

# Kineziterapija kod lumbalnog bolnog sindroma

---

**Hardi, Vladimir**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:265:546766>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-05**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija

Vladimir Hardi

**KINEZITERAPIJA KOD LUMBALNOG  
BOLNOG SINDROMA**

Završni rad

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija

Vladimir Hardi

**KINEZITERAPIJA KOD LUMBALNOG  
BOLNOG SINDROMA**

Završni rad

**Kolegij: Kineziterapija**

JMBAG: 0113139655

e-mail: hardy.vladimir@gmail.com

Mentor: doc.dr.sc. Iva Šklempe Kokić

Osijek, 2022.

University Josip Juraj Strossmayer of Osijek

Faculty of Kinesiology

Undergraduate study of Kinesiology

Vladimir Hardi

**KINESITHERAPY IN LUMBAR PAIN SYNDROME**

Osijek, 2022.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
3. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Vladimir Hardi

**JMBAG:** 0113139655

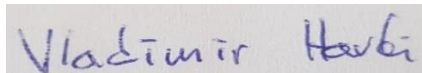
**e-mail za kontakt:** hardy.vladimir@gmail.com

**Naziv studija:** Kineziologija

**Naslov rada:** Kineziterapija kod lumbalnog bolnog sindroma

**Mentor/mentorica završnog / diplomskog rada:** doc.dr.sc. Iva Šklempa Kokić

U Osijeku, 28.8.2022. godine



Potpis \_\_\_\_\_

## **Kineziterapija kod lumbalnog bolnog sindroma**

### **SAŽETAK:**

Manjak tjelesne aktivnosti te dugotrajno izlaganje sjedenju i stajanju u nepravilnom položaju uzrokuje širok aspekt različitih degenerativnih promjena na kralježnici. Česti uzročnici lumbalnog bolnog sindroma su upravo te degenerativne promjene lumbalnog dijela leđa. Neke od takvih bolesti koje zahvaćaju veći postotak populacije sa križoboljom su hernija diska, spondilolisteza, lumboišijalgija te stenoza spinalnog kanala. Bolovi karakteristični za ovakve bolesti su uglavnom vezane za iritaciju živaca koji prolaze kroz kralježnicu, a pojavljuju se na području lumbalne regije leđa, kukova, natkoljenice, potkoljenice pa čak i stopala. Cilj ovog završnog rada je ukazati na važnost primjenjivanja kineziterapije u konzervativnom liječenju lumbalnog bolnog sindroma te edukaciju bolesnika kako tokom rehabilitacijskog perioda tako i nakon njega u preventivne svrhe.

### **Ključne riječi:**

lumbalni bolni sindrom, hernija diska, kineziterapija

## **Kinesitherapy in lumbar pain syndrome**

### **Abstract:**

Lack of physical activity and prolonged exposure to sitting and standing in an incorrect position causes a wide aspect of various degenerative changes in the spine. These degenerative changes of the lumbar region of the back are common causes of lumbar pain syndrome. Some of the disorders that affect a higher percentage of the population with lumbago are disc herniation, spondylolisthesis, lumbosciatica, and spinal canal stenosis. The pain characteristic of such diseases is mainly related to the irritation of the nerves passing through the spine, and they appear in the area of the lumbar region of the back, hips, thighs, lower legs and even the feet. The aim of this thesis is to point out the importance of kinesitherapy in the conservative treatment of lumbar pain syndrome and education of patients both during the rehabilitation period and after it, for the preventive purpose.

### **Keywords:**

lumbar pain syndrome, disc herniation, kinesitherapy

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. ANATOMIJA LUMBALNOG DIJELA LEĐA.....	2
3. LUMBALNI BOLNI SINDROM.....	4
3.1. Spondilolisteza .....	4
3.2. Lumboišijalgija .....	6
3.3. Stenoza spinalnog kanala .....	8
4. HERNIJA DISKA.....	9
5. LIJEČENJE.....	12
5.1. Konzervativno liječenje .....	12
5.1.1. Mirovanje .....	12
5.1.2. Trakcija .....	12
5.1.3. Elektroterapija.....	13
5.1.4. Toplina .....	13
5.1.5. Masaža .....	13
5.1.6. Imobilizacija .....	13
5.1.7. Spinalna manipulativna terapija (SMT).....	14
5.1.8. Lijekovi.....	14
5.2. Operativno liječenje.....	15
6. KINEZITERAPIJA LUMBALNOG BOLNOG SINDROMA .....	16
6.1. Aktivne vježbe .....	17
6.1.1. Aktivno potpomognute vježbe i nepotpomognute vježbe.....	17
6.1.2. Aktivne vježbe s otporom ili opterećenjem .....	21
6.2. Istezanje .....	24
7. ZAKLJUČAK.....	28
8. LITERATURA .....	29
9. PRILOZI .....	31



## **1. UVOD**

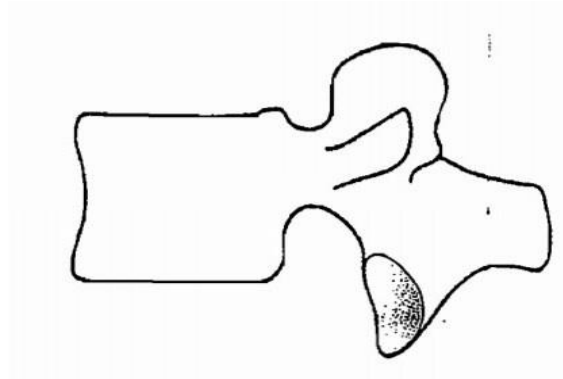
Brojni su uzroci križobolje, a danas se smatra kako je u više od 90% primjera riječ o degenerativnim promjenama na disku. Točan uzrok je teško za ustanoviti, daleko teže od drugih ortopedskih bolesti jer je kralježnica teže dostupna i zbog toga ju je teže pregledati nego npr. koljeno. Građa kralježnice je mnogo složenija nego građa ikojeg drugog zgloba. Teško je odrediti povezanost između znakova bolesti i nastalih patoloških promjena, a tegobe ponekad stvara i više uzroka, a ne samo jedan (Popovič, 1989.).

Primjenjivanje kineziterapije započinje nakon smirenja akutne faze lumbalnog bolnog sindroma (pet, najkasnije sedam dana od početka javljanja sindroma), a nastavlja se u kroničnoj fazi te čak i nakon smirenja svih simptoma i tegoba radi preventivne svrhe. Zadaća kineziterapije je jačanje snage mišića abdominalnih mišića, glutealnih i paravertebralnih mišića, povećanje mobilnosti zglobova same kralježnice te istezanje skraćenih mišića, pogotovo stražnje skupine mišića natkoljenice (Jajić, 1984.).

## 2. ANATOMIJA LUMBALNOG DIJELA LEĐA

Kralježnica (columna vertebralis) je „stup oslonac“ ljudskog kostura pa tako i cijelog tijela. Čini ju 33-34 kralješaka: sedam vratnih (vertebrae cervicales), dvanaest prsnih (vertebrae thoracicae), pet slabinskih (vertebrae lumbales), 5 sakralnih (vertebrae sacrales) i 4-5 trtičnih (vertebrae coccygis) kralježaka (Jalšovec, 2018.).

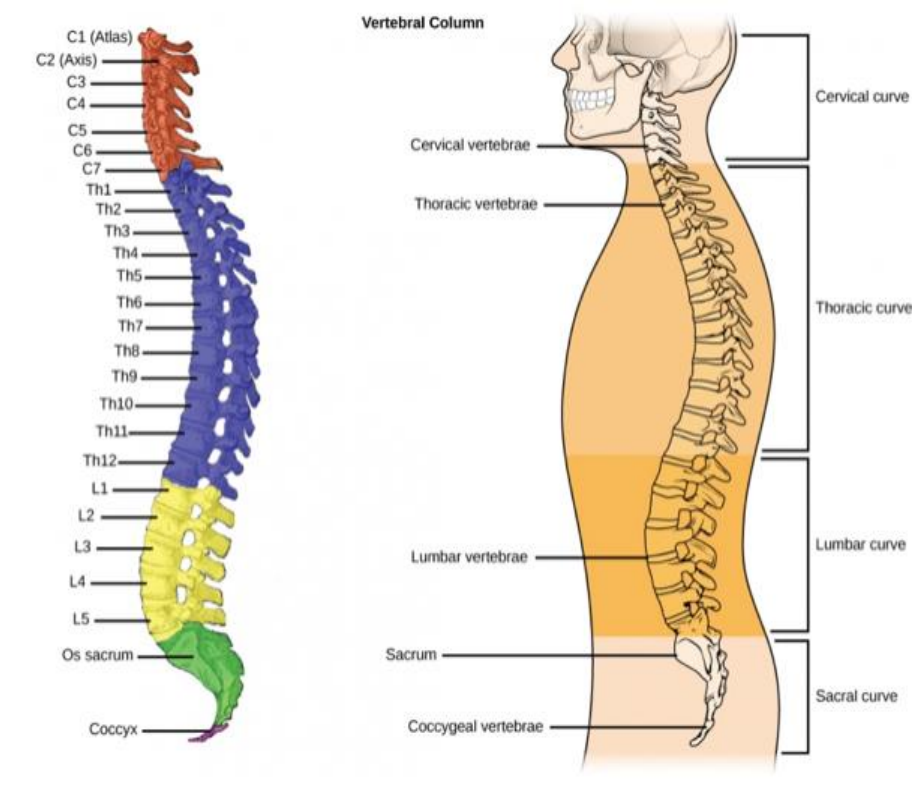
Lumbalni dio kralježnice se sastoji od 5 kralježaka (L1-L5) (Slika 1.) i pet intervertebralnih diskova. Pruža se od dna torakalne kralježnice do početka sakruma (križna kost) koji povezuje kralježnicu sa zdjelicom. Glavna funkcija lumbalne kralježnice uključuje nošenje velikih opterećenja te zaštitu leđne moždine tijekom kretanja i savijanja trupa, osiguravajući maksimalnu stabilnost trupa uz održavanje mobilnosti trupa oko kukova/zdjelice. Lumbalna kralježnica mora biti vrlo izdržljiva zbog vitalnih funkcija koje pruža. Podržava čitavu prenesenu težinu od prethodnih kralježaka te mora biti u stanju zadržati svoju mobilnost tokom tih napora. Za prosječnu osobu kut pokretljivosti lumbalne kralježnice između uspravnog stajanja i fleksije trupa iznosi oko 50°. Osim fleksije i ekstenzije, veliki faktor pod dodatnim opterećenjem je i rotacija koju svaki lumbalni kralježak može izvesti u opsegu od 7-7,5°. Zbog toga se može zaključiti kako velika sila prolazi lumbalnim dijelom kralježnice tokom čak i jednostavnih pokreta poput podizanja torbe s poda, stoga su ti kralješci i intervertebralni diskovi deblji i širi u usporedbi s ostalima (Frost, Camarero-Espinosa i Foster, 2019.).



Slika 1. Tipičan slabinski kralježak, vertebra lumbalis

(Izvor: Krmpotić-Nemanić, J. & Marušić, A., Anatomija čovjeka, 2007.)

L1 kralježak je veći od bilo kojih drugih vratnih ili torakalnih kralježaka sa svojom debljinom i širinom te kralješci rastu sve do L5 kralješka. Unatoč povećanju kralježaka dužinom lumbalne kralježnice, niti jedan od njih nije specijaliziran ni na koji način kao što su to atlas i axis. L5 kralježak se ne razlikuje uveliko od ostalih lumbalnih kralježaka osim u svojoj veličini, no budući kako je najniži kralježak ima najveću odgovornost prilikom nošenja opterećenja zbog čega i je najjači. Kroz lumbalni dio kralježnice prolaze živci (Slika 2.), poprilično slični onima u vratnoj kralježnici koji, ukoliko su oštećeni, mogu predstavljati problem u svakodnevici pa čak i uzrokovati paralizu donjih ekstremiteta. Ti živci su uglavnom zaduženi za kontroliranje donjih ekstremiteta te njihovo uklještenje može dovesti do slabosti, gubitka osjećaja ili pokretljivosti te izolirane boli u donjem dijelu leđa i nogama. Uz sva opterećenja, rotaciju i savijanja, ti živci imaju najveću mogućnost uklještenja ili oštećenja (otprilike 95% osoba u dobnom rasponu od 25 do 55 godina) u usporedbi sa bilo kojim drugim dijelom kralježnice (Krmptić-Nemanić i Marušić, 2007.).



Slika 2. Anatomski prikaz kralježnice

(Izvor: Diskus hernija ([eccentric.hr/edukacija/diskus-hernija/](http://eccentric.hr/edukacija/diskus-hernija/)))

### **3. LUMBALNI BOLNI SINDROM**

Lumbalni bolni sindrom se u generalnoj populaciji često odnosi na križobolju. Križobolja se definira kao bol, mišićna napetost i nelagoda u području tijela između donjeg rebrenog luka i donje glutealne brazde, sa širenjem boli u nogu ili bez nje (Schnurrer- Luke Vrbanić, 2011).

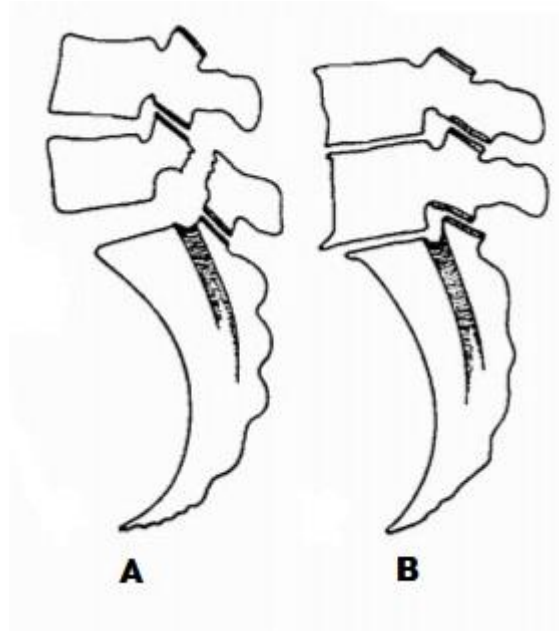
Uzroci križobolje se mogu podijeliti na specifične i nespecifične. Specifični se uglavnom odnose na destruktivne bolesti poput tumora, hernije diska ili spinalne stenoze, tj. pojavu boli zbog promjene strukture kralježnice kada se ta promjena strukture može povezati s boli koja se javlja ili onesposobljenošću osobe. Nespecifična križobolja je križobolja kojoj je uzrok nepoznat tj. ne može ga se utvrditi sa sigurnošću. Također postoji akutna križobolja koja se odnosi na onu kod koje bol traje do tri mjeseca te kronična, ona koja perzistira dulje od tri mjeseca (Grazio i sur., 2012.).

Brojni su uzroci bolova koji se javljaju u predjelu kralježnice: 1. degenerativne promjene diska i njihove posljedice (poput osteohondroze, hernije diska, spondilartroze), 2. urođene nepravilnosti kralježnice, 3. tumori (benigni i maligni), 4. ozljede, 5. spondiloliza i spondilolisteza, 6. poremećaji metabolizma i hormonalne smetnje (npr. osteoporoza), 7. upalne bolesti, 8. upale (akutne i kronične), 9. mehanički uzroci (unutrašnji, npr. uzrokovani slabim mišićnim tonusom i vanjski poput tumora u zdjelici), 10. bolesti krvnih žila i 11. psihogeni faktori. Od svih nabrojanih bolesti najčešće su (preko 90%) one pod točkom 1. – degenerativne promjene diska i njihove posljedice poput hernije diska, lumboišijalgija (išijas), spondilolisteza te stenoza spinalnog kanala (suženje kralježničkog kanala) (Popovič, 1989.).

#### **3.1. Spondilolisteza**

Spondilolisteza je pojava kada dolazi do klizanja kralješka prema naprijed i to najčešće četvrtog ili petog slabinskog kralješka (Slika 3.). Često se veže sa defektom luka kralješka. Klizanje kralježaka prema naprijed može nastati i tijekom degenerativnog procesa intervertebralnih zglobova lumbalne kralježnice te je tada riječ o spondilartrozi. Takve su se spondilolisteze nazivale i „lažnim“ ili pseudo-spondilolistezama jer za razliku od „prave“ ili degenerativne spondilolisteze dolazi često do kompresijskog sindroma. Smetnje kod spondilolisteze se javljaju najčešće između 20. i 40. godine u obliku bolova u lumbalnom dijelu leđa (koji se mogu širiti i prema nozi),

pojačavaju se kod tjelesnih napora, a smanjuju za vrijeme mirovanja. Stupanj klizanja kralježaka se određuje prema tome koliko je trup kralješka skliznuo prema naprijed u odnosu na kralježak ispod njega, stoga se razlikuju četiri stupnja, a posljednji stupanj (sa najvećim pomakom) je spondiloptoza. Dijagnoza spondilolisteze se uspostavlja putem rendgenskih slika koje pokazuju pomak kralješka. Liječenje spondilolisteze kod odrasle osobe se provodi najčešće neoperativnim oblicima (fizikalnim terapijama), dok je operacijsko liječenje rezervirano za bolne spondilolisteze sa neurološkim ispadima (Pećina i sur., 2004.).

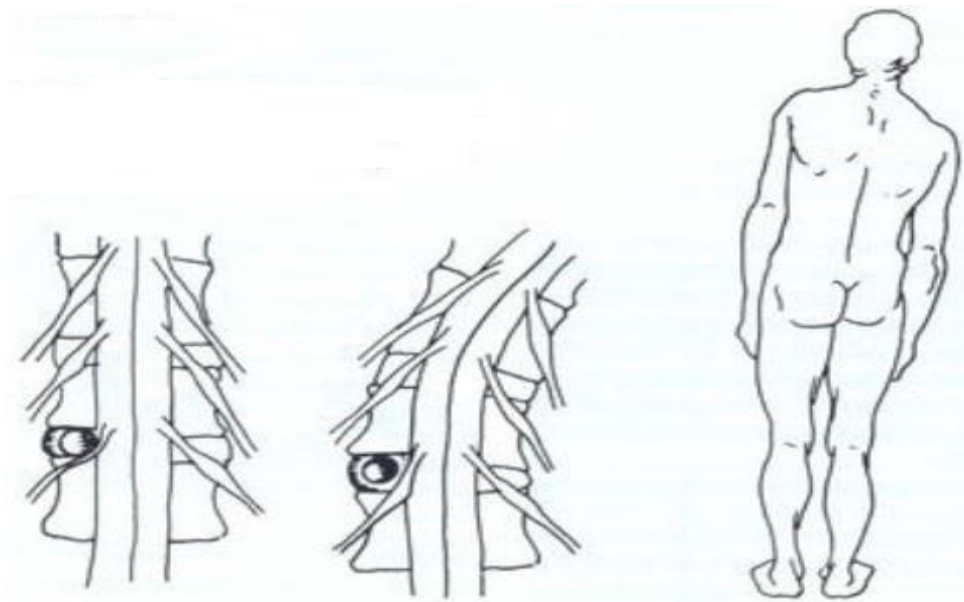


Slika 3. A- prikaz spondilolisteze s pomakom petog lumbalnog kralješka prema naprijed, B- pseudospondilolisteza sa pomakom petog lumbalnog kralješka prema naprijed zbog degenerativnih promjena na intervertebralnim zglobovima.

(Izvor: Pećina, M. i sur., Ortopedija, 2004.)

### 3.2. Lumboišijalgija

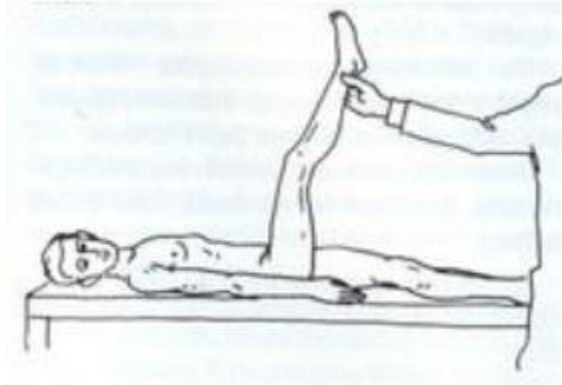
Degeneracija diska je glavni uzrok bolova u kralježnici, a glavni uzrok išijasa je upravo posljedica te degeneracije, pogotovo hernije diska koja izaziva najveće tegobe. Hernija diska može pritiskati jedan ili više korijenova živaca što dovodi do javljanja bolova uzduž išijadičkog živca (nervus ischiadicus). Bol je usredotočena u lumbalnom dijelu kralježnice te je moguće njeno širenje u glutealnu regiju te natkoljenicu, potkoljenicu i stopalo, a bol je popraćena sa osjećajem trnaca. Kako je išijas posljedica degeneracije diska (ne nužno hernije diska, ali najčešće), smjer bolova u nozi i bolna mjesta mogu pomoći da se ustanovi koji disk je zahvaćen degenerativnim bolestima. Poznata je i tzv. išijasna skolioza ili devijacija koja nastaje zbog uklještenja živaca tokom normalne posture te se stoga osoba svojevrijedno naginje na suprotnu stranu od oštećenog živca kako bi se bol umanjila (Slika 4.).



Slika 4. Devijacija kralježnice pri išijašu gdje se naginjanjem na stranu pacijent pokušava ublažiti pritisak na korijen živca

(Izvor: Popović, J., Bol u križima i ishijas, 1989.)

Dijagnostika lumboišijalgije se provodi jednostavnim testom zvanim Lazarevićev znak (Slika 5.). Test se provodi tako što bolesnik leži na leđima, a liječnik pokušava njegovu ispruženu nogu podignuti od podloge. Normalno je u tom položaju osjetiti zatezanje posteriorne strane natkoljenice, dok će oboljeli od lumboišijalgije osjetiti iznimnu bol u lumbalnoj regiji leđa te uzduž išijadičkog živca. Liječenje se najčešće provodi fizikalnim terapijama te tek u rjeđim slučajevima operativno (Popovič, 1989.).



Slika 5. Lazarevićev znak

(Izvor: Popovič, J., Bol u križima i ishijas, 1989.)

### 3.3. Stenoza spinalnog kanala

Stenoza spinalnog kanala je suženje spinalnog kanala što je popraćeno pritiskom na neurološke strukture (živce), a najčešće do sužavanja dolazi u regiji lumbalne kralježnice (Slika 6.). Najčešće se javlja kao posljedica degenerativne promjene segmenata kralježaka stoga je jasno kako starenjem dolazi do sve učestalijih problema oko stenoze spinalnog kanala, što ukazuje i činjenica kako su zbog nje i najčešći kirurški zahvati na lumbalnoj kralježnici kod osoba starijih od 65 godina (Grazio i sur., 2018.).

Dijagnoza se najčešće vrši pomoću RTG snimke, a u nekim slučajevima i CT-om. Liječenju se pristupa sa konzervativnim metodama poput fizikalne terapije, farmakoterapije i epiduralne injekcije, a operativnim zahvatima se podliježe ukoliko konzervativne metode ne pomažu ili u nekim drugim, iznimnim slučajevima (Bajek i sur., 2010.).



Slika 6. Stenoza spinalnog kanala prikazana na CT-u

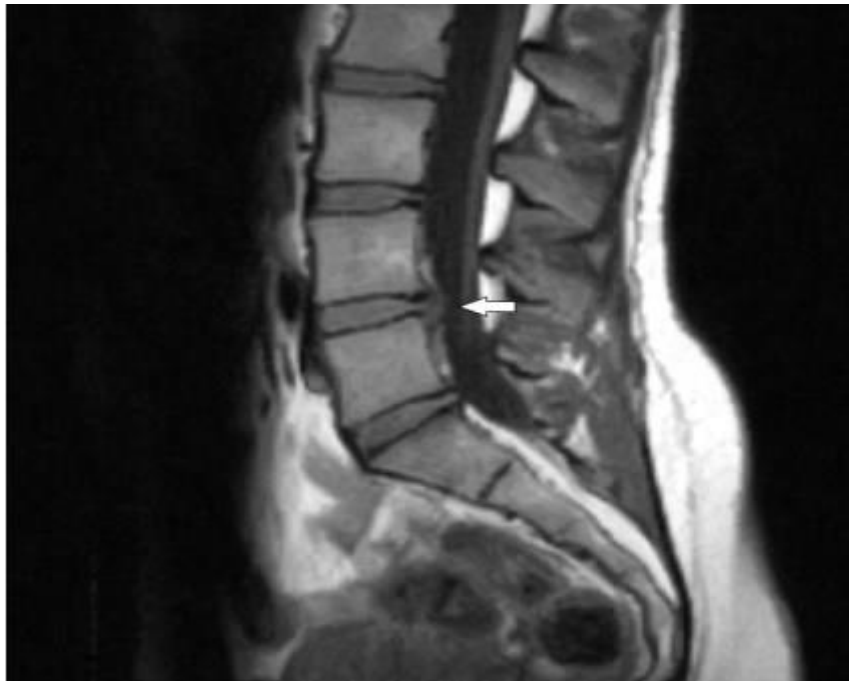
(Izvor: Bajek, G., Bajek, S., Schnurrer-Luke Vrbanić, T., Nikolić, M., Lumbalna spinalna stenoza i sindrom lateralnog recesususa, 2010.)



## 4. HERNIJA DISKA

Hernija diska se javlja kao posljedica ispadanja želatinizirane supstance intervertebralnog diska kroz intervertebralni prostor gdje on u većini slučajeva vrši pritisak na kralješnične živce kada se pruža dorzomedijalno na kralješničnu moždinu (Slika 7.) (Radenković i Radenković, 2010.).

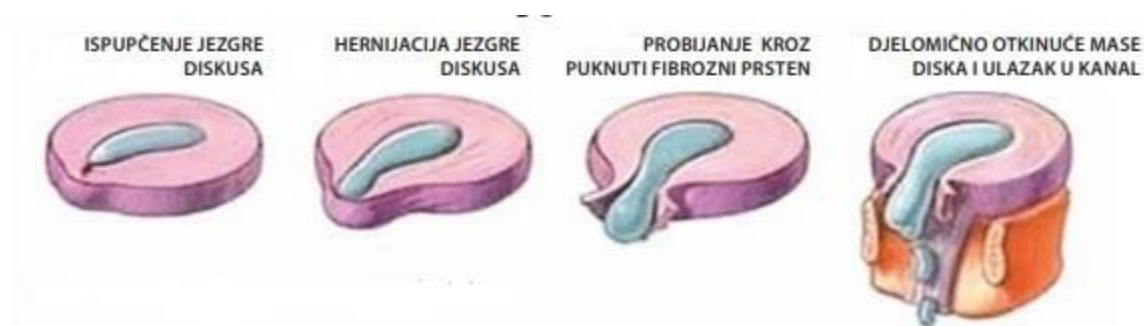
Hernija diska lumbalnog dijela leđa se najčešće javlja kod naglog dizanja tereta iz pretklona pri čemu je točka najvećeg opterećenja kod L5-S1 ili L4-L5 kralježaka, dio kralježnice koji je najskloniji herniji diska. Neki od simptoma uključuju oštru bol u leđima, blokadu pokreta, paralizu donjih ekstremiteta i oštećenje korijenova živaca. Česta je pojava kod sportaša, pogotovo na profesionalnoj razini u sportovima poput: hrvanja, džuda (juda) te plivanja (Atanasković, Mutavdžić i Georgiev, 2013.).



Slika 7. Magnetska rezonanca lumbosakralne kralježnice sa hernijom diska na L4-L5

(Izvor: Budrovac, D., Hadžić, S., Gotovac, N., Šimić Klarić, A. 2014., Hernije diska lumbalne kralježnice kod djece)

Razlikujemo četiri stupnja hernije diska (Slika 8.). Kod prvog stupnja dolazi do propadanja tkiva samoga diska zbog čega dolazi do približavanja dva kralješka što rezultira smanjenjem mobilnosti. Vidljivo je manje ispupčenje jezgre diska na jednom području, ali bez prekida fibroznog prstena koji obavija samu jezgru diska. Drugi stupanj obilježava već primjetno veće ispupčenje jezgre diska te defekt fibroznog prstena te njihov pritisak na živce što rezultira bolovima u kralježnici. U trećem stupnju je riječ o ekstruziji ili probijanju fibroznog prstena te ulaska jezgre diska u kralješnični kanal ili sa strane gdje dotiču korijenove živaca što uzrokuje jaku bol i slabost mišića zbog paralize. Četvrti stupanj je djelomično otkinuće mase jezgre diska te njegov ulazak u kralješnični kanal gdje se zbog gravitacije spušta kroz koštani dio kanala i pritišće veći broj živaca (Tripović, 2013.).



Slika 8. Stupnjevi hernije diska

(Izvor: Tripović V. U., Diskus hernija kralježnice, 2013.)

Unatoč brojnim metodama i testovima kojima se može utvrditi hernija diska, najučinkovitija dijagnostika se postiže slikovnim metodama. Među slikovne metode ne pripada rendgensko snimanje iz razloga što se samo ispupčenje jezgre intervertebralnog diska na njemu ne može uočiti, stoga se liječnici služe MSCT-om (višeslojna kompjutorizirana tomografija) i CT-om (kompjutorizirana tomografija), MR-om (magnetska rezonancija) te mijelografijom. MSCT i CT pružaju prikaz promjene u spinalnom kanalu stoga se mogu analizirati mišići, koštane strukture te samo tkivo intervertebralnog diska, ali pošto se ova metoda koristi rendgenskim zračenjem teško je dobiti vizualnu potvrdu o veličini hernije diska. MR je metoda koja može pružiti i potpuno vizualizirati stupnjeve hernije diska služeći se snažnim magnetom te kompjutorskom

tehnologijom. Uz to, također na taj način mogu se isključiti i neke druge bolesti poput tumora, upala i ciste. Mijelografija je rendgensko prikazivanje spinalnog kanala koje služi kao kontrastna metoda te se koristi ubrizgavanje kontrastnog materijala u prostor oko leđne moždine, ali zbog svoje invazivnosti se ne koristi kako bi se utvrdila hernija diska nego radije za utvrđivanje stupnja hernije diska prije same operacije. Osim navedenih testova postoje i dva pomoćna testa, elektromiografija (EMG) te neurografija (ENG) koji služe za mjerenje električnih impulsa živčanih vlakana i mišića te time može saznati gdje je došlo do oštećenja istih.

Što se tiče liječenja hernije diska najčešće se pristupa fizikalnim terapijama i lijekovima te samom edukacijom. Prvo se bolesniku pružaju lijekovi te ukoliko oni u potpunosti smire tegobe bez posljedica nisu nužni ostali načini liječenja. Drugi korak su fizikalne terapije koje u većini slučajeva pružaju vidljivo poboljšanje uz edukaciju bolesnika kako postupati u svakodnevnom životu kako ne bi došlo do ponavljanja bolesti. Tek ukoliko ni to ne pomogne ili u iznimnim slučajevima potpune rupture i ispadanja jezgre diska iz ovojnice pristupa se kirurškim metodama liječenja (Tripović, 2013.).

## **5. LIJEČENJE**

### **5.1. Konzervativno liječenje**

Za liječenje križobolje ne postoji jedinstvena shema liječenja te je poprilično malo bolesti pri kojima se primjenjuju toliko različiti oblici liječenja kao pri bolovima u kralježnici. Različita polja medicine preporučuju različite metode, ali svaka metoda ima svoja osnovna načela. U konzervativnom liječenju lumbalnog bolnog sindroma možemo primijeniti: mirovanje, trakciju, elektroterapiju, toplinu, masažu, imobilizaciju, manipulaciju kralježnice, lijekove te fizikalnu terapiju (Popović, 1989.).

#### **5.1.1. Mirovanje**

Svakom bolesniku križoboljom, bez obzira na uzrok, je preporučeno mirovanje u slobodno vrijeme. Trajanje i način mirovanja uveliko ovisi o težini i uzrocima bolesti. Još 1940. godine, francuski liječnik, De Sèze je izjavio kako je „bolest slabinskog diska nemoguće liječiti bez mirovanja“ te se tog načela pridržavaju svi liječnici. Kako više od 60% tjelesne težine pritišće četvrti i peti lumbalni kralježak velike trakcije se događaju u predjelu istih tokom hodanja ili stajanja stoga je ležanje veliki faktor pri rehabilitaciji. Preporučeno je ležanje na tvrđoj podlozi uz pomoć manjeg jastuka na području lumbalne kralježnice kako bi se održala prirodna krivulja iste sa lagano savijenim koljenima (Popović, 1989.). Neke novije smjernice puno manje preporučuju mirovanje kao metodu liječenja.

#### **5.1.2. Trakcija**

U današnje vrijeme postoje mnogobrojne sprave kojima se može vršiti istezanje pojedinih dijelova kralježnice zahvaćenih lumbalnim bolnim sindromom. Međutim, jasnih dokaza ima samo kako su učinci povoljni za olakšavanje bolova neposredno nakon istezanja, ali dugotrajni učinak još uvijek je upitan te su bolje rezultate pokazale osobe kod kojih još nije došlo do degenerativnog procesa većeg broja segmenata kralježnice (Tripović, 2013.).

Trakcija se primjenjuje nekoliko dana nakon akutnog javljanja boli. Njome se može postići povećanje razmaka između trupova kralježaka što izaziva pritisak stražnjih dijelova kralježaka da

vrše pritisak na izbočeni dio diska čime se on može povući u tada prošireniji dio intervertebralnog prostora tj. vratiti se u svoj neutralni položaj (Popović, 1989.).

### **5.1.3. Elektroterapija**

Prilikom elektroterapije primjenjuje se visoko, srednje ili niskofrekventna struja na bolesniku. Kod ultrazvuka se koriste više frekvencije kako bi se pogodili gornji slojevi tkiva (za blokiranje bolnih impulsa) te niža frekvencija ultrazvuka za dublje slojeve za poboljšanje živčane provodljivosti. Najvažnije kod ultrazvuka je njegov mehanički učinak koji prouzrokuje naizmjenično stezanje (kompresija) i širenje (ekspanzija) medija pri ultrazvučnim vibracijama. Upravo zbog tih vibracija dolazi i do zagrijavanja tkiva što pomaže pri opuštanju pogođenog tkiva (Popović, 2013.).

### **5.1.4. Toplina**

Kao što je prethodno navedeno, toplina može uvelike pomoći pri smanjenju bolova kod lumbalnog bolnog sindroma. To je bio jedan od glavnih „domaćih“ lijekova prije nego što se znalo za degenerativne promjene na kralježnici. Toplina, primjenjena na bilo koji način na području bolova, utječe na krvne žile i povećava lokalnu prokrvljenost, opušta mišiće te djeluje analgetički. Osim toplih obloga i pojasa specifično dizajniranih za stvaranje topline, danas se često koriste i visokofrekventni strujni valovi pri tretmanima križobolje (Popović, 1989.).

### **5.1.5. Masaža**

Velik je broj dokaza koji upućuju na korisnost masaže pri liječenju akutne pa tako i kronične križobolje. Čak pokazuje jednake rezultate učinkovitosti pri rehabilitaciji kao terapijske vježbe, spinalna manipulacija ili nošenje ortoze. Važno je za napomenuti kako se sami učinci masaže povećavaju u kombinaciji sa terapijskim vježbanjem i edukacijom bolesnika. Masaža je učinkovita metoda u liječenju križobolje, ali financijski neisplativa u usporedbi sa terapijskim vježbanjem osim što može biti prihvatljiva radi manjeg uzimanja analgetika (Grazio i sur., 2012.).

### **5.1.6. Imobilizacija**

Imobilizacija kralježnice korištenjem ortoze može biti od velike pomoći u liječenju akutne hernije diska. Koriste se polučvrste potporno rasteretne ortoze kod nestabilnih kralježnica. Primjena takvih pomagala je kratkotrajna i u nešto rjeđim slučajevima kod lumbalnog bolnog sindroma, ali

posebno dizajnirani korzeti mogu pomoći pri liječenju u ranim stadijima križbolje (Tripović, 2013.).

Kod slabog mišićja moguće je i koristiti različite steznike u predjelu lumbalne kralježnice. Primjenjuju se zbog slabih mišićnih regija u predjelu trbuha i leđa. Steznik bi trebao biti samo kratkotrajno pomagalo te čim se simptomi ublaže potrebno je da njegov učinak zamijeni snaga samih mišića. Svrha ovakvog pomagala je smanjiti gibljivost pogođenog dijela kralježnice, korigirati posturu i smanjiti mehanički stres na slabinskim kraljevcima (Popović, 1989.).

### **5.1.7. Spinalna manipulativna terapija (SMT)**

Spinalna manipulativna terapija ili manipulacija kralježnice je terapija koja uključuje manipulaciju i mobilizaciju kralježnice te ju uglavnom provode kiropraktičari. Postoje mnogi radovi koji ukazuju na učinkovitost ove vrste terapije, međutim nema dovoljno jasnih dokaza kako ona ima prednost u usporedbi sa drugim postupcima liječenja. Mobilizacija kralježnice, pogotovo dekompresija kralježaka je od velike koristi ukoliko dolazi u kombinaciji sa terapijskim vježbama (stabilizacije i jačanja mišića u predjelu lumbalne kralježnice), dodatno poboljšava sam ishod liječenja te može smanjiti učestalost kasnijeg javljanja križbolje. Stoga se spinalna manipulacija može provesti radi postizanja kratkotrajnog analgetskog učinka ukoliko se radi o akutnoj križbolji (Grazio i sur., 2012.).

### **5.1.8. Lijekovi**

Najčešći lijekovi koji se primjenjuju su NSAR (nesteroidni protuupalni lijekovi), neki od njih su Brufen, Ketonal, Voltaren, itd. Oni imaju više učinaka: djeluju na bol i upalu te spuštaju temperaturu. Glukokortikoidi ili steroidni protuupalni lijekovi se koriste kod izrazito jakih bolova. Najčešće se koriste ukoliko jaka bol kod hernije diska ostaje prisutna dulje od dva tjedna. Učinak glukokortikoida je poprilično brz, oslobađa bolesnika od njegove boli te brzina učinka može indicirati o kojem stadiju hernije diska je riječ. Primjena steroidnih protuupalnih lijekova je intramuskularno, što znači da se ubrizgava injekcijom u mišić, a moguća je i primjena injekcijom u samu kralježnicu, no mogu se primjenjivati i oralno u obliku tableta. Nešto lakši lijekovi su analgetici koji smanjuju bol, a najčešće se koristi paracetamol, samostalno ili u kombinaciji sa opioidima. Opioidi su lijekovi koji smanjuju bol djelujući na središnji živčani sustav. Kako je

depresija česta pojava kod kroničnog lumbalnog bolnog sindroma koriste se i antidepresivi za poboljšanje raspoloženja, ali i anksiolitici (npr. Normabel) radi smanjenja mišićne napetosti koja se javlja kod gotovo svake križobolje (Tripović, 2013.).

## **5.2. Operativno liječenje**

Najbolji pristup liječenju križobolje je konzervativni način, ukoliko on ne uspije može se primjeniti i operativno liječenje kojeg su još 1933. godine uveli američki liječnici Mixter i Barr. Važno je za naglasiti kako svako neuspjelo konzervativno liječenje ne zahtijeva operativno, s obzirom na rasprostranjenost vrsta konzervativnog liječenja (Popović, 1989.).

Obično se manjem broju bolesnika sa križoboljom preporučuje operativni zahvat. Trenutno postoje minimalno invazivne operacije koje se provode na način da se očuvaju živci i mišići. Neke od prednosti minimalno invazivnih operacija su: mogu se operirati svi oblici hernije diska te velik broj ostalih degenerativnih bolesti kralježnice, operacije se provode pod spinalnom anestezijom, relativno je kratko vrijeme oporavka u bolnici (dva do tri dana) te je smanjeno stvaranje ožiljnog tkiva (Tripović, 2013.).

Jedna od minimalno invazivnih metoda je PLDD (perkutana laserska dekompresija diska) koja za cilj ima evaporaciju jezgrenog tkiva intervertebralnog diska (nucleus pulposus). Temelji se na činjenici da se to tkivo sastoji od visokog postotka vode te je izloženo velikom tlaku. Evaporacijom vode iz diska ovim operativnim postupkom ne oštećuju se okolne strukture diska, a evaporacija jezgre diska rezultira smanjenjem tlaka u disku te samim time smanjenim pritiskom na živce (Houra i sur., 2012.).

TDR (Total Disc Replacement) je jedna od novijih operativnih metoda koja omogućava potpunu zamjenu tkiva diska sa sintetičkim implantantom. Dugoročni rezultati nisu pokazali očekivane ishode s obzirom kako je tkivo umjetnog diska vrlo podležno degradaciji tokom vremena bez mogućnosti samozacijeljivanja (Frost, Camarero-Espinosa i Foster, 2019.).

## 6. KINEZITERAPIJA LUMBALNOG BOLNOG SINDROMA

Konzervativno liječenje pruža najbolje učinke ukoliko dolazi do kombinacije više metoda, no među najkorisnijim nefarmakološkim metodama za liječenje križbolje je kineziterapija čija je uspješnost nedvojbeno (Grazio i sur., 2012.).

Kineziterapija (grč. kinesis = kretanje, therapeia = liječenje) je dobila svoje mjesto u medicini na način liječenja pokretom, tj. tjelesnim kretanjem. U pogledu liječenja se primjenjuje od akutne faze bolovanja pa sve do samog oporavka, a u nekim slučajevima i nakon oporavka radi prevencije ponovne pojave ozljede. Cilj kineziterapije je putem vježbanja bolesniku olakšati vraćanje u prirodni način života. Osnovni kineziološki operator je pokret kojim se djeluje terapijski u obliku stimulacije mišića (Maravić i Ciliga, 2016.).

Prije same provedbe kineziterapije potrebno je napraviti određene postupke, treba učiniti ocjenu stanja, mjerenje mišićne snage, opseg pokreta, dinamometriju te u nekim slučajevima elektromiografiju. Na početku se određuje početni položaj bolesnika, a četiri su osnovna: stajanje, sjedenje, ležanje i višenje, s time da postoje i varijacije tih položaja. Da bi se bolesnik uspješno naučio vježbe potrebno je da one budu jednostavne. Jednostavne pokrete bolesnik može odmah savladati i izvoditi dok komplicirane treba učiti dio po dio. Često samo usmeno opisivanje vježbi nije dostatno za razumijevanje istih stoga je potrebno i pružiti pismena uputstva za pojedine vježbe. Zatim je nužno objasniti kako se vrši pun opseg pokreta, vraćanje na početni položaj te odmor između vježbi. Svaka vježba (ili pojedini pokret vježbe) je potrebno opisati, demonstrirati te pustiti bolesniku da ju izvede. Jedan od osnovnih principa vježbanja je kako ono treba započeti laganim vježbama te se postupno ide prema težim. Isto vrijedi i za intenzitet, započinje se sa lakšim zagrijavanjem te se postupno povećava intenzitet vježbanja do umora. Slijed ovih principa omogućava bolesniku da vježbe lako provodi i sam van medicinskih ustanova. Trajanje same kineziterapije varira od 30 minuta do sat vremena, ovisno o broju mišićnih skupina, zglobova, stanju i kondiciji bolesnika, a ovisno o prirodi bolesti može trajati od nekoliko tjedana, mjeseci, godina pa čak i cijeli život.

Vježbe kineziterapije se mogu podijeliti na aktivne vježbe, koje se dijele na aktivno potpomognute vježbe, aktivno nepotpomognute vježbe i aktivne vježbe sa otporom ili opterećenjem (gdje



pripadaju i vježbe izometrične kontrakcije), pasivne vježbe i relaksacijske vježbe (Jajić i sur., 1996.). Ovaj rad će opisati aktivne vježbe, pasivne vježbe te vježbe istezanja.

Kod lumbalnog bolnog sindroma kineziterapija se primjenjuje pet do sedam dana nakon pojave sindroma, a nastavlja se u preventivne svrhe i nakon smirenja bolesti. Zadaća kineziterapije je povećati snagu mišićne regije trbuha, paravertebralnih (mm. multifidi) i glutealnih mišića, povećati mobilnost kralješničnih zglobova, istezanje skraćenih mišića (istezanje posteriornog lanca, pogotovo natkoljenice), poboljšanje koordinacije te posture. Poneke dinamičke vježbe mogu pogoršati stanje bolesnika zbog povećanja tlaka u disku stoga se prilikom jačeg stupnja lumbalnog bolnog sindroma znaju i koristiti isključivo izometričke vježbe zbog čega su dobile posebno mjesto u kineziterapiji. Nadalje, programiranje kineziterapije zahtjeva individualiziranu primjenu zbog raznovrsnosti simptoma lumbalnog bolnog sindroma (Jajić, 1984.).

## **6.1. Aktivne vježbe**

Aktivne vježbe su one vježbe koje predstavljaju koordinirane fazične kontrakcije mišićnih skupina pod opterećenjem jednog segmenta tijela, jednog ekstremiteta ili cijelog tijela. To su vježbe gdje bolesnik vrši pokret vlastitom snagom i voljom. One moraju biti pravilno indicirane i planirane s određenim ciljem, a njihova svrha je dobivanje snage, izdržljivosti, koordinacije, opsega pokreta i brzine. Bitno je tokom provođenja aktivnih vježbi obratiti pozornost na disanje te ih izvoditi određenim tempom. Dijele se na aktivno potpomognute vježbe, aktivno nepotpomognute vježbe i aktivne vježbe s otporom (Jajić i sur., 1996.).

### **6.1.1. Aktivno potpomognute vježbe i nepotpomognute vježbe**

Kineziterapeuti se služe aktivno potpomognutim vježbama u radu s bolesnicima ukoliko je njihova mišićna snaga slaba ili nedovoljno jaka za svladavanje sile teže. Prema manualnom mišićnom testu snaga takvog mišića ima ocjenu 2. Takve vježbe se mogu potpomoci: pridržavanjem segmenta od strane kineziterapeuta, pomoću zdravog ekstremiteta, korištenjem suspenzije i vježbama u vodi. Traju dok bolesnik ne usvoji tehniku vježbanja te se još nazivaju i aktivno-pasivne vježbe.

Aktivne nepotpomognute vježbe se primjenjuju nakon potpomognutih vježbi, kada je bolesnik usvojio tehniku vježbanja te su mišići dovoljno snažni za svladavanje sile teže bez nekog većeg

napora (Slike 9-13.). Kod ovih vježbi postaje bitno doziranje broja repeticija, brzina izvođenja i stanke između vježbi (Jajić i sur., 1996.).



Slika 9. Vježba jakosti mišića leđa (vježba se provodi izmjenjujući podizanje nasuprotne ruke i noge)

(Izvor: izrada autora)



Slika 10. Vježba za razvoj mišića lumbalne regije

(Izvor: izrada autora)



Slika 11. Vježba za razvoj mišića leđa i gluteusa

(Izvor: izrada autora)



Slika 12. Vježba jačanja mišića leđa (vježba se ponavlja naizmjeničnim podizanjem suprotne ruke i noge)

(Izvor: izrada autora)



Slika 13. Vježba za razvoj glutealnih mišića

(Izvor: izrada autora)

### 6.1.2. Aktivne vježbe s otporom ili opterećenjem

Aktivnim vježbama s otporom ili opterećenjem se koristi kada je mišić u stanju da pored sile teže svlada i nekakav otpor (Slike 14-18.). Bolesnik sam vrši pokret vlastitom snagom što je od velikog značaja jer takva mišićna kontrakcija dovodi do hipertrofije miofibrila te povećanja snage i funkcije mišića. Vježbe s otporom se mogu izvesti na način izometrične ili izotonične kontrakcije. Izotonična kontrakcija je kontrakcija pri kojoj se događa i koncentrična i ekscentrična kontrakcija te se tokom pokreta održava mišićna napetost. Ove vježbe se nazivaju još i dinamičkim vježbama. Izometrična kontrakcija je kontrakcija kod koje miofibrili ne mijenjaju dužinu, ali se napinju, dakle nema pokreta. One se još nazivaju i statičke vježbe. Izometrične vježbe često imaju prednost nad izotoničnim zbog jednostavnije primjene te zbog nastanka manjeg tlaka u vertebralnom disku u odnosu na izotonične (Jajić i sur., 1996.).



Slika 14. Počučanj sa dodatnim opterećenjem

(Izvor: izrada autora)





Slika 15. Vježba odizanja nogu sa opterećenjem iz sjedećeg stava

(Izvor: izrada autora)



Slika 16. Vježba jačanja abdominalnih mišića sa dodatnim opterećenjem

(Izvor: izrada autora)



Slika 17. Vježba jačanja mišića glutealne i lumbalne regije sa dodatnim opterećenjem

(Izvor: izrada autora)



Slika 18. Vježba jačanja multifidusa i lumbalnog mišićja

(Izvor: izrada autora)

## 6.2. Istezanje

Kineziterapeut primjenjuje vježbe istezanja ukoliko je kod bolesnika smanjen opseg pokreta (Slike 19-23.). Te vježbe je bitno raditi polagano, bez trzaja da ne bi došlo do ozljeda mišića. Tokom vježbi je bitno održavati pravilno disanje, a pokret se izvodi do onog položaja gdje bolesnik osjeća blagu napetost u mišićima. Povećanje opsega pokreta oko pet stupnjeva već ukazuje na napredak u rehabilitaciji, a vježbe se mogu izvoditi na početku ili pred kraj terapije (Jajić i sur., 2008.).

Jedna od učinkovitijih metoda istezanja je PNF metoda (proprioceptivna neuromuskularna facilitacija). Ova metoda istezanja uključuje izometričnu kontrakciju u položaju maksimalne amplitude pokreta do 30 sekundi, slijedi relaksacija te pasivno istezanje željene regije mišića (Maravić i Ciliga, 2016.).





Slika 19. Istezanje lumbalnog dijela leđa

(Izvor: izrada autora)



Slika 20. Istezanje lumbalnog dijela leđa u stranu (istezanje se izvodi u jednu i drugu stranu)

(Izvor: izrada autora)



Slika 21. Uvinuće kralježnice, početni položaj (1) i progresije (2,3)

(Izvor: izrada autora)



Slika 22. Istezanje mišića glutealne regije

(Izvor: izrada autora)



Slika 23. Vježbe istezanja kralježnice, fleksija kralježnice (1) i ekstenzija (2)

(Izvor: izrada autora)

## 7. ZAKLJUČAK

S obzirom na vrijeme gdje sve više ljudi provodi poslove od doma (pogotovo za vrijeme COVID-19 pandemije), niskog postotka redovitog vježbanja te nedovoljne edukacije ljudi o osnovama biomehanike kralježnice javljaju se degenerativne promjene kralježnice koje uzrokuju brojne križobolje i lumbalni bolni sindrom. Lumbalni bolni sindrom može uzrokovati akutnu ili kroničnu bol koja se javlja u predjelu lumbalne kralježnice, glutealne regije, natkoljenice i potkoljenice, a može se pojaviti i kod stopala. Neke od učestalijih takvih bolesti su spondilolisteza, lumboišijalgija, stenoza spinalnog kanala i hernija diska. Najveći postotak uspješnosti kod uklanjanja tegoba lumbalnog bolnog sindroma je kineziterapijski pristup liječenju. Ne samo da se pomoću kineziterapijskog pristupa može izlječiti križobolja nego i prevenirati povratak iste stoga je od velike važnosti svakog kineziterapeuta kvalitetno educirati bolesnike o uzrocima zbog kojih je došlo do njihovog stanja isto kao i o važnosti redovitog provođenja vježbi jačanja i istezanja.

## 8. LITERATURA

1. Jajić, I. (1984.) *Kineziterapija lumbalnog bolnog sindroma*. Odjel za reumatske bolesti i medicinsku rehabilitaciju Klinike za ortopediju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
2. Popovič, J. (1989.) *Bol u križima i ishijas*. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana – Zagreb.
3. Jalšovec, D. (2018.) *Anatomija – Osnove građe tijela čovjeka*. Jastrebarsko, Naklada Slap.
4. Frost, B. A., Camarero-Espinosa, S., Foster, E. J. (2019.) *Materials for the Spine: Anatomy, Problems, and Solutions*. ([Materials 2019, 12, 253; doi:10.3390/ma12020253](https://doi.org/10.3390/ma12020253))
5. Krmpotić-Nemanić, J. & Marušić, A. (2007.) *Anatomija čovjeka*. Medicinska naklada, Zagreb.
6. Radenković, Z. & Radenković, B. (2010.) *Hidroterapija u rehabilitaciji bolesnika sa lumbalnom diskus hernijom*. APOLLINEM MEDICUM ET AESCULAPIUM, Časopis okružne podružnice srpskog lekarskog društva u Leskovcu\* YU ISSN 0352-4825
7. Atanasković, A., Mutavdžić, V., & Georgiev, M. (2013.) *Utjecaj diskus hernije na snagu muskulature donjih ekstremiteta sportista*. Sport – Nauka i Praksa, Vol. 3, №2, 2013, str. 17–24
8. Budrovac, D., Hadžić, S., Gotovac, N., Šimić Klarić, A. (2014.) *Hernije diska lumbalne kralježnice kod djece*. Med Jad 2014;44(1-2):55-58
9. Grazio, S., Ćurković, B., Vlak, T., Bašić Kes, V., Jelić, M., Buljan, D., Gnjidić, Z., Nemčić, T., Grubišić, F., Borić, I., Kauzlarić, N., Mustapić, M., Demarin, V. (2012.) *Dijagnostika i konzervativno liječenje križobolje: pregled i smjernice Hrvatskog vertebrološkog društva*. Acta Med Croatica, 66 (2012) 259-294
10. Schnurrer-Luke Vrbanić, T. (2011.) *Križobolja – od definicije do dijagnoze*. Centar za fizikalnu i rehabilitacijsku medicinu, Klinički bolnički centar Rijeka.
11. Pećina, M. i sur. (2004.) *Ortopedija*. Medicinska biblioteka, Naklada Ljevak d.o.o.
12. Grazio, S., Bašić Kes, V., Grgurević, L., Božić, B., Perović, D., Zadravec, D., Grubišić, F., Kvesić, D., Mikula, I., Nemčić, T., Borić, I., Houra, K., Mustapić, M., Nikolić, T., Lisak, M.,

Dumić-Čule, I., Vukojević, R., Koprek, I., Brnić, V., Rotim, K. (2018.) *Stenoza spinalnog kanala slabinske kralježnice – od epidemiologije do rehabilitacije*. Liječ Vjesn 2018;140:34–49 (<https://doi.org/10.26800/LV-140-1-2-5>)

13. Bajek, G., Bajek, S., Schnurrer-Luke Vrbanić, T., Nikolić, M. (2010.) Čumbalna spinalna stenoza i sindrom lateralnog recesususa. *Medicina Fluminensis*, 2010, 46, 144 – 150 (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:972192>)

14. Maravić, D. i Ciliga, D. (2016.) *Konzervativno liječenje kod puknuća prednje ukrižene sveze – prikaz slučaja*. Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Hrvatska. Hrvat. Športskomed. Vjesn. 2016; 31:89-97

15. Jajić, I. i sur. (1996.) *Fizikalna medicina*. Medicinska knjiga, Zagreb.

16. Jajić, I., Jajić, Z. i sur. (2008). *Fizikalna i rehabilitacijska medicina: osnove i liječenje*. Zagreb, Medicinska naklada.

17. Tripović V. U. (2013.) *Diskus hernija kralježnice*. Hrvatska liga protiv reumatizma, Ogranak za Istarsku županiju, Pula.

## 9. PRILOZI

Popis slika:

Slika 1. Tipičan slabinski kralježak, vertebra lumbalis. Preuzeto od Krmpotić-Nemanić, J. & Marušić, A. (2007.) *Anatomija čovjeka*. Medicinska naklada, Zagreb.

Slika 2. Anatomski prikaz kralježnice. Preuzeto sa [eccentric.hr/edukacija/diskus-hernija/](http://eccentric.hr/edukacija/diskus-hernija/) 31.8.2021.

Slika 3. A- prikaz spondilolisteze s pomakom petog lumbalnog kralješka prema naprijed, B- pseudospondilolisteza sa pomakom petog lumbalnog kralješka prema naprijed zbog degenerativnih promjena na intervertebralnim zglobovima. Preuzeto od Pećina, M. i sur. (2004.) *Ortopedija*. Medicinska biblioteka, Naklada Ljevak d.o.o

Slika 4. Devijacija kralježnice pri išijašu gdje se nagnjanjem na stranu pacijent pokušava ublažiti pritisak na korijen živca. Preuzeto od Popović, J. (1989.) *Bol u križima i ishijas*. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana – Zagreb.

Slika 5. Lazarevićev znak. Preuzeto od Popović, J. (1989.) *Bol u križima i ishijas*. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana – Zagreb.

Slika 6. Stenoza spinalnog kanala prikazana na CT-u. Preuzeto sa Bajek, G., Bajek, S., Schnurrer-Luke Vrbanić, T., Nikolić, M. (2010.) Čumbalna spinalna stenoza i sindrom lateralnog recesususa. *Medicina Fluminensis*, 2010, 46, 144 – 150 (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:184:972192>).

Slika 7. Magnetska rezonanca lumbosakralne kralježnice sa hernijom diska na L4-L5. Preuzeto sa Budrovac, D., Hadžić, S., Gotovac, N., Šimić Klarić, A. (2014.) *Hernije diska lumbalne kralježnice kod djece*. *Med Jad* 2014;44(1-2):55-58.

Slika 8. Stupnjevi hernije diska. Preuzeto od Tripović V. U. (2013.) *Diskus hernija kralježnice*. Hrvatska liga protiv reumatizma, Ogranak za Istarsku županiju, Pula.

Slika 9. Vježba jakosti mišića leđa (vježba se provodi izmjenjujući podizanje nasuprotne ruke i noge)

Slika 10. Vježba za razvoj mišića lumbalne regije

Slika 11. Vježba za razvoj mišića leđa i gluteusa

Slika 12. Vježba jačanja mišića leđa (vježba se ponavlja naizmjeničnim podizanjem suprotne ruke i noge)

Slika 13. Vježba za razvoj glutealnih mišića

Slika 14. Počučanj sa dodatnim opterećenjem

Slika 15. Vježba odizanja nogu sa opterećenjem iz sjedećeg stava

Slika 16. Vježba jačanja abdominalnih mišića sa dodatnim opterećenjem

Slika 17. Vježba jačanja mišića glutealne i lumbalne regije sa dodatnim opterećenjem

Slika 18. Vježba jačanja multifidusa i lumbalnog mišićja

Slika 19. Istezanje lumbalnog dijela leđa

Slika 20. Istezanje lumbalnog dijela leđa u stranu (istezanje se izvodi u jednu i drugu stranu)

Slika 21. Uvinuće kralježnice, početni položaj (1) i progresije (2,3)

Slika 22. Istezanje mišića glutealne regije

Slika 23. Vježbe istezanja kralježnice, fleksija kralježnice (1) i ekstenzija (2)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET OSIJEK**

**Potvrda mentora o provedenom postupku provjere izvornosti rada**

Ime i prezime studenta:	Vladimir Hardi
JMBAG:	0113139655
Studij:	Kineziologija
Vrsta rada:	Završni rad
Tema:	<input type="radio"/> <u>stručna</u> <input type="radio"/> znanstvena
Mentor:	doc. dr. sc. Iva Šklempe Kokić
Datum predaje rada:	10.09.2021.
Datum provjere rada:	13.09.2021.
Naziv datoteke:	ECrnoja_ZavrzniRad
Veličina datoteke:	1,62MB
Broj stranica:	39
Broj riječi/znakova:	5881/ 36459
Podudarnost rada:	14%
Obrazloženje mentora:	Rad je uspješno prošao provjeru izvornosti.

Datum

13.09.2021.

Potpis mentora