

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Žana Vidmar

**UČINKOVITOST VADBENIH
INTERVENCIJ PRI IZBOLJŠANJU
FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI IN
ZMANJŠEVANJU BOLEČINE PRI OSEBAH
Z LEDVENO SPINALNO STENOZO**

Diplomska naloga

Izola, september 2017

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija
APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

**UČINKOVITOST VADBENIH
INTERVENCIJ PRI IZBOLJŠANJU
FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI IN
ZMANJŠEVANJU BOLEČINE PRI OSEBAH
Z LEDVENO SPINALNO STENOZO**

Diplomska naloga

MENTOR

Doc. dr. Matej Voglar

SOMENTOR

Izr. prof. dr. Nejc Šarabon

Avtor

ŽANA VIDMAR

Izola, september 2017

Ime in PRIIMEK: Žana Vidmar

Naslov diplomske naloge: Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo

Kraj: Izola

Leto: 2017

Število listov: 72 Število slik: 26 Število tabel: 2

Število prilog: Število strani prilog:

Število referenc: 66

Mentor: Doc. dr. Matej Voglar

Somentor: Izr. prof. dr. Nejc Šarabon

UDK:

Ključne besede: bolečina v križu, lumbalna stenoza, terapija, gibalna/športna aktivnost, kinezioterapija

Povzetek: Lumbalna spinalna stenoza je pri starostnikih ena izmed najpogostejših patologij, ki prizadenejo spodnji del hrbta. Spremlja jo bolečina v spodnjem delu hrbta, ki je aktivnejša ob hoji oziroma kakršnem koli naprežanju v vzravnem položaju hrbtenice. Poleg bolečine v spodnjem delu hrbta jo spremljajo simptomi nevrogene klavdikacije, ki se kažejo v bolečih spodnjih udih, otrplosti in slabši motoriki. Razlogov za nastanek tovrstnega obolenja je več. Stanje je bodisi prirojeno bodisi pridobljeno, vendar slednje prevladuje. Najpogostejši razlog pridobljenega patološkega stanja so degenerativne spremembe na hrbtenici. Pacientom se na podlagi stopnje razširjenosti stenoze določi, ali se bo stanje zdravilo operativno ali neoperativno. Operativna metoda je bolj tvegana, saj gre za poseg v hrbtenico. Med najpogostejšo neoperativno metodo štejemo specifično gibalno aktivnost, ki je najbolj učinkovita v začetni fazi napredka tovrstnega patološkega stanja. Bolnikom se na podlagi starosti in napredka boleznih določi, katera vrsta vadbe je za njih najprimernejša v smislu zmanjšanja bolečine v spodnjem delu hrbta. To je bil tudi cilj našega dela. Po pregledu strokovnih člankov in analizi smo zaključili, da je aerobna vadba v kombinaciji s krepilnimi, stabilizacijskimi in razteznimi vajami najprimernejša oblika gibalne aktivnosti za izboljšanje tovrstnega patološkega stanja.

Name and SURNAME: Žana Vidmar

Title of bachelor thesis: The benefit of exercise interventions in improving functional abilities and pain reduction in people with lumbar spinal stenosis

Place: Izola

Year: 2017

Number of pages: 72 Number of pictures: 26 Number of tables: 2

Number of enclosures: Number of enclosure pages:

Number of references: 66

Mentor: Doc. dr. Matej Voglar

Co-mentor: Asoc. prof. dr. Nejc Šarabon

UDK:

Key words: low back pain, lumbar stenosis, therapy, physical/sport activity, kinesiology

Abstract: Lumbar Spinal Stenosis is one of the most common pathologies associated with the older population that affects the lower part of the back. It is accompanied by low back pain which is more active when walking or straining yourself in an upright position of the spine. Besides low back pain, it is also accompanied by symptoms of neurogenic claudication, noticeable in painful lower limbs, numbness, and worsening of motor skills. There are several reasons for the occurrence of such illness. It can either be genetic or gained, however, the latter is more common. The most common reason for gained pathologic state are degenerative changes on the spine. Based on the patient's level of stenosis, it is treated either surgically or non-surgically. Surgical method is more risky, because the surgery is done on the spine. One of the most popular non-surgical methods is specific physical activity, which is most effective in the early phase of such pathological state. The best kind of exercise for the patient is determined based on their age and illness level. This was also the goal of our work – to determine the type of exercise that would have a positive effect on lessening the pain in the lower back, caused by lumbar spinal stenosis. After studying technical articles and analyzing them, we concluded that aerobic exercise combined with strength, stabilization and stretch exercises is the most appropriate form of physical activity for the improvement of such pathological state.

UNIVERZA NA PRIMORSKEM

UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE

FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES



Glagoljaška 8, SI - 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

http://www.upr.si

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisana Žana Vidmar, študentka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom *Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo*

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študentke:

V Izoli, dne 20.9.2017

ZAHVALA

*Zahvaljujem se vsem, ki so mi tekom študija stali ob strani in me podpirali.
Hvala mojim izjemnim sošolcem, s katerimi so bila ta tri leta študija enostavno
prekratka.*

*Še posebno velika zahvala gre mojemu mentorju dr. Mateju Voglarju za korekten in
nadvse profesionalen pristop, s čigar pomočjo mi je uspelo zaključiti eno izmed
pomembnejših poglavij v mojem življenju.*

Največja hvala mojim staršem, ki so mi vse to omogočili.

»Hodaj – nebo strpljive voli, hodaj – možda se ipak sve u dobro pretvori.« - Gibonni

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Anatomija hrbtenice	2
1.2	Ledvena vretenca	5
1.3	Zveze med ledvenimi vretenci	5
1.3.1	Medvretenčne ploščice	6
1.3.2	Ligamenti ali vezi hrbtenice	7
1.4	Mišični sistem in funkcije	8
1.4.3	Stabilizatorji trupa in medenice	8
1.5	Bolečina v spodnjem delu hrbta	13
2	PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA	16
2.1	Predmet	16
2.2	Problem	20
2.3	Namen	21
3	METODE DELA	22
3.1	Cilji in hipoteze	22
3.2	Metode	22
4	REZULTATI	23
5	RAZPRAVA	32
6	KINEZIOTERAPEVTSKI PRISTOP K LSS	34
6.1	Ogrevanje in gimnastične vaje	35
6.2	Aerobna vadba	36
6.3	Vadba za krepitev mišičnih skupin	37
6.3.1	Krepilne vaje za iztegovalke kolkov	37
6.3.2	Krepilne vaje za upogibalke trupa	38
6.3.3	Krepilne vaje za upogibalke kolka	39
6.3.4	Krepilne vaje za odmikalke kolka	40
6.3.5	Krepilne vaje za primikalke kolka	41
6.3.6	Krepilne vaje za stranske trebušne mišice	42

6.3.7	Krepilne vaje za iztegovalke ramenskega obroča	43
6.4	Vaje za stabilizacijo trupa in medenice	44
6.4.1	Stabilizacijske vaje za iztegovalke kolka	45
6.4.2	Stabilizacijske vaje za upogibalke trupa in kolka	46
6.4.3	Stabilizacijske vaje za stranske trebušne mišice	47
6.5	Raztezne vaje	47
6.6	Sprostilni položaji	52
7	ZAKLJUČEK	55
8	LITERATURA.....	56

KAZALO TABEL

Tabela 1: Delitev stabilizatorjev trupa	9
Tabela 2: Študije, vezane na ledveno spinalno stenozo	23

KAZALO SLIK

Slika 1: Segmenti hrbtenice.....	3
Slika 2: Zgradba vretenca.	4
Slika 3: Medvretenčna ploščica.....	7
Slika 4: Trebušne mišice.	10
Slika 5: Globoke hrbtne mišice.	12
Slika 6: Normalna ukrivljenost hrbtenice v primerjavi z ukrivljenostjo pri LSS.	17
Slika 7: Sočasen dvig nasprotne noge in roke v opori na tleh	38
Slika 8: Učenje izometrične kontrakcije mišic trebušne stene leže s pomočjo kineziologa	39
Slika 9: Izometrična kontrakcija proti uporu z nasprotno roko leže	40
Slika 10: Dvig noge leže vstran	41
Slika 11: Stisk male pilates žoge med kolena leže	42
Slika 12: Stranski upogib trupa z utežjo stoje	43
Slika 13: Izteg rok stoje z elastiko	44
Slika 14: Mali most z eno nogo na mali pilates žogi.....	45
Slika 15: Sprednji most na veliki pilates žogi ob steni	46
Slika 16: Stranski most ob steno	47
Slika 17: Razteg primikalk ramenskega obroča.....	48
Slika 18: Razteg stranskih mišic.	49
Slika 19: Razteg hrbtnih mišic.....	49
Slika 20: Razteg velike zadnjične mišice.....	50
Slika 21: Razteg upogibalke kolka leže na višji podlagi	51
Slika 22: Razteg primikalk kolka.....	51
Slika 23: Razteg odmikalk kolka	52
Slika 24: Sprostilni položaj leže na hrbtu in z nogami na pilates žogi.....	53
Slika 25: Sprostilni položaj leže s pomočjo blazin	53
Slika 26: Sprostilni položaj z uporabo nosečniške blazine	54

1 UVOD

Človeška hrbtenica je zelo kompleksen večsklepni sistem, sestavljen iz od 33 do 34 različno velikih vretenc, medvretenčnih ploščic in vezi ter mišic, ki ji dajejo stabilnost. Povezuje glavo, prsni koš in medenico s spodnjimi udi ter tako predstavlja glavno oporo trupa. Za telesi vretenc poteka hrbtenjača, ki jo varujejo loki. Hrbtenico delimo v pet različnih segmentov, ki potekajo od glave do medenice. To so vratni ali cervikalni, prsni ali torakalni, ledveni ali lumbalni, križnični in trtični segment (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012).

Zaradi vratne in ledvene lordoze ter prsne in križnične kifoze ima značilno dvojno S obliko, katera ji daje elastičnost in upogljivost za uspešno premagovanje različnih bremen. Nepravilno držo, prekomerno telesno težo ali slabo stabilnost v trupu štejejo med dejavnike tveganja za bolečine v hrbtenici. Ker je takrat sila na vretenca prevelika, prihaja do sprememb. Predvsem sta spremembam zaradi lege in vsakodnevnih gibalnih vzorcev najbolj izpostavljena vratni in ledveni del hrbtenice (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012).

Pod izraz spodnji del hrbtenice uvrščamo ledveni ali lumbalni del. Vretenca in z njimi medvretenčne ploščice ledvenega dela hrbtenice so po anatomski zgradbi največje, zato je z leti pri starejših ljudeh tudi količina izgube vode in proteoglikanov v pulpoznom jedru medvretenčne ploščice največja. To vodi v večjo možnost nastanka degenerativnih sprememb v sklepnih povezavah oziroma v medvretenčnih ploščicah in s tem posledično do stisnjene živčne korenine (Forseen in Borden, 2015).

Z leti se zaradi napredka medicine vse bolj povečuje življenjska doba, prav tako so ravno zaradi tega vse pogostejše mišično-skeletne težave. Po uradnih raziskavah Združenih narodov naj bi se do leta 2050 svetovna populacija, starejša od 60 let, potrojila (DoEaSA UN., 2010). Študije razkrivajo, da okoli 65–85 % ljudi, starejših od 60 let, trpi za mišično-skeletnimi boleznimi, od tega 36–70 % za bolečino v spodnjem delu hrbta (BSH) (Podichetty idr., 2003).

Velik del starejšega prebivalstva je zaradi težjih življenjskih razmer v preteklosti pomanjkljivo izobražena in so zato posledično slabo obveščeni o pozitivnih lastnostih preventivnega učinka gibalne aktivnosti. Ne zavedajo se, da s pretežno sedentarnim načinom življenja in pomanjkanjem gibanja slabšajo svoje patološko

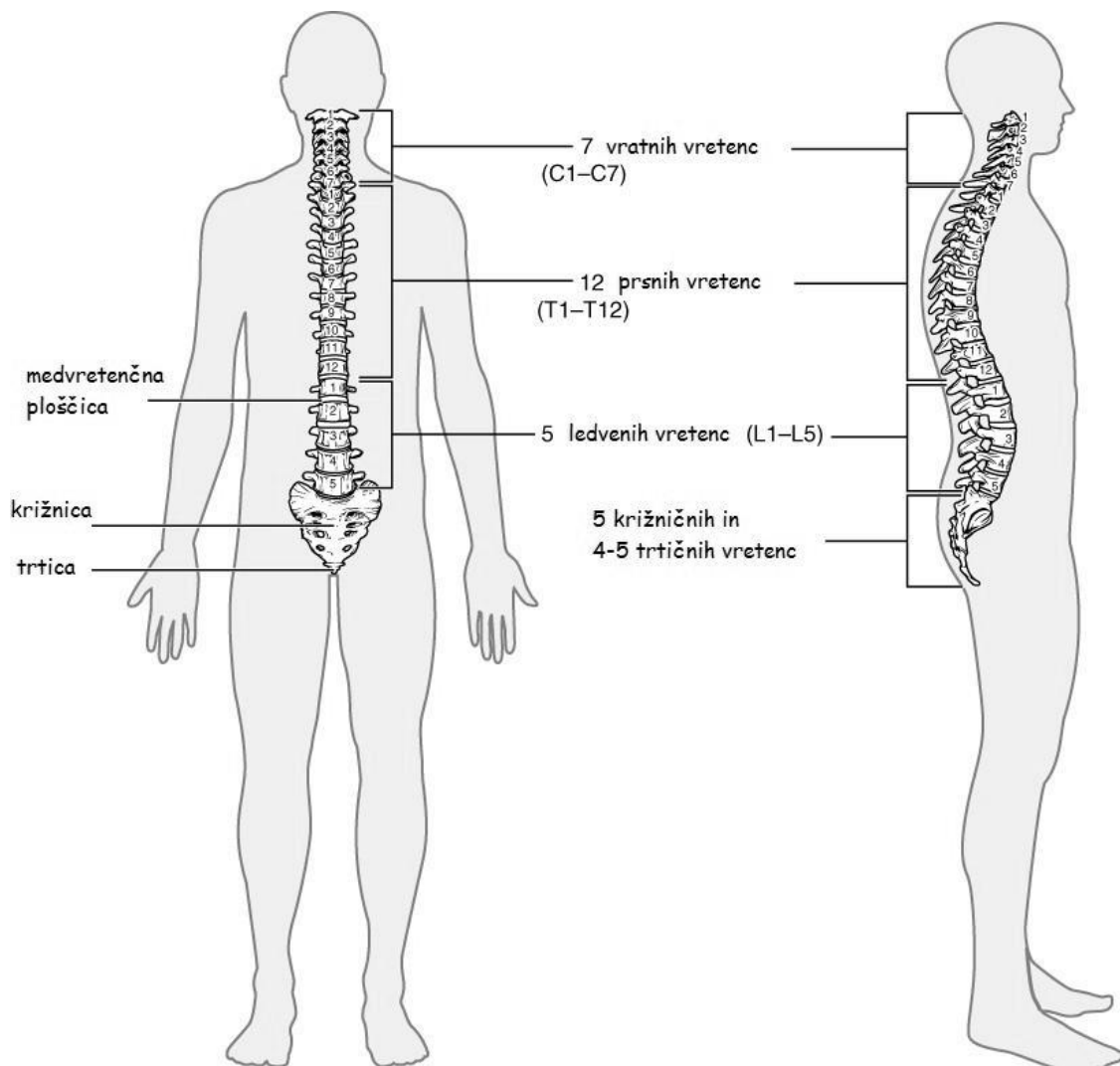
Vidmar, Ž. Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije

stanje ter privedejo do končnega operativnega posega. Pri starostnikih lahko še najmanjši poseg v telo predstavlja tveganje za trenutne ali poznejše komplikacije, zato je priporočeno odpravljanje bolečin v akutni fazi, saj tako lahko ohranijo boljše kakovost življenja. Problem BSH in zmanjšane fizične funkcije se tako poskuša odpraviti že pri prvih znakih kronične bolečine, s pomočjo specifične telesne vadbe kot najpogosteje omenjene konzervativne rehabilitacijske metode. Na žalost so raziskave na temo kateri tip vadbe izbrati zelo skope.

1.1 Anatomija hrbtenice

Hrbtenica je približno 75 cm dolgi oporni steber, ki je zaradi svoje značilne S oblike zelo prožna. S tem premaguje sile različnih obtežitev, hoje in sedenja. Vratni in ledveni del sta izrazito konveksna naprej (vratna in ledvena lordoza), prsni in križni del sta konveksna nazaj (prsna in križna kifoza). Sestavlja jo od 33 do 34 različno velikih vretenc. Sedem vratnih, dvanajst prsnih in pet ledvenih vretenc tvori gibljivi del hrbtenice, medtem ko pet križničnih in od tri do štiri trtičnih vretenc sestavlja negibljivi del (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012). Segmente imamo nazorno prikazane na sliki 1.

Slika 1: Segmenti hrbtenice.



Vir: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/715_Vertebral_Column.jpg

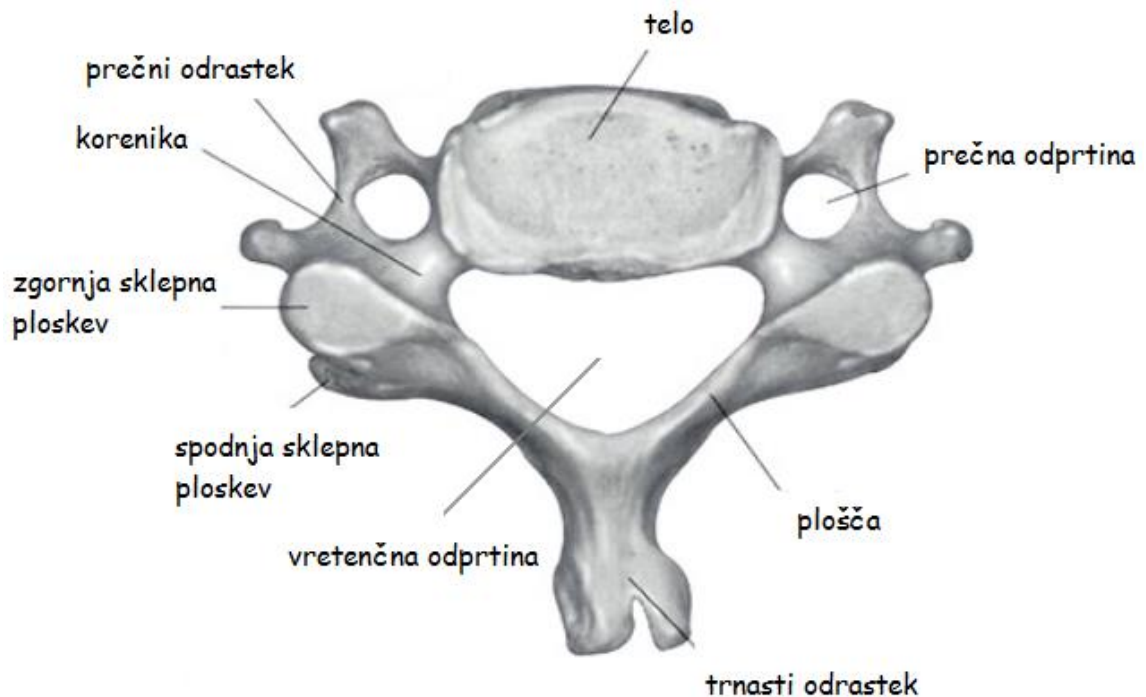
Hrbtenica nosi glavo, predstavlja oporo trupu in ščiti strukture v hrbteničnem kanalu, predvsem hrbtenjačo z ovojnici in hrbtenjačnimi živci. Nanjo so po celotni dolžini pritrjene vezi, ki ji nudijo stabilnost in mišice, ki uravnavajo gibanje glave, zgornjih ter spodnjih udov ter jo prav tako stabilizirajo (Hibernik in Drobnič, 2014).

Vretence sestoji iz telesa (corpus) in loka (arcus). Skupaj tvorita vretenčno odprtino (foramen vertebrae), katera varuje hrbtenični kanal (canalis vertebralis). Telo je večinoma zgrajeno iz spongiozne kostnine, ki jo površinsko pokriva kompaktna kostnina. Hialini hrustanec površinsko obdaja zgornjo in spodnjo plast telesa, razen oboda, kjer je ozek in gladek epifizialni obroč. Lok je sestavljen iz dveh korenin (pediculi arcus vertebrae) in dveh lamin (laminae arcus vertebrae), ki se na koncu združita v trnasti odrastek (processus spinosus). Naloga korenin je, da preko zarez

Vidmar, Ž. *Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo*
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
tvorijo medvretenčne odprtine, skozi katere izhajajo hrbtenjačni živci. Iz loka prav tako izhajata parna sklepna odrastka (processus transversus), na katere se naraščajo vezi in mišice, ki izvajajo sukanje ter stranski upogib hrbtenice (Hibernik in Drobnič, 2014).

Zveze med sosednjimi vretenci sestavljajo vretenčni sklepi. Glede na način premikanja jih ločimo na prave in neprave sklepe. Ker so sklepne ploskve ravne oblike, je zanje značilno le brezosno premikanje oziroma drsenje. Med prave sklepe uvrščamo povezave med sklepni odrastki sosednjih vretenc, ki se nahajajo na stranskem loku vretenca. Imenujemo jih fasetni sklepi. Sklepne povezave med telesi vretenc zaradi malenkostnega premikanja uvrščamo med neprave sklepe (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012).

Slika 2: Zgradba vretenca.



Vir: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Kaklo_slankstelio_sandara.png

1.2 Ledvena vretenca

Ledvena vretenca (vertebrae lumbales) uvrščamo med največja. Sestojijo iz telesa in loka, ki obdaja vretenčno odprtino ter iz katerega izhajajo zgornji in spodnji sklepni odrastki, parni stranski odrastki in trnasti odrastki (Hibernik in Drobnič, 2014). Trni vretenc so štirikotne oblike in so vodoravni. Korenike ledvenih vretenc so krajše od korenin prsnih vretenc ter so hkrati večje v dolžino kot v širino. Širina pediklov narašča po vrsti od prvega do petega ledvenega vretenca (Forseen in Borden, 2015). Stranski odrastki so sploščeni in primarno orientirani v čelni ravnini. Njihova dolžina narašča od prvega do tretjega vretenca ter se zmanjšuje od četrtega do petega. Mamilarni odrastki izvirajo iz zgornjih sklepnih odrastkov. Na njih se pripenja mišiča m.multifidus lumborum. Trnasti odrastki so široki, sploščeni, pravokotni in projekcirani v ravni posteriorni liniji. Njihova velikost se zmanjšuje od L1 do L4. Mineralna vsebnost kosti, kostna gostota, volumen in kompresivna moč ledvenih vretenc naraščajo od prvega do tretjega vretenca, medtem ko se počasi zmanjšujejo od četrtega do petega (Forseen in Borden, 2015).

Peto ledveno vretenca je posebne klinaste oblike ter je zadaj nižje kot spredaj (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012). To vretenca je tudi največje, saj je nosilec teže trupa in glave. Posebnost ledvenih vretenc je v trikotni vretenčni odprtini, ki je večja kot pri prsnih in manjša kot pri vratnih vretencih. Oblika in postavitve fasetnih sklepnih površin ledvenih vretenc omogočata upogibanje in iztezanje hrbtenice, medtem ko sta bočno upogibanje in sukanje v tem delu omejena (Hibernik in Drobnič, 2014).

Hrbtenični kanal je v višji hrbtenici ožji in bolj okrogle oblike, medtem ko se nižje spremeni v trikotno. V osnovi je v ledvenem delu širši kot 13 mm, vendar se njegova velikost in oblika spreminja v povezavi s telesno višino, dinamičnimi dejavniki in etničnostjo. Manjši kanalni premeri so v primerjavi z Evropejci in Afričani opaženi pri Azijcih in Egipčanih (Maton idr., 1993).

1.3 Zveze med ledvenimi vretenci

Hibernik in Drobnič (2014) pravita, da so vretenca med seboj povezana z medvretenčnimi ploščicami, medvretenčnimi sklepi ter s kratkimi in dolgimi vezmi. Sklepne površine medvretenčnih sklepov v zgornjem delu ledvene hrbtenice ležijo v

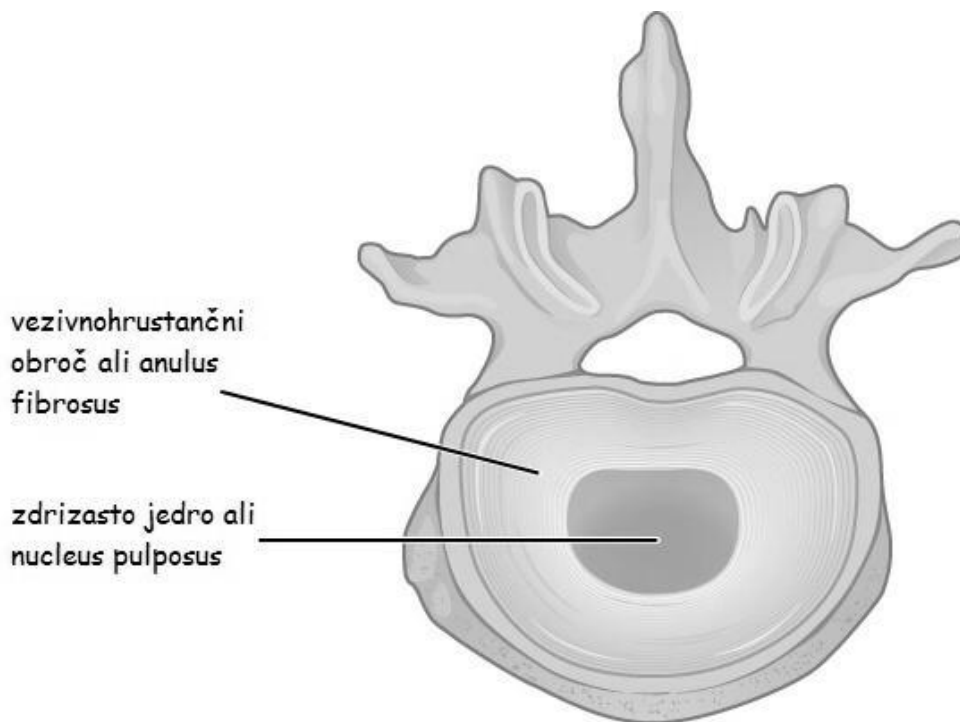
Vidmar, Ž. Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
bočni ravnini, v spodnjem delu pa bolj v čelni. Takšna postavitve fasetnih sklepov omogoča boljše gibljivost v bočni in vodoravni ravnini. Pomembne so tudi hrbtne, trebušne in mišice medeničnega obroča, saj s svojim delovanjem hrbtenici omogočajo dinamično oporo (Zupanc in Šarabon, 2004).

1.3.1 Medvretenčne ploščice

Naloga medvretenčnih ploščic je stabilnost in gibljivost hrbtenice ter s tem povezana amplituda obsega giba v hrbtenici. Zunanji del sestavlja čvrsti vezivni obroč (anulus fibrosus), ki je zgrajen iz koncentričnih plasti kolagenskih vlaken, medtem ko je notranje jedro (nucleus pulposus) želatinaste zmesi in je sestavljeno iz proteoglikanov, kolagenov in vode (katere delež se s starostjo zmanjšuje). Ker želatinasto jedro nima žilja, se iz plazme prehranjuje preko osmotskega gradienta. Po Cvetko in Štiblar Martinčič (2012) je njihova debelina približno 1/5 debeline telesa vretenca.

Medvretenčne ploščice so debelejšje v sprednjem delu, posebej od L4-L5 in od L5-S1, zato je v tem delu izrazita ledvena lordoza. V tem delu hrbtenice so ploščice tudi največje in pogosto izpostavljene degenerativnim spremembam. Delež nucleus pulposis je pri L5-S1 večji kot pri ostalih ploščicah, zato lahko pride do hitrejše spremembe diska. Z leti se vsebnost vode in proteoglikanov v ploščicah manjša, vsebnost kolagena pa povečuje (Forseen in Borden, 2015). Ko zaradi prekomernega raztega, obrata ali upogibanja pride do sprememb v pritisku na medvretenčno ploščico, se le-ta lahko poškoduje. Večji problem je predvsem v položaju, ko imamo noge vzravnane in istočasno upognjen hrbet ter ob neprimerni drži in prekomernem sedenju (Glisan, 1997).

Slika 3: Medvretenčna ploščica.



Vir: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/716_Intervertebral_Disk.jpg

1.3.2 Ligamenti ali vezi hrbtenice

Vretenca povezujejo tudi dolge in kratke vezi ali ligamenti. Med dolge vezi, ki povezujejo telesa vretenc, štejemo sprednjo vzdolžno vez (ligamentum longitudinale anterius) in zadajšnje vzdolžno vez (ligamentum longitudinale posterius). Med kratke vezi prištevamo rumene vezi (ligamenta flava), ki povezujejo loke sosednjih vretenc, medtrnove vezi (ligamenta interspinalia), ki povezujejo trne sosednjih vretenc in medprečne vezi (ligamenta intertransversalia), ki služijo za povezavo prečnih odrastkov (Cvetko in Štiblar Martinčič, 2012). Sprednja vzdolžna vez služi preprečevanju prekomernega iztega hrbtenice, medtem ko zadajšnja omejuje upogib hrbtenice (Hibernik in Drobnič, 2014). Glavna naloga vezi je povezovanje kosti in omogočanje varnih gibanj sukanja, upogibanja ter raztezanja. Ploščice, mišice in kosti držijo na svojih mestih in s tem dajejo oporo hrbtenici (Glisan, 1997).

1.4 Mišični sistem in funkcije

Mišice so glavni steber trupu in ostalim okončinam, saj preko napetosti proizvajajo silo, potrebno za ohranjanje stabilnosti pri gibanju in so temelj vsakega giba. Pri odraslem človeku sestavljajo približno 40 % telesne teže. Večinoma potekajo preko sklepov ter se preko kit pripenjajo na kosti. Delimo jih na gladke mišice, ki so v žilnih stenah in stenah organov, skeletne mišice in na srčno mišico. Glede na lokacijo jih razvrščamo na mišice glave, mišice trupa ter mišice zgornjih in spodnjih udov (Cvetko, 2014). McGill (2007) pravi, da so mišice organ za proizvodnjo sile, s katero posledično stabilizirajo sklepe za izvedbo varnega in učinkovitega gibanja. Tiste mišice, ki med gibanjem stabilizirajo sklepe in hrbtenico, imenujemo stabilizatorji trupa.

1.4.3 Stabilizatorji trupa in medenice

Mišice stabilizatorji trupa preprečujejo notranje in zunanje motnje telesnega ravnotežja, povzročene s spremembami položaja trupa (Borghuis idr., 2008). Opisane mišice uravnavajo telesno držo, sodelujejo pri upogibu in iztegu trupa ter stabilizirajo hrbtenico v vsakodnevem življenju (Cao idr., 2013). Prav tako nam omogočajo razporeditev sil, povzročenih s strani zunanjih bremen in predstavljajo eno izmed glavnih varoval hrbtenice pred poškodbami. Mišice stabilizatorje trupa, ki so ključne za ohranjanje stabilnosti v hrbtenici, glede na funkcijo delimo na lokalni in globalni mišični sistem.

Lokalni mišični sistem

Vanj uvrščamo mišice, ki izvirajo ali se pripenjajo neposredno na vretenca in so zadolžene za podporo hrbtenične krivine ter vzdrževanje mehanične stabilnosti hrbtenice (Bergmark, 1989). To so m. transversus abdominis, m. multifidus (ledveni del), m. psoas major (zadajšnji del), mišice medeničnega dna in globoki rotatorji (Gibbons in Comerford, 2001).

Globalni mišični sistem

Globalni mišični sistem sestavljajo površinske mišice, ki izvirajo iz kolkov in medenice, se razprostirajo proti rebrom ali spodnjim udom ter omogočajo gibanje (Bergmark, 1989). Pomembne so za sprejem in nadaljnji prenos sil iz zgornjih ali spodnjih udov na medenico in hrbtenico ter hkrati stabilizirajo in ekscentrično

Vidmar, Ž. *Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo*
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
 kontrolirajo le-to med gibanjem. Mednje spadajo m. rectus abdominis, m. obliquus externus, m. obliquus internus, m. gluteus medius, m. psoas major (sprednji del), m. quadratus lumborum in spinalne mišice (Gibbons in Comerford, 2001).

Pomembno vlogo pri stabilizaciji ima tudi medenica z vsemi mišicami, ki se nanjo pripenjajo. Mednje spadajo mišice iztegovalke ledvenega dela trupa, m. erector spinae in m. multifidus, ki kooperativno delujeta z mišicami iztegovalkami medenice, zadnjičnimi mišicami in stegenskimi strunami (Graves idr., 1994). Temu gibanju pravimo ledveno-medenični kompleks. Ledvene mišične skupine za svoje delo potrebujejo predčasno stabilizacijo, ki jo omogoči stabilizacija medeničnega predela (Pullock idr., 1989).

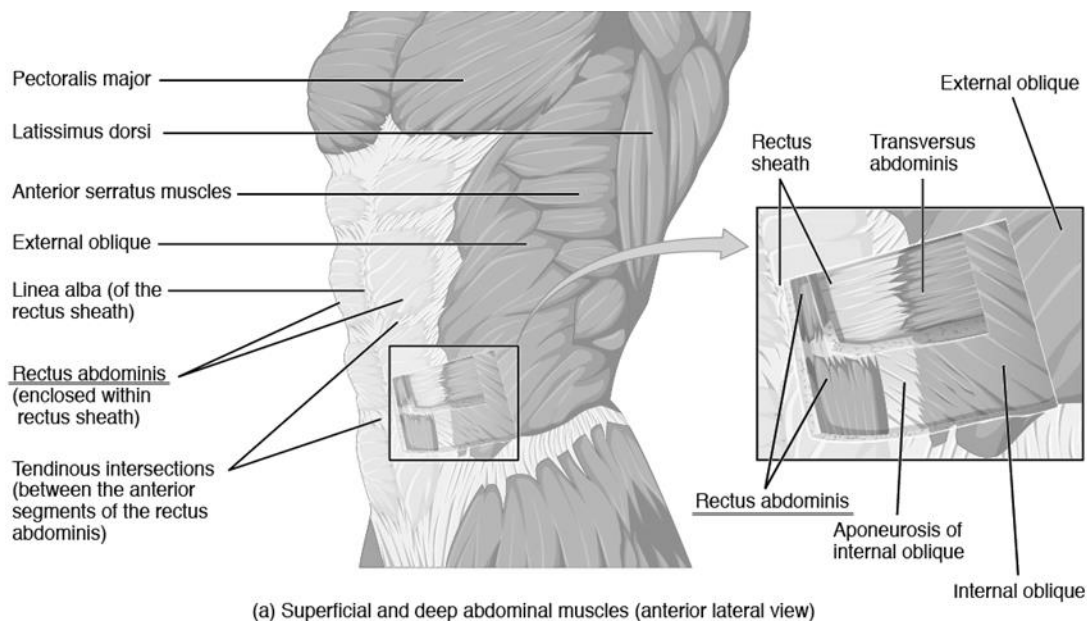
Kisner in Colby (2007) v svojem delu opišeta mišice stabilizatorje trupa na podlagi njihove vloge in lege.

Tabela 1: Delitev stabilizatorjev trupa

Površinske mišice trupa	Globoke mišice trupa
- bolj oddaljene od osi gibanja	- bližje osi gibanja
- prečkajo več segmentov	- pripete na vsak segment hrbtenice
- izvajajo gib (močnejše kontrakcije)	- kontrolirajo gibanja posameznih segmentov
	- v veliki meri sestavljene iz mišičnih vlaken tipa 1
- m. rectus abdominis	- m. transversus abdominis
- m. obliquus externus	- m. Multifidus
- m. obliquus internus	- m. quadratus lumborum
- m. quadratus lumborum	- globoki rotatorji
- m. erector spinae	
- m. psoas major	
- m. iliacus	

Vir: Kisner in Colby, 2007

Slika 4: Trebušne mišice.



Vir: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg

Slika 4 prikazuje mišice na sprednji strani trupa, ki so zadolžene za ohranjanje stabilnosti hrbtenice pri zunanjih motnjah. Njihova naloga je tudi izvajanje upogiba in stranskega zasuka trupa. Najgloblja mišica je m. transversus abdominis, katero pokriva m. obliquus internus. Ostale mišice so še m. rectus abdominis, m. obliquus externus in dimeljska vez.

Izvor preme trebušne mišice ali m. rectus abdominis je od peti do sedmi rebri hrustanec in mečasti odrastek prsnice, narastišče je sramnična kost. Njena glavna naloga je upogibanje trupa in potezanje prsnega koša proti medenici, ob stabiliziranem prsnem košu pa dviga medenico (Đuran, 2006).

Zunanja poševna trebušna mišica ali m. obliquus externus abdominis izvira iz od petega do dvanajstega rebra in se pripenja na črevnični greben. Podpira delo m. rectus abdominis, rotira trup v nasprotno stran in bočno upogiba hrbtenico. Poleg tega povečuje abdominalni tlak in sodeluje pri dihanju (Đuran, 2006).

Notranja poševna mišica ali m. internus abdominis izvira iz trnov spodnjih prsnih in ledvenih vretenc, grebena črevnice in dimeljske vezi. Pripenja se na deseto do dvanajsto rebro. Trup suče in bočno upogiba v isto stran, v kateri leži. Tudi

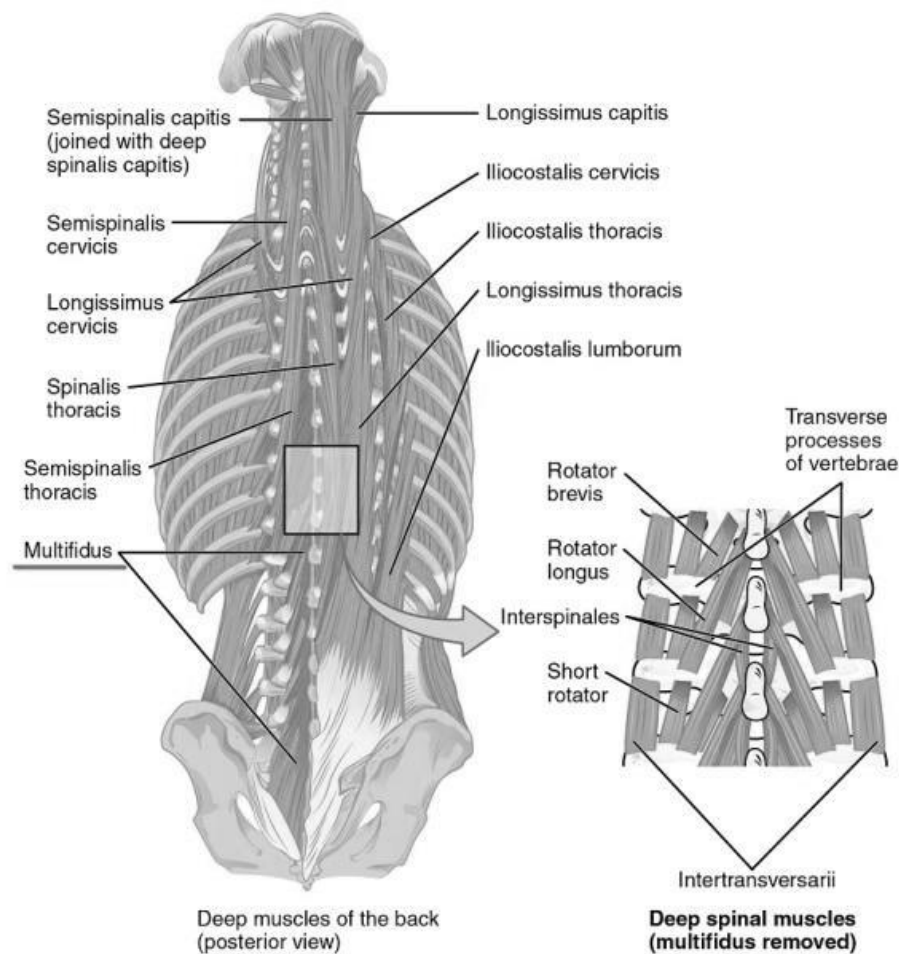
Vidmar, Ž. Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjšanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
notranja poševna mišica povečuje abdominalni tlak in sodeluje pri dihanju (Đuran, 2006).

Prečna trebušna mišica ali m. transversus abdominis izvira iz spodnje strani zadnjih šestih rebrnih hrustancev, trnov spodnjih prsnih in ledvenih vretenc, grebena črevnice in dimeljske vezi ter se narašča na rob ovojnice preme trebušne mišice. Njena funkcija je priteg reber medialno in napenjanje trebušne stene (Brumec in Zavrnik, 1989).

Kvadratna ledvena mišica ali m. quadratus lumborum ima izvor na dvanajstem rebu in rebrnih odrastkih ledvenih vretenc, narašča se na na črevnični greben. Mišica je pomoč pri bočnem upogibanju ledvenega dela trupa in pri vzpostavljanju intraabdominalnega tlaka (Đuran, 2006).

Trebušna prepona ali diafragma je najpomembnejša dihalna mišica. S svojo ploščato obliko odprtega dežnika leži med prsnim košem in trebušno votlino. Narašča se na prsnico, rebra in ledveni del hrbtenice. Pri krčenju se zaradi zmanjšane vbočenja mišice v prsni koš prostornina prsnega koša in pljuč povečata. Vzpostavlja intraabdominalni tlak (Đuran, 2006).

Slika 5: Globoke hrbtne mišice.



Vir: <https://blog.lecturio.com/wp-content/uploads/muscles-of-neck-and-back-multifidi-group.jpg>

Slika 5 prikazuje globoke ali intrizične hrbtne mišice, ki v pasovih potekajo od medenice do zatilnice in se razlikujejo v funkciji in obliki. S skupnim imenom jih imenujemo m. erector trunci ali vzravnalke trupa. Globoke (intrizične) hrbtne mišice delimo v dve skupini, in sicer v povrhnje in globoke mišice. Povrhnje intrizične mišice so zaradi večje dolžine tudi močnejše, zato opravljajo gibe z večjo amplitudo. Globoke intrizične mišice so krajše, šibkejše in pripomorejo predvsem k stabilizaciji in opori hrbtenice (Čebašek, 2014).

Med povrhnje intrizične mišice uvrščamo mišico vzravnalko hrbtenice ali m. erector spinae. Poteka od zadajšnje površine križnice, grebena črevnice in trnastih odrastkov vseh ledvenih in spodnjih dveh prsnih vretenc in se končuje pri višje ležečih vretencih in rebrih. V odvisnosti na oddaljenost od hrbtenice jo delimo v tri vzporedne stebre. Najbolj lateralno ležečo mišico imenujemo m. iliocostalis, sredinsko ležečo m. longissimus in najbolj medialno ležečo m. spinalis. Njihova

Vidmar, Ž. *Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjševanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo*
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
glavna funkcija ob obojestranski kontrakciji je iztezanje hrbtenice in trupa, ob enostranski kontrakciji bočno upogibanje trupa (Čebašek, 2014).

Globoke intrizične hrbtne mišice potekajo vse od križnice do zatilnice, in sicer od stranskih odrastkov nižje ležečih vretenc do trnastih odrastkov višje ležečih vretenc. Najgloblje je obračalna mišica ali m. rotatores, nad njo poteka mnogorazcepna mišica ali m. multifidus in najbolj površinska med njimi je semispinalna mišica ali m. semispinales. Njihova funkcija je iztezanje in lateralna stabilnost hrbtenice ob obojestranski kontrakciji ter bočno upogibanje in sukanje le-te na nasprotno stran v primeru enostranske kontrakcije mišic (Čebašek, 2014).

Nichols (1994) pravi, da so mišice, ki opravljajo dlje trajajoče gibanje, enosklepne in kratke. Imajo krajše ročice gibanja in zato delajo gibe z manjšo amplitudo. Ravno nasprotne, z večjo ročico gibanja, so večsklepne mišice. Za njih je značilno, da proizvajajo večjo silo. Rezultat interakcije obeh skupin mišic je kontrola hrbtenice in nevtralizacija sil nanjo. Za popolno funkcijo hrbtenice in medenice je potrebno hkratno in usklajeno delovanje vseh mišičnih skupin. Werner (1994) je ugotovil, da nam sukanje omogočajo mali mišični snopi, ki se razprostirajo med vretenci in so večinoma sestavljene iz mišičnih vlaken tipa 1 oziroma počasnih mišičnih vlaken. Male mišične snope prekrivajo daljše anti-gravitacijske hrbtne mišice, razporejene levo in desno od hrbtenice, z glavno funkcijo ohranjanja pokončne drže. Večinoma so to mišična vlakna tipa 2. Potrebno je usklajeno delovanje vseh mišičnih skupin, ne glede na delitev (lokalnih/globalnih; površinskih/globokih). Nesorazmerja v njihovem delovanju in/ali napake v živčniomišičnem nadzoru so pogosto izpostavljene kot pomemben dejavnik nastanka BSH.

1.5 Bolečina v spodnjem delu hrbta

BSH je pri starostni skupini od 45 do 64 let razširjena v kar 84 % in je glavni razlog obolenja ter s tem odsotnosti od dela pri večinski socialno-ekonomski populaciji (Lindback idr., 2016). Po pogostosti jo uvrščamo na drugo mesto, takoj za glavobolom (Vengust, 2014). Glisan (1997) pravi, da je hrbtenica vključena pri izvedbi vseh telesnih gibov in zato je kopičenje posledic večkratnih nepravilnih obremenitev tisto, kar lahko po nekaj letih privede do nastanka poškodbe.

Vzrokov za nastanek BSH je več, spremembe so lahko bodisi akutne bodisi kronične. Med akutne štejemo poškodbe, kot so zvini, udarci in zlomi, ki prizadanejo tudi mehke dele hrbtenice. Med kronične BSH uvrščamo degeneracijo medvretenčnih ploščic (Šarabon in Zupanc, 2004). Vengust (2014) ugotavlja, da se proces degeneracije začne že po puberteti in je povezan s slabšim metabolizmom neprekrvavljene medvretenčne ploščice. Meni, da je stopnja degeneracije izražena v povezavi s prirojeno genetsko zasnovo in s pridobljenimi mehaničnimi napakami. Ti procesi povečajo tveganje za hernijo medvretenčne ploščice, spinalno stenozo, degenerativnega zdrsa vretenca in degenerativne skolioze.

Poznamo več tipov ali izvorov bolečine v hrbtenici, med najpogostejše sodijo:

- Mišični izvor

Je najpogostejši izvor bolečin. Ko zaradi dvigovanja bremen v nepravilnem položaju pride do preobremenitve mišice, se lahko ta na določenem mestu pretegne ali celo strga. Posledica sta bolečina in mišični krči ali spazmi. Tukaj ne gre za normalne mikropoškodbe, ki so posledica manjših obremenitev, katere pripomorejo h krepitvi mišičnih snopov (Hunt, 2009).

- Vnetje

Med možne vnetne bolezni, pri katerih je BSH prvi simptom, štejemo ankilozantni spondilitis, psoriatično spondiloartropatijo in enteropatsko spondiloartropatijo. Poleg bolečine, ki je pri vnetnih procesih intenzivnejša zjutraj in se umiri po gibalni aktivnosti, je lahko prav tako prisotna jutranja okorelost hrbtenice, sklepov rok in nog (Vengust, 2014).

- Nevrološki izvor

Do njega privede, ko je hrbtenjača ali živčna korenina udarjena ali stisnjena, predvsem zaradi izbočene medvretenčne ploščice, do katere privede zaradi prevelikega pritiska nanjo. Huda bolečina je posledica stisnjenih živčnih končičev, zaradi katerih je njihova funkcija precej zmanjšana (Hunt, 2009).

- Spondilolisteza

Gre za zdrs višjega vretenca navzpred v primerjavi z nižjim, poznamo tudi zdrs vretenca v stran in navzad. Zaradi zdrsa pride do prekinitve dela loka vretenca in s tem prekine povezavo med zgornjim in spodnjim sklepnim odrastkom. Poznamo več vrst spondilolisteze, vsem je skupna mehanična BSH, ki popusti v mirovanju in nevrogena klavdikacija (Vengust, 2014).

- Degenerativni izvor

Z drugo besedo ga imenujemo degeneracijski proces medvretenčne ploščice in je kronično obolenje. Medvretenčne ploščice zaradi degeneracije izgubijo svojo primarno funkcijo (Hunt, 2009).

- Osteoporozni zlomi vretenc

Do ostre bolečine lahko pride zaradi manjše poškodbe, ki je velikokrat posledica običajnega giba kot sta zasuk telesa ali predklon. Opazno je hitro zmanjšanje telesne višine in ukrivljenost hrbtenice naprej. Bolnik za zmanjšanje bolečine uporablja steznik. Bolečina izgine po nekaj tednih (Košak, 2010).

Glede na opisano lahko razberemo, da je izvorov BSH veliko in so predvsem kompleksne narave. Od posameznikovih telesnih preddispozicij je odvisno, v kakšni meri se bo stanje razvilo. S telesno neaktivnostjo oziroma z nepravilnimi in za hrbtenico obremenjujočimi gibi lahko zadevo le še poslabšamo.

Zmanjšane možganske regije in slabši geni za zaznavanje bolečine so velik problem starejše populacije, saj privedejo do zmanjšanja občutka bolečine. Zaradi tega se starejši ne odpravijo na zdravniški pregled pravočasno in stanje sčasoma postaja kronično in posledično težje ozdravljivo. Glede na spol, so ženske bolj dovzetne za razvoj kronične BSH. Zaradi telesne in mišične zgradbe bolj nagnjene k osteoporozi, ostropeniji in osteoartritisu, ki so dejavniki tveganja za razvoj BSH (Jimenez-Sanchez idr., 2012).

2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA

2.1 Predmet

S starostjo se pogosto pojavijo težave zaradi osteodegenerativnih sprememb, ki lahko vodijo v LSS. Slednja sodi med najpogostejše razloge za BSH pri starejših osebah in je osrednja tema obravnave diplomske naloge.

Boden idr. (1990) in Kalichman idr. (2009) sta prišla do zaključka, da višja kot je predvidena življenjska doba, večje je število obolelih za LSS. Razširjenost LSS pri posameznikih s starostjo nad 60 let je skoraj 50 %.

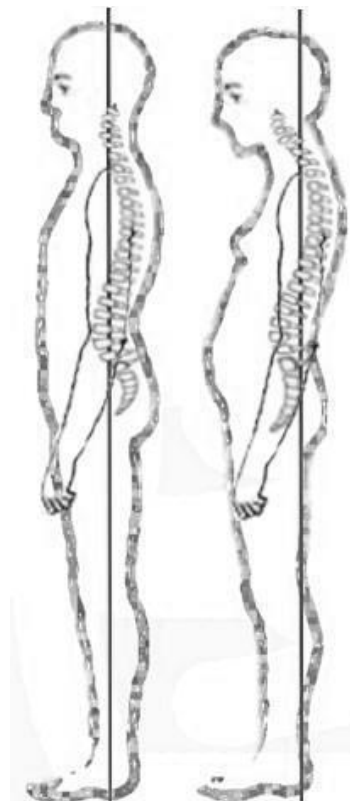
LSS delimo v primarno (prirojeno) in sekundarno (pridobljeno) (Arnoldi, 1976; Katz, 2008; Siebert, 2009). Prav tako je anatomske klasificirana kot centralna, lateralna ali foraminalna (Siebert, 2009). Prirojenih LSS je zelo malo. Med pridobljenje LSS uvrščamo zožitve ob degenerativnih spremembah, ob degenerativni listezi, ob degenerativni skoliozi, ob boleznih sosednjega segmenta, po poškodbah in ob Pagetovi bolezni. Najpogostejša je zožitev zaradi degeneracije, ki je večinoma posledica hipertrofične spremembe fasetnih sklepov in rumenega ligamenta, redkeje protruzije oziroma zdrsa medvretenčne ploščice. Takšno stanje lahko posledično vodi v degenerativni zdrs vretenca ali do degenerativne skolioze v ledvenem delu hrbtenice. Ko govorimo o bolezni sosednjega segmenta, mislimo predvsem na nadfiziološke obremenitve, katerim je podvržen gibalni del neposredno ob zatrjenem delu hrbtenice. Stanje prav tako vodi v degeneracijo. LSS se velikokrat pojavi tudi po zlomu vretenc, najpogostejše v torakolumbalnem delu (Vengust, 2014). Zaradi degeneracije pride do ožanja spinalnega kanala ali intervertebralnega foramina z obdajajočo kostjo in mehkim tkivom, kar vodi v kompresijo živčevja (Kupnik idr., 2008).

Spinalni kanal se dokončno razvije do četrtega leta starosti. Normalna oblika kanala naj bi v preseku obsegala približno 100 mm² površine, medtem ko vodijo manjše vrednosti (do 70 mm²) v pojav LSS. Zaradi degeneracije pride do trikotne, ovalne in naposled deteljčaste oblike spinalnega kanala (Vengust, 2014). Napredek LSS se kaže v širjenju kostnih struktur in vezi v spinalni kanal (Yoshida idr., 1992). S tem se prostor nevralnih in vaskularnih elementov zmanjša, kar vodi v pojav BSH in simptomov nevrogene klavdikacije (Kreiner idr., 2013).

Nevrogena klavdikacija je izraz za šepanje, povezano z motjo senzibilnosti in bolečino v spodnjih udih pri stoji ali hoji zaradi LSS (povzeto 17.5.2017 s spletne strani <http://www.termania.net>). Bolniki občutijo mravljinice, imajo oslabljen občutek za bolečino in slabšo mišično moč. Bolečina je prisotna od spodnjega dela hrbta navzdol in pri upogibu trupa zaradi razbremenitve hrbteničnega kanala po 15 do 20 minutah postopoma izgine (Kupnik idr., 2008).

Prvi znaki nevrogene klavdikacije se kot produkt daljše fizične aktivnosti začnejo s progresivno BSH (Bajek idr., 2010). Nato se simptomi lahko kažejo v bolečini spodnjih udov, otrplosti in slabši motoriki, ki se ob hoji navzdol ali stoječem položaju poslabšajo ter zmanjšajo med sedenjem, pri vožnji kolesa, pri čepenju ali hoji navkreber (Genevay in Atlas, 2010; Kreiner idr., 2013). Zaradi opisanih simptomov je možnost padca večja (Kim idr., 2011). Ker se simptomi nevrogene klavdikacije zmanjšajo ob upogibu trupa, se temu primerno skrajšajo oziroma raztegnejo določene mišice, kar vodi v nepravilno ukrivljenost hrbtenice, kar nam prikazuje naslednja slika.

Slika 6: Normalna ukrivljenost hrbtenice v primerjavi z ukrivljenostjo pri LSS.



Vir: V-Ugnivenko, 2008

Drža bolnika z LSS v primerjavi s pravilno držo zdravega človeka je vidno ukrivljena. BSH se ob upogibu trupa zaradi povečanja prostora v hrbtenjačnem kanalu in s tem zmanjšanjem trakcije na snope živčevja zmanjša. Medenico s križnico začnejo v stoječem položaju zato posledično zvrčati nazaj, zgornji del hrbtenice se zaradi tega usloči. Medenica tako več ni v svojem pravem položaju, njen prvotni nagib je zmanjšan in hrbtenica izgubi prvotno obliko svojih nevtralnih krivin. Mišice iztegovalke kolka so zaradi tega zakrčene in posledično skrajšane, prav tako so zakrčene upogibalke trupa. Upogibalke kolka in ledvene iztegovalke trupa so zato raztegnjene.

Med potencialne dejavnike tveganja štejemo starost, spol, psihični stres, sladkorno bolezen, kajenje, sedentarni način življenja, hipertenzijo in pretekle poškodbe (Aalto idr., 2006).

Možne patologije, ki povzročajo podobne simptome kot LSS so anevrizma abdominalne aorte in periferno žilna bolezen, ankilozantni spondilitis, revmatoidni artritis, fibromialgija in spondiloartropatija, vnetje ali centralna herniacija medvretenčne ploščice, epiduralni/subduralni in intraduralni absces, osteomalacija in osteoporoza, hiperparatiroidizem, poškodbe hrbtenice, maligne bolezni ter zasevki neoplazem v kosteh (rak), degenerativne bolezni kolčnih sklepov in vzroki psihične narave (Kupnik idr., 2008).

V raziskavah ugotavljajo, da se z anksioznostjo ali depresijo možnost pojava kliničnih znakov zaradi LSS pri starostnikih do dvakrat poveča (Docking idr., 2011). Slednje kaže na večplastnost problema in izpostavlja potrebo po celostni obravnavi oseb z LSS.

Pri starejši populaciji je spinalna stenoza poglavitni razlog za operativni poseg hrbtenice, vendar je po posegu kar okoli 35 % pacientov nezadovoljnih z rezultatom (Lindback idr., 2016). V blagi do zmerno simptomatični lumbalni stenoziji je priporočena neoperativna intervencija. Raziskave na splošni populaciji žensk, starih 65 ali več, so pokazale, da so 30-minutna hoja, petkrat tedensko ter vaje za moč minimalno dvakrat na teden, zmanjšale tveganje za nastanek LSS. Prav tako je bilo z enakimi vajami zmanjšano tveganje pri moški populaciji, starejši od 65 let (Kim idr., 2014). Rezultati torej nakazujejo potencialno preventivno učinkovitost gibalne aktivnosti za preprečevanje pojava simptomov LSS, tako pri ženskah kot pri moških.

Veliko starostnikov, pri katerih se konzervativne metode iz različnih razlogov ne izkažejo kot učinkovite, se odloči za operativno zdravljenje. Ob pregledu literature smo ugotovili, da je operativno zdravljenje v večini primerov uspešnejše in hitrejše v primerjavi s konzervativnimi metodami. Znano je, da naj bi bile konzervativne metode primernejše za bolnike s srednjo stopnjo BSH in tiste, ki jih BSH spremlja manj kot tri mesece. Operativne metode so predpisane za bolnike z močnejšo BSH in neprestanimi nevrološkimi simptomi ter bolnike, pri katerih so konzervativne metode odpovedale (Onel idr., 1993). Atlas idr. (2005) so spremljali bolnike po operaciji in ugotovili, da so bili pozitivni rezultati operacije vidni po štirih letih in boljši v primerjavi s konzervativnimi metodami. 37 % vseh preiskovancev, ki so bili tretirani konzervativno, je moralo kasneje na operacijo. Izboljšanje simptomov in zmanjšanje BSH je bilo vidno pri 67 % bolnikov, ki so prestali operacijo in 41 % bolnikov, ki so se zdravili konzervativno. Chang idr (2005) so prav tako prišli do zaključka, da je v primerjavi s konzervativno uspešnejša operativna metoda.

Znanih je veliko različnih metod za operativni pristop, vendar je vsem skupno zmanjšanje kompresije na nevtralno tkivo in/ali vzpostavitev spinalne stabilnosti. S pomočjo odstranitve kritičnega dela kosti, ki pritiska na živec, je Alban Smith (1829) prvič opisal dekompresijo v spinalnem kanalu. Metoda je bila na bolniku s spinalno stenozo prvič uporabljena leta 1893. Ta metoda je še vedno največkrat uporabljena pri operaciji spinalne stenoze (Gibson, 2005; Jansson, 2003) in kaže, da se pri 90 % bolnikov pojavi olajšanje (Guigui idr., 1998).

Razlogi za neuspešnost operacije so lahko tehnične narave ali nepravilna izbira primerne operacijske tehnike za posameznega pacienta. Problem operacij je predvsem v večjem tveganju za pojav napak. Stranki učinki operativnega posega so lahko hematomi, poškodbe duralne vreče, napačno vstavljeni transpedikularni vijaki, infekcije, frakture zadajšnjega trnastega odrastka, koronarne ishemije, respiratorne bolečine (Morlion, 2013).

Študija lanskega leta (Zaina idr., 2016) primerja 26 raziskav v katerih je zajetih 643 oseb. Dognali so, da dekompresijska metoda v primerjavi s konzervativnimi metodami v roku šestih mesecev in enega leta ni povzročila večjih razlik v učinkovitosti ene ali druge metode. Komaj po 24-ih mesecih je bila ugotovljena razlika v prid dekompresijske operacije. Kljub vsemu je lahko stanje včasih po operaciji isto ali se ponovi. Prav tako so ugotovili, da se odstotek negativnih stranskih učinkov po operaciji giblje med 10 % in 24 %, medtem ko pri konzervativni metodi stranskih učinkov ni bilo zaznani. Med negativne stranske

Vidmar, Ž. Učinkovitost vadbenih intervencij pri izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in zmanjšanju bolečine pri osebah z ledveno spinalno stenozo
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije
učinke štejemo zlom trnastega odrastka vretenca, ishemično bolezen srca, respiratorni distresni sindrom, hematoma, možgansko kap, možnost ponovne operacije ali smrt zaradi pljučne vodenice. Morlion (2013) ugotavlja, da je občutek BSH po operaciji in v primerjavi s konzervativno metodo po nekaterih študijah podoben (Morlion, 2013).

2.2 Problem

Šele ko bolečina zaradi LSS postane kronična in nevdržna, se večina ljudi odloči ukrepati bodisi operativno bodisi neoperativno. Nielsen in drugi so dokazali, da vadba za izboljšanje stabilnosti trupa in kardiovaskularna vadba izboljšata postoperativno funkcionalnost, pospešita regeneracijo in posledično skrajšata čas v bolniški oskrbi. V omenjeni študiji so bili pacienti iz intervencijske skupine bolj zadovoljni kot kontrolna skupina, ki gibalne terapije ni opravljala. 10 % kliničnih študij govori o prednosti neoperativne intervencije v smislu gibalne aktivnosti pred operacijo LSS. Predvidevajo, da je vadba pred operacijo učinkovita (Lindback idr., 2016).

Čeprav je zaenkrat študij na temo konzervativnega pristopa relativno malo, lahko iz opravljenih raziskav razberemo, da je pravilno zasnovana vadba ključ do izboljšanja tega patološkega stanja. Terapevtske vaje dokazano zmanjšajo BSH in izboljšajo psihofizične sposobnosti pri bolnikih z lumbalno stenozo (Kim idr., 2014). Vaje za te bolnike pogosto zajemajo hojo ali kolesarjenje, vaje v položaju upogiba trupa, stabilizacijo trupa in vaje za gibljivost bokov (Backstrom idr., 2011; Iwamoto idr., 2010). LSS je kronična težava, ki lahko traja vrsto let. Bolnikom se na podlagi starosti in napredka bolezni določi, katera vrsta vadbe je za njih naprimernejša. Večina raziskav primerja operativno z neoperativnim zdravljenjem. Malo je študij, ki se osredotočajo na primerjavo učinkovitosti različnih vrst vadbe za bolnike z LSS. Posledično ni jasnih priporočil glede najučinkovitejših vadbenih ukrepov za preprečevanje in zmanjševanje simptomov LSS, kar smo prepoznali kot problem, ki ga bo naslavljala diplomska naloga.

2.3 Namen

Namen diplomske naloge je na osnovi sistematičnega pregleda dostopne znanstvene literature sklepati o učinkovitosti vadbenih ukrepov za zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcionalnih sposobnosti pri ljudeh z LSS. Opisali bomo najpogostejše dejavnike za nastanek tovrstne patologije, predvsem se bomo osredotočili na vsebine vadbenih ukrepov za preprečevanje in na osnovi ugotovitev predhodnih študij bomo načrtovali program vadbe, namenjen osebam z opisanim patološkim stanjem.

3 METODE DELA

3.1 Cilji in hipoteze

Cilj naloge je, na osnovi podatkov iz najnovejših raziskav, ugotoviti, kako in predvsem s kakšno obliko vadbe lahko pozitivno vplivamo na BSH in funkcionalne sposobnosti pri osebah z LSS.

Upoštevaajoč prepoznan problem in zastavljene cilje smo zastavili sledeče hipoteze:

H1: Vadbene intervencije zmanjšajo BSH pri osebah z LSS.

H2: Vadbene intervencije zmanjšajo občutljivost nog, povzročeno s strani nevrogene klavdikacije (mravljinčenje, slaba mišična moč) pri osebah z LSS.

H3: Vadbene intervencije izboljšajo funkcionalne sposobnosti oseb z LSS.

3.2 Metode

Na znanstvenem spletnem portalu www.pubmed.gov smo na podlagi različnih iskalnih nizov besed poiskali znanstvene članke o konzervativnih pristopih pri bolnikih z diagnozo ledvene spinalne stenoze. Ker je bilo izvedeno iskanje literature v angleškem jeziku, je bil uporabljen iskalni niz *lumbar spinal stenosis and rehabilitation and exercise and nonsurgical treatment* (lumbalna spinalna stenoza in rehabilitacija in vadba in neoperativno zdravljenje) v različnih kombinacijah. Z izvedenim iskanjem smo dobili 114 različnih zadetkov na izbrano temo. Nato smo iskanje omejili z naključno izbranim vzorcem in kontrolno skupino (ang. randomized controlled trial) ter kliničnimi raziskavami (ang. clinical trials). Med 24 najdenimi članki je bilo veliko takšnih, ki so vsebovali post-operativne intervencije in ostale oblike zdravljenja s farmacevtskimi sredstvi. Po pregledu izvlečkov najdenih člankov je obravnavanemu področju ustrezalo osem člankov. Za pridobitev celotnih tekstov člankov smo poleg PubMed-a uporabili spletni strani www.sciencedirect.com in www.ebookcentral.proquest.com. Pridobljene trditve smo med seboj primerjali in na njihovi podlagi izoblikovali gibalni program z ustrežno vadbeno obliko. Navedene hipoteze bomo s pomočjo izsledkov v literaturi podkrepili ali ovrgli.

4 REZULTATI

Tabela 2: Študije, vezane na ledveno spinalno stenozo

AVTOR IN LETNICA	PREISKOVANCI	INTERVENCIJA	TRAJANJE INTERVENCIJE	MERJENI PARAMETRI	UGOTOVITVE
<i>Necmettin, Y. idr. (2016)</i>	45 oseb (32 žensk in 13 moških)	Program razteznih vaj (razteg mišic iliopsoas, stegenske strune, quadriceps femoris in ledvenih hrbtnih mišic) in vaj za moč za hrbtne in trebušne mišice ter mišice nog (ploski hrbet). Aerobni gibalni del je zajemal kolesarjenje (60 % maksimalne srčne frekvence za določeno starost pacienta).	Tri tedne, petkrat na teden, z dolžino približno 40 min (20 min aerobnega dela in 20 min razteznih vaj ter vaj za moč).	Nivo bolečine, stopnja gibalne aktivnosti oziroma zmoglosti, funkcionalna mišična kapaciteta in količina zaužitih analgetikov. Natančneje: gibalni obseg ledvene hrbtenice, nevrološki pregled, sestavljen iz ocene hoje, zmoglosti hoje po prstih/peti, proksimalne in distalne mišične moči senzoričnega in refleksnega dela spodnjih udov in moči nog.	Izboljšanje vseh parametrov (zmanjšanje bolečine v nogah in v BSH ter povečanje funkcionalnih sposobnosti) in povečanje učinkovitosti terapevtskih vaj za LSS. Raziskovalci so ugotovili, da se za krepilne vaje hrbtnih mišic ne uporabljajo vaje iz tega hrbta ali nog, saj se pri tem hrbtenci kanal dodatno zoži in vodi do bolečine. Glavni namen predpisanih razteznih in krepilnih vaj je zmanjšati sile iztega na ledveno hrbtenico. Prav tako so ugotovili, da naj bi bila hoja po tekalni stezi ali kolesarjenje v kombinaciji z ogrevanjem, ledveno trakcijo in krepilnimi vajami za upogib trupa enako učinkovita.

<i>Whitman, J. idr. (2006)</i>	58 oseb	Prvi program je zajemal manualno fizioterapijo, hojo po tekalni stezi in razne krepilne vaje, drugi pa krepilne vaje za upogibalke trupa, hojo po tekalni stezi in ultrazvok.	Šest tednov.	Vprašalnik zmanjšane zmožnosti Oswestry (ODI), osebno počutje in test hoje.	Po šestih tednih je bilo opazno večje izboljšanje pri prvi skupini, izboljšanje funkcionalnih sposobnosti, osebnega počutja in rezultatov testa hoje.
--------------------------------	---------	---	--------------	---	---

<p>Yong-Hao, P. idr. (2007)</p>	<p>68 oseb, minimalna starost 50 let (1. skupina je zajemala 33 oseb, Skupina pa 35 oseb)</p>	<p>Prva skupina je izvajala hojo po tekalni stezi program krepilnih vaj. Druga skupina je izvajala kolesarjenje in program krepilnih vaj. Najprej so začeli z 20 min ogrevanjem. Sledila mu je 15 min mehanična ledvena trakcija s 30- sekundnim kolesarjenjem in 10- sekundnim počitkom v Fowlerjevem položaju – leže z glavo navzdol. Prva skupina je v prvih dveh tednih hodila po lastnih zmoglostih, od tretjega do šestega tedna pa je morala doseči nivo intenzivnosti med 11 in 15 po Borgovi lestvici zaznavanja</p>	<p>je Šest tednov, Primarna meritev sta bila ODI in vprašalnik Roland-Morris.</p>	<p>Med skupinama ni bilo večje razlike, saj se je pri obeh izboljšala splošna fizična sposobnost in zmanjšal nivo bolečine. Rezultate pripisujejo temu, da naj ne bi bila kolesarjenje in hoja po tekalni stezi nič drugačna od katerekoli druge vzdržljivostne vadbe. Kljub temu, da je manjkala kontrolna skupina lahko sklepamo, da so rezultati raziskave verjetno kombinacija vadbenega procesa in naravnega poteka zdravljenja lumbalne stenoze.</p>
---	---	---	---	--

napora (6 pomeni, da ni napora, 20 pomeni največji možni napor). Hoditi so morali 30 min ali več oziroma minimalno 800 metrov. Druga skupina je prva dva tedna kolesarila po lastnih zmožnostih (50–60 vrtljajev na min). Od tretjega do šestega tedna pa so kolesarili do 30 min, v zmerni intenzivnosti.

<i>Tomkins-Lane, C. idr. (2013)</i>	106 pretežkih oseb z LSS, minimalna starost 45 let (povprečna starost 67,5	Preiskovanci so dobili pedometer, vsak dan so morali narediti določeno količino korakov. Cilj je bil v 12-ih tednih povečati	12-tedenski program (spremljalo se je s prenosnim računalnikom, ki je meril	Meritve so vsebovale test ravnotežja, test mineralne gostote kosti, 7-dnevni telesni pospešek, maksimalno porabo kisika, nevrološki test,	Maščobna masa se je zmanjšala iz 34,6 % na 32,4 % (zmanjšali so tudi vnos dnevni kilokalorij). Povečalo se je trajanje maksimalne neprekinjene aktivnosti. 70 % pacientov je izgubilo telesno težo in 50 % je zmanjšalo
-------------------------------------	--	--	---	---	---

let, 60 % vseh oseb je žensk). Povprečni indeks telesne mase (ITM) je 30,6 kg/m ² . Razdeljeni so v dve naključni enakoštevilčni skupini, prva skupina je intervencijska, druga je kontrolna.	celotno količino korakov na dan za 20 %.	dnevno aktivnost). Vsakodnevne aktivnosti so beležili v internetno stran e-health.	kapaciteto hoje, ODI.	obseg pasu. 50 % pacientov je povečalo kapaciteto prehojene razdalje, 70 % pa povprečno število korakov na dan. Posebnih razlik v ravnotežju ni bilo. 60 % jih je zmanjšalo krvni holesterol, 50 % jih je zmanjšalo trigliceride. 60 % jih je poročalo o manjši bolečini v hrbtu in nogah. Zmanjšanje abdominalne maščobne obloge ima pomembno vlogo pri splošnem zdravju, tveganju za debelost in kronične bolezni. V nasprotnem primeru lahko pride do kroničnega sistemskega vnetja in metaboličnega sindroma, kar vodi do diabetesa tipa 2, raka, kardiovaskularne bolezni in mišično-kostne bolečinske sindrome. Specifične povezave med LSS in diabetesom tipa 2, hipertenzijo, arterialno kalcifikacijo in dislipidemijo so že raziskali. Z uporabo vprašalnika (The Swiss Spinal Stenosis Questionnaire) so opazili izboljšanje pri 60 % testirancev.
--	--	--	-----------------------	---

Sculco, A. idr. (2001)	35 oseb (21 moških in 14 žensk); povprečna starost 47,68 let.	Hoja ali kolesarjenje. 20 min na vadbeno enoto v prvem tednu, 30 min na vadbeno enoto v drugem tednu in 45 min na vadbeno enoto od tretjega do desetega tedna. Intenzivnost je bila 60 % maksimalne srčne frekvence pri določeni starosti.	10-tedenski program, štiri dni v tednu. Vse skupaj 30-mesečni program (minimalno 16 dni na mesec).	Čas trajanja vadbe, srčni utrip, tip vadbe (aerobna vadba).	Po 10-ih tednih same aerobne vadbe ni bilo večjega izboljšanja v nivoju bolečine, medtem ko je po 30-mesečnem programu bilo. Poraba zdravil proti bolečinam se je zmanjšala in delovna aktivnost se je izboljšala.
------------------------	---	--	--	---	--

<i>Jae-Hyun Lee in Euns ook Sung (2015)</i>	6 oseb (2 moška in 4 ženske)	Vadba je potekala v 120–130 cm globokem bazenu. Program je zajemal 10–min ogrevanje, 20–min hojo v vodi, 20–min jogging v vodi in 10–min ohlajanje.	12–tedenski program vadbe v vodi, trikrat na teden, po 60 min.	Mišična funkcija (Janda test; lestvica od 0-6), ocena plantarne fleksije in dorzifleksije gležnja (višja ocena pomeni večjo fleksibilnosti), test ravnotežja.	Rezultati Janda testa mišične funkcije so bili po vadbenem programu občutno višji pri hrbtnih mišicah in mišicah spodnjih udov, razen pri spodnjih odmikalkah kolka. Mišica Pectoralis major in vratne mišice niso kazale sprememb. Gibalni razpon gležnja je bil prav tako povišan iz $53,8 \pm 11,8^\circ$ na $68,8 \pm 8,6^\circ$. Izboljšalo se je tudi ravnotežje in s tem zmanjšala verjetnost padca. ITM je v povezavi z razvojem in kroničnostjo bolečine v hrbtu (če gledamo celotno maščobno maso telesa). ITM je identificiran kot najmočnejši prediktor fizične funkcije pri ljudeh z LSS.
<i>Ammendoli, C. idr. (2013)</i>	210 oseb (45+68+29+68), štiri raziskave.	Štiri raziskave, katerih vsaka vključuje vadbo ene vrste. Prva govori o tem, kako je vadba boljša kot počitek pri bolečini v spodnjih okončinah in funkciji le–teh (Goren, 2010). Druga govori o tem,		Vprašalnik (The Swiss Spinal Stenosis Questionnaire) je meril intenzivnost simptomov, funkcijo in osebno počutje pri terapiji. Hoja in telesna funkcija sta se merila z ODI. Intenzivnost bolečine je bila merjena z vizualno	Vadba je predstavljala kratkotrajno izboljšanje v primerjavi z mirovanjem, vendar je nerazčiščeno, kaj so pomembne komponente vadbe, in ali je vodena vadba učinkovitejša kot vadba doma, v lastni režiji. Hoja po tekalni stezi je predstavljala podobne izboljšave pri nivoju bolečine in funkciji v primerjavi s stacionarnim

da hoja po tekalni stezi ni boljša kot stacionarno kolesarjenje (Pua, 2007). Naslednji dve sta zagotavljali nizko kvalitetne rezultate. Ena je pokazala, da je vodena fizična terapija izboljšala intenzivnost bolečine, funkcijo in kvaliteto življenja v primerjavi z vadbo v lastni režiji (Koc, 2009). Zadnja je pokazala, da je kombinacija manualne terapije, hoje po tekalni stezi v kombinaciji z vajami upogibanja trupa in ultrazvokom ugodno vplivala na rezultate (Whitman, 2006).	analogno lestvico in vprašalnikom o bolečini (McGrill).	kolesarjenjem.
--	---	----------------

Eui-Ryong, K. idr. (2014)	15 oseb	Vadba je zajemala vaje upogiba spodnjih udov, samomobilizacijo prsnega iztega, vaje za moč spodnjih trebušnih mišic, razteg ledvenih rotatorjev, krepilne vaje za odmikalke kolkov, razteg mišic rectus femoris in iliopsoas.	4-tedenski program, pet dni na teden (od tega 20 ponovitev vsake vaje). Vadba je trajala do 40 min. Vadbo so izvajali po predpisanih navodilih sami doma.	ODI in beleženje občutka bolečine pred in po vadbi (The Swiss Spinal Stenosis Questionnaire). Za hitrost hoje in dolžino koraka so uporabili izračun parametra hoje (GAITRite system).	Vse lestvice so bile zvišane po opravljeni 4-tedenski vadbi. Kar se tiče parametrov koraka, se stvari niso kaj dosti spremenile. Po vadbenem programu je bila bolečina pri hoji občutno zmanjšana (iz $p = 0,05$ na $p = 0,026$).
---------------------------------	---------	---	---	--	--

5 RAZPRAVA

Glede na preučevane raziskave o učinkovitosti vadbenih pristopov pri osebah z LSS, lahko podpremo hipotezo, da lahko z vadbeno intervencijo kot obliko konzervativne metode zdravljenja, učinkovito vplivamo na zmanjšanje bolečin. Eui-Ryong idr. (2014) so v svoji raziskavi zaznali skoraj polovično zmanjšanje bolečine pri hoji. Ammendolia idr. (2013) ugotavljajo, da se nivo bolečine pri izvajanju hoje po tekalni stezi in pri kolesarjenju čez čas občutno zmanjša. Sculco idr. (2001) so dognali, da po desetih tednih nizke do zmerne aerobne aktivnosti (hoje ali kolesarjenja) ni bilo zaznati večjih sprememb v nivoju bolečine. Zmanjšal se je le nivo depresije in slabega počutja, v primerjavi s kontrolno skupino, ki vadbe ni izvajala. Razlog je lahko tudi v tem, da začetni nivo bolečine udeležencev raziskave ni bil dovolj velik (od 2. do 5. stopnje po vizualni analogni lestvici; 0 = ni bolečine, 10 = največja bolečina), saj bi lahko v nasprotnem primeru večina predčasno odnehala. Po 30-mesečnem izvajanju aerobne vadbe se je bolečina zmanjšala, saj je bila poraba zdravil proti bolečini manjša. Prav tako ni bilo v času izvajanja gibalnega programa zabeleženih nobenih novih poškodb. Yildiz idr. (2016), Whitman idr. (2006), Yong-Hao idr. (2007) in Tomkins-Lane idr. (2013) prav tako potrjujejo našo hipotezo o zmanjšanju bolečine. Whitman idr. (2006) so se, poleg hitre hoje po tekalni stezi in krepilnih vaj, vzporedno posluževali manualne terapije in ultrazvoka. Iz pregledanih raziskav lahko razberemo, da je nizko do zmerno intenzivna aerobna vadba učinkovita pri zmanjševanju bolečine in s tem porabe zdravil proti bolečini pri bolnikih z LSS. Način izvajanja aerobne vadbe ni ključnega pomena, naj bo to kolesarjenje, plavanje ali hitra hoja.

Yildiz (2016) je skozi dolgoročen potek krepilnih in razteznih vaj za hrbet, trebuh in noge, kot tudi nizko intenzivnega kolesarjenja, opazil izboljšanje mišične moči trupa in nog, kar je pomenilo tudi zmanjšanje občutka težkih nog in mravljinčenja. Da se skozi rehabilitacijsko terapijo zmanjša sindrom nevrogene klavdikacije opisuje tudi Ammendolia idr. (2017). Pravi, da pri večini udeležencev raziskave različne oblike vadbe (kolesarjenje ali hitra hoja v kombinaciji s krepilnimi in razteznimi vajami ter z manualno terapijo) zmanjšajo bolečino v nogah in povečajo mobilnost. Nekateri so to opazili pri povečani razdalji prehojene poti brez počitka in sicer iz 100 metrov na 1 kilometer.

Prav tako so bile po ustrezni vadbi za krepitev in stabilizacijo mišic trupa in nog izboljšane funkcionalne sposobnosti in tako zmanjšana funkcionalna prizadetost pri

osebah z LSS, kar so ugotovili z uporabo vprašalnika zmanjšane zmožnosti Oswestry (0 označuje ničelno, 100 pa največjo možno funkcionalno prizadetost). To so prav tako ugotovili s testom zmožnosti hoje po prstih/peti, proksimalne in distalne mišične moči ter senzoričnega in refleksnega dela spodnjih udov in moči nog. Povečalo se je trajanje maksimalne neprekinjene telesne aktivnosti. Jae-Hyun idr. (2015) so opazili izboljšanje na področju mišične funkcije hrbtnih mišic in mišic nog, prav tako se je povečal gibalni razpon gležnja. Izboljšalo se je tudi ravnotežje in s tem zmanjšala verjetnost padca.

Bolniku z LSS bo vadbena terapija kot oblika konzervativnega zdravljenja najbolj koristila v zgodnji do srednji stopnji napredka degeneracije (Schulte idr., 2006). Ker položaj ekstenzije v ledvenem delu hrbtenice izzove neprijetno bolečino in lahko privede do poslabšanja stanja, bolniki večino vaj izvajajo v položaju ledvenega upogiba. Primarno gre za krepitev in raztezanje upogibalk kolka ter krepitev trebušnih in zadnjičnih mišic (Kupnik idr., 2008).

Čeprav je znanstvenih dokazov, ki potrjujejo uspešnost neoperativnega zdravljenja v smislu gibalne terapije pred operativnim posegom v spodnjem delu hrbta, malo, je iz dosedanjih študij razvidno, da vadba pred operacijo učinkovito vpliva na zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcionalnosti. Nielsen in drugi so dokazali, da vadba za izboljšanje stabilnosti trupa in kardiovaskularna vadba izboljšajo postoperativno funkcionalnost, hitrejšo regeneracijo in posledično skrajšajo čas v bolniški oskrbi. V opravljeni študiji so bili pacienti iz intervencijske skupine bolj zadovoljni kot kontrolna skupina, ki gibalne terapije ni opravljala. Samo 10 % kliničnih študij o učinkovitosti operacije ima informacijo o prednosti neoperativne intervencije pred operacijo spinalne stenoze. Predvidevajo, da je vadba pred operacijo učinkovita (Lindback idr., 2016). Čeprav je kljub konservativnemu pristopu v obliki vadbenih intervencij pogosto potrebna operacija, je slednja lahko vsaj za določen čas odložena, izidi operacije pa boljši.

Iz pregledanih znanstvenih raziskav lahko zaključimo, da gibalna terapija občutno pripomore k zmanjšanju BSH in izboljša gibalno funkcionalnost telesa. Dokazano je, da vaje za razteg upogibalk in iztegovalk kolka ter vaje za krepitev hrbtnih in trebušnih mišic pozitivno vplivajo na tovrstno degenerativno spremembo. Poleg tega ima blagodejen vpliv tudi aerobna vadba kot samostojna ali v kombinaciji s krepilnimi in razteznimi vajami.

6 KINEZIOTERAPEVTSKI PRISTOP K LSS

Ker smo predhodno ugotovili, da gre pri LSS predvsem za bolezen starejših starostnih skupin, je smiselno začeti z načrtovano in skrbno nadzorovano vadbo, katero nadzoruje kvalificirana oseba. Beseda kinezioterapija izvira iz grške besede »kinesis« in pomeni gibanje. Vidmar (1992) pravi, da gre za nespecifično funkcionalno zdravljenje, ki izkorišča funkcijo gibanja za preventivo, zdravljenje ali rehabilitacijo po poškodbi. Osiri idr. (2000) dodaja, da kinezioterapija sestoji iz različnih tipov terapevtske vadbe kot so vadba za gibljivost, vadba za moč in vadba za vzdržljivost.

S skrbno načrtovanimi vajami vplivamo na obnovo, razvoj, ohranitev in izboljšanje (Gaber, 2003):

- lokalne mišične zmogljivosti in vzdržljivosti,
- sklepne gibljivosti,
- čvrstosti kosti,
- splošne telesne in kardiorespiratorne vzdržljivosti,
- telesnega ravnotežja,
- hitrosti, koordinacije in natančnosti gibanja,
- psihičnega počutja,
- funkcionalnih gibalnih vzorcev.

Clark idr. (2011) pravijo, da naj bo gibalna aktivnost sistematična, stopnjevana in funkcionalna. To pomeni, da vadbo začnemo na nivoju trenutne pripravljenosti vadečega in mu intenzivnost ustrezno prilagodimo. Vedno začnemo z lažjimi oblikami vaj, ki jih nato ustrezno težavnostno stopnjujemo. Ne gre pozabiti ključnega načela spremenljivosti, saj s spreminjanjem intenzivnosti, količine ponovitev, količine odmora med ponovitvami ali težavnostne stopnje vaj preprečimo doseg platoja ali stagnacije. Plato je stanje, ko z enako vadbeno aktivnostjo ne dosežemo več željenega učinka oziroma ni več vidnega napredka.

Kineziolog vadečega med vadbo vseskozi spodbuja in motivira, saj tako omogoči največji izkoristek opravljenih vaj za doseg zastavljenih ciljev. V splošnih priporočilih zdravega življenjskega sloga za starejše osebe je zapisano, da naj zmerno intenzivna aerobna vadba traja vsaj 30-60 minut na dan ali 150 minut na teden, 5 dni v tednu. To so npr. hitra hoja, kolesarjenje, plesanje, aerobika, plavanje. Če povečamo intenzivnost aerobne vadbe (npr. tek, jogging), je za splošno zdravje dovolj minimalno

25 minut na dan ali 75 minut takšne vadbe na teden, 3 dni v tednu (Zupet in Lollgen, 2015). To so minimalne vadbene smernice.

V primeru povečanja trajanja vadbe na 300 minut zmerno intenzivne ali 150 minut višje intenzivne aerobne vadbe na teden v kombinaciji z vajami za povečanje mišične moči, se še boljši rezultat ustrezno pozna pri zdravju. Pomembno je, da stopnjo intenzivnosti gibalne aktivnosti postopoma povečujemo in s tem skrbimo, da telo starostnika ne doseže platoja in s tem stagnacije. Obenem se moramo držati načela postopnosti in preprečiti morebitno preobremenitev. Poleg vsake tedenske aerobne vadbe naj bodo vključena minimalno dva dneva vadbe za mišično moč, saj le-ta preprečuje izgubo kostne gostote in mišične mase ter izboljšajo funkcionalno stanje. V splošnih priporočilih je to 70 %1RM. Prav tako je pomembna vadba za ravnotežje, saj zmanjšuje možnost padcev, ki so pri starejših osebah zelo pogosti. Izvaja naj se trikrat tedensko, skupno minimalno 90 minut na teden. Primeri takšne vadbe so hoja nazaj ali vstran, hoja po petah, hoja po prstih. Glavni sestavni člen vsake vadbe so tudi raztezne vaje, ki zmanjšajo bolečine, povečajo obseg gibov in vzdržujejo fleksibilnost. Takšne vaje naj starostnik izvaja dvakrat na teden, minimalno 10 minut na dan (Elsawy in E.Higgins, 2010).

Bolnik z LSS se mora pred začetkom izvajanja planiranih telesnih aktivnosti posvetovati s svojim zdravnikom o morebitnih previdnostih in kontraindikacijah. Če povzamemo prej opisana splošna priporočila za starostnike brez resnih obolenj in jih prilagodimo bolnikom z LSS, jim moramo najprej zmanjšati trajanje tedenske aktivnosti. Začnejo naj z nizko do zmerno intenzivno aerobno vadbo, od 10 do 15 minut na dan, trikrat tedensko. Vadbeni cikel bi smiselno podkrepili z izbranimi krepilnimi vajami, ki bi jih izvajali dvakrat tedensko. Vadba za razvoj mišične moči je omejena na količino ponovitev, ki jih je oseba z LSS zmožna izvesti brez pomoči kineziologa.

6.1 Ogrevanje in gimnastične vaje

Vadbo vedno začnemo s smiselno fazo ogrevanja, ki telo pripravi na kasnejšo obremenitev. Z ogrevanjem zvišamo telesno temperaturo, povečamo pretok krvi, obseg gibov in odzivnost ter zmanjšamo možnost pojava poškodb. Trajanje ogrevalnega dela je od 3 do 5 minut in je nizko intenzivno (30–40 % maksimalnega srčnega utripa). Kot najboljši primer ogrevalne aktivnosti za osebe z LSS vzemimo

kolesarjenje v naravi ali na sobnem kolesu, hitro hojo v hrib v naravi ali na tekalni preprogi. Pri tovrstnih obremenitvah je trup večinoma v položaju upogiba. Ko telesu zvišamo temperaturo, ga s pomočjo aktivnih dinamičnih gimnastičnih vaj dodatno pripravimo na glavni del vadbene enote. Kot primer vzemimo:

- kroženje z glavo 3x v eno smer in 3x v drugo,
- potisk glave s pomočjo rok v levo in desno stran ter naprej in nazaj,
- kroženje z rameni 5x naprej in 5x nazaj,
- kroženje s komolci 5x v eno smer in 5x v drugo,
- kroženje z dlanmi 10x,
- kroženje z iztegnjenimi rokami 5x naprej in 5x nazaj,
- kroženje z boki 5x v eno smer in 5x v drugo,
- kroženje s kolena 5x v eno smer in 5x v drugo,
- kroženje z gležnji 5x z vsako nogo.

Po ogrevanju sledi ustrezno sosledje krepilnih vaj ali aerobna vadba sama.

6.2 Aerobna vadba

Pregledane raziskave so pokazale pozitivne lastnosti aerobne vadbe na osebe z LSS, ne glede na način izvajanja. Yildiz idr. (2016) so ugotovili, da je hoja po tekalni stezi ali koledarjenje v kombinaciji z ogrevanjem, lumbalno trakcijo in krepilnimi vajami za fleksijo trupa, enako učinkovita. Yong-Hao idr. (2007) so, kar se tiče načina izvajanja aerobne vadbe, prišli do podobnega zaključka, saj se je tako pri hoji po tekalni stezi kot tudi pri koledarjenju izboljšala splošna fizična sposobnost in zmanjšal nivo bolečine.

Pri osebah z LSS, starejših od 65 let, bi aerobno obliko vadbe za začetek izvajali trikrat tedensko. Najboljši primeri takšne vadbe so hitra hoja v klanec ali hitra hoja po tekalni stezi, koledarjenje ali plavanje (najboljše hrbtno). Po 5–10 minutni nizki intenzivnosti ogrevanja le-to ustrezno zvišamo do nivoja, pri katerem se oseba z LSS dobro počuti. Aktivnost naj skupaj z ogrevalnim delom traja približno od 20 do 30 minut na dan (odvisno od posameznikovega počutja in telesnih sposobnosti). Intenzivnost vadbe naj bo 40–65 % maksimalnega srčnega utripa. Vadbo lahko prilagodimo tako, da naredimo vmes odmore in vadimo 3x po 10 minut. Vsak odmor naj za začetek traja 5 minut (Zupet in Lollgen, 2015).

Po treh tednih takšne aerobne aktivnosti, bi vadbo težavnostno stopnjevali tako, da bi:

- zmanjšali čas odmora (najprej za 1 minuto, kasneje za 2 minuti) ali
- povečali čas vadbe (vadba bi prišla do količine 60 minut na dan; za začetek bi po nekaj tednih minimalne količine trajanja vadbe čas povečali za 10 minut, kasneje za 20 minut in nato za 30 minut, intenzivnost izvajanja bi pri tem ostala enaka) ali
- povečali hitrost hoje/kolesarjenja (65–85 % maksimalnega srčnega utripa).

6.3 Vadba za krepitev mišičnih skupin

Z vadbo za krepitev ustreznih mišičnih skupin bi podkrepili naš vadbeni proces. Pomembno je, da predno začnemo s stabilizacijskimi oblikami vadbe, mišice pridobijo na jakosti in moči. Le tako bomo ustvarili boljše pogoje za kasnejšo vadbo in preprečili možnost nastanka dodatnih poškodb.

Kot smo predhodno ugotovili, naj bo krepilna vadba v kombinaciji z aerobno dvakrat tedensko. Vaj naj bo v eni vadbeni enoti od 8 do 10. Sestavljene naj bodo iz od 10 do 15 ponovitev, pri začetni nizki intenzivnosti 40–50 % deleža ponovitev od največjega možnega števila ponovitev ali poznejši zmerni intenzivnosti 60–70 % deleža ponovitev od največjega možnega števila ponovitev. Zaporedje vaj naj bo zasnovano tako, da obremenimo različne mišične skupine. Na začetku naj bo ena serija vaj, potem jih postopoma povečujemo do približno štirih serij. Vadbena enota je lahko izvedena v obliki obhodne vadbe, saj s tem dodatno obremenimo aerobni sistem.

6.3.1 Krepilne vaje za iztegovalke kolkov

- Sočasen dvig nasprotne noge in roke v opori na tleh

Začetni položaj: postavimo se v oporo na vse štiri, z nogami na kolenih in rokami na dlaneh. Glava je v podaljšku trupa.

Izvedba: počasi sočasno dvigujemo nasprotno roko in nogo ter obenem pazimo na ukrivljenost ledvene krivine.

Slika 7: Sočasen dvig nasprotne noge in roke v opori na tleh



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Izteg ene noge na vseh štirih z elastiko na gležnju
- Mali most
- Počep

6.3.2 Krepilne vaje za upogibalke trupa

- Učenje izometrične kontrakcije mišic trebušne stene leže s pomočjo kineziologa

Začetni položaj: uležemo se na hrbet, noge so rahlo pokrčene, roke so ob telesu, glava je v podaljškju trupa in medenica je v nevtralnem položaju.

Izvedba: vdihnemo v trebuh in napnemo trebušni steznik. Kineziolog se s pestjo upre v trebuh vadečega, kateri se mora s pomočjo napetih trebušnih mišic upirati.

Slika 8: Učenje izometrične kontrakcije mišic trebušne stene leže s pomočjo kineziologa



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Trebušnjak s polzenjem prstov do kolen
- Dvig trupa leže z iztegnjeno nasprotno roko in nogo

6.3.3 Krepilne vaje za upogibalke kolka

- Izometrična kontrakcija proti uporju z nasprotno roko leže

Začetni položaj: uležemo se na hrbet, glava je v podaljšku trupa. Ena noga je iztegnjena, druga je dvignjena navpično in pokrčena v kolenu, da nastane pravi kot. Z rokami smo uprti v dvignjeno nogo.

Izvedba: nogo potisnemo proti sebi, z rokami se istočasno temu upiramo. Položaj poskušamo zadržati 5–10 sekund.

Slika 9: Izometrična kontrakcija proti uporu z nasprotno roko leže



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Izometrična kontrakcija proti uporu z nasprotno roko sede na stolu
- Dvig iztegnjene noge leže
- Priteg noge leže z elastiko
- Priteg noge stoje z elastiko
- Kolesarjenje z elastiko

6.3.4 Krepilne vaje za odmikalke kolka

- Dvig noge leže vstran

Začetni položaj: uležemo se na bok, s spodnjo roko si podpremo glavo, zgornja roka je uprta v tla pred telesom. Spodnja noga je zaradi večje stabilnosti rahlo pokrčena v kolenu.

Izvedba: Zgornjo nogo dvignemo navzgor, kolikor lahko in jo nato počasi spustimo nazaj. Ritem izvedbe na bo 1 sekunda za dvig in 2 sekundi za spust.

Slika 10: Dvig noge leže vstran



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Dvig noge stoje
- Dvig noge leže z elastiko
- Dvig noge stoje z elastiko

6.3.5 Krepilne vaje za primikalke kolka

- Stisk male ali velike pilates žoge med kolena leže

Začetni položaj: uležemo se na hrbet, roke so prosto ob telesu, glava je v podaljškju trupa, medenica je v nevtralnem položaju in noge so skrčene. Med kolena postavimo pilates žogo.

Izvedba: kolikor močno lahko stisnemo žogo skupaj in zadržimo 5-10 sekund.

Slika 11: Stisk male pilates žoge med koleni leže



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Dvig spodnje noge leže
- Dvig spodnje noge leže z elastiko
- Primik noge medialno z elastiko vpeto v steno

6.3.6 Krepilne vaje za stranske trebušne mišice

- Stranski upogib trupa z utežjo stoje

Začetni položaj: stojimo, noge so v rahlem razkoraku, glava je v podaljšku trupa, medenica je v nevtralnem položaju. Z obema rokama držimo manjše uteži, ki so prosto ob telesu.

Izvedba: počasi spustimo najprej eno ramo v stran in navzdol proti kolenu, nato še drugo.

Slika 12: Stranski upogib trupa z utežjo stoje



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Zasuki z rokami levo in desno sede s pokrčenimi nogami
- Zasuki z utežmi v rokah levo in desno sede s pokrčenimi nogami
- Dvig trupa leže na boku
- Stranski most ob steni
- Stranski most ob mizo
- Stranski most ob tleh

6.3.7 Krepilne vaje za iztegovalke ramenskega obroča

- Izteg rok stoje z elastiko

Začetni položaj: stojimo, noge so v rahlem razkoraku, kolena so lahko rahlo pokrčena, glava je v podaljšku trupa, medenica je v nevtralnem položaju. Z rokami iztegnjenimi predse držimo elastiko, ki je vpeta v steno v višini rok.

Izvedba: istočasno potegnemo roke v odročanje, pri tem pazimo, da pritegnemo ramena skupaj in navzdol. Ritem izvedbe naj bo 1 sekunda za poteg in 2 sekundi za spust.

Slika 13: Izteg rok stoje z elastiko



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- »Veslanje« s palico stoje
- Izteg roke na vseh štirih z utežjo
- Izteg rok vodoravno v predklonu z elastiko pod stopalom

6.4 Vaje za stabilizacijo trupa in medenice

Glede na pregledane znanstvene članke lahko sklepamo, da so šibki stabilizatorji trupa in pomanjkanje nadzora nad položajem trupa pri ljudeh z LSS velik problem, saj je zaradi tega njihova BSH izrazitejša. Z njihovo ustrezno krepitvijo pripomoremo k zmanjšanju ali odpravi BSH.

Za doseganje stopnjevanja zahtevnosti vadbe se poslužujemo raznovrstnih pripomočkov kot so npr. pilates žoge, saj s tem vzpostavimo nestabilno okolje in tako ustrezno otežimo izvedbo. Takšna vadba ima veliko večji vpliv na lokalne in globalne stabilizatorje (Clark idr., 2011). Kar se tiče same izvedbe vaj velja rek, da je »kvaliteta pred kvantiteto«. To pomeni, da naj vadeči naredi toliko ponovitev, koliko jih je zmožen narediti popolnoma pravilno.

Ko po določenem času s krepilnimi vajami dosežemo ustrezno mišično moč, se lahko posvetimo stabilizaciji. Na začetku jo lahko kombiniramo s krepilnimi, tako da izberemo npr. 5 krepilnih vaj in 5 stabilizacijskih. Ko po nekaj tednih tako kombinirane vadbe dosežemo dovolj veliko stabilnost, kompleksnost še dodatno povečamo s stonjevanjem težavnosti. Količine pri vadbi ostanejo enake kot priporočila pri vadbi za krepitev, torej 8–10 vaj na vadbeno enoto, 10–15 ponovitev z nizko intenzivnostjo od 40–50 % deleža ponovitev od največjega možnega števila ponovitev na začetku ciklizacije in kasneje povečamo od 60–70 % deleža ponovitev od največjega možnega števila ponovitev. Začnemo lahko z 2 serijama, ki jih pozneje postopno povečamo do 4.

6.4.1 Stabilizacijske vaje za iztegovalke kolka

- Mali most z eno nogo na mali pilates žogi

Začetni položaj: uležemo se na hrbet, roke so ob telesu, ena noga je postavljena na malo pilates žogo, druga je poleg na tleh in je rahlo pokrčena.

Izvedba: napremo trebušni steznik ter se s pomočjo mišic zadnje lože dvignemo od tal in vzdržujemo ravnotežni položaj. Pri tem pazimo, da ohranimo medenico v nevtralnem položaju in ne gremo v hiper-izteg.

Slika 14: Mali most z eno nogo na mali pilates žogi



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Mali most z obema nogama na mali pilates žogi

- Mali most z obema nogama na veliki pilates žogi
- Počep na nestabilni površini (ravnotežna blazina/bosu žoga)

6.4.2 Stabilizacijske vaje za upogibalke trupa in kolka

- Sprednji most na pilates žogi ob steni

Začetni položaj: postavimo se približno 1 meter od pilates žoge, ki jo postavimo na steno vzporedno z zgornjim delom trupa in se s komolci in podlahtjo vanjo upremo. Noge so v rahlem razkoraku, glava je v podaljšku trupa, pogled je usmerjen naprej proti žogi. Medenica je v nevtralnem položaju.

Izvedba: napnemo trebušne mišice, komolce aktivno pritiskamo v pilates žogo. Položaj zadržimo 30 sekund.

Slika 15: Sprednji most na veliki pilates žogi ob steni



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Sprednji most na pilates žogi ob mizi
- Sprednji most na pilates žogi na tleh s spodnjim delom telesa na mizi (do stegen)
- Sprednji most na pilates žogi na tleh

6.4.3 Stabilizacijske vaje za stranske trebušne mišice

- Stranski most ob steno

Začetni položaj: postavimo se bočno na steno, približno 1 meter stran, stopala imamo skupaj. Glava je v podaljšku trupa, medenica je v nevtralnem položaju, zunanja roka je prosto ob telesu, z notranjo se s podlahtjo pravokotno na nadlaht upremo v steno.

Izvedba: napremo trebušni steznik in zadržimo položaj.

Slika 16: Stranski most ob steno



Vir: arhiv avtorja

Stopnjevanje težavnosti:

- Stranski most ob mizo
- Stranski most ob tla
- Stranski most na nestabilni površini (ravnotežna blazina/bosu žoga/pilates žoga)

6.5 Raztezne vaje

Raztezne vaje delamo po vsaki krepilni/stabilizacijski vadbeni enoti, torej dvakrat tedensko. Izvajamo jih počasi, sprostimo se do te mere, da čutimo razteg mišic, vmes

pazimo na pravilni dihalni vzorec. Obseg giba prilagodimo lagodju obstanka v določenem položaju in zadržimo od 15 do 20 sekund.

- Razteg primikalk ramenskega obroča

Začetni položaj: vsedemo se na tla, noge so narazen in rahlo pokrčene v kolenih. Z eno roko se primemo za zunanji del stopala nasprotne noge, hrbet ohranjamo vzravnani, druga roka je prosto na tleh za stabilni položaj.

Izvedba: stopalo počasi zvrčamo navznoter in pustimo rami, da »pade naprej«. Sprostimo se. Pri vaji moramo paziti na to, da je hrbet vedno v ravnini, saj bo le tako prišlo do raztega.

Slika 17: Razteg primikalk ramenskega obroča



Vir: arhiv avtorja

- Razteg stranskih trebušnih mišic

Začetni položaj: postavimo se bočno ob ripstol, stopala so skupaj pri ripstolu, glava je v podaljškju trupa, medenica je v nevtralnem položaju. Zunanjo roko dvignemo nad glavo in se z njo preko glave oprimemo ripstola. Notranja roka je prosto ob telesu.

Izvedba: s počasnim spuščanjem stran od ripstola raztezamo stranke hrbtne mišice do znosne bolečine. Položaj zadržimo 10–20 sekund in zamenjamo stran.

Slika 18: Razteg stranskih mišic.



Vir: arhiv avtorja

- Razteg hrbtnih mišic

Začetni položaj: klečimo na petah, roke imamo iztegnjene predse na tleh, glava je med rokami.

Izvedba: sprostimo se in potisnemo roke čimbolj naprej.

Slika 19: Razteg hrbtnih mišic



Vir: arhiv avtorja

- Razteg velike zadnjične mišice

Začetni položaj: ležimo na hrbtu, eno nogo imamo pokrčeno, druga se z gležnjem dotika oziroma upira na pokrčeni nogi. Glava je v podaljšku trupa.

Izvedba: z rokama objamemo pokrčeno nogo tako, da se dvigne od tal in jo povlečemo k sebi. Položaj zadržimo nekaj sekund.

Slika 20: Razteg velike zadnjične mišice.



Vir: arhiv avtorja

- Razteg upogibalke kolka leže na višji podlagi

Začetni položaj: uležemo se na višjo podlago, tako da vključno z bokom ležimo na površini. Eno nogo zaobjamemo z rokami in jo potisnemo proti sebi, druga noga je prosta. Medenica je ves čas v nevtralnem položaju.

Izvedba: Druga noga prosto visi iz podlage navzdol, pri tem čutimo razteg upogibalke kolka. Nato nogi zamenjamo.

Slika 21: Razteg upogibalke kolka leže na višji podlagi



Vir: arhiv avtorja

- Razteg primikalk kolka

Začetni položaj: uležemo se na tla, roke so prosto ob telesu, glava v podaljšku trupa, noge so skrčene, stopala so skupaj.

Izvedba: noge začnemo počasi razmikati proti tlam, sprostimo se. Za boljši razteg si lahko pomagamo tudi z rokami, tako da jih naslonimo na kolena in počasi potisnemo proti tlam.

Slika 22: Razteg odmikalk kolka



Vir: arhiv avtorja

- Razteg odmikalk kolka

Začetni položaj: vsedemo se na tla, ena noga je iztegnjena, druga je skrčena v kolenu in postavljena na zunanjo stran iztegnjene noge, ob koleno. S telesom se zasučemo v stran skrčene noge in s komolcem, ki je nasproti skrčene noge in zaobjamemo stegno.

Izvedba: s pomočjo nadlahti potisnemo raztezno nogo še bolj v stran.

Slika 23: Razteg odmikalk kolka



Vir: arhiv avtorja

6.6 Sprostilni položaji

Sprostilne položaje uporabimo pri koncu vadbe, saj z njimi vplivamo na zmanjšanje napetosti v mišicah in s tem posledično na ohranjanje delovnega nivoja pri naslednjem krčenju in raztezanju. Ker se izboljša pretok krvi skozi mišico, je zato odstranitev razgradnjih produktov učinkovitejša in s tem je regeneracija hitrejša (Pistotnik, 2003).

- Sprostilni položaj leže na hrbtu in z nogami na pilates žogi

Začetni položaj: uležemo se na hrbet, noge dvignemo v zrak in jih z goleni postavimo na višjo podlago, tako da je kot v kolenih in v bokih približno 90 stopinj. Glava je v podaljšku trupa, roke so prosto ob telesu.

Izvedba: naredimo trebušnjak in se dvignemo s trupom do nog. Počasi se začnemo spuščati nazaj, tako da spuščamo »vretence za vretencem«, začeniši od spodnjega dela hrbta navzdol.

Slika 24: Sprostilni položaj leže na hrbtu in z nogami na pilates žogi



Vir: arhiv avtorja

- Sprostilni položaj leže s pomočjo blazin

Pod kolena in pod vrat postavimo manjšo blazino, s tem razbremenimo ledveni del hrbtenice.

Slika 25: Sprostilni položaj leže s pomočjo blazin



Vir: arhiv avtorja

- Sprostilni položaj z uporabo nosečniške blazine

Ležimo na boku in uporabimo t.i. »nosečniško blazino«, ki jo položimo med nogi in pod glavo.

Slika 26: Sprostilni položaj z uporabo nosečniške blazine



Vir: arhiv avtorja

7 ZAKLJUČEK

Temo svoje diplomske naloge sem si izbrala na podlagi vse pogostejših BSH pri starostnikih, z osredotočenostjo na eno izmed prevladujočih patologij, lumbalno spinalno stenozo. Oboleli za LSS in nevrogeno klavdikacijo se zaradi neprijetnih BSH hrbta večinoma ne poslužujejo kakršnih koli oblik vadbe. Pri takšnih osebah je povečanje ustreznih vadbenih aktivnosti nujno potrebno, saj lahko tako ne le izboljšamo telesne funkcionalnosti, temveč tudi preprečimo bolezni, povezane z neaktivnostjo (debelost, srčno-žilne bolezni, diabetes, karcinomi). Ugotovili smo, da do sedaj še ni zapisanih gibalnih smernic za bolnike z LSS, obstajajo pa znanstvene raziskave, ki opisujejo najprimernejše oblike vadb.

Glede na opravljen pregled raziskovalnih člankov na to temo lahko zaključim, da je nizko do zmerno intenzivna aerobna vadba v kombinaciji s krepilnimi, stabilizacijskimi in razteznimi vajami ključnih mišičnih skupin (hrbtne in trebušne mišice ter mišice nog in ramenskega obroča) učinkovita rešitev za zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcionalnosti. Kot oblike aerobne vadbe izbiramo aktivnosti, pri katerih je trup v upognjenem položaju zaradi zmanjšanja pritiska spinalnega kanala na živčevje in s tem manjše BSH. Aerobno vadbo, ki jo po priporočilih EFSMA izvajamo trikrat tedensko, dopolnimo z ustreznimi krepilnimi oziroma stabilizacijskimi vajami, ki jih izvajamo dvakrat tedensko, z dodatnimi razteznimi vajami ob zaključku vadbene enote. Z ustrezno vadbo je potrebno začeti postopoma ter na račun zmanjšanja neaktivnosti povečati aktivne minute dneva. Le tako lahko čez čas brez poškodb dosežemo željeno količino aktivno preživetih minut na teden in postopno povečanje intenzivnosti.

Kar se tiče gibalne aktivnosti za osebe z LSS, se kaže potreba po raziskavah, ki primerjajo različne tipe vadbe. Nekaj tovrstnih študij že obstaja na področju aerobne vadbe, ne pa tudi na področju krepilne in stabilizacijske vadbe ter primerjav med njimi.

8 LITERATURA

Aalto, TJ., Malmivaara, A., Kovacs, F., Herno, A., Alen, M., Salmi, L., et al. (2006). Preoperative predictors for postoperative clinical outcome in lumbar spinal stenosis: systematic review. *Spine*.

Ammendolia, C., Stuber, KJ., Rok, E., Rampersaud, R., Kennedy, CA., Pennick, V., Steenstra, IA., de Bruin, LK., Furlan, AD. (2013). Nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication (Review). John Wiley & Sons, Ltd.

Ammendolia, C., Schneider, M., Williams, K., Zickmund, S., Hamm, M., Stuber, K., Tomkins-Lane, C., Rampersaud, R. (2017). The physical and psychological impact of neurogenic claudication: the patients' perspectives.

Andersson, GBJ. (1981). Epidemiologic aspect on low-back pain in industry. *Spine* 1981;6:53-60.

Asamoto S, Jimbo H, Fukui Y et al. (2005). Cyst of the ligamentum flavum--case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2005;45:653-6.

Atlas, SJ., Keller, RB., Wu, YA., Deyo, RA., Singer, DE. (2005). Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: 8 to 10 year results from the maine lumbar spine study. *Spine (Phila Pa 1976)*.

Backstrom, KM., Whitman, JM., Flynn, TW. (2011). Lumbar spinal stenosis-diagnosis and management of the aging spine. *Man Ther.* 2011;16:308-317.

Bajek, G., Bajek, S., Schnurrer-Luke Vrbanić, T., Nikolić, M. (2010). Lumbalna spinalna stenoza i sindrom lateralnog recesususa. *Medicina fluminensis* 2010, Vol. 46, No. 2, p. 144-150.

Birkmeyer, NJ., Weinstein, JN., Tosteston, AN., Tosteston, JD., Skinner, JS., Lurie, JD. (2002). Design of the Spine Patients Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine* 2002;27(12): 1361-72.

Boden, SD., Davis, DO., Dina, TS., Patronas, NJ., Wiesel, SW. (1990). Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:403–408.

Borghuis, J., Hof, A.L. in Lemmink, K.A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports medicine*, 38(11), 893-916.

Cao, L., Schoenfisch, W., Tan, S., Wang, J. (2013). Investigation of core muscle function through electromyography activities in healthy young men. *Journal of exercise physiology*, 16(1), 45-52. Pridobljeno 17.6.2017 iz http://www.asep.org/asep/asep/JEPonlineFEBRUARY2013_Wang.pdf

Chang, Y., Singer, DE., Wu, YA., Keller, RB., Atlas, SJ. (2005). The effect of surgical and nonsurgical treatment on longitudinal outcomes of lumbar spinal stenosis over 10 years. *J Am Geriatr Soc.*

Clark, A. M., Lucett, C. S., Sutton, G., B. (Eds.). (2014). *NASM Essentials of corrective exercise training*. United States of America: National Academy of Sports Medicine.

Clark, A. M., Lucett, C. S., Sutton, G., B. (Eds.). (2011). *NASM Essentials of personal fitness training*. United States of America: National Academy of Sports Medicine.

Docking, RE., Fleming, J., Brayne, C., Zhao, J., Macfarlane, GJ., Jones, GT. idr. (2011). Epidemiology of back pain in older adults: prevalence and risk factors for back pain onset. *Rheumatology (Oxford)*. 2011;50:1645–53.

DoEaSA UN. (2010). *World population ageing 2009*. New York: United Nations.

Đuran, D. (2006). *Vpliv športne vadbe na zmanjšanje kronične bolečine v ledvenem delu hrbta*. Diplomaska naloga. FŠ. Ljubljana.

Elsawy, B., E.Higgins, K. (2010). *Physical activity guidelines for older adults*. Methodist Charlton Medical Center, Dallas, Texas.

Forseen, S., MD Borden, N. (2015). Imaging Anatomy of the Human Spine. Najdeno 7.2.17 na spletnem naslovu <https://ebookcentral.proquest.com/lib/uprsi-ebooks/reader.action?docID=4189577>

Fritz, JM., Delitto, A., Welch, WC., Erhard, RE. (1998). Lumbar spinal stenosis: a review of current concepts in evaluation, management, and outcome measurements. Arch Phys Med Rehabil. 1998;79:700–8.

Gaber, G. (2003). Osnove kinezioterapije. V M. Štefančič (ur.), Osnove fizikalne medicine in rehabilitacije gibalnega sistema (59-71). Ljubljana: DZS.

Genevay, S., Atlas, SJ. (2010). Lumbar spinal stenosis. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2010;24:253–265.

Gibbons, S. G., & Comerford, M. J. (2001). Strength versus stability: Part 1: Concept and terms. Orthopaedic Division Review , 21-27

Gibson, JNA., Waddell, G. (2007). Surgical interventions for lumbar disc prolapse: updated Cochrane Review. Spine. 2007;32:1735–47.

Glisan, B. (1997). 50 načinov lajšanja bolečin v hrbtenici. Ljubljana: Založba Forma 7.

Goesele-Koppenburg, A. (2006). Fuss. 4: 158. doi:10.1007/s10302-006-0236-y

Graves, JE., Webb, DC., Pollock, ML., Matkožich, J., Leggett, SH., Carpenter, DM., Foster, DN., Cirulli, J. (1994). Pelvic stabilization during resistance training: its effect on the development of lumbar extension strength. Arch Phys Med Rehabil.

Guigui, P., Benoist, M., Delecourt, C., Delhoume, J., Deburge, A. (1998). Motor deficit in lumbar spinal stenosis: a retrospective study of a series of 50 patients. J Spinal Disord.

Huang, JT., Chen, HY., Hong, CZ., Lin, MT., Chou, LW., Chen, HS., Tsai, CT., Chang, WD. (2014). Lumbar facet injection for the treatment of chronic piriformis myofascial pain syndrome: 52 case studies. Patient Prefer Adherence. 2014; 8():1105-11.

Iwamoto, J., Sato, Y., Takeda, T., Matsumoto, H. (2010). Effectiveness of exercise in the treatment of lumbar spinal stenosis, knee osteoarthritis, and osteoporosis. *Aging Clin Exp Res.* 2010;22:116–122.

Jiménez-Sánchez, S., Fernández-de-las-Peñas, C., Carrasco-Garrido, P., Hernández-Barrera, V., Alonso-Blanco, C., Palacios-Ceña, D., idr. (2012). Prevalence of chronic head, neck and low back pain and associated factors in women residing in the autonomous region of Madrid (Spain). *Gac Sanit.* 2012;26:534–40.

Jirathanathornnukul, N., Limthongkul, W., Yingsakmongkol, W., Singhatanadgige, W., Parkpian, V., Honsawek, S. (2016). Increased expression of vascular endothelial growth factor is associated with hypertrophic ligamentum flavum in lumbar spinal canal stenosis. *J Investig Med.* 2016;64:882–7.

Kalichman, L., Cole, R., Kim, DH., Li, L., Suri, P., Guermazi, A., Hunter, DJ. (2009). Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *Spine J.* 2009;9:545–550.

Kamihara, M., Nakano, S., Fukunaga, T., Ikeda, K., Tsunetoh, T., Tanada, D., idr. (2014). Spinal cord stimulation for treatment of leg pain associated with lumbar spinal stenosis. *Neuromodulation.* 2014;17:340–4. discussion 345.

Kim, HJ., Chun, HJ., Han, CD., Moon, SH., Kang, KT., Kim, HS., Park, JO., Moon, ES., Kim, BR., Sohn, JS., Shin, SY., Jang, JW., Lee, KI., Lee, HM. (2011). The risk assessment of a fall in patients with lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011;36:E588–E592.

Kim, W., Jin, YS., Lee, CS., Hwang, CJ., Lee, SY., Chung, SG., idr. (2014). Relationship between the type and amount of physical activity and low back pain in Koreans aged 50 years and older. *PM R.* 2014;6:893–9.

Košak, R. (2010). Bolečina v ledvenem predelu hrbtenice. Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ortopedska klinika.

Kreiner, DS., Shaffer, WO., Baisden, JL., Gilbert, TJ., Summers, JT., Toton, JF., Hwang, SW., Mendel, RC., Reitman, CA. (2013). North American Spine Society. An

evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update) *Spine J.* 2013;13:734–743.

Krupnik, D., Brodnik, T., Praper, L. (2008). Lumbalna spinalna stenoza. Pridobljeno 17.5.2017 na spletnem naslovu http://www.medicinski-mesecnik.com/MM_08_01/MM_08_01_lumb-spinal-stenoza.pdf.

Lindback, Y., Tropp, H., Enthoven, P., Abbott, A., Oberg, B. (2016). Pre-surgery physiotherapy for patients with degenerative lumbar spine disorder: a randomized controlled trial protocol. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17: 270.

Malmivaara, A., Slati, P., Heliovaara, M., Sainio, P., Kinnunen, H., Kankare, J., idr. (2007). Surgery reduced pain and disability in lumbar spinal stenosis better than nonoperative treatment. *Journal of Bone and Joint Surgery [American]* 2007;89(8): 1872.

Maton, A. idr. (1993). *Human biology and health* (1st ed. ed.). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall. pp. 132–144.

McGill, S. (2007). *Low back disorders*. United states: Human kinetics

Morlion, B. (2013). Chronic low back pain: pharmacological, interventional and surgical strategies. *Nat Rev Neurol.* 2013;9:462–73

Nachemson, A. (1983). Work for All. For Those with Low Back Pain as Well. *Cli Orthop* 1983;179:77-85.

Nichols, T.R. (1994). A biomechanical perspective on spinal mechanisms of coordinated muscular action: an architecture principle. *Acta anatomica*, 15, 1-13.

Onel, D., Sari, H., Dönmez, C. (1993). Lumbar spinal stenosis: clinical/radiologic therapeutic evaluation in 145 patients. Conservative treatment or surgical intervention? *Spine (Phila Pa 1976)*.

Osiri, M., Welch, V., Brosseau, L., Shea, B., McGowan, J., Tugwell, P., Wells, G. (2000). Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev*.

Panta, OB., Songmen, S., Maharjan, S., Subedi, K., Ansari, MA., Ghimire, RK. (2016). Morphological changes in degenerative disc disease on magnetic resonance imaging: comparison between young and elderly. J Nepal Health Res Counc. 2016;13:209–13.

Peng, HY., Lin, TB. (2012). Spinal pelvic-urethra reflex potentiation. Biomedicine, 2012, 2: 64–67.

Pistotnik, B. (2003). Osnove gibanja. Gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi. Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Podichetty, VK., Mazanec, DJ., Biscup, RS. (2003). Chronic non-malignant musculoskeletal pain in older adults: clinical issues and opioid intervention. Postgrad Med J. 2003;79:627–33.–9.

Pollock, ML., Leggett, SH., Graves, JE., Jones, A., Fulton, M., Cirulli, J. (1989). Effect of resistance training on lumbar extension strength. Am J Sports Med. 1989 Sep-Oct; 17(5):624-9.

Schulte, TL., Bullmann, V., Lerner, T. Idr. (2006). Lumbar spinal stenosis. Ortopade 2006;35:675-92.

Singh, K., Samartzis, D., Biyani, A., An, HS. (2008). Lumbar spinal stenosis. J Am Acad Orthop Surg. 2008;16:171.

Slovenski medicinski slovar. Pridobljeno 15.5.2017 s spletne strani <http://www.termania.net/slovarji/slovenski-medicinski-slovar/5522566/klavdikacija?query=klavdikacija&SearchIn=All>

Vidmar, J. (1992). Kinezioterapija: skripta za študente FŠ, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, FŠ.

Weiner, DK., Sakamoto, S., Perera, S., Breuer, P. (2006). Chronic low back pain in older adults: prevalence, reliability, and validity of physical examination findings. J Am Geriatr Soc. 2006;54:11–20.

Weinstein, JN., Lurie, JD., Tosteson, TD., Zhao, W., Blood, EA., Tosteson, ANA., idr. (2009). Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1295–304.

Werner, G.T., Nelles, M. (1994). *Vaje za boleč hrbet*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Yoshida, M., Shima, K., Taniguchi, Y., Tamaki, T., Tanaka, T. (1992). Hypertrophied ligamentum flavum in lumbar spinal canal stenosis. Pathogenesis and morphologic and immunohistochemical observation. *Spine (Phila Pa 1976)* 1992;17:1353–1360.

Zucherman, JF., Hsu, KY., Hartjen, CA., Mehalic, TF., Implicito, DA., Martin, MJ., idr. (2005). A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication: two-year follow-up results. *Spine* 2005;30(12):1351–8.

Zupanc, O., Šarabon, N. (2004). Bolečina v križu pri športniku. *Športna medicina*. Najdeno 7.2.17 na spletnem naslovu http://www.orthops.si/clanki/sport-2004_1-bolecina_v_krizu_pri_sportniku.pdf

Zupet, P., Lollgen, H. (2015). *Exercise Prescription for Health*. European Federation of Sports Medicine Associations.