

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Kineziologija

**RAZVOJ MOČI STABILIZATORJEV TRUPA ZA LJUDI Z
BOLEČINAMI V LEDVENEM DELU HRBTA**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

Doc. dr. Primož Pori

SOMENTOR:

Asist. Vedran Hadžić

RECENZENT:

Izr. prof. dr. Edvin Dervišević

Avtor dela:

Domen Zupan

Ljubljana, 2014

Zahvala/posvetilo

Zahvaljujem se doc. dr. Primožu Poriju, za strokovno pomoč pri nastanku diplomskega dela.

Prav posebna zahvala pa gre staršema Kseniji in Gorazdu, za vsestransko podporo na vseh življenjskih področjih.

Ključne besede: stabilizatorji trupa, bolečine v križu, moč, stabilizacijske vaje, hrbtenica

RAZVOJ MOČI STABILIZATORJEV TRUPA ZA LJUDI Z BOLEČINAMI V LEDVENEM DELU HRBTA

Domen Zupan

POVZETEK:

Cilj in namen diplomskega dela je bilo sestaviti vadbeni program moči stabilizatorjev trupa za ljudi z bolečinami v ledvenem delu hrbta. V diplomskem delu je opravljen pregled raziskav, ki so odkrivale kako povečanje moči stabilizatorjev trupa vpliva na ljudi, ki imajo bolečine v križu. Z namenom zmanjšanja ali celo odpravljanja bolečin je bil narejen tudi vadbeni program za razvoj moči stabilizatorjev trupa.

V uvodnem delu je na začetku anatomsko opredelitev hrbtenice in mišičnega sistema hrbtnih in trebušnih mišic. Prav tako smo v uvodnem delu anatomsko opredelili stabilizatorje trupa, ki so glavna tema diplomskega dela. Na koncu uvoda smo predstavili še nekatere podatke o bolečinah v hrbtu ter opisali zakaj in kje prihaja do bolečin v križu.

V jedru smo se najprej dotaknili raziskav, katerih avtorji so že sestavljali program moči stabilizatorjev trupa za ljudi z bolečinami v ledvenem delu hrbta. Nato smo vadbo moči razdelili v tri obdobja, ter za vsakega izmed njih zapisali vaje. Vsako osnovno vajo smo zapisali v lažji in težji obliki in tako omogočili izvajanje vadbenega programa vsakomur. Sledijo še napotki za vadbo, ter modulacija vadbenega programa.

Diplomsko delo je zaključeno s kritičnim pregledom programa treninga vadbe moči, ter mislijo oziroma idejo o možnih nadaljnjih raziskavah na tem področju.

Key words: core stability, low back pain, strength, stabilization exercise, backbone

DEVELOPING CORE STRENGTH AND STABILITY FOR PATIENTS WITH LOW BACK PAIN

Domen Zupan

ABSTRACT:

The main purpose of this paper is to design a comprehensive exercise program for development of core strength and stability in patients with lumbago. We conduct an extensive and thorough analytical literature review of the existing research on the topic and develop an exercise program that helps to reduce and in some cases eliminate the pain in the lower back region.

In the introduction we first submit a thorough review of spinal anatomy and physiology along with accompanying anatomy of back and abdominal muscles. Next, we introduce a detailed anatomical characterization of the muscles contributing to core stability. Lastly, we provide a considerable amount of additional information on lumbago pathophysiology along with the explanation of possible origins of low back pain.

In the core of the paper we first offer an extensive and critical literature review of the research done on the topic of developing core strength in patients with low back pain. Next, in developing our own exercise program, we methodically divide the program into three consecutive segments. For each segment, we propound a basic and a more advanced set of exercises in order to account for the differences in physical fitness level of the patients. Each exercise is meticulously expounded and the possibility of program modulation is accounted for.

We conclude the paper with a critical audit of our exercise program and briefly account for the possible future directions of further research on the topic.

KAZALO VSEBINE

1	Uvod	6
1.1	Anatomija hrbtenice.....	6
1.1.1	Hrbtenica	6
1.1.2	Vretenca	7
1.1.3	Medvretenčne ploščice	7
1.1.4	Vezi	8
1.2	Mišični sistem	8
1.2.1	Stabilizatorji trupa	9
1.3	Bolečine v hrbtu	11
1.3.1	Bolečine v ledvenem delu hrbta.....	12
1.4	Namen, cilj in metode dela.....	13
2	Jedro	15
2.1	Analiza raziskav.....	15
2.2	Vadba za krepitev stabilizatorjev trupa.....	17
2.2.1	Napotki ter stopnje treninga stabilizatorjev trupa.....	17
2.3	Metodika razvoja moči stabilizatorjev trupa.....	19
2.3.1	Aktivacija lokalnih stabilizatorjev	20
2.3.2	Aktivacija površinskih stabilizatorjev.....	23
2.3.3	Stabilizacija trupa in medenice med nadzorovanim gibanjem ledvenega dela hrbta.....	27
2.3.4	Modulacija vadbenega programa.....	31
2.4	Kritičen pregled programa treninga za razvoj moči stabilizatorjev trupa	34
3	Sklep	36
4	Viri	37

1 Uvod

Živimo v času, v katerem se ljudje zavedajo pomena zdravja, kljub temu pa mu posvečajo premalo pozornosti. Po definiciji Svetovne zdravstvene organizacije, zdravje ni le odsotnost bolezni, ampak stanje popolne telesne, duševne in socialne blaginje. V kakšnem zdravstvenem stanju bodo ljudje pa je odvisno od vsakega posameznika. Nekateri se bodo redno ukvarjali s športom, drugi bodo skrbeli za zdravo prehrano, tretji pa bodo svoje vsakodnevne dejavnosti prilagodili do te mere, da bodo lahko govorili o zdravem življenjskem slogu. Pori idr. (2013) so v svoji knjigi Športna rekreacija - zdrav življenjski slog opredelili kot dejavnosti, ki jih človek počne v želji po izboljšanju kvalitete življenja. Komponente življenjskega sloga so razdelili na komponento okolja, ter na socialno, čustveno, duhovno, intelektualno, telesno in zaposlitveno komponento. Kot najbolj pomembno so izpostavili telesno komponento. Opisali so jo kot sposobnost normalnega opravljanja vsakodnevnih obveznosti, prenašanja vsakodnevnih obremenitev in vzdrževanja primerne telesne teže.

Ljudje pa se srečujemo z različnimi bolečinami, ki nam onemogočajo normalno preživljanje našega vsakdanjika. Takrat kvaliteto svojega življenja ocenimo z nižjo oceno. Ko govorimo o kvaliteti življenja, govorimo o subjektivnem počutju. Bolečine v predelu kateregakoli dela našega telesa, pa naše počutje sigurno poslabšajo. Med najpogostejše bolečine, pa se prav gotovo uvrščajo bolečine v križu. Pori idr. (2013) so v raziskavi iz leta 2008 ugotovili, da je najpogostejša zdravstvena težava Slovencev bolečina v križu. V zadnjem mesecu jo je namreč občutil vsak drugi anketirani.

Ker so bolečine v ledvenem delu hrbta tako pogoste, želimo v diplomski nalogi predstaviti, kako je zgrajena naša hrbtenica, zakaj sploh prihaja do bolečin v ledvenem delu hrbta, hkrati pa želimo tudi sestaviti program treninga za razvoj moči stabilizatorjev trupa, ki bo zmanjšal ali pa odpravil bolečine v ledvenem delu hrbta.

1.1 Anatomija hrbtenice

1.1.1 Hrbtenica

Hrbtenico sestavlja skupina kosti, ki so razvrščene po našem hrbtu. Gre za sklop 33 kosti. Od tega je 24 vretenc, križnica ki je sestavljena iz pet skupaj zaraščenih vretenc, ter trtica, katero sestavljajo štiri med seboj zrasla vretenca. Hrbtenica ima dve zelo pomembni vlogi. Skrbi za oporo in podporo telesu. Omogoča pa nam tudi gibanje zgornjega dela telesa v katerikoli smeri. Hrbtenico lahko razdelimo na štiri različne področja. Sestavljajo jo vratna hrbtenica, prsna hrbtenica, ledvena hrbtenica in križnica (Glisan, 1997). Pri odraslem človeku ima hrbtenica obliko dvojnega S. To pomeni, da je v vratnem in ledvenem delu obrnjena naprej, v

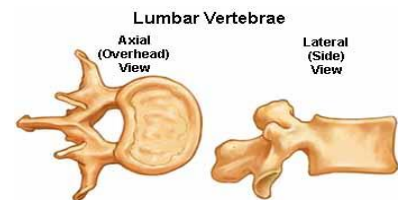
prsnem pa nazaj (Brumec in Vučetić-Zavrnik, 1989). Seveda pa je hrbtenica sestavljena tudi iz drugih pomembnih delov, kot so vezi, mišice in živci. Zelo pomembni pa so tudi sklepi, ki so povezava med dvema ali več kostmi. Hrbtenico smo v nadaljevanju diplomske naloge predstavili po posameznih delih.

1.1.2 Vretenca

33 vretenc hrbtenice, razdelimo na:

- 7 vratnih vretenc
- 12 prsnih vretenc
- 5 ledvenih vretenc
- 5 križničnih vretenc
- 4 trtična vretenca

Vretenca križnice in trtice so zaraščena v dve kosti. Tako 5 skupaj zaraščenih križničnih vretenc predstavlja križnico, 4 skupaj zaraščena trtična vretenca pa trtico. Ostane nam še 24 gibljivih vretenc, ki so si po zgradbi med seboj podobna. Največji del vsakega vretenca predstavlja telo. Ker vretenca nosijo teža telesa, so od vratu navzdol širša in debelejša, vse do zadnjega ledvenega vretenca, kjer se preko križnice prenese vsa teža trupa na spodnje okončine. Prav zato se vretenca od križnice navzdol zmanjšujejo (Dahmane, 1996).



Slika 1: . Ledveno vretenca v sagitalni in transverzalni ravnini. Pridobljeno 10.1.2014 iz (<http://www.spineuniverse.com/anatomy/vertebral-column>)

Na sliki 1 lahko vidimo ledveno vretenca v sagitalni in lateralni ravnini.

Poleg telesa, pa imajo vretenca še druge sestavne dele. Tako ima vsako vretenca okroglo odprtino v središču telesa, skozi katero poteka hrbtenjača. Imenujemo jo vertebralni foramen. Vretenca imajo tudi kostne izrastke. Enega v smeri nazaj, ki ga imenujemo tudi trn, ter dva stransko izrastka – po enega na vsaki strani vretenca. Izrastki so kot nekakšna varovala, ki hrbtenici preprečujejo, da bi se preveč premaknila v smeri nazaj ali v stran (Wharton in Wharton, 2007).

1.1.3 Medvretenčne ploščice

Med hrbteničnimi kostmi so nameščene medvretenčne ploščice. Stojijo tako, da ustvarjajo prostor za živce, ki iz hrbtenjače potekajo v druge dele telesa. Njihova glavna funkcija je prestrezanje sunkov, ki nastanejo zaradi hoje, teka in sedenja. Nepoškodovane medvretenčne ploščice lahko prestrežejo več sunkov, kot pa nezdrave in poškodovane ploščice. Skozi

raztege, obrate in pripogibanja prihaja do sprememb v pritisku obremenjene medvretenčne ploščice. Predvsem prekomerna upogibanja, ko imamo vzravnane noge in upognjen hrbet, lahko poškodujejo naše medvretenčne ploščice. Prav tako pa lahko do poškodb pride ob neprimerni drži ter prekomernem sedenju. Medvretenčne ploščice sestavljajo trdni obročki iz hrustanca, ki je prožna snov. Če bi naredili vodoravni prerez medvretenčne ploščice, bi bila le ta podobna prerezani čebuli (Glisan, 1997).

1.1.4 Vezi

Trakovom podobne vezi, ki so trše od mišic in mehkejše od kosti so pritrjene na vse ploščice in kosti v naši hrbtenici. Ligamenti, kot tudi pravimo tem vezem, so sestavljeni iz vezivnega tkiva. Dolgi se raztezajo po vsej dolžini hrbtenice, tisti krajši pa povezujejo le sosednji dve kosti. Čeprav imajo vezi več nalog, je njihova glavna prav gotovo povezovanje kosti. Povezujejo jih tako, da se lahko varno vrtimo, upogibamo ter opravljamo drugačna gibanja. Zaradi prožnega materiala, ki jih sestavlja, so primerne za takšne naloge. Vezi držijo ploščice, mišice in kosti na svojih mestih, hkrati pa dajejo oporo hrbtenici. Vezi so zadolžene tudi za razbremenjevanje drugih delov hrbtenice. Ob pripogibu, denimo, se raztegnejo tudi vezi. V tem primeru pomagajo medvretenčnim ploščicam, saj le-te same ne bi bile kos nalogi. Ligamenti pa so zelo pomembni tudi pri človekovi drži. Kadar vezi izgubijo svojo pravo dolžino in prožnost, lahko s časoma v njih, prihaja do bolečin (Glisan, 1997).

1.2 Mišični sistem

Glavna naloga mišic je proizvodnja sile. Le to proizvajajo takrat ko so aktivirane. To proizvodjanje sile imenujemo mišična napetost. Poznamo tri tipe mišic: gladke mišice, skeletne mišice in srčno mišico. Skeletne mišice se pripenjajo na kosti ter nam omogočajo tek, skoke ter metanje in dviganje predmetov. Mišicam njihovo funkcijo določa njihova struktura (Couburn in Malek, 2012). V nasprotju s skeletom, poznamo mišice kot aktivni del našega telesa. Celice gradijo mišično tkivo, le to pa sestavlja mišico. Izhodišče in nasadišče sta sestavna dela vsake skeletne mišice. Pri izvedbi giba imamo mišico, ki gib opravlja in ji pravimo agonist. Mišice, ki opravljajo agonistu podobno nalogo, so sinergisti. Če pa mišica opravlja nasprotno nalogo kot agonist, ji pravimo antagonist (Popovič, 2003).

Mišice proizvajajo silo, le ta pa se lahko kaže kot stabilizacija sklepov, kar nam omogoča varnost in učinkovitost gibanja (McGill, 2007). Mišice, ki nam zagotavljajo stabilnost sklepov in posledično tudi hrbtenice, imenujemo stabilizatorji trupa. Clark, Lucett in Sutton (2014) so stabilizatorje trupa razdelili na lokalni in globalni mišični sistem.

1.2.1 Stabilizatorji trupa

Stabilizatorji trupa so ene izmed najpomembnejših mišic v našem telesu. Pogosto se sploh ne zavedamo, kako pomembne so pri naših vsakdanjih dejavnostih. Stabilizatorji trupa skrbijo za našo držo, omogočajo upogibanje in iztegovanje trupa ter skrbijo za stabilnost hrbtenice v vsakodnevnem življenju (Cao, Schoenfisch, Tan in Wang, 2013). Močni stabilizatorji trupa nam omogočajo razporeditev sile, ki jo povzročajo bremena, hkrati pa našo hrbtenico varujejo pred poškodbami. Razdelimo jih na lokalni in globalni mišični sistem.

Lokalni mišični sistem

Lokalni mišični sistem je sestavljen iz mišic, ki so zadolžene za podporo in stabilizacijo trupa. Potrebno je poudariti, da funkcija lokalnih stabilizatorjev ni omejena le na stabilizacijo hrbtenice, ampak tudi drugih perifernih sklepov. Ta mišični sistem ni posebej zadolžen za določeno vrsto gibov, nahaja pa se v neposredni bližini sklepov. Tako omogoča večjo togost in stabilnost. Primer takšnega mišičnega sistema se nahaja v trupu, kjer mišice bodisi izvirajo ali pa se priraščajo na ledveni del hrbtenice (Clark, Lucett, Sutton, 2014).

Tabela 1

Lokalni mišični sistem trupa sestavljajo mišice (Clark, Lucett, Sutton, 2014):

Mišica	Funkcija
Transversus abdominis	Povečuje intraabdominalni pritisk in podpira notranje organe. Je tudi sinergist pri stabilizaciji ledveno-mišično-kolčnega kompleksa (izometrično).
Multifidus	Stabilizira hrbtenico (izometrično), omogoča izteg hrbtenice (koncentrično).
Internal oblique	Upogib hrbtenice (koncentrično), stabilizacija ledveno-medenično-kolčnega kompleksa (izometrično).
Diaphragma	Je pomembna dihalna mišica hkrati pa stabilizira ledveno-medenično-kolčni kompleks (izometrično). Hkrati tudi sodeluje pri vzpostavitvi znotraj-trebušnega pritiska.
Mišice medeničnega dna	Ohranjajo pravilno lego medeničnih organov hkrati pa sodelujejo pri zadrževanju urina in blata. Zadolžene so tudi za stabilnost mišičnega obroča in hrbtenice Pori idr. (2013).

V tabeli 1 so predstavljene mišice lokalnega mišičnega sistema in njihove funkcije.

Globalni mišični sistem

Globalni mišični sistem je odgovoren za gibanje in je sestavljen iz več površinskih mišic, ki izvirajo iz medenice proti rebrom ali spodnjim okončinam (Clark, Lucett, Sutton, 2014).

Take so na primer mišice: rectus abdominis, gluteus maximus, erector spinae, external obliques, celotni komplet hamstringov, latissimus dorsi, adduktorji in gastrocnemius (Clark, Lucett, Sutton, 2014).

Mišice, ki skrbijo za gibanje telesa so večje in sodelujejo z gibanjem telesa in okončin. Te mišice so zelo pomembne tudi pri prenosu in prevzemanju sil iz spodnjih in zgornjih okončin na medenico (Clark, Lucett, Sutton, 2014).

Elphinston (2008), je globalni mišični sistem razdelil na globalne stabilizatorje in globalne mobilizatorje. Zapisal je, da so globalni stabilizatorji zadolženi za gibanje sklepov v celotnem obsegu gibanja. Avtor tudi navaja, da globalni stabilizatorji lahko proizvedejo zelo veliko silo, kot primer te trditve pa je navedel mišici gluteus maximus in external oblique.

Hrbtne mišice

Hrbtne mišice se delijo v tri osnovne skupine, ki se razlikujejo v funkciji in obliki. Tako poznamo povrhnjo, globoko in najglobljo skupino. Ko govorimo o povrhnji skupini, govorimo o ploščatih in širokih mišicah, katerih izhodišča so na vretenčnih trnih, narastišča pa na lopatici, podlahtnici, ključnici in rebrih. Globoka skupina hrbtnih mišic ima kar nekaj pomembnih nalog. Skrbi za upogibanje in iztegovanje ter bočno upogibanje hrbtenice. Pomagajo tudi pri kroženju glave in hrbtenice. Globoka skupina hrbtnih mišic sega od zatilnice do križnice, levo in desno ob trnih. Ko govorimo o najgloblji skupini hrbtnih mišic, govorimo o mnogoštevilnih kratkih mišicah, katerih naloga je iztegovanje, kroženje in bočno upogibanje hrbtenice. Ta skupina hrbtnih mišic se nahaja tik ob hrbtenici in poteka od zatilnice do križnice (Brumec in Vučetić-Zavrnik, 1989).

Tabela 1

Povrhnja, globoka in najgloblja skupina hrbtnih mišic (Brumec in Vučetić-Zavrnik, 1989):

Povrhnja skupina hrbtnih mišic:	Globoka skupina hrbtnih mišic:	Najgloblja skupina hrbtnih mišic:
Kapucasta mišica	Jermenasta mišica	Prečnotrnova mišica
Široka hrbtna mišica	Trnova mišica	Medtrnove mišice
Dvigalka lopatice	Najdaljša mišica	Medprečne mišice
Rombasta mišica	Črevničnorebrna mišica	Dvigalke reber
Zadajšnja zgornja nazobčana mišica		Podzatilne mišice
Zadajšnja spodnja nazobčana mišica		

V Tabeli 2 so prikazane vse tri osnovne skupine hrbtnih mišic.

Trebušne mišice

Ploščate mišice na sprednji strani našega telesa imenujemo mišice sprednje trebušne stene ali trebušne mišice. Vlakna teh ploščatih mišic so razpredena tako, da potekajo v vseh smereh. S tem varujejo človekove trebušne organe (Dahmane, 1996). Trebušne mišice upogibajo trup v

smeri naprej ter vstran, seveda pa do kontrakcije mišic trebušne stene pride tudi v drugih primerih. Ponavadi takrat, ko se z vso silo upiramo, mečemo predmete, udarjamo ali pa izvajamo kakšno od zahtevnejših fizičnih vaj (Brumec in Vučetić-Zavrnik, 1989).

Brumec in Vučetić-Zavrnik (1989), sta našela naslednje trebušne mišice:

- prema trebušna mišica,
- zunanja poševna trebušna mišica,
- notranja poševna trebušna mišica,
- prečna trebušna mišica,
- kvadratna ledvena mišica.



Slika 2: Mišice trebušne stene.
Pridobljeno 7.3.2014 iz <http://jlh-fitness.blogspot.com/>

Slika 2 prikazuje mišice prednje trebušne stene. Nekatere mišice lahko vidimo, saj sodijo v povrhnjo skupino. V povrhnjo skupino uvrščamo tudi premo trebušno mišico in zunanjo poševno trebušno mišico. Nekatere mišice pa ležijo globlje in jih na zgornji sliki ni mogoče videti. Sem spada tudi notranja poševna trebušna mišica.

1.3 Bolečine v hrbtu

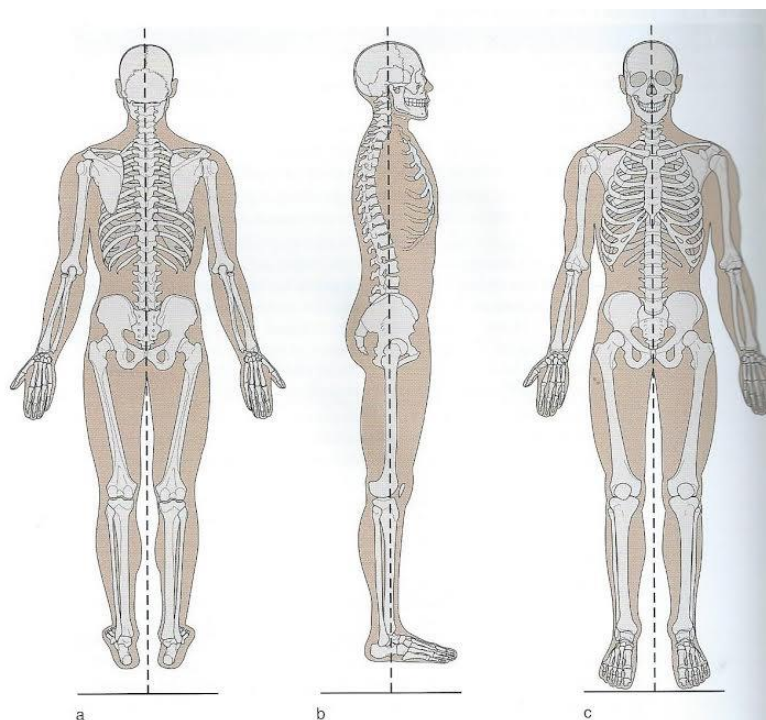
Po nekaterih ocenah se med 60% in 80% ljudi vsaj enkrat tekom njihovega življenja sreča z bolečinami v hrbtu. Večina teh bolečin se pojavi v spodnjem oziroma ledvenem delu hrbta. Zaradi težav in bolečin v hrbtu, v povprečju vsak delavec izgubi tri delovne dni na leto. Prav zaradi težav s hrbtom, se je v zadnjih dveh desetletjih število dopustov potrojilo (Wharton in Wharton, 2007). Kot potrditev teh števil, pa tudi Glisan (1997) v svoji knjigi 50 načinov lajšanja bolečin v hrbtenici, navaja podatek, da se med 60-90% Američanov vsaj enkrat v življenju sreča s poškodbami hrbtenice. Po njegovem prepričanju je situacija drugod po svetu zelo podobna. Kot je zapisal, celotno naše gibanje zahteva sodelovanje hrbtenice, težave s hrbtenico pa so v večini primerov posledica večkratnih napačnih obremenitev. V njegovi knjigi lahko preberemo, da poškodbe nastajajo več let ali celo desetletij, na njih pa vpliva veliko dejavnikov.

Ljudje se premalo zavedajo kako pomembna je njihova hrbtenica. Ne posvečajo ji nobene pozornosti, saj se bolečine v njej ponavadi pokažejo šele čez nekaj let ali desetletij. Čeprav se problema včasih zavedamo, pa za svojo hrbtenico ne storimo veliko, saj so nekateri mnenja, da jim je zdrava hrbtenica dana v naprej. Ne zavedajo se, kakšne obremenitve prinašajo nepravilni gibalni vzorci ter kakšne posledice ima lahko to na naše življenje.

Večina ljudi bolečine v hrbtenici pripisuje slabi drži telesa. Pa je drža res glavni problem? Wharton in Wharton (2007) trdita, da ne. Po njunem mnenju pokončna drža ni zeleni cilj. Kot pravi cilj sta navedla gibljivost in moč. Ta stavek sta utemeljila s trditvijo, da je naša hrbtenica veliko časa v gibanju in je zelo dinamična. Prav zaradi tega naj pokončna drža ne bi predstavljala končnega cilja. Johnson (2012) v enem izmed svojih del opisuje pravilen položaj

naše drže. V njem omeni, da pravilna drža telesa obstaja, vendar pa še v istem stavku doda, da ta drža ni primerna za vsakogar. Ljudje se namreč med seboj razlikujemo tudi v sami zgradbi telesa in dolžini kosti.

Šarabon, Fajon, Košak in Draksler (2005) so zapisali, da nepravilna drža pomeni nenormalno obliko hrbtenice, spodnjih okončin in ramen. Ta nenormalnost pa ni vezana na napake v živčno-mišičnem ali kostnem sistemu. Do nje pride zaradi nepravilnega delovanja mišic in se jo da popraviti. Avtorji so zapisali, da je potrebno vsako motnjo v telesni drži čim hitreje odpraviti, drugače lahko pride do deformacije. Pri sami deformaciji pa že govorimo o strukturnih spremembah bodisi na živčno-mišičnem ali kostnem sistemu, ki se jo s telesno aktivnostjo ne da odpraviti. Prav zato je zelo pomembno hitro odkrivanje motenj ter njihovo odpravljanje.



Slika 3. Pravilna drža telesa (Johnson, 2012)

Na sliki 3 vidimo, kakšna je pravilna oziroma idealna drža telesa, ko človeka opazujemo v bočni in čelni ravnini.

1.3.1 Bolečine v ledvenem delu hrbta

Bolečine v križu oziroma ledvenem delu hrbta so lahko akutne ali pa posledica preobremenitev. Do bolečin lahko prihaja v primeru, ko so prizadeti mehki deli hrbtenice. Te poškodbe se ponavadi zgodijo ob udarcih ali zvinih. Do bolečine v ledvenem delu hrbtenice pride tudi ob zlomu v predelu križa. Do njega lahko pride ob neposrednem udarcu v ledveni del hrbta. Razlog za bolečino lahko tiči tudi v degeneraciji medvretenčnih ploščic. Degenerativni procesi vodijo do zmanjšanja elastičnosti medvretenčnih ploščic, posledično pa

v njej nastanejo razpoke. Eden izmed razlogov za bolečino v križu so tudi stresni zlomi. Do stresnih zlomov prihaja zaradi preobremenitve vretenčnega loka (Šarabon in Zupanc, 2004).

Bolečino v križu lahko opredelimo kot napetost mišic na predelu, ki se nahaja pod robom reber ter spodnjo zadnjično gubo. Lahko jo spremljajo tudi bolečine v nogi. Temu pravimo išias. Eden izmed možnih vzrok bolečin v križu so tudi slabo razviti stabilizatorji hrbtenice. Hrbtne mišice sestavljata globoka in povrhnja skupina mišic. Slednja je namenjena delovanju zgornjega uda (široka ledvena mišica, kapucasta mišica,...). Globoko skupino mišic pa delimo še na m. erector spinae in m. multifidus, ki med drugim zagotavlja stabilizacijo ledvenega dela hrbtenice. Kot antagonist hrbtnim mišicam delujejo trebušne mišice. Med trebušnimi mišicami ima prečna trebušna mišica podobno nalogo kot m multifidus-stabilizira trup. Zmanjšana moč mišic, iztegovalk trupa, je ena največjih značilnosti ljudi z bolečinami v križu (Dervišević in Hadžić, 2006).



Slika 4. Bolečina v ledvenem delu hrbta. Pridobljeno 9.3.2014 iz <http://www.advancedhealthcareofthepalmbeaches.com/back-pain/>

Na sliki 4 je prikazano mesto, kjer lahko prihaja do bolečine v ledvenem delu hrbta.

1.4 Namen, cilj in metode dela

Pri diplomski nalogi smo se odločili za monografsko metodo dela. Za preučevanje problema bomo uporabljali domače in tuje vire iz različnih medijev. Prav tako bom v diplomsko nalogo poizkušal vključiti svoje mnenje ter izkušnje, ter znanje, ki sem ga pridobil tekom študija na Fakulteti za šport.

Namen diplomskega dela je predstaviti ugotovitve različnih avtorjev, ki so se ukvarjali z vprašanjem, kakšna je povezanost med bolečinami v križu in močjo mišic, ki stabilizirajo trup. Tema me še posebej zanima, saj sem mnenja, da so bolečine v ledvenem delu hrbta velik

problem današnje populacije, saj se zaradi današnjega načina življenja vse več ljudi z njimi srečuje. Skozi diplomsko nalogo bom s pomočjo strokovne literature poizkušal opisati tudi vaje, s pomočjo katerih se razvija moč stabilizatorjev trupa, posledično pa so tudi bolečine v ledvenem delu hrbta manjše.

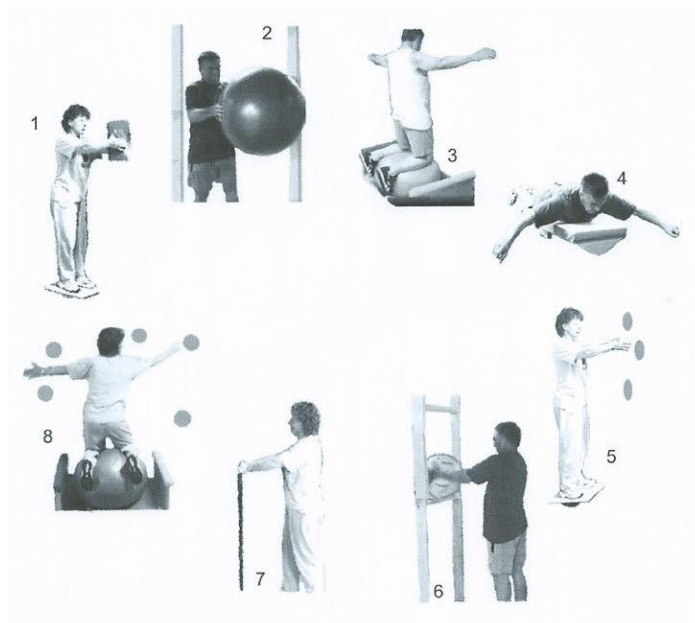
Cilj diplomske naloge je predstaviti vaje za razvoj moči stabilizatorjev trupa, s pomočjo katerih bi lahko vadeči zmanjšali bolečine v križu ali pa jih povsem odpravili. S tem bi se dvignila kvaliteta njihovega življenja.

2 Jedro

2.1 Analiza raziskav

Narejenih je bilo kar nekaj raziskav v povezavi z močjo stabilizatorjev trupa ter bolečino v ledvenem delu hrbta. Palma, Strojnik, Šarabon in Vengust (2011) so naredili raziskavo z naslovom Učinkovitost senzorično-motorične stabilizacijske vadbe trupa pri pacientih s kronično bolečino v ledvenem delu hrbtenice. Z raziskavo so želeli preveriti, kako učinkovita je vadba za razvoj stabilizatorjev trupa pri ljudeh z bolečinami v ledvenem delu hrbta. V raziskavi je sodelovalo deset ljudi (sedem žensk in trije moški) s kronično bolečino v ledvenem delu hrbta. Izvajali so vadbo za funkcionalno stabilnost trupa, ki je trajala 8 tednov. Celotna vadba je bila opravljena pod nadzorom strokovnjaka, pred in po vadbi pa so s pomočjo testov izmerili moč, gibljivost ter subjektivne mere samo vrednotenja. Vadeči pa med samo vadbo niso smeli jemati nobenih protibolečinskih tablet. Glavne značilnosti osem tedenske vadbe pa so bile:

- Vadbo sta nadzorovala dva fizioterapevta.
- Vadba je potekala 8 tednov zapored.
- Vsak posamezni trening je bil sestavljen iz ogrevanja (10 minut), glavnega dela (35-60 minut) in ohlajanje (5 minut).
- Vadba je bila organizirana kot krožni trening z osmimi postajami.
- Med 8 tedensko vadbo se je povečevala tudi zahtevnost s treh obhodov postaj na štiri, prav tako pa so podaljšali aktivni del s 30 sekund na 50 sekund ter skrajšali čas odmora s 60 sekund na 40 sekund.



Slika 5 Vadba za razvoj stabilizatorjev trupa. Pridobljeno 13.3.2014 iz <http://eds.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=5a30a57e-44c7-4ae4-9516-77dbf1d3e5e2%40sessionmgr110&hid=102>

Na sliki 5 so prikazane vaje, ki so jih Palma, Strojnik, Šarabon in Vengust (2011), uporabili pri svoji raziskavi. Pri prvi vaji, označena je s številko 1, so morali vadeči zadrževati ravnotežje, pri drugi vaji (2) je šlo za hitre premike terapevtske žoge v horizontalni smeri. Na tretji (3) postaji so morali vadeči ohranjati ravnotežje v opori na kolenih na terapevtski žogi. Vaja številka štiri (4) je od vadečih zahtevala lovljenje ravnotežja med ležanjem na nagibni klopi. Pri peti (5) vaji je šlo za lovljenje ravnotežja med premikanjem telesa. Šesta (6) vaja je od vadečih zahtevala hitre premike terapevtske žoge v vertikalni smeri. Pri sedmi (7) vaji so vadeči upogibali ramo (uporaba elastike), pri osmi (8) vaji pa so vadeči premikali telo ter pri tem ohranjali ravnotežje na terapevtski žogi (opora na kolenih).

Raziskava je pokazala, da se je po osemtedenskem programu povečala moč upogibalk in bočnih upogibalk trupa, prav tako se je izboljšala gibljivost kolčnega sklepa. Raziskava dokazuje, da imamo s sistematičnim treningom stabilizatorjev trupa vpliv na mehanizme živčno-mišičnega nadzora pri ljudeh s kroničnimi bolečinami v ledvenem delu hrbta (Palma, Strojnik, Šarabon in Vengust, 2011).

Arvidsson, Harringe, Nordgren in Werner (2007) so naredili raziskavo, v katero so vključili športnike, ki se ukvarjajo z gimnastiko. Nekateri od njih so imeli težave z bolečinami v ledvenem delu hrbta, drugi ne. Z raziskavo so želeli preveriti, kakšen je učinek vaj za nadzor mišic ledvenega dela hrbta in na bolečine v križu. V prvih štirih tednih so morali vadeči vsakodnevno odgovarjati na vprašanja o bolečinah v križu. Vprašanja so se nanašala na njihovo bolečino v ledvenem delu hrbta v tistem dnevu. Nato so jih raziskovalci razdelili v intervencijsko in kontrolno skupino. Intervencijska skupina je nato med petim in dvanajstim tednom raziskave opravljala vadbo po posebnem programu, ki je bil namenjen mišicam ledvenega dela hrbta. Rezultati raziskave so pokazali, da so športniki, ki so trenirali po programu ob koncu 12 tedenskega programa čutili v križu veliko manj bolečin, osem pa jih je bolečine povsem izgubilo. Pri kontrolni skupini ni bilo opaziti nobenih razlik.

Dervišević in Hadžić (2006) sta v svojem članku z naslovom Preventiva in rehabilitacija bolečine v križu s sodobnim kinezioterapevtskim pristopom zapisala, da so bolečine v ledvenem delu hrbta bolezen, ki je povezana s fizičnimi, psihičnimi in socialnimi dejavniki. Kot fizični dejavnik pa sta omenila moč in jakost hrbtnih mišic. Zapisala sta, da je pri zdravljenju kroničnih bolečin v hrbtu najbolj učinkovit individualni program vaj, ki se izvaja pod vodstvom terapevta. Še dodatno pa lahko zmanjšamo bolečine, če vključimo še druge vrste konzervativnega zdravljenja, kot je na primer aktivno življenje ali pa masaža. V članku zasledimo, da so za zmanjšanje bolečine najbolj primerne raztezne vaje, za izboljšanje funkcionalnega stanja pa so potrebne vaje za krepitev mišic hrbta. Avtorja v članku tudi navajata, da je pri akutni bolečini v ledvenem delu hrbta terapevtska vadba učinkovita toliko, kot druge oblike konzervativnega zdravljenja. Pisca članka pa sta v njem izpostavila, da je za prilagoditev vadbenih programov, zlasti tistih, ki vključujejo vadbo za moč, potrebno opraviti ustrezne meritve jakosti mišic hrbta. Le tako bomo lahko na objektivni način spremljali napredek posameznika. S pomočjo meritev bomo lahko tudi določili intenzivnost vadbe ter breme pri katerem bo vadeči opravljal vadbo.

Tudi Akuthota, Ferreira, Fredericson in Moore (2008) so v svojem članku z naslovom Core stability exercise principles zapisali, da obstaja veliko dokazov, da ljudje s slabotnimi stabilizatorji trupa trpijo za kroničnimi bolečinami v hrbtu. V članku opisujejo pomembnost stabilizatorjev trupa. Med drugim dodajajo, da imajo tudi nekateri vrhunsko trenirani športniki slabo razvite mišice, ki stabilizirajo trup. Tudi pri njih zaradi tega prihaja do poškodb mišic in kosti. Stabilizatorje trupa so opisali kot škatlo mišic, ki pomagajo pri stabiliziranju hrbtenice in medenice med gibanjem. Sistem stabilizatorjev hrbtenice so razdelili na tri elemente:

- nevro mišično kontrolo,
- pasivni podsistem,
- aktivni podsistem.

Avtorji so v svojem članku razglabljali tudi o tem, kako izmeriti moč stabilizatorjev trupa ter sestavili skupino testov, s pomočjo katerih lahko ugotovimo moč omenjenih mišic. Kot omenjajo že avtorji, je bilo zelo težko doseči soglasje o testih za meritev mišic trupa. Prav zaradi tega je po mojem mnenju veliko boljše opraviti izkoinetično meritev trupa, saj le tam lahko dobimo točne podatke. V članku, ki je opisan že zgoraj, sta Dervišević in Hadžić (2006) zapisala, da se meritve hrbta na izkokinetičnih dinamometrih točne. Z njimi dobimo rezultate o moči trebušnih in hrbtnih mišic, posledično pa lahko ugotovimo tudi razmerje koncentrične jakosti hrbtne mišice/trebušne mišice. Pri zdravih ljudeh je to razmerje manj kot 1, pri ljudeh z bolečinami v hrbtu pa več kot 1. Do tega pride zaradi padca moči hrbtnih mišic.

2.2 Vadba za krepitev stabilizatorjev trupa

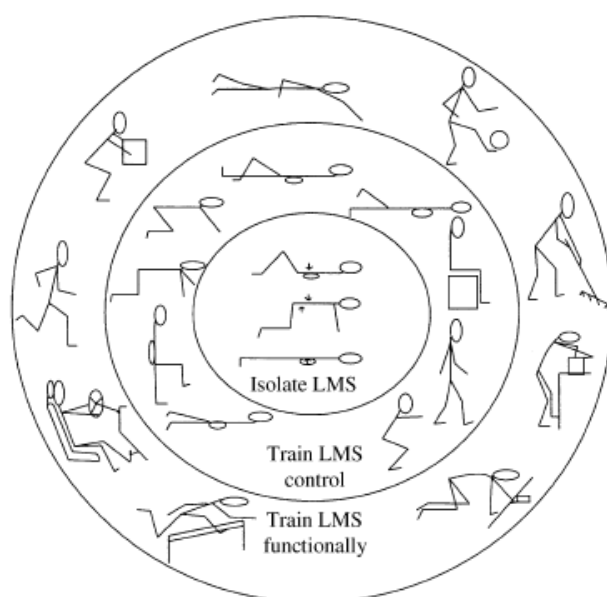
Po pregledu strokovnih člankov, v katerih je bilo predstavljenih kar nekaj raziskav, lahko trdimo, da so šibki stabilizatorji trupa lahko vzrok za bolečine v ledvenem delu hrbta. Ljudje ki se srečajo s takimi problemi, pa lahko s pomočjo močnejših stabilizatorjev bolečine zmanjšajo ali odpravijo.

2.2.1 Napotki ter stopnje treninga stabilizatorjev trupa

Vadba mora biti sistematična, stopnjevana in funkcionalna. Zagotoviti moramo, da prihaja do sprememb obsegov giba, da do gibanj prihaja v različnih ravninah, ter da trening poteka z različnimi rekviziti, kot so stabilizacijske žoge, medicinske žoge, polžoge in podobni rekviziti. Raziskave so pokazale, da ima vadba v nestabilnem okolju, kjer se denimo uporabljajo stabilizacijske žoge, veliko večji vpliv na lokalne in globalne stabilizatorje, kot pa vadba v stabilnem okolju. Kakovost izvedbe vaje je bolj pomembna kot pa količina opravljenih vaj. To pomeni, da vadeči izvede le toliko ponovitev, kot jih je sposoben narediti v pravilni tehniki. Vadeči lahko preide na težjo modifikacijo določene vaje šele takrat, ko je pri trenutni vaji sposoben ohranjati stabilnost in popoln živčno-mišični nadzor, kar pomeni, da

je gibanje nadzorovano in usklajeno. Cilj vsakega treninga je izboljšanje medvretenčne stabilnosti, stabilnosti medenice ter učinkovito gibanje. Vadeči ima ustrezno stabilnost medenice in ledvenega dela hrbta takrat, ko kompleksne gibalne vzorce, kot sta na primer počep in izpadni korak, lahko opravlja brez pretiranega gibanja v hrbtenici. Trening stabilizacije trupa mora biti sistematičen in progresiven. Na začetku se moramo posvetiti predvsem majhnim gibom hrbtenice in medenice, ki izboljšujejo živčno-mišično učinkovitost in medvretenčno stabilnost. To fazo je avtor članka poimenoval stabilizacija trupa. V drugi fazi, ki jo avtor navaja kot moč trupa, lahko vključimo že ekscentrične in koncentrične gibe hrbtenice v celotnem obsegu gibanja. V zadnji, tretji fazi, ki se imenuje sila trupa pa v trening lahko vključimo tudi dinamično stabilizacijo ter rotacijo (Clark, Luccet, Sutton, 2011).

Tudi O`Sullivan (2001) omenja tri stopnje v treningu stabilizacije hrbta. Kot prvo in najbolj zgodnjo omenja kognitivno fazo, pri kateri je potrebna visoka stopnja zavedanja lastnega telesa med izvedbo vaj s ciljem, da prihaja do krčenja le lokalnega dela stabilizatorjev, brez vključevanja globalnih stabilizatorjev. Cilj prve faze je doseči skladno krčenje in sodelovanje mišic transversus abdominis in multifidus, nadzorovano dihanje in nevtralen položaj telesa oziroma lordoze. Druga faza je asociativna faza, kjer je poudarek na izboljšanju določenih vzorcev gibanja. Glede na to, kakšne bolečine ima vadeči v hrbtu, določene gibalne vzorce razdelimo na več sestavnih ponovitev, ki jih vadeči izvaja v velikem številu ponovitev. Zelo pomembno je zadrževanje hrbtenice v nevtralnem položaju in nadzor bolečine. Če ima vadeči hrbtenico v nevtralnem položaju in ne prihaja do bolečine, lahko vadeči izvaja tudi gibanja



Slika 6 prikazuje vse tri stopnje treninga stabilizacije hrbta, ki ga opisuje O`Sullivan

življenju pri vsakdanjih opravilih. Dokaz da se spremembe skozi vadbo dogajajo ter da vadeči v tretji fazi gibanje avtomatizirajo, so pokazale raziskave, v katere so bili vključeni ljudje, ki so opravili celoten program treninga. Preizkus so opravili s pomočjo EMG testiranja.

kot so sedenje, vstajanje, dvigovanje in hoja. Hitrost in kompleksnost gibanja se mora postopno povečevati do te mere, da lahko vadeči brez bolečine nadzoruje kompleksen vzorec gibanja. Vadeče se tudi spodbuja k redni aerobni vadbi, kot je na primer hoja, saj bodo mišice tako dobile določen tonus. Ta faza treninga lahko traja od 8 tednov do štirih mesecev. Vadeči so na koncu tega programa sposobni nadzorovano opravljati kompleksne gibe brez vsakršnih bolečin. V tretji fazi treninga gre za avtomatizacijo gibov. Pri tej fazi je potrebna zelo nizka stopnja pozornosti za opravljanje pravih motoričnih nalog. Tretja faza je pravzaprav cilj celotnega programa. V njej se vadeči poslužujejo dinamične stabilizacije tako pri treningu, kot v

Na sliki 6 lahko vidimo prvo, drugo in tretjo fazo treninga stabilizacije hrbta. Notranji krog predstavlja kognitivno fazo in njene vaje, srednji obroč prikazuje vaje v asociativni fazi, v tretjem, oziroma zunanjem obroču pa lahko vidimo, pri katerih nalogah v vsakdanjem življenju se ljudje poslužujejo dinamične stabilizacije.

Pred vsako izvedbo vaje mora vadeči točno vedeti, kaj od njega zahtevamo. Pri sami ponazoritvi vaj si lahko pomagamo s slikovnim gradivom. Zelo priporočljiva je tudi pravilna demonstracija vaje, kjer vadeči lahko opazuje pravilno izvedbo vaje. Vsakemu vadečemu moramo prilagoditi razlago posamezne vaje. Ob nepravilni izvedbi vaje, le to takoj prekinemo, ter vadečemu še enkrat prikažemo pravilno različico. V kolikor je vadeči ni sposoben doseči, mora trener poiskati lažjo modifikacijo želene vaje. Veliko vrednost ima tudi pogovor med vadečim in trenerjem. Le tako lahko trener spozna počutje in občutke vadečega med izvedbo posamezne vaje oziroma celotnega vadbenega programa. Tukaj mora biti pozoren predvsem na morebitne bolečine, ki se pojavljajo pri vadečemu.

2.3 Metodika razvoja moči stabilizatorjev trupa

V poglavju vadba za razvoj moči stabilizatorjev trupa, bomo v treh stopnjah opisali vaje s pomočjo katerih bomo izboljšali moč naših stabilizatorjev, posledično pa bomo lahko zmanjšali ali odpravili bolečine v hrbtenici. Vaje bomo stopnjevali po zahtevnosti, hkrati pa dodali tudi slikovno gradivo. V prvi stopnji oziroma fazi gre za aktivacijo lokalnih stabilizatorjev. Sledi ji faza aktivacije površinskih stabilizatorjev (pojavijo se statične in dinamične vaje), kot zadnja pa se pojavi faza, pri kateri gre za stabilizacijo trupa in medenice med počasnim in nadzorovanim gibanjem. V spodnjih poglavjih smo posamezne faze tudi opisali ter navedli njihove značilnosti.

Aktivacija lokalnih stabilizatorjev: V prvi fazi se osredotočimo na tehniko aktivacije abdominalnih mišic in na razvoj moči mišic medeničnega dna. Poizkusimo doseči čim manjšo aktivnost površinskih mišic, zelo pomembna pa je odsotnost bolečine.

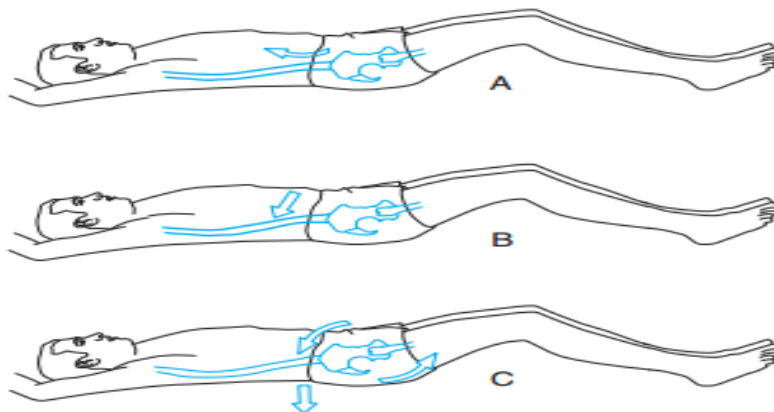
Aktivacija površinskih stabilizatorjev: V drugi fazi razvijamo moč zunanje enote, ob nadzoru mišic notranje enote. Vaje so predvsem statične, izvajamo pa jih v več ravninah. Pri najtežjih različicah določenih vaj smo majhno dinamiko dosegli z uporabo pripomočkov.

Stabilizacija trupa in medenice med nadzorovanim gibanjem ledvenega dela hrbta: V tretji fazi izvajamo ekscentrične in koncentrične kontrakcije v vseh treh ravninah. Gibanje je počasno in nadzorovano. Tudi v tretji stopnji smo uporabili pripomočke.

2.3.1 Aktivacija lokalnih stabilizatorjev

Prva faza je namenjena aktivaciji lokalnih stabilizatorjev. Ker so ljudje z bolečinami v ledvenem delu hrbta v tem obdobju še nezmožni prenašati obremenitve, ki jih zahtevajo težje vaje, je omenjena faza namenjena pravilni aktivaciji mišic notranje enote. Zavzemali se bomo za nevtralen položaj hrbtenice, minimalno aktivnost površinskih mišic, predvsem pa moramo poskrbeti za odsotnost bolečine.

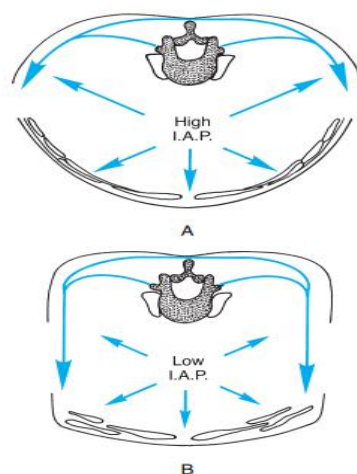
Comerford, Jull, Richardson in Toppenberg (1995) so omenili tri tehnike aktivacije abdominalnih mišic: Drawing-in maneuver, abdominalno napenjanje in posteriorni nagib medenice. Raziskave so pokazale, da med posameznimi tehnikami prihaja do razlik v aktivaciji abdominalnih mišic.



Slika 7: tehnike aktivacije abdominalnih mišic (Kisner in Colby, 2007)

Na sliki številka 7 so prikazane vse tri tehnike aktivacije abdominalnih mišic. (A) Drawing-in maneuver, (B) abdominalno napenjanje in (C) posteriorni nagib medenice.

Kisner in Colby (2007) navajata, da drawing-in maneuver ob premiku trebušne stene poveča intraabdominalni pritisk, zato se ga uporablja pri stabilizaciji. Avtorja opisujeta, da naj ga vadeči najprej izvaja v ležečem položaju (kot v kolenu 70-90 stopinj), kasneje pa ga mora izvajati tudi v sedečem in stoječem položaju. Vadečega moramo naučiti, da najprej izdihne, nato vdihne ter popek potegne proti hrbtenici ter ob tem zadrži napetost v abdominalni regiji. Cilj je povečati intraabdominalni pritisk, z minimalno ali celo brez kontrakcije internal oblique-ja.



Slika 8: Princip delovanja intraabdominalnega pritiska (Kisner in Colby, 2007)

Na sliki 8 lahko vidimo, kako deluje intraabdominalni pritisk. Na sliki nad oznako A, lahko vidimo povečan pritisk, ki omogoča stabilnost hrbtenice. Slika nad oznako B pa prikazuje zmanjšan pritisk.



Slika 9: izvajanje drawing-in manevara v ležečem položaju (osebni arhiv).



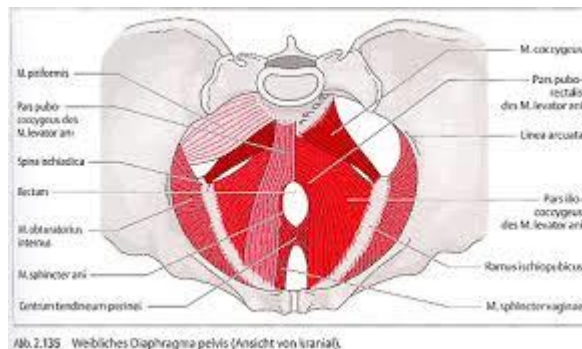
Slika 10: izvajanje drawing-in manevara v opori klečno spredaj (osebni arhiv).

Slika 9 predstavlja izvajanje drawing-in manevara v ležečem položaju, slika 10 pa v opori klečno spredaj. Na sliki 10 je prikazana tudi uporaba palice. Le ta nam služi kot pomoč pri doseganju nevtralne drže hrbtenice.

V prvi fazi bomo poleg tehnike aktivacije abdominalnih mišic pozornost posvetili tudi mišicam medeničnega dna.

Mišice medeničnega dna so mišice, ki jim posvečamo premalo pozornosti. Ležijo na dnu medenice, potekajo od sramnice do trtice in zapirajo medenični izhod. Zadolžene so za zadrževanje urina in blata, hkrati pa tudi skrbijo, da medenični organi ostanejo v pravilni legi. Veliko pa prispevajo tudi k stabilnosti medeničnega obroča in hrbtenice. V primeru nepravilnega delovanja mišic medeničnega dna, lahko prihaja do uhajanja vetrov, urina in celo blata. Pri ženskah lahko pride tudi do spuščanja rodil in spremembe v legi medeničnih organov. Pri treningu mišic medeničnega dna je zelo pomembno pravilno izvajanje vaj. Pri

vaji poizkušamo zaustaviti uhajanje vetrov ter istočasno zadržati curek urina. Vadeči mora dobiti občutek, kot bi želeli stisniti in dvigniti. Tudi pri vadbi mišic medeničnega dna stopnjujemo tako začetni položaj vadečega, kot količino izvedbe vaje. Na začetku je vadeči v leži na hrbtu, raznožno skrčno, kasneje pa že lahko preide na oporo sedno zadaj in v stoji razkoračno, kjer so dlani na zadnjici (Pori idr., 2013).

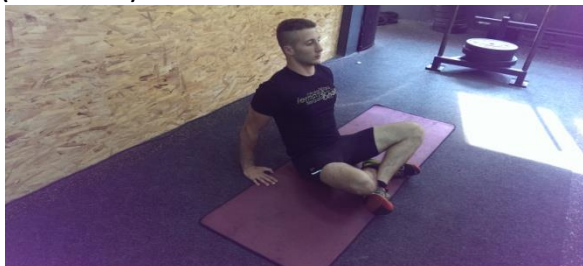


Slika 11: Mišice medeničnega dna. Pridobljeno 11.7.2014 iz: <http://tweakfit.com/pelvic-floor-exercises>

Slika 11 prikazuje mišice medeničnega dna. Skrbijo za pravilno lego medeničnih organov, hkrati pa tudi stabilizirajo hrbtenico.



Slika 12: Vaja za MMD v leži na hrbtu, raznožno, skrčno (osebni arhiv).



Slika 14: Vaja za MMD v opori sedno zadaj (osebni arhiv).



Slika 13: Vaja za MMD v stoji razkoračno (dlani na zadnjici) (osebni arhiv).

Slike 12, 13 in 14 predstavljajo stopnjevanje težavnosti vaj za razvoj moči mišic medeničnega dna.




Trajanje obdobja aktivacije lokalnih stabilizatorjev ne bomo časovno opredelili. To je naloga trenerja, saj se bo pri vadečih čas dela prvega obdobja razlikoval. Ljudje se namreč razlikujejo po svojih sposobnostih. Nekateri bodo tehnike aktivacije osvojili prej, drugi kasneje, vseeno pa se priporoča vsaj štiri tedensko izvajanje vadbe aktivacije abdominalnih mišic ter mišic medeničnega dna. Samo pravilno izvajanje drawing-in manevra nam lahko omogoča varno

izvedbo vaj za stabilizacijo trupa v naslednjih obdobjih, kar nas posledično lahko pripelje do zmanjšanja bolečin v križu. Prav tako je zelo pomemben tudi razvoj mišic medeničnega dna, katerim večina ljudi in trenerjev pri ostalih vadbah posveča premalo pozornosti.




2.3.2 Aktivacija površinskih stabilizatorjev

Ta stopnja je namenjena aktivaciji zunanje enote, hkrati pa je zelo pomemben nadzor mišic notranje enote. Vaje so v večini statične, dinamično gibanje pa dosežemo z uporabo pripomočkov, saj tako podporno površino naredimo nestabilno. Intenzivnost lahko stopnjujemo s povečanjem obremenitve ali pa podaljšanjem časa izvajanja vaje. Še vedno je potreba prisotnost strokovnjaka, ki skrbi, da so vaje izvedene pravilno. Vadbo v drugi stopnji smo dopolnili tudi z nekaterimi vadbenimi pripomočki. Najtežje modifikacije vaje bodo potekale na nestabilni površini. Katero stopnjo posamezne vaje bo vadeči izvajal, je odvisno od trenerja in počutja in pripravljenosti vadečega. Priporočamo, da na začetku obdobja vadeči prične z najlažjo modifikacijo vaje, skozi obdobje pa lahko izbere tudi težjo modifikacijo posamezne vaje.



Prva vaje je stabilizacija na stegnjenih rokah. Na sliki 15 vadeči opravlja najlažjo obliko vaje, saj je vadeči v opori klečno spredaj (1a). Na sliki 16 pa je vadeči prav tako v opori na vseh štirih, vendar tokrat že v težji obliki izvedbe vaje. Roke so iztegnjene, kolena pa dvignjena od tal (1b). Slika 17 predstavlja najtežjo različico vaje. Tu smo že uporabili pripomoček (polžogi) in tako dosegli nestabilno površino.

Vaja	Začetni položaj	slika
1a	Opora klečno spredaj – statično.	 <p>Slika 15: Opora klečno spredaj (osebni arhiv).</p>
1b	Opora na dlaneh in stopalih za rokama – statično.	 <p>Slika 16: opora na dlaneh in stopalih (osebni arhiv).</p>
1c	Opora na dlaneh na polžogi in stopalih za rokama.	 <p>Slika 17: Opora na dlaneh na polžogi (osebni arhiv).</p>




Pri drugi vaji smo oporo na dlaneh zamenjali z oporo na lakteh. Na sliki 18 vadeči opravlja najlažjo izvedbo vaje, saj ima oporo tudi na kolenih (2a). Na sliki 19 je izvedba vaje že težja, saj ima vadeči kolena dvignjena od tal (2b). Slika 20 prikazuje najtežjo modifikacijo izbrane vaje, kjer smo kot pripomoček uporabili ravnotežno blazino (2c)

Vaja	Začetni položaj	slika
2a	Opora klečno spredaj na lakteh za rokama – statično.	 <p>Slika 18: opora klečno spredaj na lakteh (osebni arhiv).</p>
2b	Opora na lakteh in stopalih za rokama – statično.	 <p>Slika 19: opora na lahteh in stopalih (osebni arhiv).</p>
2c	Opora na lakteh in stopalih za rokama z uporabo ravnotežne blazine.	 <p>Slika 20: Opora na lahteh in stopalih z uporabo ravnotežne blazine (osebni arhiv).</p>

Pri tretji vaji je vadeči v bočni opori. Slika 21 predstavlja lažjo izvedbo vaje, saj je vadeči tudi v opori na kolenu (3a). Na sliki 22 pa vadeči zadržuje boke v opori bočno na podlakti in stopalu (3b).

Vaja	Začetni položaj	slika
3a	Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in kolenu – statično.	 <p data-bbox="874 788 1401 840">Slika 21: Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in kolenu (osebni arhiv).</p>
3b	Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in stopalu – statično.	 <p data-bbox="874 1258 1401 1317">Slika 22: Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in stopalu (osebni arhiv).</p>

Vaja številka štiri se imenuje most. Slika številka 23 prikazuje najlažjo izvedbo vaje (4a). Na sliki 24, ki predstavlja težjo različico, pa vadeči že preide v oporo na dlaneh (4b). Pri najtežji različici, prikazuje jo slika številka 25, pa smo uporabili vsdbene trakove, ter tako podporno površino naredili nestabilno (4c).

Vaja	Začetni položaj	Slika
4a	Opora na plečih in stopalih – statično.	 <p>Slika 23: opora na plečih in stopalih (osebni arhiv).</p>
4b	Opora na dlaneh in stopalih pred rokama – statično.	 <p>Slika 24: opora na dlaneh in stopalih (osebni arhiv).</p>
4c	Opora na plečih, stopala vpeta v vadbene trakove.	 <p>Slika 25: opora na plečih z vadbeneimi trakovi (osebni arhiv).</p>

2.3.3 Stabilizacija trupa in medenice med nadzorovanim gibanjem ledvenega dela hrbta





Tretja stopnja vključuje stabilizacijo trupa in medenice med nadzorovanim gibanjem ledvenega dela hrbta. V tej stopnji izvajamo ekscentrične in koncentrične kontrakcije v vseh treh ravninah. Pri tej stopnji je zelo pomembno počasno in nadzorovano gibanje. V tem obdobju je še posebej potrebna prisotnost strokovnjaka, ki skrbi da se vaje izvedejo pravilno. Prav tako naj vadečim svetuje o tem, katero modifikacijo določene vaje naj izberejo. Potrebno

je namreč izbrati tako vajo, ki jo vadeči lahko izvaja v pravilni izvedbi. Vadeče je treba tudi navaditi na pravilno dihanje, kjer med koncentrično kontrakcijo izvajajo izdih, med ekscentrično pa vdih.

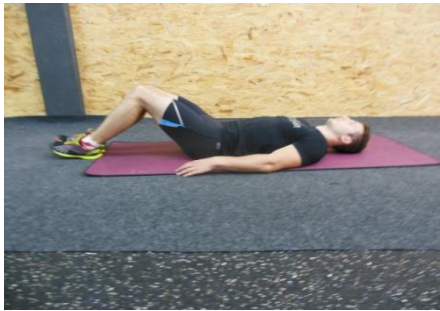





Peti sklop vaj se imenuje dvig kolena. Najlažjo modifikacijo vaje, ki je predstavljena na slikah 26 (začetni položaj) in 27 (izvedba vaje) izvajamo v leži. Vadeči ima noge v kolenih pokrčene in jih dviguje do pravega kota (5a). Težjo obliko vaje predstavlja dvig kolen iz seda na klopi. Vajo prikazujeta sliki 28 (začetni položaj) in 29 (izvedba vaje) (5b). Najtežjo modifikacijo pritega kolen pa izvajamo iz vese na letveniku, kjer prav tako dvigamo kolena do pravega kota. To vajo vidimo na slikah 30 (začetni položaj) in 31 (izvedba vaje) (5c).

Vaja	Začetni položaj in izvedba vaje	Slika začetnega položaja	Slika izvedbe vaje
5a	Leža na hrbtu. Noge pokrčene in dvignjene od tal. Izvajamo dvigovanje kolen do pravega kota v kolku.		
5b	Sed na klopi. Trup rahlo nagnjen nazaj, z rokami se držimo klopi. Dvigujemo kolena do pravega kota v kolku.		
5c	Vesa na letveniku. Izvajamo dvige kolen do pravega kota v kolku.		





Naslednji sklop vaj je podoben prejšnjemu, le da tokrat dvigujemo iztegnjene noge. Na slikah 32 (začetni položaj) in 33 (izvedba vaje) lahko vidimo lažjo različico izvedbe vaje, kjer vadeči izvaja dvig iztegnjenih nog iz leže na hrbtu (6a). Sliki 34 (začetni položaj) in 35 (izvedba vaje) pa prikazujeta težjo modifikacijo vaje, kjer je vadeči v vesi na letveniku in dviguje iztegnjene noge (6b).

Vaja	Začetni položaj in izvedba vaje	Slika začetnega položaja	Slika izvedbe vaje
6a	<p>Leža na hrbtu, noge rahlo dvignjene od tal.</p> <p>Dvigovanje iztegnjenih nog do pravega kota v kolku.</p>	 <p>Slika 32: Začetni položaj (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 33: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
6b	<p>Vesa na letveniku.</p> <p>Dvigovanje iztegnjenih nog do pravega kota v kolku.</p>	 <p>Slika 34: Začetni položaj (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 35: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

Pri naslednjem sklopu vaj gre za dvigovanje bokov iz mostu na plečih. Sliki 36 (začetni položaj) in 37 (izvedba vaje) prikazujeta najlažjo obliko izvedbe vaje. Vadeči iz leže na hrbtu s pokrčenimi nogami dviguje boke. Roke so ob telesu (7a). Sliki 38 (začetni položaj) in 39 (izvedba vaje) prikazujeta težjo izvedbo vaje. Tukaj smo uporabili pripomoček in sicer drsnike. Vadeči leži na hrbtu z iztegnjenimi nogami, pod stopali pa ima drsnike. Ko vadeči dviguje boke, stopala prihajajo bližje k telesu (7b). Sliki 40 (začetni položaj) in 41 (izvedba vaje) prikazujeta najtežjo modifikacijo izvedbe vaje. Vadeči leži v opori na plečih, stopala pa ima vpeta v vadbene trakove. Iz tega položaja vadeči dviguje boke (7c).

Vaja	Začetni položaj in izvedba vaje	Slika začetnega položaja	Slika izvedbe vaje
7a	Opora na plečih in stopalih. Dvigovanje bokov	 Slika 36: Začetni položaj (osebni arhiv).	 Slika 37: Izvedba vaje (osebni arhiv).
7b	Ležna na hrbtu. Dvigovanje bokov z uporabo drsnikov.	 Slika 38: Začetni položaj (osebni arhiv).	 Slika 39: Izvedba vaje (osebni arhiv).
7c	Opora na plečih in stopalih, ki so vpeta v vadbene trakove. Dvigovanje bokov.	 Slika 40: Začetni položaj (osebni arhiv).	 Slika 41: Izvedba vaje (osebni arhiv).

Osmi sklop vaj pa sestavljajo vaje pogleda za roko v bočni opori. Na slikah 42 (začetni položaj) in 43 (izvedba vaje) vidimo najlažjo različico omenjene vaje. Gre za oporo bočno na lahteh. Roka, ki ni v opori, je v začetnem položaju odročena, nato pa se giblje pod telesom. Sledi ji zasuk trupa in pogled za roko (8a). Pri težji različici, ki je vidna na slikah 44 (začetni položaj) in 45 (izvedba vaje) pa smo zmanjšali podporno površino tako, da smo pod stopala postavili švicarsko žogo (8b).

Vaja	Začetni položaj in izvedba vaje	Slika začetnega položaja	Slika izvedbe vaje
8a	Bočna opora na lahteh, nasprotna roka odročena. Sledi zasuk trupa pod telo in pogled za roko.	 <p>Slika 42: Začetni položaj (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 43: Zasuk trupa pod telo in pogled za roko (osebni arhiv).</p>
8b	Bočna opora na lahteh, nasprotna roka odročena, stopala na švicarski žogi. Sledi zasuk trupa pod telo in pogled za roko.	 <p>Slika 44: Začetni položaj (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 45: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

Proces treninga pa se po treh fazah še ne zaključi. Cilj naslednje faze je opravljanje treninga oziroma drugih vsakdanjih opravil ob dinamični stabilizaciji. V tej stopnji treninga je potrebna nizka stopnja pozornosti pri izvajanju kompleksnih motoričnih nalog. V to vadbo pa lahko vključimo eksplozivna gibanja v več ravninah. Prav tako se lahko poslužujemo gibanj z večjimi perturbacijami. Če smo vadbo za razvoj moči stabilizatorjev trupa za ljudi z bolečinami v križu izvajali s športniki, je v četrti stopnji že smiseln prehod v proces treninga športnikove primarne discipline.

2.3.4 Modulacija vadbenega programa

V program vadbe so vključene tako statične, kot tudi dinamične vaje. Za vse vaje velja, da se izvajajo po metodi vzdržljivosti v moči, kar pomeni da se mora delujoča mišična skupina v

posamezni seriji izrazito utruditi. Dinamične vaje za moč izvajamo v počasnem tekočem tempu, kar pomeni eno sekundo proti upor, dve sekundi z uporom. Mišica znotraj serije ne sme počivati, hkrati pa je pomembno nadzorovanje gibanja v vseh obsegih izvajanja naloge. Odmori so namerno nepopolni, tako da se utrujenost kopiči iz serije v serijo. Izjemnega pomena je pravilna tehnika izvedbe naloge in upoštevanje začetnega in končnega položaja ter natančnega poteka giba. Prav zaradi tega je potrebna prisotnost strokovnjaka, ki bo nadziral potek gibanja ter ga ob napačni izvedbi prekinil. Pri vsaki vaji so predstavljene dve ali tri modifikacije, trener pa bo glede na sposobnost vadečega določil, katero stopnjo težavnosti vaje bo vadeči izvajal. Modifikacija vaje se lahko spreminja tudi skozi posamezne serije ene vadbene enote. V kolikor pa pride do velike utrujenosti in je treba vajo nujno prekiniti, vadeči naredi to le za 2 do 3 sekunde, nato pa nadaljuje z lažjo težavnostno stopnjo vaje. Pred vsako vadbeno enoto je potrebno z ogrevanjem dvigniti telesno temperaturo. Ogrevanje določi trener, glede na sposobnosti vadečega (tek, sobno kolo), sestavljen pa mora biti iz 8-12 minutnega aerobnega dela, ter sklopa splošnih in specialnih gimnastičnih vaj. Po zaključku vadbe moči pa trener odvodi tudi raztezanje, ki naj bo v tem delu vadbene enote statično. Potrebno je tudi opozoriti, da se nekatere vaje izvajajo na obeh straneh. Primer: bočna opora na lahteh – najprej izvajamo vajo v opori na desni roki, v naslednji vaji pa smo v opori na levi roki. Gre za dve različni vaji, zato vsako izvajamo posebej. To smo označili tudi s črkami, kjer L pomeni levo in D desno

Program vadbe bo potekal 12 tednov, sestavljen pa bo iz treh pod-obdobj (program je lahko tudi daljši, v primeru da vadeči ne 1 fazo programa opravlja dlje kot štiri tedne. Kot smo opisali že v poglavju aktivacije lokalnih stabilizatorjev, je trener zadolžen za določanje trajanja prvega obdobja). Za lažji pregled smo vaje prvega obdobja v spodnji shemi obarvali rumeno, vaje drugega obdobja modro in vaje, ki jih izvajamo v tretjem obdobju, z zeleno. Aktivacija abdominalnih mišic in mišic medeničnega dna so označene v vsakem obdobju. Naloga trenerja oziroma kineziologa pa je, da po potrebi omenjeni vaji dodaja tudi v drugem in tretjem obdobju.

Vaje za moč:

1. Aktivacija abdominalnih mišic (XXX XXX XXX)
2. Vaje za mišice medeničnega dna (XXX XXX XXX)
3. Opora na vseh štirih (XXX XXX XXX)
4. Opora na lahteh (XXX XXX XXX)
5. Bočna opora L (XXX XXX XXX)
6. Bočna opora D (XXX XXX XXX)
7. Most – statično (XXX XXX XXX)
8. Dvig kolena (XXXXXX XXX)
9. Dvig iztegnjene noge (XXXXXX XXX)
10. Dvigovanje bokov (XXXXXX XXX)
11. Bočna opora z rotacijo L (XXXXXX XXX)
12. Bočna opora z rotacijo D (XXXXXX XXX)

Prvo pod-obdobja:

- Vaje se izvajajo trikrat tedensko z enakomerno razporeditvijo (npr: ponedeljek, sreda, sobota).
- Vaji 1, 2

Prvi in drugi teden drugega pod-obdobja:

- Vaje se izvajajo trikrat tedensko z enakomerno razporeditvijo (npr: ponedeljek, sreda, sobota).
- Obhodna vadba – izmenjujoče po enkrat vsaka vaja, kar predstavlja en obhod.
- Vaje, 3, 4, 5, 6, 7 (po potrebi 1 in 2).
- 3 obhodi, 2min odmora med obhodi.
- 30 sekund odmora med postajami.
- Posamezno vajo izvajamo 40 sekund.

Tretji in četrti teden drugega pod-obdobja:

- Vaje se izvajajo trikrat tedensko z enakomerno razporeditvijo (npr: ponedeljek, sreda, sobota).
- Obhodna vadba – izmenjujoče po enkrat vsaka vaja, kar predstavlja en obhod.
- Vaje 3, 4, 5, 6, 7 (po potrebi 1 in 2).
- 4 obhodi, 2min odmora med obhodi.
- 20 sekund odmora med postajami.
- Posamezno vajo izvajamo 45 sekund.

Prvi in drugi teden tretjega pod-obdobja:

- Vaje se izvajajo trikrat tedensko z enakomerno razporeditvijo (npr: ponedeljek, sreda, sobota).
- Obhodna vadba – izmenjujoče po enkrat vsaka vaja, kar predstavlja en obhod.
- Vaje 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12 (po potrebi 1 in 2).
- 3 obhodi, 3min odmora med obhodi.
- 20 sekund odmora med postajami.
- Posamezno vajo izvajamo 40 sekund.

Tretji in četrti teden tretjega pod-obdobja:

- Vaje se izvajajo trikrat tedensko z enakomerno razporeditvijo (npr: ponedeljek, sreda, sobota).
- Obhodna vadba – izmenjujoče po enkrat vsaka vaja, kar predstavlja en obhod.
- Vaje 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12 (po potrebi 1 in 2).
- 4 obhodi, 2min odmora med obhodi.
- 20 sekund odmora med postajami.
- Posamezno vajo izvajamo 45 sekund.

2.4 Kritičen pregled programa treninga za razvoj moči stabilizatorjev trupa

Lederman (2009) je v svojem delu zapisal, da so se pojavila mnenja in raziskave, ki govorijo o tem, da se pomen stabilizatorjev trupa pretirano poudarja. Zapisal je, da starejše raziskave veliko pišejo o pomembnosti treninga stabilizatorjev trupa, predvsem v rehabilitacijske namene za ljudi z bolečinami v ledvenem delu hrbta. Novejše raziskave pa naj bi pokazale, da vadbi stabilizatorjev trupa dajemo prevelik pomen.

Zelo malo je raziskav in dokazov, ki dokazujejo izboljšano gibalno učinkovitost zaradi močnejših stabilizatorjev trupa. Prav zaradi tega je tudi najbolj učinkovit trening stabilizatorjev trupa še ne poznan. Namen raziskave je bilo primerjati učinke in razlike med statično in dinamično vadbo. Vadba je trajala 6 tednov, izvajala pa se je dvakrat tedensko po 45 minut. V raziskavi je sodelovalo 12 merjencev. Šest jih je izvajalo dinamično vadbo, prav toliko pa tudi statično. Pred in po vadbi so opravili sedem testov. Trije »core« testi (»Plank«, spuščanje nog in izteg trupa), en statičen test (stoja na eni nogi) in trije dinamični testi (met težke žoge nad glavo, 20m šprint, vertikalni skok). Obe skupini merjencev sta napredovali pri »core« testih in statičnem testu, nobena izmed skupin pa ni napredovala v dinamičnem testu. Rezultati testa so pokazali, da tako statični kot dinamični trening stabilizacije trupa pripomore k napredku specifičnih vaj za stabilizacijo trupa, vendar pa ta napredek ne moremo prenesti na športno aktivnost (Parkhouse in Ball, 2011).

Lederman (2009), je v svojem članku zapisal, da so nekatera odkritja o abdominalnih mišicah za močan hrbet pod vplivom pilatesa oblikovale naslednje predpostavke:

- Nekateri mišice, kot na primer transversus abdominis, so bolj pomembne za stabilizacijo hrbtenice.
- Oslabele abdominalne mišice vodijo do bolečine v hrbtu.
- Bolečine v hrbtu lahko zmanjšamo z okrepitevijo abdominalnih mišic oziroma mišic trupa.
- Obstaja edinstvena skupina mišic, ki skrbijo za stabilnost trupa in delujejo neodvisno od drugih mišic.
- Obstaja povezava med bolečino v hrbtu ter stabilnostjo trupa.

McGill (2007) v svojem delu razlaga, kaj sploh so stabilizatorji trupa. Vprašanje si je postavil zato, ker se vaje za stabilizacijo in izraz stabilen trup vse pogosteje uporablja v trenerskih pogovorih. Avtor trdi, da je vsaka vaja lahko namenjena stabilizaciji. Odvisno je le od tega, kako jo izvedemo. Kot zares dobre vaje za stabilizacijo je navedel tiste, ki se izvajajo pravilno, hkrati pa zagotavljajo stabilizacijo. Vse te vaje morajo zagotavljati stabilnost hrbtenici. Avtor tudi navaja, da za dobro trenirane športnike, pri vadbi stabilizacije potrebujemo dinamične gibalne vzorce. Te vaje jim zagotavljajo stabilno hrbtenico tudi med izvajanjem visoko intenzivnih športov.

Na področju stabilizatorjev trupa obstaja že veliko raziskav. Tiste malo novejše postavljajo pod vprašaj starejše raziskave. Za dokazovanje starejših in novejših raziskav pa bo potrebno

počakati še nekaj časa. Vseeno pa je področje zelo zanimivo za raziskovanje. Ugotoviti moramo, v kolikšni meri sta trening stabilizatorjev trupa in odpravljanje bolečin v križu res povezani, hkrati pa odkriti vadbo, s katero bomo v čim večji meri preprečili oziroma zmanjšali bolečine v ledvenem delu hrbta.

3 Sklep

Bolečina v hrbtenici je eden izmed bolj pogostih problemov novodobnega človeka. Število ljudi, ki se vsaj enkrat v življenju srečajo z bolečino v katerem koli delu hrbtenice je vedno večje. Ene izmed najbolj pogostih so prav gotovo bolečine v ledvenem delu hrbta. Današnji življenjski slog, kjer veliko presedimo, hkrati pa imamo zelo malo časa, ki ga posvetimo vadbi, je prav gotovo eden izmed glavnih vzrokov teh bolečin. Glede na način življenja v današnjih časih pa bodo te bolečine vedno pogostejše. Čeprav je ljudi z bolečinami v križu vedno več, se s preventivo še vedno ukvarja premalo ljudi.

V diplomski nalogi smo se lotili stabilizatorjev trupa. Veliko raziskav je bilo že narejenih na to tematiko. Večina se je spraševala o izboljšanju športnih dosežkov ob močnejših stabilizatorjih trupa, kar nekaj pa je tudi takšnih, ki so se orientirale na ljudi z bolečinami v ledvenem delu hrbta. V raziskavah so bila izvedena tudi nekatera testiranja pred in po vadbi stabilizatorjev trupa. Nekatere izmed raziskav smo opisali tudi v diplomskem delu, ter predstavili rezultate določenih vadbenih programov. Nekatere novejšje raziskave pod vprašaj postavljajo tiste malo starejše. Vseeno pa nam postavljajo vedno več novih vprašanj, na katere še nismo dobili odgovorov. Nobena izmed raziskav pa ni ponudila programa vadbe, s katerim bi lahko ljudje z bolečino v križu le to zmanjšali ali celo odpravili.

Cilj diplomske naloge je bil sestaviti program treninga moči stabilizatorjev trupa za ljudi z bolečinami v ledvenem delu hrbta. Kot je bilo predstavljeno v jedru naloge, smo celoten program razdelili v tri obdobja, ki naj bi jih vadeči opravil. Pri vsaki vaji smo naredili tudi določeno stopnjevanje zahtevnosti, ki trenerju in vadečemu omogoča kvalitetnejšo izvedbo posameznih vaj. Na ta način smo vadbo prilagodili širši populaciji, saj smo si ljudje po sposobnostih različni. Poudarjali smo tudi prisotnost trenerja, ki skrbi za pravilno izvedbo posameznih vaj, ter določeno vajo po potrebi prilagodi. Sestavili smo 12 tedenski vadbeni program, s katerim naj bi okrepili stabilizatorje trupa. Sestavljeni program pa ni namenjen samo ljudem z bolečinami v ledvenem delu hrbta. Izvajajo ga lahko vsi. Od tistih, ki so se z vadbo stabilizatorjev komaj srečali, do tistih bolje pripravljenih. To nam omogočajo različne modifikacije posamezne vaje.

S sigurnostjo težko trdimo, da bi ljudje, ki jih pestijo bolečine v križu, po tem programu občutile zmanjšanje le teh. Vseeno pa bi bilo zanimivo opraviti raziskavo, ki bi nam na to vprašanje odgovorila. Najbrž bo težko ali praktično nemogoče najti odgovor na vprašanje, katera oziroma kakšna vadba bi bila najbolj primerna za ljudi z bolečinami v križu. Prav gotovo lahko največ naredimo z dobro preventivno vadbo, preden se problemi sploh pojavijo. Taka vadba pa je dolžnost kineziologov, trenerjev, osebnih trenerjev, fizioterapevtov in morda še koga. Z znanjem in izkušnjami je potrebno ljudi usmerjati in jih voditi skozi vadbo, da se tako morebitnim bolečinam v ledvenem delu hrbta izognemo.

4 Viri

- Akuthoa, V., Ferreiro, A., Fredericson, M., Moore, T. (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine*, 7(1), 39-44. Pridobljeno iz <https://www.unm.edu/~lkravitz/Teaching%20Aerobics/core.pdf>
- Arvidsson, I., Harringe, M. L., Nordgren, J. S., Werner, S. (2007). Low back pain in young female gymnasts and the effect of specific segmental muscle control exercises of the lumbar spine. *Knee surgery sports traumatology arthroscopy*. Pridobljeno iz <http://eds.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=9e34640a-7492-4227-adb0-56271f2eae3a%40sessionmgr4005&hid=4113>
- Brumec, V., in Vučetić-Zavrnik, L. (1989). *Funkcionalna anatomija človeka*. Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za telesno kulturo.
- 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 iz http://www.asep.org/asep/asep/JEPonlineFEBRUARY2013_Wang.pdf
- 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.
- Comerford, M., Jull, G., Richardson, C.G. Toppenberg, R. Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 38(2), 105-112.
- Couburn, J. W. in Malek, M. H. (Eds.). (2012). *Nsca`s essentials of personal training*. United states: Human Kinetics.
- Dahmane, R. (1996). *Ilustrirana anatomija*. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.
- Dervišević, E., in Hadžić, V. (2006). Preventiva in rehabilitacije bolečin v križu s sodobnim kinezioterapevtskim pristopom. *Družinska medicina*, 4(5), 70-74.
- Elphinston, J. (2008). *Stability, sport, and performance movement*. Chicester: Lotus publishing.
- Glisan, B. (1997). *50 načinov lajšanja bolečin v hrbtenici*. Ljubljana: Založba Forma 7.
- Johnson, J. (2012). *Postural assessment*. United States: Human Kinetics.
- Kisner C. in Colby L.A., (2007). *Therapeutic exercises*. Philadelphia: F.A. Davis Company.

- Lederman, E. (2009). The myth of core stability. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. Pridobljeno iz <http://www.alexandertechnique-running.com/wp-content/uploads/2012/05/The-myth-of-core-stability-Lederman.pdf>
- McGill, S. (2007). *Low back disorders*. United states: Human kinetics
- O`Sullivan P. (2001). Variation in progression of specific back stabilizing exercises. *Manual teraphy*, 6(1). 3-14. Pridobljeno iz: <http://www.back-exercises.com/back-stabilizing-exercises.html>
- Palma, P., Strojnik, V., Šarabon, N., Vengust, R. (2011). Učinkovitost senzorično-motorične vadbe trupa pri pacientih s kronično bolečino v ledvenem delu hrbtenice: pilotska študija. *Kinesiologia Slovenica*. Pridobljeno iz http://www.kinsi.si/upload/clanki/053953_218_%20sarabon.pdf
- Parkhouse in Ball (2011). Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. Pridobljeno iz <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859210001853>
- Popovič, M. (2003). *Osnove funkcionalne anatomije lokomotornega sistema*. Ljubljana: DZS.
- Pori, M., Pori, P., Pistotnik, B., Dolenc, A., Tomažin, K., Štirn, I., Majerič, M. (2013). *Športna rekreacija*. Ljubljana: Športna unija Slovenije, Fundacija za šport.
- Šarabon, N, Fajon, M., Košak, R. in Draksler, J. (2005). Nepravilnosti telesne drže: Mehanizmi nastanka in razlogi za korektivno vadbo. *Šport*. Pridobljeno iz: http://www.dj-trener.si/clanki/Nepravilnosti_telesne_drze.pdf
- Šarabon, N. in Zupanc, O. (2004). Bolečina v križu pri športniku. *Šport*. Pridobljeno iz http://www.orthops.si/clanki/sport-2004_1-bolecina_v_krizu_pri_sportniku.pdf
- Wharton J., Wharton P. (2007). *Za zdrav hrbet*. Ljubljana: Mladinska knjiga Založna.