice koje se povezuju s nastankom lumbalnog bolnog sindroma.

Kralježnica (columna vertebralis) složeni je organ koji tvore kralješci, zglobovi, diskovi, mišići i ligamenti. Kralježnica ima svoj vratni (cervikalni), prsni (torakalni) i slabinski (lumbalni) dio te križnu (os sacrum) i trtičnu kost (os coccygis). Sastoji se od 24 različito oblikovane kosti (kralješka) na čijim se krajevima nalazi zaobljena, trokutasta križna kost (sacrum). Slabinski ili lumbalni dio kralježnice specifičan je zbog najvećeg opterećenja u usporedbi s drugim dijelovima kralježnice pa su lumbalni kralješci i najmasivniji da bi bolje podnosili pritisak. U ovom je dijelu kralježnica i najpokretljivija (7).

Lumbalna kralježnica se sastoji od pet kralježaka (L1-L5). Složena anatomija lumbalne kralježnice kombinacija je snažnih kralježaka, povezanih zglobnim čahurama, ligamentima, tetivama i mišićima, s opsežnom inervacijom. Kralježnica je dizajnirana da bude jaka, jer mora štiti leđnu moždinu i korijene leđnih živaca. U isto vrijeme, vrlo je fleksibilna, pružajući mobilnost u mnogim ravninama. Pokretljivost kralježnice osiguravaju simfizični spojevi između tijela kralješaka, a između njih nalaze se intervertebralni diskovi (8).



Slika 1: Anatomija lumbosakralne kralježnice

(Preuzeto s: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-21443-6\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-21443-6_1))

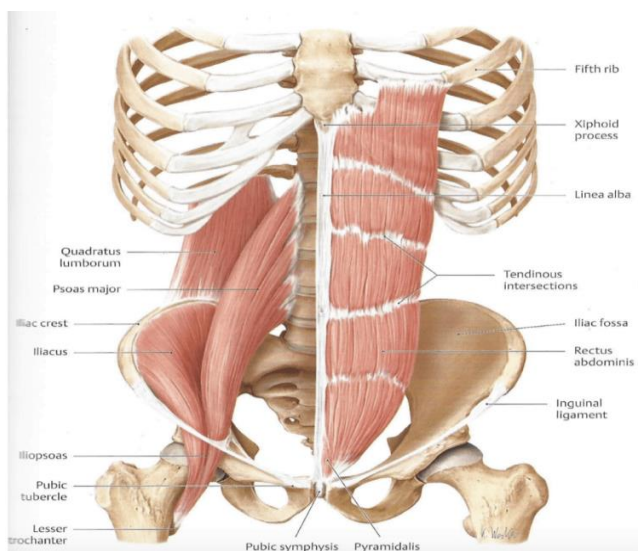
Intervertebralni disk je ploča koja spaja trupove susjednih kralježaka. Građena je od vezivne hrskavice (anulus fibrosus) i u sredini od polutekuće mase (nucleus pulposus). Diskovi su s prednje i stražnje strane kralježnice pojačani prednjim i stražnjim uzdužnim ligamentom koji se protežu cijelom dužinom kralježnice, anteriorno i posteriorno. Ligamenti pomažu u stabilnosti zgloba tijekom odmora i pokreta, sprječavajući ozljede od hiperekstenzije i hiperfleksije (7).

Fasetni zglobovi smješteni su između i iza susjednih kralježaka, tvore ih zglobni nastavci gornjeg i donjeg kralješka. Lateralno iz intervertebralnog otvora izlaze spinalni živci i žile. Ispod svakog lumbalnog kralješka nalazi se odgovarajući foramen iz kojeg izlaze korijenovni spinalnih živaca (8).

Leđna moždina prolazi kroz spinalni kanal; dio je središnjeg živčanog sustava a primarna mu je funkcija povezivanje mozga s ostatkom tijela (9).

## 1.2. Anatomija abdominalnih i lumbalnih mišića

Lumbalnom kralježnicom upravljaju četiri funkcionalne skupine mišića, podijeljene na ekstenzore, fleksore, bočne fleksore i rotatore. Držanje, kretanje i druge radnje trupa izvode se neovisnim ili koordinirani radom različitih mišića. Anteriorno od lumbalne kralježnice se nalazi grupa fleksora koja omogućuje fleksiju trupa i kuka. Psoas major potječe iz transverzalnih nastavaka T12-L4 te se spaja s iliacusom u bedru, stvarajući tako iliopsoas. Iliopsoas igra ključnu ulogu u fleksiji kuka i pomaže u savijanju lumbalne kralježnice. U fleksiji trupa, trbušna muskulatura (unutarnji/vanjski kosi, rektus abdominis) ima važnu ulogu. Rectus abdominis su površinski mišići koji sudjeluju u fleksiji kralježnice i u kompresiji abdomena. Vanjski kosi mišići su površinski mišići prisutni u lijevoj i desnoj strani trbušne regije koji djeluju bilateralno u fleksiji kralježnice i u kompresiji abdomena i singularno u lateralnoj fleksiji i kontralateralnoj rotaciji kralježnice. Unutarnji kosi mišići su intermedijarni mišići prisutni u lijevoj i desnoj strani trbušne regije koji djeluju obostrano u fleksiji kralježnice, lateralnoj fleksiji i rotaciji kralježnice u istu stranu. Druga važna skupina mišića su ekstenzori lumbalne kralježnice koji se nalaze se na stražnjoj strani lumbalne regije. Glavna funkcija mišića erector spinae je ekstenzija kralježnice, ali je također uključen u kontrolu fleksije, bočne fleksije i rotacije radi održavanja lumbalnog dijela zakrivljenost. Mišići multifidus uključeni su u ekstenziju, bočnu fleksiju i rotaciju kralježnice, stabilizaciju i pomoć stupu tijekom kretanja i održavanja položaja. Mali mišići poput rotatores, interspinales i intertransversarii prisutni su u svakom kralješku. Njihova funkcija je rotaciju kralježničkog stupa i stabilizacija kralježnice (10).



Slika 2: Anatomija abdominalnih mišića i mišići lumbalne kralježnice

(Preuzeto s: <https://jcfitness.co.uk/blog/use-your-core-protect-your-back/>)

### 1.3. Biomehanika lumbalne kralježnice

Smjer i opseg pokreta u lumbalnom dijelu kralježnice ovise o poziciji i obliku zglobnih površina lumbalnih kralježaka. Većina opterećenja prenosi se preko zglobova između trupova kralježaka. Kralješci u lumbalnom području (vertebrae lumbales), nose najveći teret zbog ovalnog i masivnog trupa, velikog foramena vertebrale i visokog postranično spljoštenog trnastog nastavka usmjerenog horizontalno i straga (11).

Peti lumbalni kralježak se ističe svojom građom jer omogućuje pregib kralježnice pod kutom od približno 130 stupnjeva, što je ključno za uspravan hod. Osnova križne kosti je povezana s petim lumbalnim (slabinskim) kralješkom putem slabinsko-križnog zgloba. Ovaj zglob je izuzetno važan jer prenosi cjelokupnu težinu glave, vrata, gornjih udova i trupa na zdjelični obruč, pri čemu postoji povećano opterećenje zbog zakočenosti gornje intervertebralne površine križne kosti. Masivna intervertebralna ploča, snažne veze kralježnice i iliolumbalna sveza sprječavaju klizanje petog slabinskog kralješka (12).

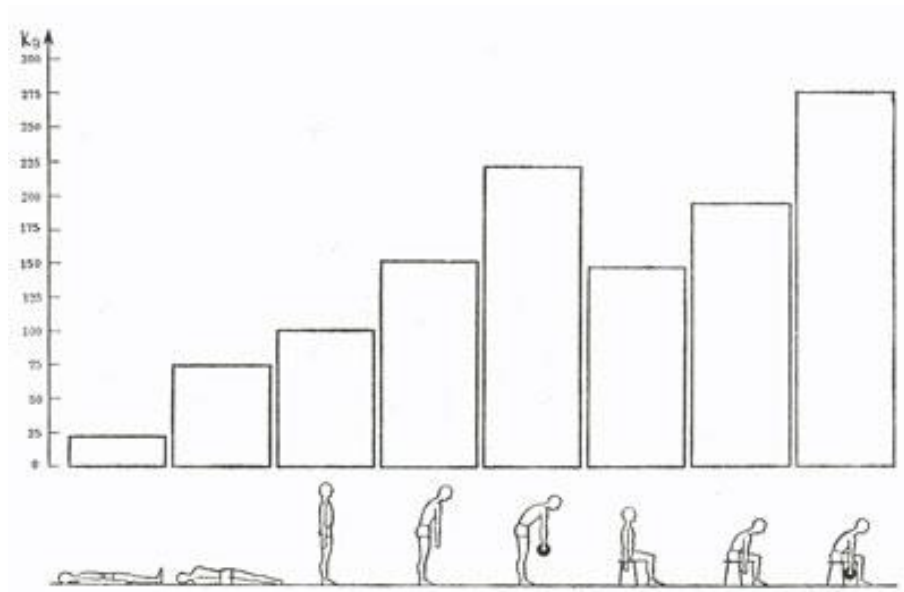
Kretanje kralježnice se odvija u segmentima, gdje svaki segment predstavlja prostor između dva kralješka. Svaki lumbalni segment ima sličan raspon pokreta. Kralježnica je fleksibilna zbog serije malih pokreta između pojedinačnih kralježaka. Lumbalna kralježnica je najpokretljiviji dio kralježnice nakon vratnog dijela. Njezine zglobne plohe su postavljene u sagitalnoj ravnini, što omogućava kretanje uglavnom oko poprečne osi - fleksiju i ekstenziju (antefleksija i retrofleksija). Lateralno savijanje (laterofleksija) je ograničeno, dok je rotacija vrlo malena i ograničena na točno definirane osi rotacije (11).

U biomehanici lumbalne kralježnice, najvažniji je pomak koji se javlja tijekom fleksije i ekstenzije. Mjerenje pomaka je ključno za dijagnostiku nestabilnosti kralježnice (13).

Jedan od osnovnih razloga za proučavanje biomehanike lumbalne kralježnice je identificiranje i analiza promjena koje se javljaju u određenim patološkim stanjima. Panjabi i suradnici (1980) su otkrili da se povećava pomak između kralježaka lumbalne kralježnice u prisutnosti degeneracije intervertebralne ploče, posebno u području između jedanaestog prsnog i drugog lumbalnog kralješka, kao i među donjim lumbalnim kralješcima. Povećani pomaci u lumbalnoj kralježnici povezani su sa sindromom boli u leđima (14).

Bergmark (1989) je istraživao stabilnost i mehaniku lumbalne kralježnice i uveo klasifikaciju mišića na lokalne i globalne, s obzirom na njihovu ulogu u stabilnosti i prijenosu sile između toraksa i zdjeličnog obruča. Lokalni mišići, osim psoasa, polaze ili se pričvršćuju

na lumbalnu kralježnicu. Oni su ključni za održavanje posturalne stabilnosti lumbalne kralježnice, kontrolu zakrivljenosti i očuvanje mehaničke stabilnosti. Glavna uloga globalnih mišića je održavanje ravnoteže vanjskih sila, omogućujući lokalnim mišićima kontrolu nad preostalom silom koja djeluje na lumbalnu kralježnicu. Upravljanje strukturom kostiju, vezivnog tkiva i mišića u lumbalnom području ključno je za biomehanička svojstva i tumačenje čestih patofizioloških promjena u općoj populaciji (15).



Slika 3: Opterećenje kralježnice u raznim položajima tijela

(Preuzeto: [http://www.milojevicmedic.com/lumbalni\\_sindrom.html](http://www.milojevicmedic.com/lumbalni_sindrom.html) )

#### 1.4. Lumbalni bolni sindrom

Bol u donjem dijelu leđa najčešće je mišićno-koštano stanje koje utječe na kvalitetu života, osobito ako je dugotrajno. Iako pojam lumbalni bolni sindrom (LBS) definira simptom, također se koristi za predstavljanje složenog kliničkog stanja koje, ovisno o svom trajanju i intenzitetu, može imati negativne implikacije invaliditeta i odsutnosti s posla. Tijekom desetljeća puno se radilo na smanjenju negativnog utjecaja ovog sindroma pokušavajući pomoći pacijentima da se oporave i održe bolju kvalitetu života. Novi dokazi pojavljuju se iz različitih područja istraživanja, pri čemu brojni autori opisuju i tragaju za etiologijom LBS-a, opisujući različite čimbenike uključene u nastanak boli (16).

Unatoč tome, još je puno istraživanja potrebno provesti kako bi se u potpunosti razumjela patologija koja je u pozadini boli u leđima. Izrađene su različite smjernice za sintetiziranje skupa dokaza i usmjeravanje kliničke prakse pružatelja zdravstvenih usluga koji su uključeni u liječenje pacijenata oboljelih od LBS-a. Također, brojni autori slažu se da je potrebno provesti više istraživanja koja su usmjerena na učinkovitost rehabilitacijskog pristupa u liječenju lumbalnog bolnog sindroma. Takva istraživanja mogla bi otkriti načine kako primijeniti nova saznanja o etiologiji i patologiji LBS u stvarnom kliničkom okruženju kako bi se poboljšali ishodi rehabilitacije LBS. Na taj način utvrdili bi koje terapije ili intervencije najbolje funkcioniraju u stvarnom svijetu te kako individualizirati rehabilitacijski plan za pacijente (16).

#### 1.4.1. Epidemiologija

Epidemiologija se definira kao proučavanje distribucije bolesti u populaciji kako bi se mogla primijeniti na kontrolu zdravstvenih problema. U slučaju boli u donjem dijelu leđa, epidemiologija istražuje kako varira njezina učestalost prema dobi, spolu, rasi i lokaciji te kako se njezina učestalosti mijenja tijekom vremena (17).

Zbog različitih naziva koji se koriste u opisivanju lumbalnog bolnog sindroma, teško je odrediti točnu prevalenciju ovog sindroma. Međutim, bol u donjem dijelu leđa je najčešća bolest u ljudskoj populaciji. Procjenjuje se da između 65% i 85% svjetske populacije tijekom svog života bar jednom osjeti bol u donjem dijelu leđa. U razvijenim zemljama, križobolja pogađa oko 75% do 80% populacije u dobi od 35 do 55 godine (18).

Pregledom literature brojni autori usporedili su učestalost pojave boli u donjem dijelu leđa u modernom društvu s "epidemijom". Bol u donjem dijelu leđa smatra se vodećim uzrokom invaliditeta od 1990. godine, te do danas ostaje značajan globalni javnozdravstveni problem. Prema dostupnim podacima 85-95% populacije koja se javlja pružateljima usluga primarne zdravstvene zaštite nemaju specifično patoanatomske podrijetlo svoje boli. Između 1990. godine i 2019. godine invaliditet povezan s lumbalnim bolnim sindromom povećao se u svim dobnim skupinama. Broj osoba s lumbalnim bolnim sindromom raste kako globalna populacija raste i stari. Iako se prevalencija lumbalnog bolnog sindroma povećava s povećanjem dobi, najveći je broj ljudi s lumbalnim bolnim sindromom na globalnoj razini u dobnj skupini od 50-54 godine (19).

Prema rezultatima istraživanja još iz 1991. g. autora Atkinson H.J. i sur. među svim pacijentima čija je bol u donjem dijelu leđa imala specifičan, klinički relevantan uzrok, 4% imalo je dijagnosticiranu diskus herniju, 3% spinalnu stenozu i 2% spondilolistezu. Otprilike 1–4% pacijenata je imalo prijelom tijela kralješka; 0,7% imalo je tumor (primarni ili metastatski), 0,2% ankilozantni spondilitis, a 0,01% spondilodiscitis (20).

Sveukupno, 15% svih slučajeva boli u donjem dijelu leđa pokazalo je patološke nalaze. Iz toga slijedi da je oko 80-90% slučajeva lumbalnog bolnog sindroma nespecifično, tj. nema jasnog patoanatomskog korelata (21).

Prema sociodemografskim podacima prevalencije lumbalnog bolnog sindroma žene imaju veću učestalost boli od muškaraca. Također ukupna prevalencija boli u leđima značajno raste u dobi od 60 do 65 godine (22).

Niži obrazovni status povezan je s većom učestalošću pojave boli u donjem dijelu leđa. Zabilježene su razlike prevalenciji boli u donjem dijelu leđa s obzirom na različite profesije posla. Kod radnika koji obavljaju fizički zahtjevnu vrstu posla učestalost pojave boli u donjem dijelu leđa iznosi 39%, dok je kod radnika čije su radne obveze klasificirane kao sjedilačke prevalencija boli iznosila 18,3%. Također, iako postoje razlike između različitih skupina zanimanja, slične stope prevalencije boli u donjem dijelu leđa zabilježene su između radnih i neradnih skupina. U narednim godinama, zbog produljenja radnog i životnog vijeka, očekuje se porast broja ljudi koji pate od bolova u leđima (21).

#### 1.4.2. Etiologija/ Čimbenici rizika

Studije čimbenika za nastanak boli u lumbalnom dijelu leđa važne su jer nastoje pružiti informacije o varijablama važnima za etiologiju mehaničke boli u donjem dijelu leđa. Budući da se radi o multifaktorskoj bolesti, teško je definirati i diferencirati čimbenike koji su odgovorni za nastanak bolesti. Čimbenike rizika možemo klasificirati prema tri glavne skupine: individualne, psihosocijalne i one vezane uz fizičko opterećenje (23).

##### *1. Individualni čimbenici rizika*

U individualne čimbenike rizika ubrajaju se genetski faktori, dob, spol, razina obrazovanja, pušenje, opće zdravstveno stanje te subjektivna percepciju zdravlja (23).

Genetski čimbenici povezani su sa specifičnim poremećajima kralježnice kao što je degeneracija diska. Studija koju su proveli Battié i sur. 2006. g. pokazala je da postoji povezanost između genetike i građe tijela u određivanju degenerativnih promjena kralježnice koje su često povezane sa starenjem. Potvrđuje se trend povećanja boli u leđima s godinama (24).

Kardiovaskularna hipertenzija i način života (pušenje, prekomjerna tjelesna težina, pretilost) čimbenici rizika povezani su s išijasom. Također, postoje i dokazi o povezanosti između snage mišića trupa ili pokretljivosti lumbalne kralježnice i rizika od boli u donjem dijelu leđa (25).

### *2. Psihosocijalni čimbenici rizika*

Druga skupina faktora rizika obuhvaća psihosocijalne aspekte kao što su stres, depresija, kognitivne funkcije, tolerancija prema boli, zadovoljstvo poslom i slično (23).

### *3. Fizičko opterećenje*

Treća skupina se odnosi na čimbenike vezane uz fizičko opterećenje, uključujući vrstu posla te jačinu i način opterećenja tijekom rada ili drugih aktivnosti izvan posla (23).

Posebno zanimljivi su čimbenici vezani uz radno mjesto i opterećenje koje ono nosi. No, utvrđivanje koliko križbolja proizlazi iz radnih uvjeta, a koliko iz individualnih razlika među radnicima predstavlja izazov. Također, u mnogim slučajevima, percepcija zahtjeva i socijalne podrške ima veću povezanost s bolovima nego sama fizička aktivnost. Što se tiče faktora povezanih s radnim mjestom koji su često povezani s križboljom, to uključuje teške fizičke radne uvjete, kao što su podizanje tereta, savijanje tijela, rotacijski pokreti, vučenje i guranje. Također su važni faktori rad u noćnim smjenama, visoka svijest o zahtjevima glede vremena i opterećenja, niska razina kontrole nad poslom, nezadovoljstvo poslom, stresno okruženje, monotoni poslovi te nedostatak podrške od kolega i uprave. Podaci o fizičkim aktivnostima u slobodno vrijeme, sportskim aktivnostima i određenim vrstama vježbi kao faktoru rizika za križbolju nisu dosljedni (23).

Osobe koje svoj radni vijek provode sjedeći, a ne obavljaju fizički teške poslove, često pate od bolova u donjem dijelu leđa. Dugotrajno sjedenje uzrokuje značajno smanjenje zakrivljenosti kralježnice, osobito ako sjedenje nije pravilno i ne postoji adekvatna ergonomska podrška. Sjedenje uzrokuje "zaključavanje" lumbalne kralježnice jer zdjelica prelazi u posteriorni tilt, što smanjuje aktivnost trbušne muskulature (26).



Brakenridge i suradnici su 2018. godine proveli istraživanje o promjenama mišićno-koštane boli kod osoba koje rade sjedeće poslove kroz period od tri mjeseca. Korišten je modificirani upitnik za procjenu intenziteta boli u vratnom, prsnom i slabinskom dijelu kralježnice. Intervencije su se usredotočile na to da se smanji vrijeme sjedenja tijekom radnog dana. Opazili su se mali, beznačajni pomaci u intenzitetu boli s ukupnom tendencijom koja se kretala prema smanjenju intenziteta boli. Osobe koje su tijekom radnog dana kraće sjedile, češće mijenjale položaj tijela te održavale uspravan položaj i posturalnu kontrolu tijela, zabilježile su značajno smanjenje bolova u donjem dijelu leđa. Iako tromjesečna intervencija možda nije bila dovoljno duga da bi se u potpunosti otklonila mišićno-koštana bol, kod nekih intervencija uočeno je smanjenje boli već nakon šest dana (26).

Preporuka pacijentima da prestanu pušiti, redovito vježbaju, održavaju zdravu tjelesnu težinu i unaprijede psihosocijalni status je korisna medicinska praksa. Iako ta praksa možda neće neposredno smanjiti bolove u donjem dijelu leđa, svakako može pozitivno utjecati na zdravlje pacijenta i indirektno doprinijeti ublažavanju boli (17).

#### 1.4.3. Klasifikacija/ Mehanizam nastanka ozljede

Tijek boli u donjem dijelu leđa sastoji se od akutne, subakutne i kronične faze, s vremenskim definicijama koje se povezuju sa svakom fazom. U literaturi općenito prihvaćena definicija akutne faze boli je između nula i jednog mjeseca od nastanka boli u donjem dijelu leđa, subakutna faza je između dva i tri mjeseca od pojave boli u donjem dijelu leđa, a kronična faza klasificira se dulje od tri mjeseca od pojave boli u donjem dijelu leđa. Brojni su uzroci bolova lumbalne kralježnice. Kliničkim pregledom trebamo razlikovati nespecifične i specifične uzroke bolova u lumbalnoj kralježnici (27).

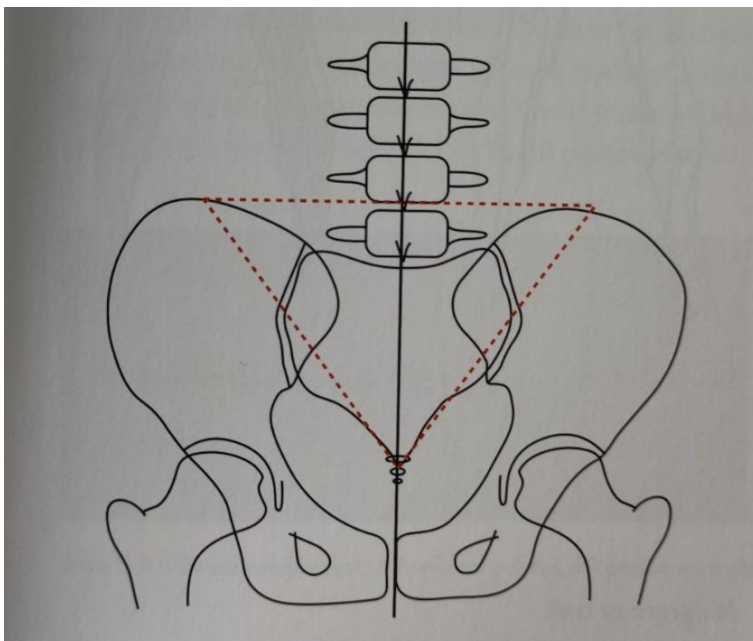
Bol u leđima naziva se nespecifičnom kada ne postoji jasna uzročna veza između simptoma, fizičkih i slikovnih nalaza. Kod bolesnika s nespecifičnom križoboljom, bol u donjem dijelu leđa ne može se pripisati prepoznatljivoj, poznatoj ili specifičnoj patologiji ili uzroku poput infekcija, tumora, osteoporoze, fraktura, anatomskih deformiteta ili upalnih bolesti. Također se ne može povezati s radikularnim sindromom ili cauda equina sindromom (28).

Izraz "specifična križbolja" koristi se kada postoji lokalizirani izvor boli uzrokovan promjenama u strukturi kralježnice koji mogu rezultirati boli i/ili invaliditetom. To može

uključivati destruktivne bolesti poput tumora ili infekcija, kao i značajne neurološke deficite poput spinalne stenoze ili hernije diska (29).

Kod specifične boli u donjem dijelu leđa, po definiciji, može se pokazati patoanatomski odnos između boli i drugih patoloških procesa, uključujući kompresiju živčanih struktura, upalu zglobova i/ili nestabilnost jednog ili više segmenata kretnji kralježnice. Postoji nekoliko mogućih patoanatomskih poremećaja lumbalne kralježnice. Okolna miškulatura, intervertebralni disk, fasetni zglobovi i spinalni živci mogu poslužiti kao potencijalni generatori boli. Međutim, većina križobolje je nespecifična i nema patoanatomsko objašnjenje (30).

Lumbosakralni je trokut područje između spine iliace posterior superior (SIPS) i vrha križne kosti. To je područje u kojemu je najčešća pojava bolova donjeg dijela leđa. U najvećeg broja bolesnika s bolovima lumbalne kralježnice (90% bolesnika) koji se javljaju u ambulantu liječnika obiteljske medicine ti su bolovi nespecifični i prolaze na konzervativno liječenje analgeticima i fizikalnom terapijom. Mnogo rjeđe bolesnici imaju specifične bolove lumbalne kralježnice (5%) koji nastaju zbog hernija, prijeloma intervertebralnog diska, infekcija, primarnih ili sekundarnih tumora, ankilozantnog spondilitisa, stenoze kanala, sindroma caude equine (27).



Slika 4: Granice lumbosakralnog trokuta

Izvor: Matoković D, Pećina M, Hašpl M. Ortopedska propedeutika. Zagreb: Medicinska naklada; 2020.

Uzroci bolova vezanih za lumbalnu kralježnicu mogu biti u području lumbalne kralježnice, ali i posljedica neuroloških bolesti i patoloških promjena donjih udova. Isto tako uzrok brojnih simptoma i tegoba koje bolesnici imaju na donjim ekstremitetima jesu patološke promjene u području slabinske kralježnice. Postoji razlika u kliničkoj slici vertebralnog sindroma i vertebrogenog sindroma. Vertebralni sindrom se karakterizira lokalnim simptomima boli, napetošću paravertebralnih mišića, smanjenom funkcionalnošću i promjenama u obliku dinamičkog segmenta kralježnice. S druge strane, vertebrogeni sindrom obuhvaća bolove koji se šire u donje udove, motoričke ispade, osjećajne ispade i poremećaje cirkulacije (27).

Lumbalna spondiloza (osteoarthritis) nastaje kao posljedica degenerativne promjene koja zahvaća lumbalni intervertebralni disk i fasetne zglobove. Degenerativne promjene napreduje s godinama, smatra se da je započeta ozljedom ili genetskim čimbenicima. Lumbalni disk u početku razvija kružne prstenaste pukotine koje dovode do unutarnjeg poremećaja diska; nakon toga slijedi resorpcija diska, što dovodi do gubitka visine diska i eventualnog razvoja osteofita (koštanog trna). Degeneracija počinje sinovijalnom reakcijom koja dovodi do poremećaja hrskavice unutar fasetnih zglobova, što napreduje do stvaranja osteofita, labavosti zglobne kapsule i subluksacije zgloba. Kombinacija ovih stanja može dovesti do segmentalne nestabilnosti kralježnice, koja se naziva spondilolisteza (klizanje jednog kralješka na drugi). Progresivna spondiloza može dovesti do strukturnog suženja oko korijena lumbalnih živaca, što rezultira radikulopatijom i/ili spinalnom stenozom u lumbalnoj kralježnici. Lumbalna spondiloza je rašireno stanje koje je često asimptomatsko, a najčešće se javlja u segmentu L4-5 (30).

Kompresija, ozljeda ili iritacija korijena lumbalnih spinalnih živaca može se pojaviti iz više potencijalnih izvora. Najčešće se to događa kao posljedica degenerativne bolesti ili akutne diskus hernije. Lumbalna radikulopatija (išijas) opisuje konstelaciju simptoma koji su posljedica kompresije lumbalnog živca. Pojedinci se javljaju s različitim stupnjevima zračenja boli, parestezije (utrnulost/trnci) i slabosti u donjim ekstremitetima. Lumbalna stenoza je stanje u kojem dolazi do suženja spinalnog kanala. Ovo suženje obično je sekundarno zbog degenerativne spondiloze i spondilolisteze. Pojedinci se javljaju s bolovima u donjem dijelu leđa i/ili donjim ekstremitetima/parestezijama, koje se pogoršavaju lumbalnom ekstenzijom, produljenim stajanjem i kretanjem (30).

## 1.5. Klinički pregled/Dijagnostička procjena

Klinički pregled predstavlja najznačajniji put prema postavljanju ispravne dijagnoze, a bez ispravne dijagnoze nema ni uspješne terapije. Nažalost, u suvremenoj medicini visoko razvijenoj tehnologijom, klinički pregled je gotovo zaboravljena vještina, koja zahtijeva odgovarajuće teorijsko znanje i dugogodišnje praktično iskustvo. Značajan dio kliničkog pregleda obuhvaća kliničke testove, koji se koriste za ispitivanje funkcionalnog ili patološkog stanja pojedinih zglobova ili dijelova lokomotornog sustava. Posebnost lokomotornog sustava je u tome što on nije statičan, nego ga treba promatrati i pregledati i u pokretu. Pregled se izvodi u mirovanju, sjedenju, ležanju, hodanju, promjeni položaja, promatra se bolesnikov način odijevanja i svlačenja. Dijagnostička procjena pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom može biti vrlo izazovna i zahtijevati složeno kliničko donošenje odluka. Ipak, prepoznavanje izvora boli ima ključnu ulogu u odabiru odgovarajućeg terapijskog pristupa (27).

Fizioterapijska procjena je neizostavan korak u svakoj fizikalnoj terapiji jer omogućuje postavljanje dijagnoze, procjenu i evaluaciju, te postavljanje ciljeva i odabir vrste terapije koja će se primijeniti. Pri procjeni pacijenta, fizioterapeut najprije uzima anamnezu kako bi doznao osnovne podatke, te informacije o općem zdravstvenom stanju, prisutnosti komorbiditeta i uzimanju lijekova. Obiteljska anamneza, socijalna te radna anamneza također su važne. Potrebno je ispitati prisutnost bolova te procijeniti njihovu jačinu, vrstu i učestalost koristeći vizualno analognu skalu boli (VAS) ili numeričku skalu boli (NRS). Objektivna procjena počinje inspekcijom i palpacijom pacijenta, promatrajući posturu tijela u frontalnoj i sagitalnoj ravnini, tonus mišića, deformitete, hod, građu tijela i promjene na koži. Palpacijom se utvrđuje osjet pacijenta, prisutnost otoka, atrofije mišića ili hipertonus. Procjenjuje se idenks sagitalne gibljivosti kralježnice palpiranjem criste iliace, određivanjem pozicije L4 i L5 te mjerenjem inklinacijskog i reklinacijskog indeksa, koji se zatim oduzimaju kako bi se dobio rezultat sagitalne pokretljivosti lumbalne kralježnice. Mišićni manualni test (MMT) koristi se za ispitivanje jakosti mišića i ocjenjuje se na skali od 0-5 (31).

Kliničkim pregledom važno je ispitati kako bolesnik obavlja aktivnosti svakodnevnog života. To uključuje aktivnosti u krevetu poput sjedenja, okretanja i ležanja te rukovanje posteljinom i jastucima. Također su tu aktivnosti samozbrinjavanja kao što su održavanje osobne higijene, aktivnosti vezane uz hranjenje, oblačenje i svlačenje. Nadalje, obuhvaćene su aktivnosti hodanja, sjedenja, ustajanja, putovanja te korištenje pomagala poput štapa, štake, hodalice ili kolica (27).

U kliničkom pregledu se služimo brojnim specifičnim testovima kojima ciljano ispitujemo funkciju ili utvrđujemo patološke promjene pojedine anatomske strukture ili cjeline. Klinički su testovi manje ili više pouzdani ili specifični, ali u sklopu ostalih simptoma, anamnestičkih podataka, laboratorijskih ili slikovnih pretraga olakšavaju postavljanje dijagnoze, kao i procjenu uspjeha liječenja:

### *1. Kempov test*

Služi nam kako bismo utvrdili razliku između radikularne i lokalne boli lumbalne kralježnice (podražaj fasetnih zglobova LS kralježnice). Ispitanik sjedi ili stoji. Ispitivač dlanom jedne ruke stabilizira lumbalnu kralježnicu. Ispitanik napravi pokret lateralne fleksije i rotacije na ispitivanu stranu uz ekstenziju. Drugom rukom ispitivač vertikalno pritisne rame ispitivane strane. Kempovim testom izazovemo bol. Ako je bol lokalizirana u području lumbalne kralježnice, onda je posljedica patologije fasetnih zglobova (vertebralna bol), a ako se širi u nogu (posebno distalno od koljena), znak je podražaja korijena živca (vertebrogena bol) (27).

### *2. Lasequeov test*

Izvodi se tako da pacijent leži na leđima sa ispruženim nogama u kuku i koljenu. Zdrava osoba može na taj način podignuti ispruženu nogu do otprilike 90 stupnjeva, ne osjeća bolnost, nego samo zatezanje sa stražnje strane natkoljenice. Test je pozitivan ako ispitivanik osjeti bol koja se širi duž noge, dok ispitivač postupno ispruža koljeno. Pozitivan Lasequeov test obično je prisutan kod pacijenata s hernijacijom intervertebralnog diska. Test nam može biti od pomoći i upozoriti na jakost i specifičnost problema. Pasivnim podizanjem ispružene noge dolazi do istežanja korijena lumbalnih živaca. Istežanje živca možemo dodatno pojačati dorzifleksijom stopala (27).



Slika 5: Lasequeov test (Izvor: vlastiti)

### *3. Test pregibanja (Slump test)*

Provjeravamo osjetljivost neuroloških struktura na istezanje. Test je posebno osjetljiv za istezanje dure. Koristi se kako bi se utvrdila ograničena pokretljivost prsne i lumbalne kralježnice te prisutnost kompresije korijena živca. Ispitanik sjedi nogama obješenima preko ruba stola i rukama prekriženim na leđima. Ispitivač savija vratnu, prsnu i lumbalnu kralježnicu. Ispitanik ispruža koljeno. Ako ispitanik od bolova ne može ispružiti koljeno do kraja test je pozitivan (27).



Slika 6: Test pregibanja (Slump test) (Izvor: vlastiti)

## 1.6. Liječenje lumbalnog bolnog sindroma

Patološki problemi u lumbalnom području mogu se liječiti konzervativnom rehabilitacijom ili kirurškim liječenjem. Prema literaturi više od 90% bolesnika koji pate od lumbalnog bolnog sindroma uspješno se liječi konzervativnim pristupom. Terapija vježbanjem ima važnu ulogu u rehabilitaciji lumbalnog bolnog sindroma. Terapija vježbanjem obuhvaća program u kojem se sudionici tijekom terapije bave ponovljenim voljnim pokretima - dinamičkog ili statičkog tipa, koji su nadzirani ili "propisani" te imaju za cilj liječenje boli u donjem dijelu leđa. Terapijske vježbe su pokazale pozitivan učinak u smanjenju boli i poboljšanju funkcije, te su prema Europskim smjernicama za liječenje bolesnika s kroničnom križboljom, učinkovitije od drugih pasivnih procedura. Kod kronične nespecifične križbolje primjenjuju se različiti programi terapijskog vježbanja, uključujući vježbe stabilizacije, vježbe snaženja, izdržljivosti, posture, opsega pokreta, pravilnog držanja, kardiovaskularne i opće kondicijske vježbe (32).

### 1.6.1. Vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije

Vježbe dinamičke neuromuskularne stabilizacije (DNS) koriste principe razvojne kineziologije djeteta u prvoj godini života, kao i neurofiziološke i biomehaničke principe. Cilj je potaknuti optimalne motoričke obrasce za poboljšanje pokreta s minimalnom potrošnjom energije. DNS uspostavlja centralnu stabilnost trupa kako bi omogućila bolju mobilnost ekstremiteta i učinkovitiju proizvodnju sile za ekonomičan pokret. Vježbe se izvode u različitim razvojnim položajima djeteta, uz kontrolu intraabdominalnog tlaka. Mišići koji sudjeluju u stvaranju intraabdominalnog tlaka uključuju dijafragmu, duboke stabilizatore kralježnice (multifide i rotatores), m. transversus abdominis, te mišiće zdjeličnog dna. Iako je DNS prvobitno razvijen za pacijente s cerebralnom paralizom, danas se primjenjuje u liječenju različitih poremećaja (33).

Češki fizioterapeut Pavel Kolar osmislio je metodu DNS-a pod utjecajem "velikana" Praške škole manualne medicine, kao što su Karel Lewit, Vladimir Janda, Vaclav Vojta i Frantisek Vele. DNS predstavlja inovativni pristup koji naglašava važnost neurofizioloških principa u sustavu kretanja (34).

Primarni fokus DNS-a je optimizacija raspodjele unutarnjih sila koje djeluju na svaki segment kralježnice ili bilo koji drugi zglob. Ključni elementi u DNS konceptu su edukacija pacijenata i njihova aktivna participacija u fizioterapijskom procesu radi postizanja idealne koordinacije svih mišića stabilizatora. Ovaj koncept se temelji na razumijevanju neurološke organizacije živčanog sustava te se sastoji od tri razine motorne organizacije.

Prva razina je najniža i obuhvaća moždano deblo i leđnu moždinu novorođenčeta, gdje su prisutni primitivni refleksi koji potiču neusmjereni pokret. Druga razina, subkortikalna, razvija se između 2. i 12. mjeseca života te uključuje osnovnu stabilizaciju trupa i sazrijevanje lokomotorne funkcije ekstremiteta. Konačno, najviša razina je kortikalna razina koja je odgovorna za učenje novih vještina i sposobnosti (35).

DNS tretman započinje procjenom lokomotornog sustava s posebnim naglaskom na funkcionalnu centralnu stabilnost i identifikaciju ključnih problema koji uzrokuju disfunkciju ili poremećen odnos u cijelom funkcionalnom lancu. Nakon procjene, započinje se tretman koji



obuhvaća vježbe s ciljem postizanja duboke stabilizacije trupa, što je ključni preduvjet za funkcionalni pokret (36).

Prije aktivacije globalnih mišića tijekom pokreta udova ili trupa, lokalni stabilizatori lumbalne kralježnice igraju ključnu ulogu. To uključuje mišiće poput m. multifidus, m. transversus abdominis, mišiće zdjeličnog dna i dijafragmu. Njihova uloga je osigurati stabilizaciju težišta tijela i kralježnice te pružiti zaštitu od ozljeda. Mišići dijafragme, zdjeličnog dna i m. transversus abdominis reguliraju intraabdominalni tlak i pružaju anteriornu lumbosakralnu posturalnu stabilnost. Ovi intrinzični stabilizatori, u suradnji s intraabdominalnim tlakom, osiguravaju dinamičku stabilnost kralježnice. Djeluju automatski i nesvjesno putem "feed-forward mehanizma" te prethode svakom svjesnom i namjernom pokretu. Vježbe stabilizacije trebaju biti sastavni dio programa liječenja kod bolova u donjem dijelu leđa. Takve vježbe pomažu povećati debljinu mišića dijafragme i poboljšati stabilnost lumbopelvične regije. Treniranje inspiratornih mišića također utječe na propioceptivnu kontrolu posturalnih mišića kod osoba s nespecifičnom križoboljom, smanjujući bolnost i povećavajući snagu mišića (37).

Studija provedena od strane Vostatek i sur. (2013) otkrila je smanjenu funkcionalnost dijafragme kod osoba s bolovima u donjem dijelu leđa tijekom opterećenja donjih udova. Ove osobe koriste različite kompenzacijske mehanizme kako bi nadoknadile nedostatak dubokih mišića. S druge strane, istraživanje koje su proveli Janssens i suradnici (2013) pokazalo je da pojedinci s nespecifičnom boli u donjem dijelu leđa imaju povećan umor dijafragme, što nije zabilježeno kod zdravih pojedinaca u kontrolnoj skupini. Ova studija također ukazuje na pojačanu respiratornu potražnju koja kompromitira kontrolu kralježnice (38).

Istraživanje koje su proveli autori Finte, Nagyja i Bendera (2018) donosi rezultate koji pokazuju značajno smanjenje boli u donjem dijelu leđa te značajan porast debljine stabilizirajućih mišića, posebno lumbalnih multifidusa i transversus abdominisa (39).

U istraživanju koje je proveo Ross 2017. godine, prikazan je slučaj 59-godišnjeg muškarca s kroničnom boli u donjem dijelu leđa koja je trajala tri godine. Rezultati istraživanja pokazuju da je primjenom DNS intervencije došlo do smanjenja simptoma u lumbalnoj regiji tijekom liječenja (40).

## 1.6.2. Kineziterapijske vježbe

Konvencionalne kineziterapijske vježbe za pacijente s lumbalnim bolnim sindromom uključuju fleksijske, ekstenzijske ili fleksijsko-ekstenzijske terapijske vježbe, koje jačaju lokalne mekotkivne strukture lumbalne kralježnice, posebno trbušnih i/ili leđnih mišića. Kineziterapijske vježbe se koriste za liječenje lumbalnog bolnog sindroma nakon smirivanja akutne faze sindroma, a najkasnije sedam dana nakon njenog početka. Također se primjenjuju u kroničnoj fazi i kao preventivna mjera kod osoba s razvijenim čimbenicima rizika (posturalni defekti, degenerativne promjene diska). Cilj kineziterapijskih vježbi je povećati snagu mišića trbušnog zida, paravertebralnih i glutealnih mišića, povećati mobilnost zglobova kralježnice, rastezati skraćene mišiće, posebno stražnju skupinu mišića natkoljenice, poboljšati i održavati pravilan stav te poboljšati koordinaciju. Kineziterapijske vježbe se moraju prilagoditi razvojnoj fazi i težini lumbalnog bolnog sindroma. U akutnoj fazi sindroma, snage aktivne vježbe mogu pogoršati simptome, a mnoge dinamičke ili izometričke vježbe mogu povećati intradiskalni tlak i također pogoršati simptome. Stoga se često koriste izometričke ili statičke vježbe kako bi se izbjegli sporedni nepoželjni učinci i postigao snažan učinak na stabilizaciju kralježnice i sprečavanje recidiva lumbalnog bolnog sindroma. U kineziterapiji lumbalnog bolnog sindroma, posebna pažnja se posvećuje mišićima prednjeg trbušnog zida, paravertebralnim mišićima i mišićima zdjelice i natkoljениčnim mišićima. Simetrična stabilizacija lumbalne kralježnice zahtijeva ravnotežu i snagu kako mišića fleksora tako i mišića ekstenzora. Trbušni mišići nisu samo odgovorni za stabilizaciju paravertebralnih mišića i ekstenzora, već također pružaju podršku mišićima leđa tijekom uspravnog stajanja (41).

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Glavni cilj istraživanja je ispitati učinak DNS stabilizacijskih vježbi u liječenju lumbalnog bolnog sindroma u odnosu na liječenje kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa.

Specifični ciljevi:

1. Ispitati razinu boli kod osoba s lumbalnim bolnim sindrom prije i nakon tretmana.
2. Ispitati razlike u razini boli nakon tretmana između skupina ispitanika koji su prošli DNS tretman i koji su prošli kineziterapijski tretman.
3. Ispitati učinkovitost DNS stabilizacijskih vježbi kroz samoprocjenu kvalitete života kod osoba s lumbalnim bolnim sindromom prije i nakon tretmana.

Hipoteze istraživanja

1. Razina boli nakon fizioterapijskog tretmana je značajno manja nego prije tretmana.
2. Razina boli u ispitanika s lumbalnim bolnim sindrom je značajno manja u skupini DNS tretmana u odnosu na skupinu s kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa.
3. Samoprocijenjena kvaliteta života je značajno veća nakon tretmana DNS stabilizacijskih vježbi u odnosu na prije tretmana.
4. Samoprocijenjena kvaliteta života je značajno veća nakon tretmana DNS stabilizacijskih vježbi u odnosu na liječenje kineziterapijskim vježbama.

### **3. ISPITANICI I METODE**

#### **3.1. Ispitanici**

U istraživanju su sudjelovali pacijenti sa lumbalnim bolnim sindromom koji su se javili na liječenje u Privatnu praksu za fizikalnu medicinu u Zagrebu. Broj ispitanika u ovom prigodnom uzorku je 64 ispitanika u dobi od 18 do 65 godina, oba spola.

Kriterij uključenja bili su povijest bolova u donjem dijelu leđa koja traje dulje od tri mjeseca, te ispitanici stariji od 18 godina. Kriterij isključenja bila je akutna bol u donjem dijelu leđa koja traje kraće od tri mjeseca, stenoza spinalnog kanala, tumori, strukturalna skolioza i ispitanici mlađi od osamnaest godina.

Apsolutne kontraindikacije za programe vježbanja odnose se na akutni infarkt miokarda, nekontrolirane srčane aritmije koje uzrokuju simptome hemodinamskog poremećaja, aktivni endokarditis, dekompenzirano simptomatsko zatajenje srca, akutna plućna embolija ili infarkt pluća, akutni nekardijalni poremećaj koji može utjecati na izvedbu vježbanja ili se pogoršati vježbanjem (npr. infekcija, zatajenje bubrega), akutni miokarditis ili perikarditis (42).

Relativne kontraindikacije za obje grupe ispitanika uključuju: teže iscrpljujuće zarazne bolesti, umjerenu stenoznu valvularnu bolest srca, tahiaritmije ili bradiaritmije, fibrilacije atrijske s nekontroliranim ventrikularnim otkucajem, te mentalno oštećenje koje dovodi do nemogućnosti suradnje (42).

#### **3.2. Postupak i instrumentarij**

Istraživanje je provedeno tijekom travnja i svibnja 2023. godine. Prije provedbe istraživanja ispitanicima je objašnjena svrha i cilj istraživanja. Naglašeno je da su rezultati upitnika anonimni, da pristup podacima ima samo provoditelj istraživanja, a dobiveni rezultati biti će dostupni javnosti, odnosno predstavljeni putem objavljenog rada u stručnom ili znanstvenom obliku. Također je naglašeno da će se rezultati istraživanja koristiti isključivo u svrhu pisanja diplomskog rada i unapređenje fizikalne terapije utemeljene na dokazima. Kako bismo osigurali etičnost provedbe istraživanja od pacijenata smo zatražiti informirani pristanak.

Fizioterapijska procjena je učinjena svim pacijentima koji su se javili u tom razdoblju. Nakon prvotne fizioterapijske procjene, pacijenti koji su zadovoljili dijagnozu lumbalnog

bolnog sindroma i kriterije za uključivanje u istraživanje zamoljeni su da sudjeluju u istraživanju. Pacijenti koji su pristali na sudjelovanje nasumično su podijeljeni u dvije skupine s obzirom na programe vježbanja. Eksperimentalna skupina provodila je DNS stabilizacijske vježbe dok je kontrolna skupina provodila klasične kineziterapijske vježbe jačanja usmjerene na mišiće *rectus abdominis*, *obliquus externus* i *erector spinae*.

Eksperimentalna skupina provodila je DNS stabilizacijske vježbe kroz 4 tjedna. Pacijenti su 3 puta tjedno dolazili u Privatnu praksu fizikalne terapije, te su se s njima individualno provodile vježbe u trajanju od 45 minuta. Također, dobili su usmenu uputu da naučene vježbe provode samostalno kod kuće 2 puta u tjednu kada ne dolaze na terapiju.

U DNS pristupu glavni fokus je na stabilizaciji trupa koja se osigurava aktivacijom intrinzičnim mišićima kralježnice: fleksorima i ekstenzorima vrata, dijafragmom, mišićima zdjeličnog dna, *transversus abdominis* i *multifidus*. Vježbe počinju utjecajem na stabilizacijsku funkciju koja je osnovni preduvjet za specifičnu funkciju ekstremiteta. Vježbe se sastoje od dinamičkih pokreta u otvorenom kinetičkom lancu i obrazaca kretanja potrebnih za potporu trupa u zatvorenom kinetičkom lancu (5).

Funkcionalne DNS vježbe izvode se iz položaja puzanja, kotrljanja i mogu uključivati upotrebu opreme poput pilates lopti ili traka za otpor. (6)

U početku samo zadržavanje položaja i fokusiranje na pravilno disanje može biti prilično izazovno i poslužiti kao dovoljna vježba za pacijenta. Jednom kada pacijent lako svlada položaj, može se napredovati pomicanjem ekstremiteta protiv traka otpora (otpor protiv iskoraka, dosezanja ili podržavanja funkcije ekstremiteta). Kod vježbe protiv otpora, otpor mora biti odgovarajući; drugim riječima, količina otpora mora biti u korelaciji sa snagom najslabijeg dijela stabilizirajućeg sustava. Trening otpora ne treba izvoditi prije nego što se savlada ispravna stabilizacija i disanje. Također, prijelazi iz jednog položaja u drugi mogu se trenirati (npr. ležeći na boku, ležeći na boku u sjedeći ili potrbuške). Vježba se može izvoditi na nestabilnim podlogama ili s utezima (uteg, bučica). Sve izmjene i progresije mogu se koristiti sve dok pacijent održava idealnu stabilizaciju koordinacije i obrazac disanja. Treba izvesti samo onoliko ponavljanja za koliko pacijent može pokazati savršenu stabilizaciju i kvalitetan obrazac lokomocije (43).

Dok pacijent izvodi vježbu fizioterapeut aktivno potiče na ispravljanje obrazaca kretanja i ispravno izvođenje vježbe sve dok stabilizacija ne postane automatska radnja (43).

Indikacije za oba programa vježbanja su bolna stanja kralježnice (hernije, protruzije i ekstruzije diskova), skoliotična, kifotična i lordotična držanja, ograničenje pokreta kralježnice, kukova, koljena i ramena, održavanje higijene i stabilnosti kralježnice u svakodnevnom funkcioniranju, prevencija nastanka ozljeda (6,44).

Po potrebi, program vježbi je bio prilagođen svakom pacijentu posebno ovisno o njegovoj dobi te stanju mišićno koštanog sustava.

DNS stabilizacijske vježbe koje odgovaraju razvojnim položajima djeteta:



Slika 7 prikazuje ležeći položaj ekvivalentan dobi djeteta od 3 mjeseca (Izvor: vlastiti).

Fizioterapeut pomaže pacijentu da zadrži neutralni (kaudalni) položaj prsnog koša laganim guranjem prsnog koša kaudalno; druga ruka, postavljena na donji trbušni zid, daje signal pacijentu da aktivira donji trbušni zid udahom i/ili posturalnim zadatkom.



Slika 8 prikazuje ležeći položaj ekvivalentan dobi djeteta od 3 mjeseca uz progresiju vježbe s pilates loptom (Izvor: vlastiti).



Slika 9 prikazuje bočni sjedeći položaj ekvivalentan dobi djeteta od 8 mjeseci (Izvor:vlastiti).

Početni položaj je bočno sjedeći, potporna ruka je u ravnini s donjim velikim trohanterom, gornja noga ispred ili iza donje noge, lagana fleksija u kuku i koljenu donje noge. Fizioterapeut jednom rukom pomaže pacijentu u održavanju neutralnog položaja prsnog koša i usmjerava pravila obrazac disanja, dok se druga ruka opire pacijentovom kretanju gornje ruke. Modifikacija i napredovanje može biti posezanje gornjom rukom protiv otpora trake; držanje utega u gornjoj ruci; kretanje naprijed prema četveronožnom položaju i natrag; odupirući se neočekivanim poremećajima fizioterapeuta.



Slika 10 prikazuje tripod položaj ekvivalentan dobi djeteta od 9 mjeseci (Izvor: vlastiti).

Početni položaj modificirano klečeći. Fizioterapeut pomaže pacijentu centrirati koljeno, gurajući koljeno prema potpornom stopalu i odupirući se pacijentovoj ispruženoj ruci. Modifikacija može biti posezanje slobodnom rukom protiv otpora trake; držanje utega u slobodnoj ruci; pomicanje naprijed (pokretanje pokreta prema gore prema stajanju) i pomicanje natrag prema bočnom sjedećem položaju. Raspon pokreta može biti mali, samo inicirajući promjenu položaja, ali cijelo vrijeme održavajte pravilnu stabilizaciju trupa.



Kontrolna skupina provodila je klasične kineziterapijske vježbe jačanja usmjerene na mišiće *rectus abdominis*, *obliquus internus*, *externus*, te *erector spinae* individualno 3 puta tjedno u trajanju od 45 minuta. Također s uputom da naučene vježbe ponavljaju kod kuće 2 puta tjedno. Vježbe su se sastojale od vježbi statičkog i dinamičkog tipa usmjerene jačanju abdominalnih mišića, ekstenzora lumbalne kralježnice, te vježbe za jačanje mišića stražnje lože i natkoljenice. Također su se sastojale od početnog položaja na leđima, trbuhu, četveronožnog i stojećeg položaja.

Primjer klasičnih kineziterapijskih vježbi koje su se provodile u kontrolnoj skupini:



Slika 11 prikazuje vježbu za jačanje abdominalnih mišića i mišića leđa (Izvor: vlastiti).

Vježba započinje u ležećem položaju na leđima s jednom savijenom nogom u kukovima i koljenima koja se podiže s podloge. Naizmjenice, suprotna ruka dodiruje savijeno koljeno dok je druga noga i ruka ispružene. Tijekom vježbanja se duboko udahne, lumbalna kralježnica pritišće se u pod, kontrahiraju se mišići glutealne regije, savinuto koljeno se pritišće prema trbuhu uz aktivno stezanje druge ruke i noge. U tom položaju se zadržava kratko vrijeme, snažno se izdiše, a zatim se opušta. Nakon toga, vježba se ponavlja na drugoj strani.



Slika 12 prikazuje vježbu za jačanje paravertebralnih mišića (Izvor: vlastiti).

Iz polaznog položaja ležeći na trbuhu s naslonjenom glavom i ramenima, lijeva ruka se ispruži i podigne te rotira prema van, dok se desna ruka ispruži niz tijelo, a trup se istegne prema desno. Iz tog položaja izvodi se lateralna fleksija trupa ulijevo, dok se desna ruka podiže i postavlja u položaj vanjske rotacije. Lijeva ruka se primakne niz tijelo. Izvođenjem ove vježbe jačaju se *m. erector spinae* i *m. quadratus lumborum*. Važno je paziti na pravilan položaj kralježnice i držanje tijela te izvoditi vježbu kontrolirano i bez naglih pokreta. Vježba se ponavlja na obje strane tijela.



Slika 13 prikazuje vježbu za jačanje abdominalnih i paravertebralnih mišića (Izvor: vlastiti).

Polazna pozicija je u četveronožnom položaju, a iz te pozicije se podiže desna ruka i lijeva noga. Vježba se sastoji od savijanja desne ruke i lijeve noge, približavanjem laktom i koljenom zajedno.

U stojećem položaju primjerice pacijenti će izvoditi različite varijacije vježbe čučnja ovisno o njihovom stanju mišićno koštanog sustava. Kao što je navedeno cilj ovih vježbi je povećati snagu i kontrolu globalnih mišića trupa kako bi se poboljšala opća stabilnost kralježnice (44).

Prikupljanje podataka odvijalo se u formi Google obrazaca radi lakše i kvalitetnije obrade podataka na početku i na kraju ispitivanja. Online anketni obrazac sastojao se od sljedećih instrumenata:

1. Kratki upitnik sa sociodemografskim podacima vezanim uz dob i spol, te vrsta zanimanja s obzirom na kretanje tijekom radnog dana: pretežno sjedeće, pretežno stojeće i kombinirano.
2. Za potrebe subjektivne procjene boli korištena je Vizualno analogna skala (VAS) (eng. Visual Analogue Scale). VAS je jednodimenzionalna mjera intenziteta boli koja

se koristi za bilježenje napredovanja boli kod pacijenata ili usporedbi jačine boli na ljestvici od 0 do 10, pri čemu 0 označava da nema boli, a 10 najjaču bol (45).

Ispitanici će popunjavati VAS skalu na početku i na kraju istraživanja za evaluaciju uspješnosti liječenja.

3. Kako bi ispitali kvalitetu života ispitanika primijenili smo Oswestryjev upitnik disabiliteta boli u donjem dijelu leđa (eng. *Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire*) prije i nakon tretmana. Cilj Oswestry upitnika je opisati subjektivni postotak razine funkcije (invaliditeta) u aktivnostima svakodnevnog života kod osoba koje se rehabilitiraju od bolova u donjem dijelu leđa (46).

Upitnik ispituje percipiranu razinu invaliditeta u 10 pitanja koje procjenjuju bol i poteškoće prilikom izvođenja aktivnosti svakodnevnog života. Svaka tvrdnja ima 6 ponuđenih odgovora koji se boduju od 0 (bez utjecaja križobolje) do 5 (nemogućnost svakodnevnog funkcioniranja). Ukupan postotak onesposobljenja prilikom izvođenja svakodnevnih aktivnosti izračunava se na temelju zbrojenih bodova. S obzirom na ukupan postotak onesposobljenja, autori upitnika su formulirali četiri skupine: minimalno onesposobljenje (0 do 20 %), umjereno onesposobljenja (21 do 40%), teško onesposobljenje (41 do 60 %), vrlo teško onesposobljenje (61 do 80 %). Autori upitnika navode kako osobe koje pokazuju stupanj onesposobljenja veći od 80 % su zbog tegoba vezani za krevet ili preuveličavaju tegobe (46, 47).

Upitnik je slobodno dostupan za korištenje. Preveden je hrvatski jezik te validiran na uzorku hrvatskih ispitanika (48).

Očekivani problem tijekom prikupljanja podataka odnosi se na korištenje skala samoprocjene. Budući da se uz mjeru istih veže sklonost davanju socijalno poželjnih odgovora, te se dovodi u pitanje objektivnost takvih odgovora. Kako bi se osigurala kvaliteta istraživanja fizioterapeut koji provodi istraživanje dužan je pravilno i precizno prema postavljenim kriterijima prikupiti relevantne podatke, te pravodobno i točno iste prikazati u radu. Također ispitanicima je naglašeno da budu objektivniji i precizniji u davanju odgovora.

Glavne zavisne varijable koje se mjere i prate u istraživanju, dosljedno prema postavljenim ciljevima i hipotezama su intenzitet boli i kvaliteta života kod eksperimentalne i kontrolne skupine (nezavisna varijabla). Skupine su dodatno bile uspoređene s obzirom na sociodemografska obilježja i vrstu zanimanja s obzirom na kretanje tijekom radnog dana.

Intenzitet boli procijenjen je VAS skalom boli koja se može poistovjetiti s Likertovom skalom na ordinalnoj ljestvici. Kvaliteta života procijenjena je pomoću Oswestryjevog upitnika

koji je podijeljen na 10 varijabli koje procjenjuju bol i poteškoće prilikom izvođenja različitih aktivnosti u osoba s boli u lumbosakralnoj kralježnici. Rezultati Oswestryjevog upitnika mogu se izraziti kroz 5 razina: bez onesposobljenja, umjereno teško onesposobljenje, teško onesposobljenje, vrlo teško onesposobljenje, nepokretnost.

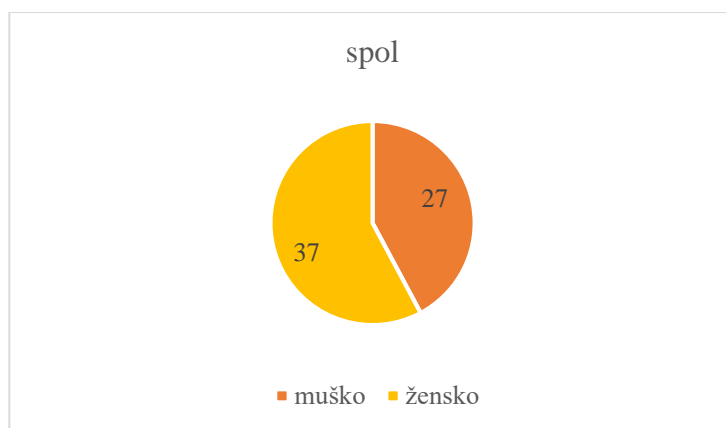
Prilikom statističke obrade podataka koristile su se metode deskriptivne statistike koja sadrži medijan, mod, frekvenciju moda te interkvartilni raspon. Podaci su prikazani tablično te grafički pomoću dijagrama. Kako bi ispitali razlike u ispitivanim varijablama prije i nakon tretmana primijenjen je neparametrijski Wilcoxonov test. Za usporedbu intenziteta boli između skupina nakon tretmana primijenjen je Mann-Whitney U test, a za potrebe ispitivanja kvalitete života s obzirom na kategoriju onesposobljenja primijenjeni su Wilcoxonov test i T-test.

Za promatrane upitnike određene su tematske cjeline, odnosno glavni faktori analize, dok su podaci grupirani i prikazani s obzirom na promatrane tematske cjeline i hipoteze koje su određene u sklopu istraživanja. U ovisnosti o distribuciji dobivenih korištene su parametrijske i neparametrijske statističke metode.

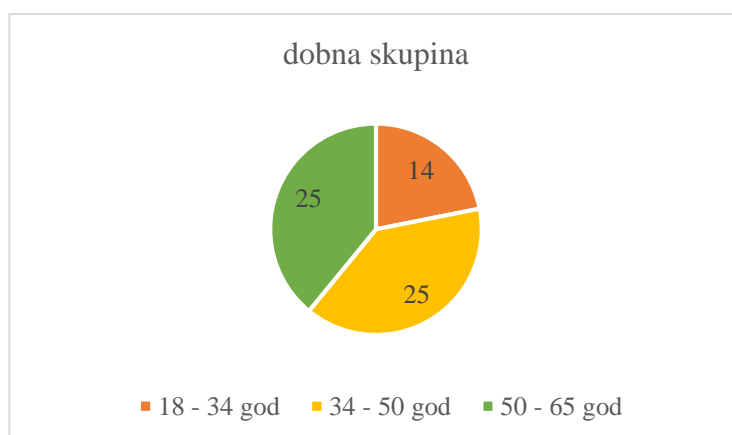
Cjelokupna statistička obrada podataka izvršena je pomoću programa Statistica za analizu uzrokovanih podataka, a za analizu podataka korištena je deskriptivna i komparativna statistika.

## 4. REZULTATI

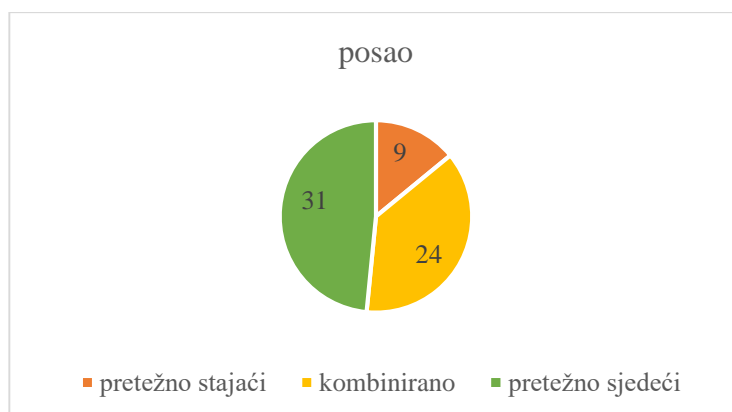
U istraživanju je sudjelovalo 64 ispitanika. Spol ispitanika, dobna skupina te vrsta zanimanja (stajće, sjedeće ili kombinirano) prikazani su na Grafovima 1 -3.



Graf 1: Raspodjela ispitanika prema spolu



Graf 2: Raspodjela ispitanika prema dobnoj skupini



Graf 3: Raspodjela ispitanika prema vrsti zanimanja

Nešto je više ispitanica ženskog spola (57,2%), isti je broj ispitanika u dobi 34 – 50 godina kao i 50 – 65 godina (po 39,1%), a nešto manje mlađih ispitanika (21,9%). Skoro polovica ispitanika (48,4%) radi pretežno sjedeći posao.

Ukupno je 34 ispitanika bilo u eksperimentalnoj skupini koja je provodila DNS stabilizacijske vježbe, a 30 ispitanika u kontrolnoj skupini koja je provodila klasične kineziterapijske vježbe. Kako bi se napravila usporedba skupina po dobi, spolu i vrsti zanimanja, proveden je Hi kvadrat test i Fisherov egzakti test kada nisu bili ispunjeni preduvjeti za Hi kvadrat test (Tablice 1 i 2).

Tablica 1: Spolne i dobne razlike između skupina

		skupina		$\chi^2$ (p)
		eksperimentalna	kontrolna	
spol	M	15	12	0,111 (0,739)
	Ž	19	18	
dob	18 - 34	10	4	3,696 (0,158)
	34 - 50	10	15	
	50 - 65	14	11	

$\chi^2$  (p) - Hi-kvadrat test

Tablica 2: Razlike između skupina po vrsti posla

		skupina		p
		eksperimentalna	kontrolna	
posao	pretežno stajaći	4	5	0,886
	kombinirano	13	11	
	pretežno sjedeći	17	14	

*P – Fisherov egzaktni test*

Iz Tablica 1 i 2 vidljivo je kako se eksperimentalna i kontrolna skupina međusobno ne razlikuju po demografskim obilježjima – spolu, dobi i vrsti zanimanja ( $p > 0,05$ ).

### **1. Razina boli nakon fizioterapijskog tretmana je značajno manja nego prije tretmana.**

Obzirom na značajno odstupanje od normalnosti raspodjele rezultata na skali boli nakon tretmana (Tablica 3), proveden je neparametrijski Wilcoxonov test.

*Tablica 3: Rezultati na VAS skali boli prije i nakon tretmana*

	mod	medijan (interkvartilni raspon)	min – max	M (sd)	Shapiro – Wilk (p)	Z (p)
VAS 1	4	5 (4 – 7)	1 – 10	5,03 (2,145)	0,970 (0,124)	- 6,563 (0,000)
VAS 2	2	3 (1 – 4)	0 – 7	2,84 (1,871)	0,946 (0,007)	

*M (sd) – aritmetička sredina rezultata (standardna devijacija); Shapiro Wilk – test normalnosti raspodjele; Z – Wilcoxonov test*

Već iz deskriptivnih obilježja rezultata vidljivo je kako su rezultati na VAS skali niži na drugom mjerenju, što se pokazalo statistički značajno Wilcoxonovim testom ( $p = 0,00$ ).



**2. Razina boli u ispitanika s lumbalnim bolnim sindromom je značajno manja u skupini DNS tretmana u odnosu na skupinu s kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa.**

Kako bi se provjerilo razlikuju li se eksperimentalna i kontrolna skupina po smanjenju boli nakon tretmana, proveden je Mann-Whitney U test na razlikama između prvog i drugog mjerenja, a obzirom na značajno odstupanje od normalnosti raspodjele tih razlika (Tablica 4).

*Tablica 4: Usporedba promjene na VAS skali boli nakon tretmana kod eksperimentalne i kontrolne grupe*

	mod	medijan (interkvartilni raspon)	min - max	M (sd)	Shapiro – Wilk (p)	Mann- Whitney U	Z (p)
DNS	1	2 (1 – 4)	0 - 7	2,32 (1,854)	0,233 (0,007)	473,000	- 0,510 (0,610)
KIN	1	2 (1 – 3)	0 - 8	2,03 (1,564)	0,209 (0,000)		

*DNS – eksperimentalna grupa (DNS stabilizacijske vježbe); KIN – kontrolna grupa (klasične kineziterapijske vježbe); M (sd) – aritmetička sredina rezultata (standardna devijacija); Shapiro Wilk – test normalnosti raspodjele;*

Već po prvim stupcima tablice vidljivo je kako su promjene na VAS skali vrlo slične kod obje grupe. Mann – Whitney test pokazao je kako nema statistički značajne razlike u promjeni rezultata na skali boli kod eksperimentalne i kontrolne skupine ( $p > 0,05$ ).

**3. Samoprocijenjena kvaliteta života je značajno veća nakon tretmana DNS stabilizacijskih vježbi u odnosu na prije tretmana.**

Kako bi se provjerilo postoji li statistički značajna razlika u rezultatima na Oswestry upitniku, a obzirom na značajno odstupanje od normalne raspodjele rezultata nakon tretmana (Tablica 5), proveden je Wilcoxonov test.

Tablica 5: Rezultati na Oswestry upitniku prije i nakon tretmana kod skupine koja je provodila DNS stabilizacijske vježbe

	mod	medijan (interkvartilni raspon)	min - max	M (sd)	Shapiro - Wilk (p)	Z (p)
1	OSW 22	40 (21 – 51)	4 – 84	38,76 (21,580)	0,958 (0,210)	- 4,940
2	OSW 4	10 (4 – 20,50)	0 – 74	16,06(18,590)	0,780 (0,000)	(0,000)

*M (sd)* – aritmetička sredina rezultata (standardna devijacija); *Shapiro Wilk* – test normalnosti raspodjele; *Z* – Wilcoxonov test

U Tablici 5 vidljivo je kako su po svim parametrima vrijednosti na drugom mjerenju niže nego na prvom mjerenju što govori u prilog većoj osposobljenosti, odnosno kvaliteti života. Wilcoxonov test potvrdio je kako je ta razlika statistički značajna ( $p < 0,05$ ).

#### **4. Samoprocijenjena kvaliteta života je značajno veća nakon tretmana DNS stabilizacijskih vježbi u odnosu na liječenje kineziterapijskim vježbama.**

Kako bi se provjerilo razlikuju li se eksperimentalna i kontrolna skupina po tome kolika promjena se dogodila na rezultatima na Oswestry upitniku, proveden je t-test između skupina na razlikama prvog i drugog mjerenja (obzirom na normalnu raspodjelu razlika između mjerenja). Rezultati su prikazani u Tablici 6.

Tablica 6: Usporedba promjene na Oswestry upitniku nakon tretmana kod eksperimentalne i kontrolne grupe

	mod	medijan (interkvartilni raspon)	min - max	M (sd)	Shapiro – Wilk (p)	t (p)
DNS	30	19 (11,50 – 36)	0 - 50	22,71 (15,215)	0,938 (0,052)	1,106 (0,273)
KIN	16	18 (12 – 24)	2 - 44	19,20 (9,849)	0,945 (0,127)	

DNS – eksperimentalna grupa (DNS stabilizacijske vježbe); KIN – kontrolna grupa (klasične kineziterapijske vježbe); M (sd) – aritmetička sredina rezultata (standardna devijacija); t(p)- rezultat t testa između skupina

T-test pokazao je kako nema statistički značajne razlike u promjeni rezultata na upitniku između eksperimentalne i kontrolne skupine ( $p > 0,05$ ).

## 5. RASPRAVA

Istraživanje je provedeno u privatnoj praksi za fizikalnu terapiju u Zagrebu. U istraživanju je sudjelovalo 64 ispitanika. Veći dio ispitanika uključenih u istraživanje bili su ženskog spola (57,2%), a 27 muškog spola (42,8%). Prema nekim epidemioloških studijama kronična nespecifična križobolja češće javlja kod žena, što rezultira većim brojem žena koje traže medicinsku pomoć za te tegobe. Ova činjenica također može objasniti zašto je uključeno više žena nego muškaraca u ovom istraživanju (49, 50).

Dobna skupina kretala se od 18 do 65 godine. Veći broj ispitanika bio je u dobnoj skupini od 34 – 50 godina i 50 – 65 godina (po 39,1%), a nešto manje mlađih ispitanika (21,9%). Ovaj podatak je u skladu s većinom istraživanja koja pokazuju da je učestalost križobolje najveća u srednjoj životnoj dobi, posebno među bolesnicima u dobi od 40 do 69 godina (51).

Skoro polovica ispitanika (48,4%) radi pretežno sjedeći posao. U studija autora Sipaviciene S. i sur. (2020) uspoređivani su kratkoročni i dugoročni učinci različitih programa vježbanja na funkciju lumbalnog mišića, funkcionalnu nesposobnost i bol u donjem dijelu leđa kod ljudi koji rade sjedilački posao. U studiji je sudjelovalo ukupno 70 žena sa sjedilačkim zanimanjima koje su patile od bolova u donjem dijelu leđa. Ispitanice su nasumično podijeljene u skupinu programa vježbi za stabilizaciju lumbalnog dijela ili skupinu programa vježbi za jačanje lumbalnih mišića. Programi vježbanja u obje skupine trajale su 20 tjedana. Rezultati su pokazali da su 20-tjedni programi vježbanja smanjili bol u donjem dijelu leđa i funkcionalnu nesposobnost (52).

Iz navedenog vidljivo je da naš uzorak ispitanika održava podatke iz relevantne znanstvene literature o pacijentima s kroničnom nespecifičnom križoboljom u smislu dobne i spolne raspodjele, te vrste zanimanja s obzirom na kretanje tijekom radnog dana.

Cilj istraživanja bio je ispitati učinak DNS stabilizacijskih vježbi u liječenju lumbalnog bolnog sindroma u odnosu na liječenje kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa. Zatim, ispitati razinu boli kod osoba s lumbalnim bolnim sindrom prije i nakon tretmana, te razlike u razini boli nakon tretmana između skupina ispitanika koji su prošli DNS tretman i koji su prošli kineziterapijski tretman. Također, ispitati učinkovitost DNS stabilizacijskih vježbi kroz samoprocjenu kvalitete života kod osoba s lumbalnim bolnim sindromom prije i nakon tretmana.

Unatoč ograničenom uzorku koji je korišten u istraživanju, određene hipoteze su potvrđene, dok su druge odbačene. Na temelju rezultata ovog istraživanja, obje intervencije

smanjile su bol i poboljšale kvalitetu života kod pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom u približno jednakim omjerima, što potvrđuje prvu hipotezu istraživanja.

Iz rezultata na VAS skali vidljivo je da je razina boli nakon fizioterapijskog tretmana značajno manja nego prije tretmana, odnosno da su rezultati na VAS skali boli niži na drugom mjerenju. Vježbe su osnovni konzervativni tretman za pacijente s kroničnom nespecifičnom križoboljom, što potvrđuju smjernice Hrvatskog vertebraloškog društva, Europske smjernice za liječenje kronične nespecifične križobolje, nacionalne kliničke smjernice te visokokvalitetne randomizirane studije (23, 28, 53).

Primjerice, u istraživanju iz 2001. godine autora Mannion i sur. u kojemu je ispitivana učinkovitost triju različitih vrsta terapijskih vježbi kod pacijenata s kroničnom križoboljom. Sva tri tretmana bila su jednako učinkovita u značajnom smanjenju intenziteta i učestalosti boli do jedne godine nakon terapije (54).

U studiji autora Cho H. Y. (2014), cilj je bio utvrditi učinke programa vježbi za jačanje trupa na bol i aktivni raspon pokreta kod pacijenata s kroničnom križoboljom. Trideset ispitanika s kroničnom križoboljom su nasumično podijeljeni u dvije skupine: eksperimentalna skupina je izvodila vježbe jačanja trupa 30 minuta dnevno, 3 puta tjedno, tijekom 4 tjedna, dok kontrolna skupina nije izvodila nikakve vježbe. Vizualna analogna skala (VAS) i opseg pokreta u trupu mjereni su prije i nakon intervencije. Eksperimentalna skupina je pokazala značajno smanjenje boli na VAS skali u stanju mirovanja i tijekom pokreta te značajno povećanje praga boli pritiskom na mišić kvadratus lumborum, kao i povećanje opsega pokreta u trupu u usporedbi s kontrolnom skupinom. Terapijske vježbe smanjuju bol i funkcionalnu onesposobljenost, poboljšavaju opću kondiciju i smanjuju broj ponovnih napada križobolje kod pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom (55).

Rezultati ovog istraživanja pokazali su kako nema jasnih dokaza koji bi potvrdili da je jedna vrsta vježbi superiornija od drugih. Razina boli kod ispitanika s lumbalnim bolnim sindromom nije značajno manja u skupini DNS tretmana u odnosu na skupinu s kineziterapijskim vježbama jačanja mišića trupa i leđa. Promjene na VAS skali boli vrlo su slične kod eksperimentalne i kontrolne skupine, čime nije potvrđena druga hipoteza.

Takav nalaz mogao bi se objasniti time što se kod DNS pristupa vježbanju aktiviraju mišići koji su manje aktivni u svakodnevnom životu ili u programima vježbanja koji su od prije poznati pacijentima. Stoga je potrebno više vremena da se navedeni način vježbanja usvoji. Možemo pretpostaviti da se DNS primjenjivao kroz duži vremenski period, rezultati istraživanja u DNS skupini bi bili superiorniji. Također, edukacija koju smo vršili u Privatnoj

praksi zahtijeva da se naučene vježbe provode i usavršavaju kod kuće svakog dana. Međutim, teško je sa sigurnošću procijeniti koliko su se pacijenti doista pridržavali uputa fizioterapeuta. S obzirom da se ovo istraživanje provodilo na relativno malom uzorku, možemo pretpostaviti da bi na većem broju ispitanika rezultati bili značajniji. Razloge ovakvog nalaza možemo pripisati i relativno velikoj podudarnosti u vježbama eksperimentalne i kontrolne skupine. Naime, cilj vježbi u obje skupine bila je stabilizacija trupa s razlikom što su pacijenti u eksperimentalnoj DNS skupini stabilizaciju trupa osiguravali stvaranjem intraabdominalnog tlaka, dok je kontrolna skupina stabilizaciju uspostavljala vježbama jačanja trbušne i leđne muskulature. Stoga su pacijenti u obje skupine jačali srodne skupine mišića. Iz ovog istraživanja i pregledom dostupne literature možemo zaključiti da nedostaje istraživanja koja ispituju utjecaj različitih vrsta vježbi na bol i kvalitetu života kod lumbalnog bolnog sindroma, te je potrebno provesti više istraživanja koja ispituju kontradiktorne terapijske vježbe kako bi zaključili koja je od njih doista najprikladnija terapijska tehnika kod pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom.

Nalaze ovog istraživanja možemo usporediti s istraživanjem autora Ghagholestani B.N. i sur. (2021) u kojem su ispitivali učinak dinamičke neuromuskularne stabilizacije i vježbi u vodi na bol i kvalitetu života kod pacijenata s nespecifičnom boli u donjem dijelu leđa. Istraživanje je provedeno na 45 ispitanika koji su nasumično podijeljeni u tri skupine. Prva skupina provodila je DNS stabilizacijske vježbe kroz šest tjedana, druga vježbe u vodi u istom vremenskom periodu, a treća kontrolna skupina nije primila nikakvu intervenciju. Autori su koristili instrumente VAS skalu boli, Oswestryjev upitnik te spinalni mišićni uređaj prije i šest tjedana nakon intervencija. Nalazi autora dokazuju kako nisu uočene značajne razlike između ispitivanih skupina u pogledu utjecaja intervencija na smanjenje boli i kvalitete života (56).

Navod kako ne postoji konsenzus oko najučinkovitije metode vježbanja za lumbalni bolni sindrom usprkos postojanju različitih opcija tretmana dokazuje studija iz 2022. godine autora Mousavi i sur. Cilj istraživanja bio je procijeniti utjecaj osmotjedne intervencije DNS terapije u usporedbi s vježbama stabilizacije trupa na bol, fleksibilnost mišića zadnje lože, ravnoteže, jačinu abdominalnih mišića i kvalitetu života kod muškaraca s kroničnim lumbalnim bolnim sindromom. Rezultati istraživanja autora pokazali su da su oba treninga smanjila bol, poboljšali fleksibilnost mišića, ravnotežu, snagu i kvalitetu života. Međutim, usporedbom ove dvije skupine vježbanja, rezultati nisu pokazali statistički značajnu razliku niti u jednoj ispitivanoj varijabli (57).

Oprečne rezultate dalo je randomizirano kontrolno ispitivanje autora Hlaing S i sur. (2021), koji su ispitivali učinak vježbi stabilizacije trupa i vježbi jačanja na propriocepciju, ravnotežu, debljinu mišića i bol kod pacijenata sa subakutnom nespecifičnom boli u donjem dijelu leđa. U istraživanju je sudjelovalo 36 ispitanika srednje dobi od 34 godine. Nasumično su raspoređeni u dvije skupine. Prva skupina radila je vježbe stabilizacije trupa, dok je druga skupina izvodila vježbe snage. U obje grupe vježbe su trajale 30 minuta, tri puta tjedno, do 4 tjedna. Propriocepcija, ravnoteža u stojećem položaju, debljina mišića transversus abdominis i multifidusa, te ishodi povezani s boli, uključujući bol, funkcionalnu nesposobnost i strah od pokreta, procijenjeni su na početku i nakon 4 tjedna intervencije. Grupa ispitanika koji su izvodili vježbe stabilizacije trupa pokazala je značajno više poboljšanja nego grupa koja je izvodila vježbe jačanja nakon 4 tjedna intervencije. Poboljšanja su bila u: propriocepciji, ravnoteži, te postotku promjene debljine mišića. Iako su obje skupine koje su vježbale ublažile bol, skupina koja je provodila vježbe stabilizacije trupa pokazala je veće smanjenje funkcionalne nesposobnosti i straha od kretanja. Ni u jednoj vrsti programa vježbanja nije bilo značajnih štetnih učinaka. Autori zaključuju kako unatoč tome što i vježbe stabilizacije i vježbe jačanja smanjuju bol, vježbe stabilizacije trupa superiornije su od vježbi jačanja. Djelotvornije je u poboljšanju propriocepcije, ravnoteže i promjeni mišićne debljine te smanjenju funkcionalne nesposobnosti i straha od kretanja kod pacijenata sa subakutnom nespecifičnom boli u donjem dijelu leđa (58).

U istraživanju koje je provedeno 2015. godine autora Jeong U.C. i sur. cilj je bio ispitati učinke vježbe za jačanje mišića kuka zajedno s vježbom lumbalne segmentalne stabilizacije na lumbalni indeks invaliditeta, snagu lumbalnih mišića i ravnotežu. U istraživanju je sudjelovalo 40 ispitanika koji su nasumično podijeljeni u dvije skupine. Prva skupina ispitanika izvodila je vježbe lumbalne segmentalne stabilizacije i vježbe za jačanje mišića gluteusa. Druga skupina izvodila je samo vježbe lumbalne segmentalne stabilizacije. Zaključak autora je da su vježbe stabilizacije lumbalnog segmenta u kombinaciji s vježbama za jačanje mišića gluteusa dovele do većeg smanjenja boli i indeksa invaliditeta u donjem dijelu leđa, povećanja snage mišića lumbalnog dijela i ravnoteže nego vježbe stabilizacije lumbalnog segmenta kod pacijenata s kroničnom boli u donjem dijelu leđa koji su tijekom istog razdoblja primali tretmane vježbanja (59).

Nadalje, samoprocijenjena kvaliteta života je značajno veća nakon tretmana DNS stabilizacijskih vježbi u odnosu na prije tretmana, čime je potvrđena treća hipoteza. U usporedbi učinka terapije prije i nakon DNS tretmana uočava se značajnije poboljšanje u varijabli

Oswestry ukupno, odmah po završetku provedene terapije. Ovaj nalaz korelira i s drugim istraživanjima. Primjer je istraživanje iz 2022. godine autora Far M. F. i sur. Cilj je bio istražiti učinak DNS vježbi na kvalitetu života kod starijih žena s urinarnom inkontinencijom. Rezultati su pokazali da se kvaliteta života u terapijskoj skupini značajno poboljšali u post-test u usporedbi s prije-testom. Također, postojala je značajna razlika u svim varijablama između tretmanske i kontrolne skupine u post-testu. Prema rezultatima, radeći DNS vježbe tijekom 6 tjedana, poboljšala se kvaliteta života. Stoga se ove vježbe preporučuju starijim ženama kao sigurna intervencija (60).

Nalazi ovog istraživanja nisu potvrdili četvrtu hipotezu. T-test pokazao je kako nema statistički značajne razlike u promjeni rezultata na Oswestry upitniku između eksperimentalne i kontrolne skupine. Ni u smjernicama Hrvatskog vertebraloškog društva niti u europskim smjernicama za liječenje kronične križbolje nema dokaza o superiornosti stabilizacijskih vježbi u usporedbi s drugim terapijskim vježbama (23, 28).

Ipak, kao što je gore navedeno, postoji niz istraživanja koja ističu da stabilizacijske vježbe imaju bolji učinak na smanjenje boli i poboljšanje kvalitete života od ostalih vrsta vježbi (58, 59).

Istraživanje koje je provedeno za potrebe ovog rada donosi koristan, iako možda ograničen doprinos razumijevanju utjecaja različitih vrsta vježbi na poboljšanje kvalitete života i smanjenje boli kod osoba s lumbalnim bolnim sindromom. Ovo istraživanje ima prednost što je utemeljeno na dokazima i može pružiti pouzdane temelje za daljnje studije u tom području. Usprkos tome postoje neki metodološki nedostaci. Jedan od nedostataka ovog istraživanja odnosi se na metodu prikupljanja podataka. Upotreba skala samoprocjene predstavlja potencijalni izazov. Budući da korišteni upitnici mogu dovesti do iskrivljenja rezultata zbog sklonosti sudionika davanju socijalno poželjnih odgovora, te dovesti u pitanje iskrenost i objektivnost prikupljenih podataka.

Osim toga, u ovom istraživanju nije bila prisutna kontrolna skupina koja nije provodila terapijsko vježbanje, što bi omogućilo relevantnu procjenu učinka terapijskog programa vježbanja u usporedbi s neaktivnom skupinom. Važno je napomenuti da smo samo procijenili kratkoročni učinak programa, neposredno nakon završetka, dok nismo pratili dugoročni učinak, kao što bi bilo poželjno, na primjer, nakon tri ili pet mjeseci. Ovo ograničenje smanjuje našu sposobnost razumijevanja dugoročnih rezultata terapijskog programa vježbanja.



Također, treba uzeti u obzir da uzorak ispitanika nije bio ravnomjerno raspoređen po dobi (od 18 do 65 godina) niti po spolu (37% žena), iako je reflektirao stvarni životni scenarij. Važno je imati na umu da su sudionici u našem uzorku bili motivirani za vježbanje tijekom mjeseca i stoga su pristali sudjelovati u istraživanju. Međutim, općenito, pacijenti u općoj populaciji mogu biti manje zainteresirani za tjelesnu aktivnost i pristupiti joj s manje entuzijazma.

## 6. ZAKLJUČAK

Lumbalni bolni sindrom predstavlja jedan od najznačajnijih problema suvremenog društva.

Važno je shvatiti ozbiljnost ovog problema i pružiti odgovarajuće pristupe liječenju i upravljanju kroničnom boli kako bi se poboljšalo zdravlje i kvaliteta života pacijenata.

Unatoč ograničenom vremenu provedbe istraživanja i relativno malom broju sudionika, rezultati ove studije ukazuju da nema statistički značajne razlike između vježbi dinamičke neuromuskularne stabilizacije i kineziterapijskih vježbi jačanja mišića trupa i leđa. Objekti skupine sudionika su pokazale poboljšanje u svim mjerenim parametrima nakon provedenih vježbi.

S obzirom na ograničenja ovog istraživanja, buduća istraživanja bi trebala obuhvatiti veći i reprezentativniji uzorak ispitanika prema dobi i spolu. Također, uključiti dulji vremenski period i uzeti u obzir druge terapijske pristupe i tretmane kako bi se dobio cjelovitiji uvid u dugoročne rezultate.

Provedeno istraživanje donosi izvjestan znanstveni doprinos. Primjena dobivenih znanstvenih spoznaja iz ovog istraživanja ima pozitivan utjecaj na ishode liječenja pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom u svakodnevnoj kliničkoj praksi. Navedena spoznaja ima važne implikacije za praktičnu primjenu i pridonosi unapređenju zdravlja pacijenata s lumbalnim bolnim sindromom.

## LITERATURA

1. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012 Feb 4;379(9814):482-91.
2. Low back pain. Physiopedia [Internet]. [citirano 12. ožujka 2023]. Dostupno na: [https://www.physio-pedia.com/Low\\_Back\\_Pain](https://www.physio-pedia.com/Low_Back_Pain)
3. Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Willard FH. The functional coupling of the deep abdominal and paraspinal muscles: the effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. *J Anat*. 2014 Oct;225(4):447-62.
4. Kim TH, Kim EH, Cho HY. The effects of the CORE programme on pain at rest, movement-induced and secondary pain, active range of motion, and proprioception in female office workers with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2015 Jul;29(7):653-62.
5. Sharma K, Jadov A. Dynamic Neuromuscular Stabilization-A Narrative Review. *Int J Sci Res*. 2020 Sep;10(9):2249-9571.
6. Frank C, Kobesova A, Kolar P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2013 Feb;8(1):62-73.
7. Kosinac Z. Posturalni problemi u djece i mladeži. Dijagnostika i liječenje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018.
8. Allegri M, Montella S, Salici F, Valente A, Marchesini M, Compagnone C, et al. Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy. *F1000Res*. 2016;5.
9. Meskell M. Principles of Anatomy and Physiology. *Journal of Anatomy*, 2010; 217(5), 631.
10. Feddolini M. Dynamic properties of the lumbar spine in people with non-specific low back pain [dissertation]. [London]: University of Roehampton; 2014. 213 p.
11. Fanghanel J, Pera F, Anderhuber F, Nitsch R (ur.). Waldeyerova anatomija čovjeka, Zagreb: Golden marketing - Tehnička knjiga, 1. hrvatsko izdanje 17. njemačkog izdanja, 2009. [citirano 5. travnja 2023]. Dostupno na: <https://www.scribd.com/document/437036336/610>
12. Keros P, Pećina M. Funkcijska anatomija lokomotornog sustava. Zagreb: Naklada Ljevak, 2006.

13. Pettman E. Manipulative thrust techniques. An evidence-based approach. Abbotsford, Canada: Apherna Publishing, 2006.
14. Panjabi MM, White AA. Basic biomechanics of the spine. *Neurosurgery*. 1980; 7(1), 76–93.
15. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta orthopaedica Scandinavica. Supplementum*. 1989; 230, 1–54.
16. Zaina, F, Balagué F, Battié M, Karppinen J, Negrini S. Low Back Pain in 2020: new frontiers and old limits of our understanding. An overview of the state of the art from a rehabilitation perspective. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2020;56. 10.23736/S1973-9087.20.06257-7.
17. Manchikanti L. Epidemiology of Low Back Pain. *Pain Physician*. Association of Pain Management Anesthesiologists. 2000;3,(2):167-192.
18. Gnjiđić Z. Epidemiologija i prognoza križobolje. Fizikalna i rehabilitacijska medicina [Internet]. 2007 [citirano 26. travnja 2023.]; 21(3-4):219-220. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/129121>
19. FreburgerJK, Holmes GM, Agans RP, i sur.: The rising prevalence of chronic low back pain. *Arch Intern Med*. 2009;169(3):251–8. 10.1001/archinternmed.2008.543
20. Atkinson, H. J., Slater, M. A., Patterson, T. L., Grant, I., & Garfin, S. R. (1991). Prevalence, onset, and risk of psychiatric disorders in men with chronic low back pain: a controlled study. *Pain*, 45(2), 111–121.
21. The Global Burden od Low Back Pain [Internet]. International Association for the Study of Pain. 2021 [citirano 26. travnja 2023.] Dostupno na: <https://www.iasp-pain.org/resources/factsheets/the-global-burden-of-low-back-pain/>
22. Manchikanti, L., Singh, V., Falco, F. J. E., Benyamin, R. M., & Hirsch, J. A. (2014). Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation: Journal of the International Neuromodulation Society*, 17 Suppl 2, 3–10.
23. Grazio S, Ćurković B, Vlak T, Bašić Kes V, Jelić M, Buljan, i sur. Dijagnostika i konzervativno liječenje križobolje: pregled i smjernice Hrvatskog vertebralnog društva *Acta Med Croatica*, 66 (2012) 259-294.

24. Battié MC, Videman T. Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetics. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Apr;88 Suppl 2:3-9. doi: 10.2106/JBJS.E.01313. PMID: 16595435.
25. Hamberg-van Reenen HH, Ariëns GAM, Blatter BM, van Mechelen W, Bongers PM. A systematic review of the relation between physical capacity and future low back and neck/shoulderpain. *Pain.* 2007;130:93107.
26. Brakenridge CL, Chong YY, Winkler EAH, Hadgraft NT, Fjeldsoe BS, Johnston V, Straker LM, Healy GN, Clark BK. Evaluating Short-Term Musculoskeletal Pain Changes in Desk-Based Workers Receiving a Workplace Sitting-Reduction Intervention. *Int J Environ Res Public Health* [Internet] 2018 [citirano 04. svibnja 2023.]; Sep 10;15(9):1975. doi: 10.3390/ijerph15091975. PMID: 30201930; PMCID: PMC6164528. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30201930/>
27. Matoković D, Pećina M, Hašpl M. Ortopedska propedeutika. Zagreb: Medicinska naklada 2020.
28. Airaksinen, O, Brox, JI, Cedraschi, C, Hildebrandt, J, Klüber-Moffett J, Kovacs F, sur. Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society.* 2006;15 Suppl 2(Suppl 2), S192–S300.
29. Krismer M, van Tulder M. Low Back Pain Group of the Bone and Joint Health Strategies for Europe Project. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific). *Best practice & research. Clinical rheumatology.* 2006; 21(1), 77–91.
30. Sassack B, Carrier JD. Anatomy, Back, Lumbar Spine [Internet]. StatPearls Treasure Island (FL):StatPearls Publishing; 2023 [citirano 5. svibnja 2023]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557616/>
31. Klaić I, Jakuš L. Fizioterapijska procjena - nastavni tekstovi. Zagreb: Zdravstveno veleučilište, 2010.
32. Jajić I. Lumbalni bolni sindrom. Zagreb: Školska knjiga, 1984.

33. Cholewicki J, Juluru K, McGill SM. Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *J. Biomech.* 2017a;32(1):13–17.
34. Cholewicki J, Juluru K, Radebold A, Panjabi MM, McGill SM. Lumbar spine stability can be augmented with an abdominal belt and/or increased intra-abdominal pressure. *Eur Spine J.* 2017;8(5):388–395
35. Cresswell AG, Grundström H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol. Scand.* 2015;144(4):409–18
36. Hodges PW, Eriksson AE, Shirley D, et al. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *J Biomech.* 2005;38(9):1873–80
37. Hagins M, Lamberg EM. Individuals with low back pain breathe differently than healthy in-dividuals during a lifting task. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41:141–148
38. Vostatek, P., Novak, D., Rychnovský, T., & Rychnovská, Š. Diaphragm postural function analysis using magnetic resonance imaging. *Public Library of Science one* 2013; 8(3), e56724
39. Finta, R., Nagy, E., & Bender, T. 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* 2018; 11, 3031–3045.
40. Ross, H. A Comparison of Dynamic Neuromuscular Stabilization and Abdominal Bracing on Pain in Adults with Chronic Low Back Pain: A Case Report [Doctoral dissertation]. [California]: Azusa Pacific University; 2017. 68 p.
41. Jajić I. Kineziterapija lumbalnog bolnog sindroma. Fizikalna i rehabilitacijska medicina [Internet]. 1984 [citirano 13. svibnja 2023.];1(1):21-32. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/143986>
42. Fletcher HF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B. i sur. Exercise Standards for Testing and Training. A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. 2001;104:1694–1740.
43. Kobesova A, Safarova M, Kolar P. Dynamic neuromuscular stabilization: exercise in developmental positions to achieve spinal stability and functional joint centratio [Internet]. Oxford: *Oxford Textbook of Musculoskeletal Medicine*; 2015 [citirano 15. svibnja 2023]. Dostupno na: <https://doi.org/10.1093/med/9780199674107.003.0061>

44. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Phys Ther.* 2005;85(3):209–25.
45. Visual Analogue Scale. Physiopedia. [Internet]. [citirano: 26. ožujka 2023]. Dostupno na: [https://www.physiopeia.com/Visual\\_Analogue\\_Scale](https://www.physiopeia.com/Visual_Analogue_Scale)
46. Couper J, Davies JB. “The Oswestry Low Back Pain Questionnaire.” *Physiotherapy* 1980; 66:271-273. [Internet]. [citirano 03. travnja 2023]. Dostupno na: <https://www.aaos.org/globalassets/quality-and-practice-resources/patient-reported-outcome-measures/spine/oswestry-2.pdf>
47. Bodrožić M. Kvaliteta života u osoba s kroničnom boli u lumbosakralnoj kralježnici. *Physiother Croat.* 2021;19:209-215.
48. Domazet I, Nemir J, Barl P, et al. Validation of the Croatian version of the Oswestry Disability Index. *Eur Spine J.* 2018;27(11):2814-2822.
49. Palmer, KT, Walsh K, Bendall H, Cooper C, Coggon D. Back pain in Britain: comparison of two prevalence surveys at an interval of 10 years. *British Medical Journal.* 2000; 320, 1577-1578
50. Angarita-Fonseca A, Trask C, Shah T, Bath B. Stable prevalence of chronic back disorders across gender, age, residence, and physical activity in Canadian adults from 2007 to 2014. *BMC Public Health.*2019; 19(1), 1121
51. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F i sur. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis and Rheumatism;* 2012; 64(6), 2028-2037.
52. Sipaviciene S, Kliziene I. Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. *Clinical Biomechanics;* 2020; 73, 17-27.
53. Bekkering GE, Hendriks E, Koes B, Oostendorp RAB, Ostelo RJW, Thomanssen JMC. Dutch physiotherapy guidelines for low back pain. *Physiotherapy.* 2003; 89, 82–96
54. Mannion AF, Müntener M, Taimela S, Dvorak J. Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow-up. *Rheumatology.* 2001; 40(7), 772-8.

55. Cho HY, Kim EH, Kim J. Effects of the CORE exercise program on pain and active range of motion in patients with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014; 26(8), 1237-1240
56. Ghagholestani B, Gandomi F, Assar S, Spears LR. Effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization and Aquatic Exercises on the Pain, Disability, Lumbopelvic Control, and Spinal Posture of Patients With Non-specific Low Back Pain. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2022; 20(3):333-344.
57. Mousavi SMS, Mirsafaei Rizi R. Effect of Central Stability and Dinamic Neuromuscular Stabiliozation Exercises on Pain, Flexibility, Balance, Muscle Endurance and Quality of Life in Men With Nonspecific Low Back Pain. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2022; 31(2): 136-149.
58. Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE. i sur. 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 Musculoskelet Disord*. 2021; 22, 998
59. Jeong UC, Sim JH, Kim CY, Hwang-Bo H, Nam CW. Učinci vježbe jačanja gluteus mišića i vježbe lumbalne stabilizacije na snagu i ravnotežu lumbalnih mišića u bolesnika s kroničnom boli u donjem dijelu leđa. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27 (12): 3813-3816
60. Far MF, Rahimi NM. The Effect of Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises on Urine Control and Quality of Life in Elderly Women. *Journal of Safety Promotion and Injury Prevention*. 2022;10(1).



## **PRILOZI**

### Prilog A: Popis ilustracija

#### **Tablice**

Tablica 1. Spolne i dobne razlike između skupina.....	32
Tablica 2. Razlike između skupina po vrsti posla.....	33
Tablica 3. Rezultati na VAS skali boli prije i nakon tretmana.....	33
Tablica 4. Usporedba promjene na VAS skali boli nakon tretmana kod eksperimentalne i kontrolne grupe.....	34
Tablica 5. Rezultati na Oswestry upitniku prije i nakon tretmana kod skupine koja je provodila DNS stabilizacijske vježbe.....	35
Tablica 6. Usporedba promjene na Oswestry upitniku nakon tretmana kod eksperimentalne i kontrolne grupe.....	36

#### **Grafovi**

Graf 1. Raspodjela ispitanika prema spolu.....	31
Graf 2. Raspodjela ispitanika prema dobnoj skupini.....	31
Graf 3. Raspodjela ispitanika prema vrsti zanimanja.....	31

#### **Slike**

Slika 1. Anatomija lumbosakralne kralježnice.....	3
Slika 2. Anatomija Abdominalni mišići i mišići lumbalne kralježnice.....	4
Slika 3. : Opterećenje kralježnice u raznim položajima tijela.....	6
Slika 4. Granice lumbosakralnog trokuta.....	11
Slika 5. Lasequeov test.....	15
Slika 6. Test pregibanja (Slump test) (Izvor: vlastiti).....	16
Slika 7. Ležeći položaj ekvivalentan dobi djeteta od 3 mjeseca (Izvor: vlastiti).....	23

Slika 8. Ležeći položaj ekvivalentan dobi djeteta od 3 mjeseca uz progresiju vježbe s pilates loptom.....	24
Slika 9. Bočni sjedeći položaj ekvivalentan dobi djeteta od 8 mjeseci (Izvor:vlastiti).....	24
Slika 10. Tripod položaj ekvivalentan dobi djeteta od 9 mjeseci (Izvor: vlastiti).....	25
Slika 11. Vježba za jačanje abdominalnih mišića i mišića leđa (Izvor: vlastiti).....	26
Slika 12. Vježba za jačanje paravertebralnih mišića (Izvor: vlastiti).....	27
Slika 13. Vježba za jačanje abdominalnih i paravertebralnih mišića (Izvor: vlastiti).....	28

## Prilog B: Anketni upitnici

### **1. Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire.**

Također poznat i kao Oswestry upitnik o križbolji (boli u donjem dijelu leđa)

Upute

Ovaj upitnik sastavljen je da bismo dobili uvid u Vaše stanje i kako bol u donjem dijelu leđa ili nozi utječe na obavljanje Vaših svakodnevnih aktivnosti.

Označite po jednu KUĆICU u svakom dijelu za izjavu koja se najbolje odnosi na Vas.

#### **Odjeljak 1 - Intenzitet boli**

- Nemam bolove u ovom trenutku
- Bol je vrlo blaga u ovom trenutku
- Bol je umjerena u ovom trenutku
- Bol je prilično teška u ovom trenutku
- Bol je vrlo teška u ovom trenutku
- Bol je najgora zamisliva u ovom trenutku

#### **Odjeljak 2 - Osobna njega (pranje, odijevanje itd)**

- Mogu paziti na sebe normalno bez uzrokovanja dodatne boli
- Mogu paziti na sebe normalno, ali to uzrokuje dodatnu bol

- Teško mi je brinuti o sebi, spor/a i oprezan/na sam
- Potrebna mi je pomoć, ali većinu osobne njege uspijem obaviti sam/a
- Trebam pomoć svaki dan u većini aspekata brige o sebi
- Ne oblačim se, tuširam/kupam otežano i ostajem u krevetu.

### **Odjeljak 3 - Podizanje**

- Mogu dizati teške predmete bez izazivanja boli
- Mogu dizati teške predmete, ali to izaziva dodatnu bol
- Bol me sprječava u dizanju teških predmeta s poda, ali ih mogu podići ako su na pristupačnijim mjestima, npr na stolu
- Bol me sprječava u dizanje teških predmeta, ali mogu podići lagane i srednje teške predmete ako se nalaze na pristupačnijim mjestima
- Mogu dizati vrlo lagane predmete
- Ne mogu podići ili nositi ništa

### **Odjeljak 4 - Hodanje \***

- Bol me ne sprječava u hodaњу na bilo kojoj udaljenosti
- Bol me sprječava u hodaњу duljem od 1 kilometra
- Bol me sprječava u hodaњу duljem od pola kilometra
- Bol me sprječava u hodaњу više od 1 metra
- Mogu hodati samo pomoću štapa ili štake
- U krevetu sam većinu vremena

### **Odjeljak 5 - Sjedenje**

- Mogu sjediti u bilo kojoj stolici/naslonjaču koliko god želim
- Mogu sjediti samo u svojem omiljenom naslonjaču/stolici koliko god želim
- Bol me sprječava da sjedim više od jednog sata
- Bol me sprječava da sjedim više od 30 minuta

- Bol me sprječava da sjedim više od 10 minuta
- Bol me sprečava u sjedenju općenito

### **Odjeljak 6 - Stajanje**

- Mogu stajati koliko god želim, bez dodatne boli
- Mogu stajati koliko god želim, ali mi to stvara dodatnu bol
- Bol me sprječava da stojim duže od 1 sat
- Bol me sprječava da stojim duže od 30 minuta
- Bol me sprječava da stojim duže od 10 minuta
- Bol me sprječava da stojim

### **Odjeljak 7 - Spavanje**

- Moje spavanje nije praćeno s boli
- Moje spavanje je povremeno ometeno s boli
- Zbog bolova spavam manje od 6 sati
- Zbog bolova spavam manje od 4 sata
- Zbog bolova spavam manje od 2 sata
- Zbog bolova ne spavam uopće

### **Odjeljak 8 - Seksualni život (ako je primjenjivo)**

- Moj seksualni život je normalan i ne uzrokuje dodatnu bol
- Moj seksualni život je normalan ali izaziva neke dodatne boli
- Moj seksualni život je normalan, ali izaziva vrlo jaku bol
- Moj seksualni život je ozbiljno ograničen zbog bolova
- Moj seksualni život je gotovo odsutan zbog bolova
- Bol sprječava seksualni život u potpunosti

### **Odjeljak 9 - društveni život**

- Moj društveni život je normalan i ne uzrokuje mi nikakvu dodatnu bol
- Moj društveni život je normalan ali mi povećava stupanj boli
- Bol nema značajan utjecaj na moj društveni život osim što ograničava moje hobije npr. sport
- Bol ograničava moj društveni život i ne idem van na druženja tako često
- Bol je ograničila moj društveni život samo na život u domu
- Ja nemam društveni život zbog bolova

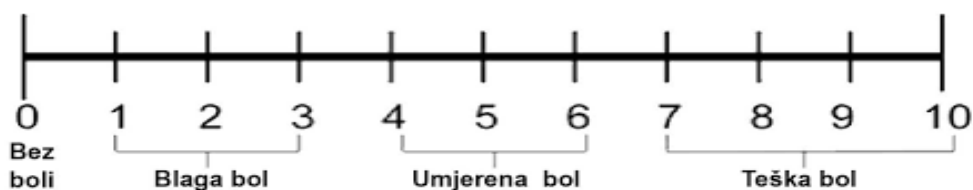
### Odjeljak 10 - Putovanje

- Mogu putovati bilo gdje, bez boli
- Mogu putovati bilo gdje ali mi to izaziva dodatnu bol
- Bol je jaka, ali sam uspio putovati duže od 2 sata
- Bol me ograničava na putovanja kraća od jednog sata
- Bol me ograničava na kratka nužna putovanja, kraća od 30 minuta
- Bol me sprečava u putovanju, osim kad idem na terapiju

### 2. Vizualno analogna skala (VAS)

Počinje sa vrijednošću 0 koja označava da nema boli, te završava sa 10 koja znači najjaču moguću bol.

Obilježite mjesto na skali koje najviše odgovara intenzitetu Vaše boli.



### Obrazac unošenja općih podataka

Dob

- Od 18 do 34 godina
- Od 34 do 50 godina
- Od 50 do 65 godina

Spol M Ž

Vrsta zanimanja s obzirom na kretanje tijekom radnog rada

- Pretežno sjedeće
- Pretežno stojeće
- Kombinirano( sjedeće/stojeće)

## **ŽIVOTOPIS**

### *OSOBNI PODACI:*

Ime i prezime: Mia Milojević

Datum i mjesto rođenja: 24. 09. 1993. Zagreb

Adresa: Gređice 102 A

Tel/mob: 0995263353

E-mail: [miamilojevic55@gmail.com](mailto:miamilojevic55@gmail.com)

### *OBRAZOVANJE:*

- 2022. Položen stručni ispit pri Ministarstvu zdravstva RH
- 2020. - ... Sveučilišni diplomski studij fizioterapije u Rijeci
- 2016. – 2019. Zdravstveno veleučilište u Zagrebu- studij fizioterapije, zvanje: stručna prvostupnica (baccalaurea) fizioterapije
- 2012. Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- 2008. – 2012. X. Gimnazija „Ivan Supek“ u Zagrebu

### *RADNO ISKUSTVO:*

- 2022. - ... Privatna praksa fizikalne terapije Zlatko Kerčel
- 2020.-2021. Poliklinika Kaliper - pripravnički staž u području fizikalne medicine i rehabilitacije, ortopedije, sportske medicine i rekreacije, te KBC „Sestre milosrdnice“ pripravnički staž na Klinici za reumatologiju, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, te odjelima interne medicine
- 2019. - 2020. Biotrening Poliklinika, Zagreb

### *PUBLIKACIJE*

Differences in perception of stress of physiotherapists employed in various departments.  
Croatian Nursing Journal, 4 (2020), 1;21,31