

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

UROŠ PREDAN

LJUBLJANA, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

KINEZIOLOGIJA

POVEZAVA MOČI MIŠIC TRUPA Z BOLEČINAMI V KRIŽU

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

izr. prof. dr. Edvin Dervišević, dr. med.

SOMENTOR:

asist. Vedran Hadžić, dr. med.

RECENZENT:

prof. dr. Damir Karpljuk, prof. šp. vzg.

Avtor dela:

UROŠ PREDAN

Orehova vas, 2012

ZAHVALA

Zahvaljujem se dr. Derviševiću za mentorstvo in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvalil bi se tudi sošolcem in sostanovalcem, s katerimi smo preživeli študentska leta, kajti po njih se bom najrajši spominjal tega obdobja.

Največja zahvala pa gre staršem, ki so me podprli in pomagali pri študiju. Hvala!

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

POVEZAVA MOČI MIŠIC TRUPA Z BOLEČINAMI V KRIŽU

IZVLEČEK:

Namen diplomskega dela je prikazati in obrazložiti povezavo moči mišic trupa z bolečinami v križu, ter kako neaktivnost, atrofija ali bolečina mišičnih skupin trupa vplivajo na povečano obremenitev in posledično na razvoj bolečine v križnem delu hrbtenice.

V uvodnem delu sledi opis problema bolečine v križnem delu hrbtenice, ki je v sodobnem svetu velika težava z vidika funkcionalnega preživljanja in izkoriščanja prostega časa, ter zmožnosti opravljanja dela. V nadaljevanju diplomskega dela sledi anatomski opis hrbtenice in mišic, ki obdajajo hrbtenico in so z vidika stabilizacije ter razbremenitve hrbtenice zelo pomembne. Sledi biomehanski opis hrbtenice, ki bo prikazal, kakšne sile mora prenašati hrbtenica v križnem delu in kakšni so ti pritiski v različnih položajih človeka in kateri položaji so priporočljivi za dvigovanje in spuščanje bremena. Sledi opis izokinetičnega testiranja, ki je bil v večini raziskav uporabljen.

Jedro predstavlja analizo člankov, ki so obravnavali problem bolečine v križu, pomen vzdržljivosti mišic trupa na bolečino v križu in kako vplivajo dobro ali slabo razvite mišice trupa na nastanek ali premagovanje bolečine v križu, ter kakšna je povezava dvigovanja težkih bremen z nastankom bolečin v križu. Izpostavljen je vpliv vaj za stabilizacijo trupa, ki naj bi bile priporočljive in učinkovite v zvezi s preprečitvijo nastanka bolečin.

V sklepnem delu je na podlagi ugotovitev povezano pridobljeno znanje iz različnih raziskav, ki so bile obravnavane v zadnjih letih in ki so se izkazale za najboljše za odpravo in preventivo v primeru bolečin v križu zaradi atrofije, nesorazmerja in poškodbe mišic trupa.

Key words: low back pain, body strength, backbone, isokinetics, stabilization exercises

CONNECTING THE STRENGTH OF TORSO MUSCLES WITH LOW BACK PAIN

ABSTRACT:

The purpose of our diploma thesis is to demonstrate and explain the connection of torso muscles strength with low back pain and how inactivity, atrophy and pain of torso muscle groups impact the increased load and consequently the development of pain in the low back part of the backbone.

The introductory part is followed by a description of the problem of pain in the low back part of the backbone, which is in a modern world a big problem in terms of functional maintenance and use of leisure time, and the ability to perform work. The following paragraphs of this diploma thesis present anatomic description of the backbone and muscles surrounding the spine and are very important from perspective of stabilization and relieving the backbone. This is followed by biomechanical description of the backbone, which will display the forces the backbone must bear in the low part and what the pressures are in like in different positions of a man, and which positions are recommended for lifting and lowering loads. This is followed by description of isokinetic testing that has been used in most studies.

The core of our thesis presents analysis of articles that have addressed problems of low back pain, the meaning of torso muscle endurance on low back pain and how well or poor developed torso muscles impact on the emergence or overcoming low back pain, and what is the connection of lifting heavy loads with the occurrence of low back pain. We highlighted the impact of exercises for stabilization of torso, which should be recommended and effective in relation to preventing the occurrence of pain.

Based on the findings, the final part links knowledge obtained from various surveys that have been address in the recent years and have proven to be the best for elimination and prevention in the case of low back pain due to atrophy, disproportion and torso muscle injuries.

Kazalo

1. UVOD	8
1.1. ANATOMIJA HRBTENICE	9
1.1.1. HRBTENICA	9
1.1.2. VRETENCA (VERTEBRAE)	10
1.1.3. MEDVRETENČNE PLOŠČE (disci intervertebrales)	10
1.1.4. VEZI	11
1.1.5. MIŠIČEVJE LEDVENEGA DELA HRBTENICE	11
1.2. BIOMEHANIKA HRBTENICE	14
1.2.1. STATIKA HRBTENICE	14
1.2.2. DINAMIKA HRBTENICE	14
1.2.3. DINAMIKA LEDVENEGA DELA HRBTENICE	14
1.3. IZOKINETIKA	15
2.1.1. TEMELJNI KONCEPT IZOKINETIČNIH MERITEV	17
2.1.2. STANDARDNI MERITVENI PROTOKOL PRI IZOKINETIČNEM TESTIRANJU	17
1.4. NAMEN, CILJ IN METODE DELA	20
2. JEDRO	21
2.2. ANALIZA RAZISKAV	21
2.2.1. VPLIV ATROFIJE MIŠIC NA BOLEČINE V KRIŽU	21
2.2.2. VPLIV MOČI MIŠIC TRUPA NA BOLEČINE V KRIŽU	23
2.2.3. VPLIV MOČI MIŠIC TRUPA OB DVIGOVANJU BREMENA	25
2.2.4. VADBA MOČI MIŠIC TRUPA ZA BOLEČINE V KRIŽU	26
2.2.5. PRIMERI RAZTEZNIH IN STABILIZACIJSKIH VAJ	26
3. SKLEP	28
4. VIRI	30

1. UVOD

Najpogostejša bolečina v gibalnem sistemu pri človeku je bolečina v ledvenem predelu hrbtenice. 90 odstotkov odraslih oseb se v svojem življenju vsaj enkrat sreča z bolečino v križu, 50 odstotkov ljudi pa čuti bolečine v križu vsaj enkrat letno in se za pomoč obrne na svojega družinskega zdravnika. Poleg tega so ljudje zaradi bolečine v križu onesposobljeni za določen čas okoli treh mesecev opravljati svoje delo (Košak, 2010).

Bolečina v križu se pojavlja pod robom reber in nad spodnjo zadnjično gubo z ali brez spremljajoče širitve bolečine v nogo (išias) (Dervišević, 2006). Bolečina v ledvenem predelu hrbtenice je lahko akutna, subakutna in kronična. Do poškodbe lahko pride ob nenadnih obremenitvah ali nepravilnih obremenitvah hrbtenice, lahko pa so posledica preutrujenosti struktur ob hrbtenici. Najbolj pogost vzrok za bolečino v križu so degenerativne spremembe medvretenčne ploščice. Te so predvsem posledica načina življenja sodobnega človeka, ki je veliko bolj nedejaven. Intelktualne dejavnosti nas silijo k dolgotrajnemu sedenju za mizo ali pri računalniku, posledično pa nam zmanjkuje časa za rekreacijo, kar vpliva na slabšo prehrano medvretenčne ploščice, ki se prehranjuje z difuzijo in poznejše zgodnje obrabljanje ploščice (Košak, 2010).

Bolečina v križu je še zlasti prisotna v zahodnih družbah in problem je dosegel že epidemične razmere. Prevalenca naj bi bila že več kot 70-odstotna. Poleg tega, da onesposobi bolnika za nedoločen čas, povzroči tudi, da bolnik izgubi samozavest in samopodobo. Zaradi pogostih bolečin v križu se ljudje začnejo rekreativno udeleževati, posledično pridobijo na teži in v končni fazi se poslabša njihov izgled. Kronična bolečina v križu je pogosto povezana tudi z drugimi boleznimi, med katerimi so depresija, panična in anksiozna motnja, ter z motnjami spanja. Zaradi nezmožnosti opravljanja svojega dela nastanejo ogromni stroški, ki so povezani z izgubo storilnosti na delu, ki ga bolnik opravlja, ter z visokimi stroški zdravljenja bolečin v križu. V raziskavi, ki je bila narejena v Nemčiji, so prišli do podatkov, da znašajo stroški zdravljenja, povezani z bolečino v križu, okoli 65 milijard dolarjev (Zaletel, 2010).

Zaradi pogostejšega zavedanja ljudi v sedanjem času za pravilno in zdravo prehranjevanje, ter dajanju velikega pomena gibanju se jih vedno več ukvarja z vadbo, namenjeno krepitvi mišic trupa, z namenom preprečitve nastanka bolečin v križu. Se pa zaradi nestrokovne pomoči inštruktorjev, trenerjev idr., še posebej v fitnes centrih krepijo napačne mišice, ki lahko porušijo sorazmerje med upogibalkami in iztegovalkami trupa, kar posledično privede do nesorazmerne obremenitve med vretenčnimi ploščicami in tako do povečane obrabe, ki se v poznejših letih pokaže kot morebitna bolečina v križu. Na podlagi rezultatov raziskav je bilo ugotovljeno dejstvo, da so vaje za stabilizacijo trupa učinkovitejše kot vaje za krepitev trupa, ter tudi uspešnejše v primerjavi z manualno terapijo (Andrusaitis, Brech, Vitale in Greve, 2011). Z vidika raziskav, ki jih bom v jedru predstavil, so bile prav tako obravnavane mišice, ki pripomorejo največ k razbremenitvi v predelu ledvenega dela hrbtenice. Tako lahko s ciljnim vajami, ki krepijo pomembnejše mišice, preventivno vplivamo na pojav bolečin v križu. Ob kratkem pregledu raziskav, kjer so bile preučevane osebe s kronično bolečino v križu, ugotovimo, da so med pomembnejšimi mišicami paraspinalne mišice (psoas major, quadratus lumborum in mišice multifidus), kjer so rezultati meritev pokazali atrofijo le-teh (Kamaz, Kireši, Oğuz, Emlik in Levendoğlu 2007).

1.1. ANATOMIJA HRBTENICE

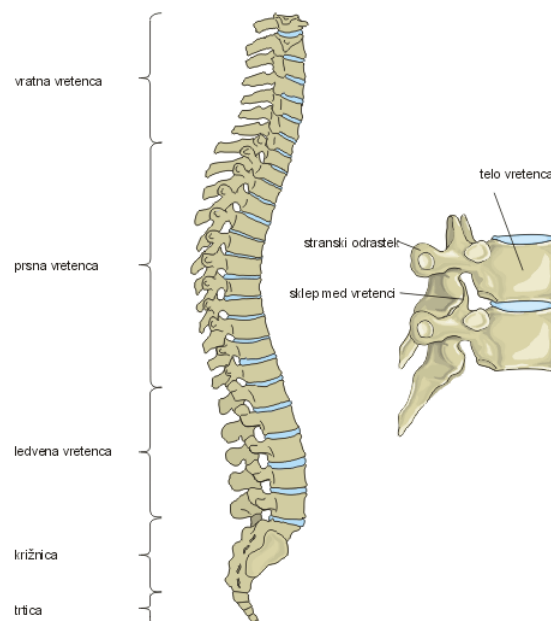
1.1.1. HRBTENICA

Hrbtenica je dolga od 70 do 75 cm in ima dva bistveno različna odseka. Od prvega vratnega vretenca do promontorija je prvi odsek, od tu do trtice pa drugi. V prvem odseku je 24 vretenc, ki so medsebojno gibljiva, v križnici in trtici pa je zraslo 9 ali 10 vretenc.

Vretenca prvega hrbteničnega odseka se od prvega vratnega vretenca do petega ledvenega vretenca večajo računsko natančno. Od promontorija navzdol se vretenca naglo manjšajo, zadnje trtično vretenca pa je le še drobna koščena kepica. Takšna velikost vretenc je pogojena s tem, ker vretenca nosijo do promontorija vse večjo težo, ki se nato preko medenice prenaša na spodnje ude (Brumec in Vučetič-Zavrnik, 1989).

Hrbtenica je pri novorojenčku še ravna, z rastjo pa se pojavijo pozneje za hrbtenico značilne krivine. Hrbtenica odraslega človeka ima obliko dvojnega S in je v vratnem in ledvenem predelu upognjena naprej, v prsnem pa nazaj. Hrbtenica je najbolj gibna v vratnem predelu, manj v ledvenem in najmanj v prsnem predelu. Pretirano upognjenost hrbtenice naprej imenujemo lordoza, pretirana upognjenost nazaj pa je kifoza. Če je slednja stopnjevana, je to grba (gibbus). Bočna skrivljenost hrbtenice, ki se zlasti razvija pri šolarjih zaradi enostranske obremenitve, je skolioza.

Vretenčne luknje vseh vretenc sestavljajo hrbtenični kanal (canalis vertebralis). V njem je hrbtenjača (medulla spinalis) s svojimi ovojnicami in žilami. Pritrjena je s posebnimi vezivnimi nitmi, ki hrbtenjači ob raznih gibih zagotavljajo varen položaj. Hrbtenični kanal se nadaljuje v križničnem kanalu (canalis sacralis). Skozi medvretenčne luknje (foramina inter-vertebralia) in križnične luknje (foramina sacralia) poteka 31 parov hrbtenjačnih živcev (Brumec in Vučetič-Zavrnik, 1989).



SLIKA 1. Zgradba hrbtenice. Pridobljeno 10. 7. 2012 iz http://webset.fe.uni-lj.si/biologija/bio_poglavje6.html.

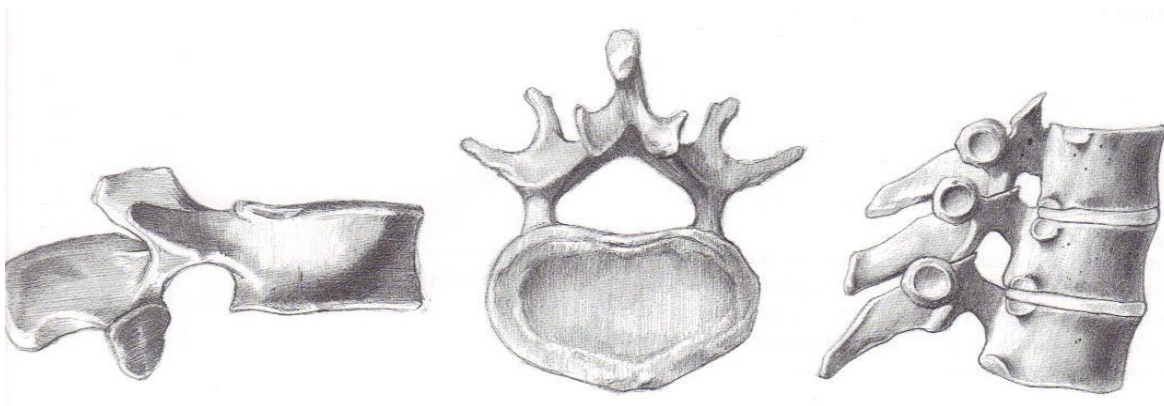
1.1.2. VRETenCA (VERTEBRAE)

Vsega skupaj je 33 ali 34 vretenc, ki so razporejene takole:

- 7 vratnih vretenc (vertebrae cervicales),
- 12 prsnih vretenc (vertebrae thoracicae),
- 5 ledvenih vretenc (vertebrae lumbales),
- 5 križnih vretenc, ki so pri odraslem zrasle v križnico (od sacrum),
- 4 ali 5 trtičnih vretenc, ki so zrasle v trtico (os coccygis).

Vretence sestavljajo (Brumec in Vučetič-Zavrník, 1989):

- telo (corpus), ki ima obod ter zgornjo in spodnjo površino;
- lok (arcus), ki ima obojestransko zgoraj zgornjo zarezo (incisura superior) in spodaj spodnjo zarezo (incisura inferior). Zareze sosednjih vretenc oklepajo medvretenčno luknjo (foramen intervertebrale), kjer potekajo hrbtenjačni živci;
- vretenčna luknja (foramen vertebrale), ki z vretenčnimi luknjami drugih vretenc sestavlja hrbtenični kanal (canalis vertebralis) za hrbtenjačo;
- odrastki (processus):
 - štiri sklepne odrastke (processus articularis), ki paroma štrlijo navzgor in navzdol in imajo sklepne gladčine (facies articularis) za sklep s sosednjimi vretenci;
 - dva prečna odrastka (processus transversus), ki štrlita vstran;
 - trn (processus spinosus), ki štrli nazaj.



SLIKA 2. Vretenca v transverzalni in frontalni ravnini (Bartec, 1999).

1.1.3. MEDVRETenČNE PLOŠČE (disci intervertebrales)

So vložki iz vezivnega hrustanca med telesi sosednjih vretenc. Medvretenčna plošča ali diskus je sestavljena iz vezivnega obroča (anulus fibrosus) in iz zdrizastega jedra (nucleus pulposus). Medvretenčne plošče so navzdol čedalje krepkejše, ker morajo nositi večjo težo. Na medvretenčne plošče odpade četrtna hrbtenične dolžine. Pri močnih obremenitvah se lahko zdrizasto jedro izmuzne proti hrbteničnemu kanalu in pritiska na tam potekajoče hrbtenjačne živce (hernia disci) (Brumec in Vučetič-Zavrník, 1989).

1.1.4. VEZI

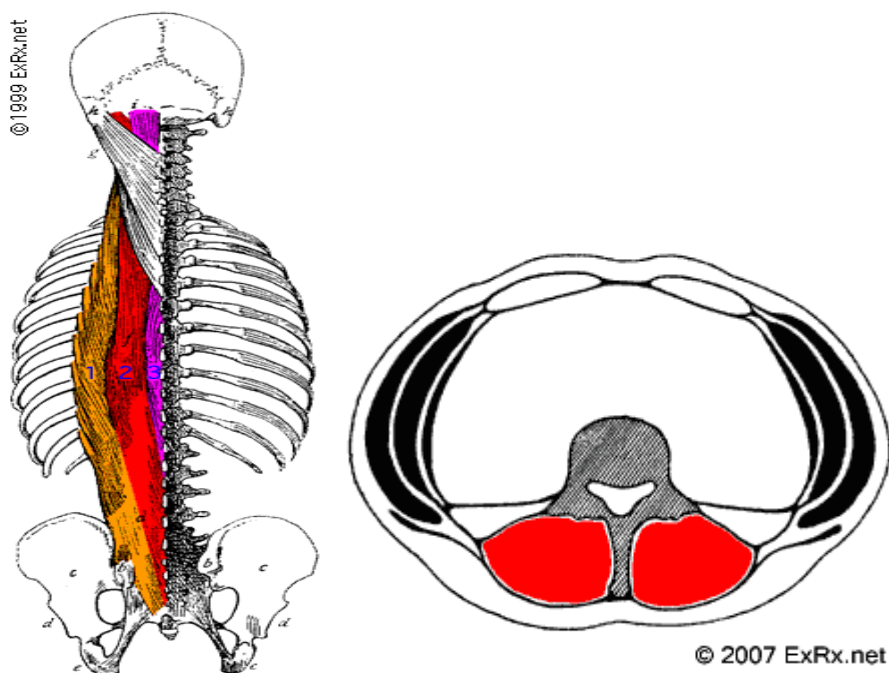
Hrbtenico utrjujejo številne krepke vezi. Prednja vzdolžna vez obdaja hrbtenico po vsej dolžini kot nogavica. Tudi zadnja vzdolžna vez poteka od zgoraj navzdol po vsej hrbtenici. Med vretenčnimi koščenimi loki, sklepni izrastki in prečnimi odrastki vretenčnih valjastih teles so napete še dodatne prožne vezi. Hrbtenico torej držijo v "formi" hrbtencične vezi (Werner in Nelles, 1998).

1.1.5. MIŠIČEVJE LEDVENEGA DELA HRBTENICE

Hrbtne mišice (lat. musculi dorsi) delimo v povrhnjo in globoko plast. Trupu in hrbtenici je namenjena globoka plast, ki se deli na dve skupini (dolge in kratke hrbtne mišice). Globoke hrbtne mišice pričvrstijo hrbtenico na medenico kakor močan elastičen trak. Z medsebojno usklajenimi krčenji omogočajo stabilnost in položaj hrbtenice pri različnih gibih oziroma položajih telesa. S svojo napetostjo nevtralizirajo delovanje zunanjih sil, bremen in sile teže, pa tudi delovanje mišic sprednjega dela trupa (Klemenc-Ketiš, 2007).

M. erector spinae

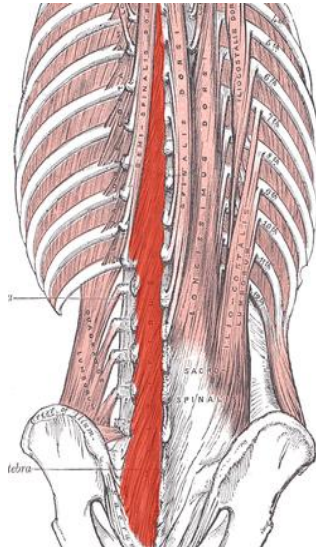
Je najdaljša in najmočnejša skupina hrbtnih mišic. Nahaja se v koščeni brazdi hrbtenice in med listoma hrbtne mišične ovojnice vzdolž celega hrbta. V ledvenem delu se deli na m. iliocostalis in m. longissimus. Njihovo delovanje je zapleteno. Obojestransko skrčene močno iztegnejo hrbtenico in tako vzdržujejo ravnotežje. Njihovo enostransko skrčenje nagiba hrbtenico vstran in jo zavrti na svojo stran. Njihova napetost je pomembna pri vsakem premiku telesa (Klemenc-Ketiš, 2007).



Slika 3. M. erectur spinae in prečni prerez. Pridobljeno 10. 7. 2012 iz <http://www.exrx.net/Muscles/ErectorSpinae.html>.

Nahaja se med trni in obstranskimi odrastki vretenc. Poteka vzdolž celotne hrbtenice. V ledvenem delu je sestavljen iz:

- Z obojestranskim skrčenjem iztegne hrbtenico in glavo. Enostransko skrčenje nagne hrbtenico in glavno na svojo in ju zavrti na nasprotno stran (Klemenc-Ketiš, 2007).

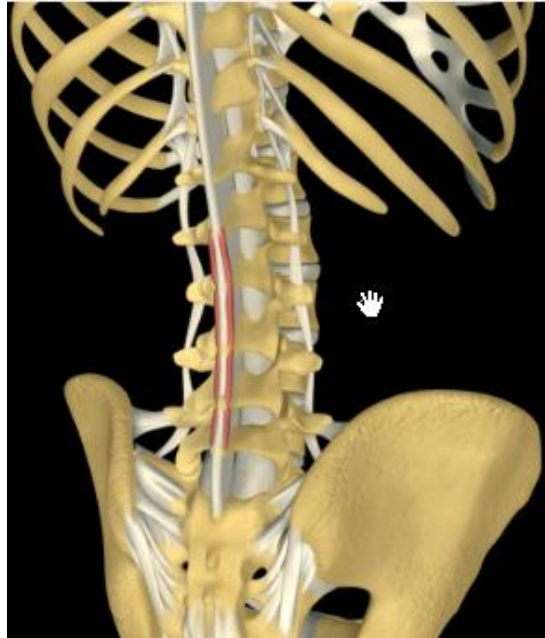


This diagram illustrates the posterior view of the human pelvis and lower back. The central feature is the sacrum, a large triangular bone. On either side of the sacrum are the gluteal muscles, depicted in red. The gluteus maximus is the large, fan-shaped muscle on the outer side, while the gluteus medius and gluteus minimus are smaller muscles located more medially. The diagram also shows the iliac crest (hip bone) and the ischium (sit bone) on both sides.

12

Mm. interspinales lumborum

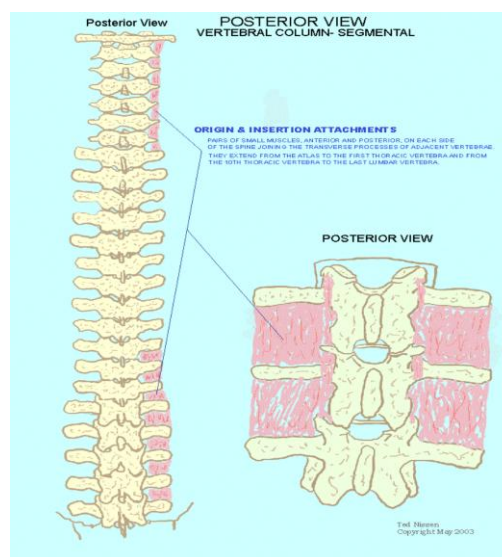
To so kratke parne mišice, ki povezujejo trne vretenc. Sodelujejo pri nagibanju hrbtenice vstran (Klemenc-Ketiš, 2007).



Slika 6. Mm. interspinales lumborum. Pridobljeno 10. 7. 2012 iz http://www.anatomyexpert.com/structure_detail/5247.

Mm. intertransversarii

To so kratke parne mišice, ki povezujejo odrastke vretenc med seboj. V ledvenem delu hrbtenice jih delimo v mm. intertransversarii mediales lumborum in mm. intertransversarii lateralis lumborum. Sodelujejo pri nagibanju hrbtenice vstran (Klemenc-Ketiš, 2007).



Slika 7. Mm. intertransversarii. Pridobljeno 10. 7. 2012 iz http://www.apcarehealth.com/muscle/muscles.htm#_Toc44892396.

1.2 BIOMEHANIKA HRBTENICE

Vretenca, medvretenčne ploščice in vezi tvorijo močno, odporno in zelo elastično os telesa – hrbtenico. Njena zgradba je prilagojena statičnim in dinamičnim funkcijam (Klemenc-Ketiš, 2007).

1.2.1 STATIKA HRBTENICE

Pri vzravnani drži telesa je hrbtenica pod neprestanim delovanjem sile teže, kar privlači telesa vretenc enega k drugemu. Tako je hrbtenica čvrsta in močna ter zmožna nositi težo glave, zgornjih udov in trupa. Delovanju sile teže in teži telesa se upirajo rumene vezi in medvretenčne ploščice. Rumene vezi so nepretrgoma zategnjene med loki sosednjih vretenc in jih medsebojno privlačijo. Tako težijo k njihovi čim manjši razmaknitvi, medvretenčne ploščice pa jim pri tem pomagajo. Pulpozno jedro je aktivni del medvretenčne ploščice, ki z enakomerno silo razmika telesa vretenc, fibrozni anulus pa omogoča čvrstost povezav med vretenci in preprečuje njihovo prekomerno premikanje (Klemenc-Ketiš, 2007).

1.2.2. DINAMIKA HRBTENICE

Gibanja med samimi vretenci so zelo majhna. Vendar je gibljivost hrbtenice kot celote precej velika, saj se obnaša kot kroglast sklep (sklep s temi ali več osmi gibanja). Osi gibanja vedno potekajo tako, da hrbtenjača leži v nevtralnem področju in nanjo gibi praktično ne vplivajo (Klemenc-Ketiš, 2007).

1.2.3. DINAMIKA LEDVENEGA DELA HRBTENICE

V ledvenem delu so mogoča upogibanja, iztegovanja, nagibanje vstran in zelo majhno vrtenje okrog osi. Izjema je peto ledveno vretenca, kjer je možno izvajati obsežne gibe v vseh smereh zaradi prečno usmerjenih sklepnih površin in debele medvretenčne ploščice. Silo, ki deluje na hrbtenico, lahko razdelimo na dva dela. Kompresijski del deluje pravokotno, strižni pa prečno na ploskev vretenca. Telo vretenca se skupaj z medvretenčnimi ploščicami upira kompresijskim silam, fasetni sklepi pa se upirajo vodoravnim silam.

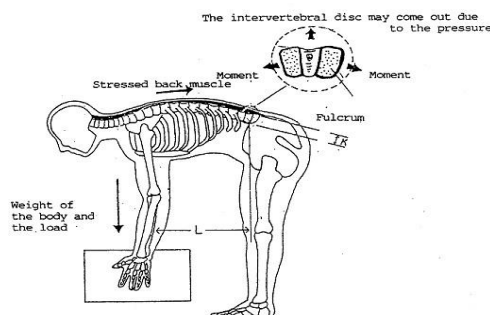
Samo težišče človeka je v medenici pri vzravnani drži (stopali skupaj, roki ob telesu). Če se upognemo naprej, na primer, da bi pobrali predmet, se težišče pomakne v točko, ki ni več v telesu, temveč pred njim. Raziskave so pokazale, kako lahko različne vrste mehanskih obremenitev povzročijo poškodbe tkiva hrbtenice. Ti mehanizmi so: kompresija, upogib, vrtenje okoli navpične osi in skupni učinek kompresije ter upogiba.

Z upogibanjem ledvene hrbtenice v sagitalni ravnini se poveča aktivnost erektorjev trupa, spinalnih in rotatornih mišic, medtem ko transvertospinalne vezi delujejo kot dinamične vezi in skupaj z multifidusi stabilizirajo kostne strukture. Pri nagibanju naprej se mišična aktivnost preneha pri nagibu nad 90°. Trup takrat obvisi na vezeh. V sklonjenem položaju se poveča težnostni navor v telesu, ker se poveča ročica težišča telesnih mas nad kolčno osjo. Ob

nespremenjeni ročici mišičnega navora se mora povečati sila zadajšnjih erektorjev, da se obdrži ravnotežni položaj. Ko dvigamo breme, zavrtimo kolke in ledvenokrižnične segmente hrbtenice, kolena se lahko upogneta ali pa ostaneta iztegnjena. Tako poznamo tri načine dviganja:

- hrbtani tip dviganja (kolena sta iztegnjena, kolka in ledvenokrižnična hrbtenica pa upognjena),
- kolenski tip dviganja (kolena in kolka so upognjena, ledvenokrižnična hrbtenica pa je vzravnana),
- hrbtko-kolenski tip dviganja (kolena, kolka in ledvenokrižnična hrbtenica so upognjena).

Med dviganjem bremena oziroma med sklonjenim položajem hrbtenico utrudi tudi tlak znotraj trebuha. Učinkovitost tega mehanizma je odvisna od moči mišic trupa (Klemenc-Ketiš, 2007).



Slika 8. Dvig bremena in obremenitev hrbtenice. Pridobljeno 12. 7. 2012 iz <http://www.ab.ust.hk/hseo/mh/bendback.htm>.

1.3. IZOKINETIKA

Izokinetično testiranje je sodobna in po vsem svetu uveljavljena standardna metoda, ki se je razvila leta 1967 ter tehnično in tehnološko zagotavlja možnost merjenja pomembnih podatkov o mišični funkciji, zlasti o mišični jakosti, vendar tudi o sposobnosti mišice, da dlje časa vzdržuje submaksimalne napore (Dervišević in Hadžić, 2009).

Izokinetična naprava omogoča, da testirana oseba razvije maksimalno silo v celotni amplitudi gibanja, morebitna bolečina pa je preprečena s tem, da je amplituda prilagojena in po potrebi omejena. S tem v času merjenja ne more priti do preobremenitve mišice in aktivnih struktur (Pardaens, Haahdorens, Van Wambeke, Van den Broeck in Van Houdenhove, 2006). To je še zlasti pomembno za delo v okviru medicine športa ali kinezioterapije (funkcionalna rehabilitacija športnih poškodb), ker takšen način omogoča merjenje poškodovanih športnikov brez tveganja preobremenitve ali možnega nadaljevanja poškodbe. Izokinetična naprava (slika 9) tako omogoča testiranje v dinamičnih, vendar varnih pogojih (Trošt in Petrinović-Zekan, 2006).

Izokinetična diagnoza se uporablja v kinezioterapiji za vrednotenje trenutnega stanja testirane osebe in za vrednotenje stanja po določenem programu ciljanih vaj. Prav tako se uporablja izokinetična diagnoza pri preverjanju uspešnosti preventivnih kondicijskih priprav in kot longitudinalno spremljanje športnikov. Zadnje je še zlasti pomembno za odkrivanje neravnovesij mišic športnikov, ki je nastalo kot posledica dolgoletnega prakticiranja določene

športne dejavnosti (Trošt in Petrinović-Zekan, 2006). Z informacijami s testiranj kvantificiramo vadbo in tako predpišemo nadaljnji režim vadbe. Analiza izokinetičnih podatkov torej omogoča oblikovanje kondicijskih programov za optimiziranje mišične zmogljivosti (Dervišević in Hadžić, 2009).

Rezultati, pridobljeni po izokinetičnem testiranju, nam podajo eksaktni pregled in odnos moči mišic agonistov in antagonistov uda ali trupa in možnost dvostranske primerjave istih mišičnih skupin dveh udov. Ker so rezultati prikazani numerično in grafično, lahko vidimo položaj testiranega dela telesa (izražen v stopinjah), kjer mišica prikaže največjo mogočo silo. Takšne informacije nam podajo informacijo o eksplozivni moči testirane mišice. Izokinetična naprava nam poda prav tako informacije o indeksu utrujenosti, času pospeška in hitrosti recipročnosti gibanja (Desnica-Bakrač, 2003).

Pred začetkom izokinetičnega testiranja določimo v program podatke, ki so hkrati dejavniki, zaradi katerih lahko drugače interpretiramo pridobljene podatke, ki so spol, starost, teža, morebitna poškodba idr.

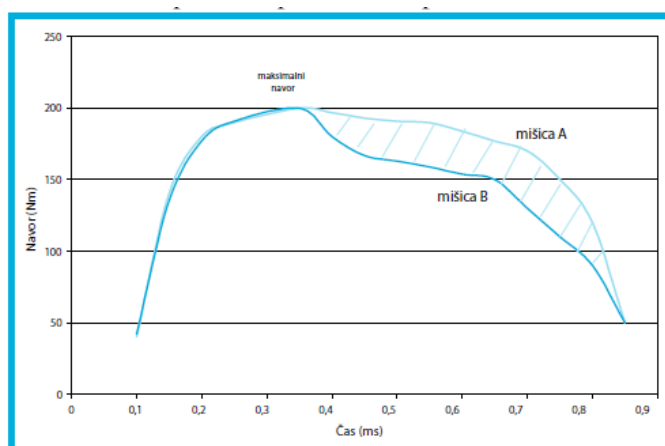
Poleg navedenih pozitivnih karakteristik izokinetične diagnostike je treba omeniti, da obstajajo avtorji, ki menijo, da izokinetično testiranje ne zagotavlja informacije o dejanski funkcionalnosti testiranih mišic v primerjavi z vsakodnevnimi športnimi pogoji, s katerimi se srečujejo športniki. Glavni očitek takšnemu testiranju je, da poteka merjenje v odprti kinetični verigi, v športnih situacijah pa je prisotno trenutno izmenjavanje odprte in zaprte kinetične verige. Nastali problem se lahko reši z uporabo posebnih razširitev, ki omogočajo testiranje v pogojih zaprte kinetične verige (Trošt in Petrinović-Zekan, 2006).



Slika 9. Izokinetično testiranje mišic trupa. Pridobljeno 12. 7. 2012 iz <http://bjsm.bmj.com/content/39/10/731.full>.

2.1.1. TEMELJNI KONCEPT IZOKINETIČNIH MERITEV

Osnovni parameter, ki ga dobimo pri izokinetičnih meritvah, je navor, izražen v Newton-metrih. Vse dobljene vrednosti navora običajno prevedemo na telesno maso merjenca (enota je Nm/kg telesne mase), kar omogoča primerjavo z normativnimi vrednostmi, tako da lahko mišično jakost merjenca ocenimo kot povprečno, nadpovprečno ali podpovprečno glede na njegov spol in telesno maso. Zgolj analiza navora pa včasih ne zadošča. Mišična jakost je fizikalna količina in izraža sposobnost mišice, da proizvaja silo. Mišična moč se razlikuje od mišične jakosti, saj predstavlja delo, ki ga je posamezna mišica sposobna opraviti v določenem času. Delo, ki ga mišica opravi, je celo boljši pokazatelj mišične funkcije kot maksimalni navor, ker mora mišica navor ustvarjati med celotno amplitudo giba in ne samo v eni njeni točki. Možno je namreč, da imata dve mišici enako mišično jakost, vendar precej različno moč (slika 10) (Dervišević in Hadžić, 2009).



Slika 10. Krivulji navora mišic A in B. Površina pod krivuljama predstavlja opravljeno delo in je razvidno, da mišica A v enakem času opravi več dela kot mišica B (Dervišević in Hadžić, 2009).

2.1.2. STANDARDNI MERITVENI PROTOKOL PRI IZOKINETIČNEM TESTIRANJU

Splošne kontraindikacije:

Za varno opravljanje meritev je treba upoštevati nekatere splošne kontraindikacije za testiranje. Sem sodijo: močno omejena amplituda gibanja v sklepu, hude bolečine v sklepu, večji izliv (efuzije ali sinovitis), akutne in sveže poškodbe mehkih tkiv in zlomi. Prav tako izokinetičnega testiranja ne smemo uporabljati pri pacientih s srčnim popuščanjem.

Ogrevanje in namestitev merjenca v merilni napravi:

Za zagotavljanje ponovljivosti meritev se je treba držati ustaljenega testnega protokola. Merjenca seznanimo z našimi pričakovanji in kaj naj sam pričakuje med testiranjem mišične jakosti, zato moramo testirani osebi postopek merjenja natančno opisati, s tem pa zmanjšamo njegov morebiten strah in posledično povečamo njegovo zmogljivost.

Ogrevanje traja na cikloergometru okoli 5 do 10 minut pri 50 do 100 vatih. Sledi krajše pasivno raztezanje mišične skupine, ki jo bomo merili. Po ogrevanju testirano osebo namestimo v ustrezen položaj in ga pritrdimo, s tem pa osamimo posamezne mišične

skupine in s tem zmanjšamo morebitno prisotnost napak. Pri tem pazimo, da pritrditev omogoča stabilnost, hkrati pa ga ne sme ovirati ali da je zanj neudobna, celo boleča. Po namestitvi uravnamo anatomsko os merjenčevega sklepa z osjo dinamometra, iztiritev osi sklepa z osjo dinamometra pa lahko privede do večjih merilnih napak. Po uravnavi osi sklepa določimo amplitudo giba, v kateri želimo meritve opraviti in da pri izvajajoči amplitudi merjenec ne čuti bolečin.

Izbira amplitude giba:

Merjenec mora biti sposoben opraviti aktivno mišično kontrakcijo med celotno amplitudo gibanja v sklepu, pri katerih bo mišica dosegla najvišji navor. Nastavitev amplitude je odvisna od anatomskih razmer sklepa, ki ga merimo, nato pa še od vnaprejšnjih nastavitev dinamometra, ki jih določi proizvajalec.

Poskusne ponovitve:

Pred samo meritvijo mora merjenec opraviti poskusne ponovitve pri izbrani testni hitrosti. Te ponovitve so submaksimalne, njihov namen pa je merjenca seznaniti s testnimi zahtevami. V sklopu poskusnih meritev merjenec naredi tudi 1 do 2 maksimalni ponovitvi za obe mišični skupini. Če merjenec med poskusnimi ponovitvami začuti bolečine ali kakšne druge težave, lahko meritve začasno ustavimo oziroma prekinemo, če ocenimo, da merjenec ne bo sposoben opraviti zahtevanih testnih ponovitev pri izbrani testni hitrosti.

Izbira testne hitrosti in števila ponovitev:

Izbira kotne hitrosti, pri kateri želimo testiranje opraviti, je ključnega pomena. Če opravljamo meritve koncentrične jakosti, moramo upoštevati, da z naraščajočo kotno hitrostjo navor pada. Pri oceni ekscentrične jakosti pa velja prav nasprotno, saj ekscentrični navor z naraščajočo hitrostjo gibanja raste do točke, v kateri lahko pride do refleksne inhibicije ekscentrične kontrakcije (močno aktiviranje Golgijevega tetivnega organa) ali do mišične poškodbe. Zato je potrebno dobro poznavanje odnosa sila-hitrost. Tradicionalne testne hitrosti delimo na nizke (30, 45, 60, 90, 120°/s), srednje (180-240°/s) in visoke hitrosti (>240°/s). Zmanjšanje mišične jakosti in moči bo najbolj vidno pri nizkih hitrostih, medtem ko so srednje hitrosti primerne za ocenjevanje vzdržljivosti v moči. Število nizov je odvisno od namena testnega protokola. Običajno uporabljamo en niz pri izbrani testni hitrosti. Pri številu ponovitev velja, da je pri nizkih hitrostih od 3 do 5 ponovitev, pri srednjih in visokih hitrostih pa največ od 15 do 20 ponovitev. Pri določanju tako imenovanega indeksa utrudljivosti pa lahko uporabimo test z največ 30 ponovitvami. Med ponovitvami znotraj niza meritev z enako meritveno hitrostjo počitki niso dovoljeni, med posameznimi nizi pa so potrebne 1 do 3 minute odmora, kar omogoča ustrezno okrevanje mišice po obremenitvi. Pri odločanju o hitrosti se hkrati moramo odločiti, ali bomo opravljali koncentrične ali ekscentrične meritve (Dervišević in Hadžić, 2009).



Slika 11. Ogrevanje na cikloergometru. Pridobljeno 12. 7. 2012 iz <http://thefixedgear.wordpress.com/category/sports-sciences-2/page/2>.



Slika 12. Izokinetična naprava. Pridobljeno 12. 7. 2012 iz <http://tandansa.blogspot.com/2011/12/isokinetic.html>.

1.4. NAMEN, CILJ IN METODE DELA

Odločil sem se za monografski tip diplomskega dela. Za preučevanje zastavljenega problema bom uporabil slovenske in tuje raziskave, ki sem jih pridobil preko iskalnikov Pubmed, Pubmed Central in Google. Prav tako si bom v času nastajanja diplomske naloge pomagal z ustrezno strokovno literaturo, ki bo z anatomskega in biomehanskega vidika opisala hrbtenico in njeno delovanje ob obremenitvi.

Namen diplomskega dela je podrobnejše predstaviti problem bolečine v križu. Tema me še posebej zanima, ker je zaradi neaktivnega življenjskega sloga atrofija mišic še bolj prisotna kot pri aktivnih ljudeh in ker predstavlja problem bolečine v ledvenem delu hrbtenice velik finančni strošek, ki bi se ob kakovostni vadbi in povečanem zavedanju za gibanje zmanjšal, posledično pa bi bila tudi delovna storilnost večja.

Cilj dela je tako analizirati raziskave na to temo in ugotoviti pomembnost povezave moči mišic trupa, ter kako neaktivnost, atrofija ali bolečina mišičnih skupin trupa vplivajo na povečano obremenitev in zmanjšano stabilizacijo hrbtenice, kar lahko posledično privede do poškodb. Iz člankov želim predstaviti priporočeno vadbo za stabilizacijo trupa, ki učinkovito, ob doslednem izvajanju, odpravi ali zmanjša bolečine v hrbtenici in s tem pripomore h kakovostnejšemu preživljanju časa.

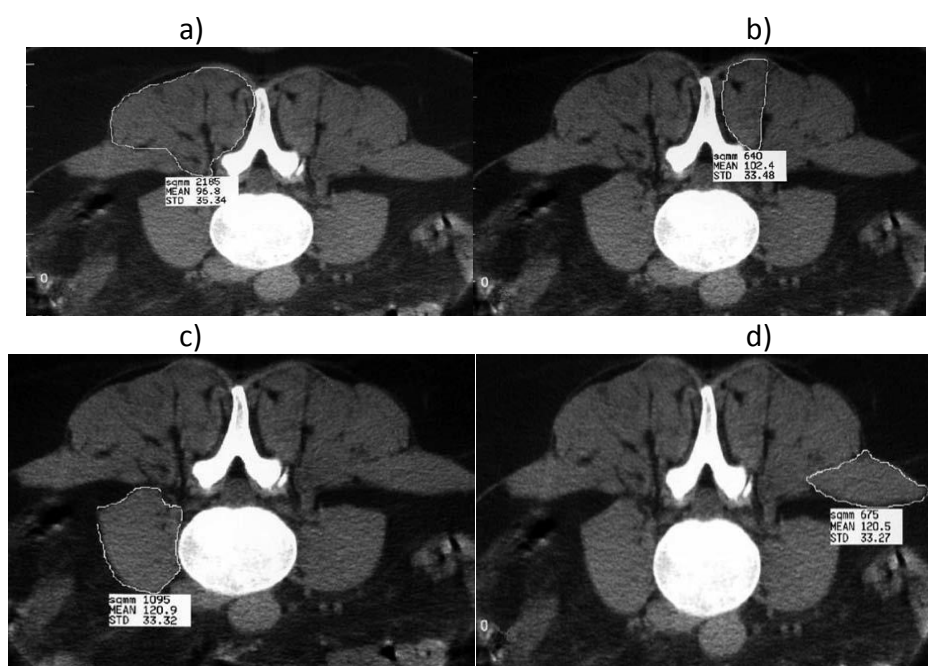
2. JEDRO

2.2 ANALIZA RAZISKAV

2.2.1. VPLIV ATROFIJE MIŠIC NA BOLEČINE V KRIŽU

Najpomembnejša funkcija mišic trupa je nuditi podporo vretencu. Ekstenzorji spodnjega dela hrbta so pomembni pri dinamičnem nadzoru gibljivih delov. Sinergistične kontrakcije multifidusa in globokih trebušnih mišic delujejo kot dinamičen steznik v oporo ledvenim vretencem. Dokazano je, da mišica quadratus lumborum deluje sinergistično skupaj z globokim spinalnim erektorjem in ledvenimi mišicami. Ledvene mišice prispevajo k ohranjanju stabilnosti v ledvenem delu hrbtenice, medenice na sprednjem delu in v vodoravni ter sagitalni ravnini. Funkcija psoas majorja je, da vzdržuje telo pokončno v vseh treh ravninah, skupaj z globokim spinalnim erektorjem, multifidusom in quadratus lumborum, ki ob krčenju pomaga vzpostavljati stabilnost v ledvenem delu hrbtenice (Kamaz idr., 2007).

Prav atrofija teh mišic je bila v raziskavi preučevana in kakšna je povezava atrofije s pojavom kronične bolečine v križu. V raziskavo so bile vključene gospodinjke, ki se niso ukvarjale s športom in so čutile bolečine v križu že več kot eno leto. Slike mišic so bile zajete z računalniško tomografijo (CT), merjenci pa so bili vsi v ležečem položaju, z namenom preprečiti stiskanje hrbtnih mišic, kolki pa so bili v nevtralnem položaju (Kamaz idr., 2007).



e)



Slika 13. Aksialne slike CT-ja kažejo območja meritev. Paraspinalne mišice (a), izoliran multifidus (b), psoas (c), quadratus lumborum (d), gluteus maximus (e) (Kamaz idr., 2007).

V zgornjih predelih L4 so bile izmerjene mišice, multifidus, psoas in quadratus lumborum, precej manjše v primerjavi s kontrolno skupino. V spodnjem predelu L4 so bile paraspinalne mišice in multifidus občutno nižje v primerjavi z istimi mišicami kontrolne skupine. Razlike med gluteusum maximusu se niso pomembnejše razlikovale med kontrolno skupino in preučevano skupino (Kamaz idr., 2007).

Table 1. Area measurements (cm²) of the multifidus, psoas, paraspinal, and quadratus lumborum muscles in sections that traversed the level of the L4 upper endplate

Muscles	Patients group (n=36)	Control group (n=34)	t	P
MF	3.07±0.89	3.80±1.06	3.147	0.002*
PA	17.66±2.61	18.60±2.61	1.504	0.137
PS	5.60±1.74	6.45±1.69	2.072	0.042*
QL	3.15±0.94	3.63±1.05	2.024	0.047*

*P < 0.05

PS: psoas muscle

PA: paraspinal muscle

MF: multifidus muscle

QL: quadratus lumborum muscle

Table 2. Area measurements (cm²) of the multifidus, psoas, paraspinal, and quadratus lumborum muscles, in sections that traversed the level of the L4 lower plate

Muscles	Patients group n=36	Control group n=34	t	P
MF	4.59±1.13	5.65±1.33	3.620	0.001*
PA	17.89±2.71	19.60±2.68	2.662	0.010*
PS	7.29±1.99	7.85±1.81	1.228	0.224
QL	3.77±1.25	3.98±1.17	0.710	0.480

*P < 0.05

PS: psoas muscle

PA: paraspinal muscle

MF: multifidus muscle

QL: quadratus lumborum muscle

Table 3. Area measurements (cm²) of the gluteus maximus muscle in sections that traversed the interfoveal level

Muscles	Patients group n=36	Control group n=34	t	P
GM	49.31±6.85	48.17±7.31	0.673	0.503

GM: gluteus maximus muscle

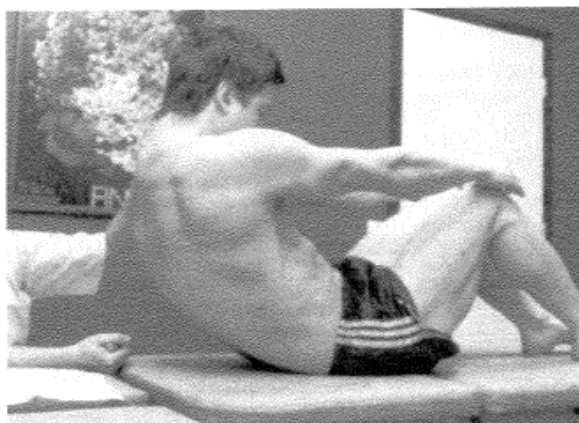
Slika 14. Rezultati meritev (Kamaz idr., 2007).

Prav tako so drugi raziskovalci pri svojih meritvah dobili podobne podatke. Kader, Wardlaw in Smith (2000) so zaznali atrofijo mišice multifidus pri več kot 80 % merjencih, ki so imeli degeneracijo diskov in kompresijo živcev. Dannells, Vanderstraeten, Cambier, Witvrouw in De Cuyper (2000) so v podobni študiji prav tako ugotovili atrofijo mišice multifidus. Te raziskave nam tako povedo, da se atrofija dominantno pojavi pri mišicah multifidus, pri drugih mišicah, kot so paraspinalne mišice, psoas in quadratus lumborum, pa je prav tako prisotna atrofija, vendar v manjšem deležu.

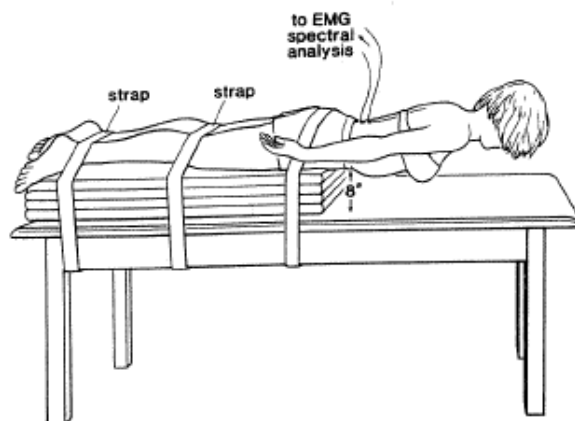
2.2.2. VPLIV MOČI MIŠIC TRUPA NA BOLEČINE V KRIŽU

Mišice trupa so fiziološko primerne za zagotavljanje nizke aktivnosti skozi daljše časovno obdobje. Te mišice so fiziološko posturalne mišice, bogate z mišičnimi vlakni tipa I, ki so večjih premerov kot mišična vlakna tipa II. Upogibalke in iztegovalke trupa so aktivne v večini dejavnosti, tudi pri mirni stoji. Pri ljudeh s kroničnimi bolečinami v križu pa je aktivnost iztegovalk trupa zmanjšana v primerjavi z upogibalkami trupa. Ena izmed možnih razlag je, da imajo te osebe drugačno telesno težišče, premaknjeno pred medenico (Moffroid, 1997). Pri pacientih z bolečinami v križu so ugotovili, da je jakost iztegovalk trupa in upogibalk trupa zmanjšana. Zmanjšana jakost globokih mišic hrbta – m. multifidus in prečne trebušne mišice tako ne prispeva k optimalni stabilizaciji hrbtenici in posledica je lahko nastanek poškodbe. Zmanjšana jakost iztegovalk trupa je ena izmed najpomembnejših značilnosti ljudi s kronično bolečino v križu, medtem ko upogibalke v večini primerov ohranijo normalno jakost (Dervišević in Hadžić, 2006).

Moč mišic trupa lahko izmerimo na različne načine. Eden izmed načinov je, da merjena oseba zadrži ali izvaja določen položaj oziroma gibanje z ali brez dodatnega bremena. Moč mišic lahko prav tako izmerimo z elektromiografskim signalom (EMG), medtem ko merjenec izvaja ali zadrži določen gib oziroma položaj. Primeren test za merjenje moči je dinamični mehanski test vzdržljivosti v moči mišic trupa. Ti testi imajo večjo veljavnost v primerjavi z drugimi, ker bolj podobno simulirajo funkcionalne gibe, s katerimi se merjenci srečujejo vsak dan, prav tako pa so razlike med kontrolno skupino merjencev in skupino merjencev z bolečino v križu večje kot pri statičnih testih in tako dodatno pojasnijo, kakšen je vpliv slabših mišic trupa na funkcionalno delovanje brez bolečin v križu. Dobre rezultate nam podajo tudi izokinetične raziskave, kjer dinamometri izdelajo zanesljive podatke o moči mišic trupa (Moffroid, 1997). Rezultati, ki jih dobimo, nam povedo jakost tako hrbtnih kot tudi trebušnih mišic, kot tudi podatek o razmerju jakosti teh mišic. Razmerje koncentrične jakosti trebušne mišice/hrbtne mišice je manj kot 1 pri zdravih oziroma večje kot 1 pri pacientih z bolečino v križu, kar je posledica padca jakosti hrbtnih mišic. Izhajajoč iz teh meritev lahko tudi določimo intenziteto vadbe oziroma breme, pri katerem naj pacient izvaja terapevtsko vadbo. Naprave običajno omogočajo tudi izvajanje izometričnih meritev za opredelitev izometrične vzdržljivosti mišic hrbta, ki je neposredno povezana z bolečino v križu (Dervišević in Hadžić, 2006).



Slika 15. Primer pozicije za merjenje moči upogibalk trupa (Moffroid, 1997).



Slika 16. Primer pozicije za merjenje moči iztegovalk trupa (Moffroid, 1997).

V raziskavi o vplivu vzdržljivosti v moči na bolečine v križu so bile zajete tri skupine moških srednjih let. Prva skupina je obsegala 36 merjencev brez bolečin v križu, druga skupina je obsegala 91 merjencev z občasno bolečino v križu in tretja skupina je obsegala 21 merjencev s kronično bolečino v križu. Rezultati raziskave so pokazali, da je prva skupina dosegala daljše čase pri vzdrževanju položajev, kjer so preučevali moč upogibalk in moč iztegovalk trupa. V vseh treh skupinah je bilo razmerje med iztegovalkami in upogibalkami 3:1 v korist iztegovalk trupa. Prav tako je bila za primerjavo narejena raziskava, kjer so iste teste preučevali na skupini mladih adolescentov. Adolescenti so v statičnem položaju merjenja iztegovalk trupa zadržali položaj 20 sekund dlje kot merjenci iz skupine srednjih let, vendar je takšno primerjavo težko vzporedno ovrednoti. Do razlike pride tudi zaradi večje teže merjencev, zaradi starosti in druge konstitucije, kot tudi zaradi povečane neaktivnosti. Ni pa starost eden izmed ključnih pogojev, zakaj obstajajo razlike v vzdržljivosti v moči upogibalk in iztegovalk trupa. Salminen, Oksanen, Maki, Pentti, Jujala (1993) so preučevali podobne vaje na 15-letnikih, ki jih je razdelil v dve skupini, pri čemer so v prvi skupini z bolečino v križu, v drugi pa brez bolečine v križu. Raziskava je pokazala, da je skupina, ki ni imela bolečin v križu, pogostejše sodelovala v redni prostočasni aktivnosti (dvakrat na teden ali več). Pokazali so večjo mobilnost hrbtenice, povečano vzdržljivost iztegovalk hrbta in povečano dinamično moč upogibalk trupa.

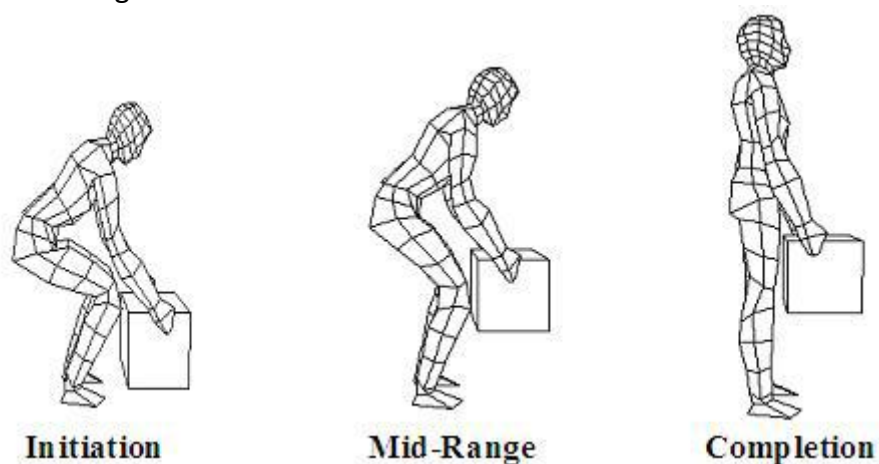
Tako lahko na podlagi raziskav ugotovimo pomembnost vključevanja v ciljno usmerjeno športno dejavnost, ki se izvaja več mesecev in tako pripomore h krepitvi in stabilizaciji mišic

trupa, kar vpliva na preventivo pred nastankom bolečin v križu, prav tako pa tudi kot rehabilitacija skozi vadbo ljudi, ki se srečujejo z občasno ali redno bolečino v križu.

2.2.3. VPLIV MOČI MIŠIČ TRUPA OB DVIGOVANJU BREMENA

Zaradi pogostih odsotnosti delavcev, ki imajo bolečine v križu in se ukvarjajo s fizičnimi deli, so v raziskavi Debeliso, O'Shea, Harris, Adams in Climstein (2004) želeli ugotoviti, kakšen je vpliv dobro razvitih mišic trupa na zmanjšanje pritiskov, ki se pojavljajo v ledvenem delu hrbtenice ob dvigovanju bremena.

Raziskava je tako želela ugotoviti, če izokinetična moč trupa in vzdržljivost v moči upogibalk trupa pomembno vpliva na zmanjšanje pritiska na ledvena vretenca in vzdrževanje normalne ledvene lordoze ob dvigu bremena.



Slika 17. Način dviganja in pozicije rentgenskega slikanja (Debeliso, 2004).

Rezultati so pokazali, da je na začetku gibanja pomembna korelacija med močjo upogibalk trupa in deformacijo diskov L3-L4 in L4-L5. Korelacija se je gibala od -0.63 do -0.96 , pri čemer pomeni negativni znak, da je večja moč upogibalk trupa povezana z manjšim strižnim pritiskom na diske. V vmesnem položaju gibanja se je pokazala močna korelacija med močjo upogibalk trupa in strižno deformacijo diskov L4-L5. Korelacija je bila med -0.83 do -0.96 . Dobro razvite upogibalke trupa v tem položaju še zlasti vplivajo na bistveno zmanjšanje velikost strižnih sil na ledveni predel hrbtenice. V končnem (stoječem) položaju ni bilo zaznati bistvenih povezav med močjo mišic trupa in pritiskom na diske. Podatki pokažejo, da moč upogibalk trupa nima pomembnejšega vpliva na deformacijo diska in na ledveno lordozo. Prav tako so merili moč iztegovalk trupa in kakšna je povezava z deformacijo diskov, in rezultati so pokazali, da v prvih dveh položajih testnega dviganja ni bilo pomembnejše korelacije, kot je bila pri upogibalkah trupa, le v končnem stoječem položaju je bila korelacija med močjo iztegovalk trupa in obremenitvijo na diske L3-L4 -0.60 . Negativni znak pomeni, da je večja moč iztegovalk trupa v korelaciji z manjšo obremenitvijo diskov v ledvenem predelu hrbtenice (Debeliso idr., 2004).

2.2.4. VADBA MOČI MIŠIC TRUPA ZA BOLEČINE V KRIŽU

Korist vadbe je v sposobnosti izboljšanja ali ohranjanja mišično skeletne in kardiovaskularne funkcije. S tem ciljem temeljijo vaje na programih rehabilitacije hrbtenice in so osnovani okrog ciljev krepitve hrbtnih mišic, povečane fleksibilnosti hrbtnih mišic in izboljšanja kardiovaskularnih sposobnosti.

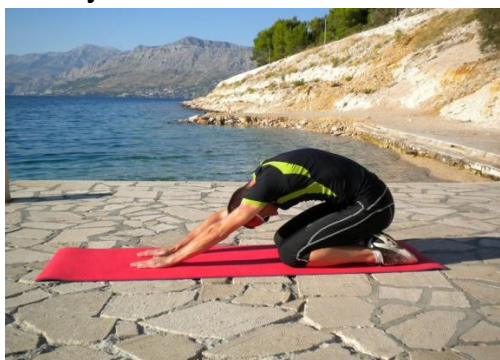
Pri vseh merjencih z bolečino v križu je bila prisotna oslabitev moči mišic trupa, fleksibilnosti in vzdržljivosti. Vzrok za oslabitev je dolgotrajna fizična neaktivnost, kar kot posledico povzroči fiziološke in nevrološke spremembe v hrbtenici. Te spremembe vključujejo šibkost paraspinalnega mišičevja z izgubo mišičnih vlaken tipa II, krajšanja mišic in vezivnega tkiva v predelu hrbtenice. Ljudje se odločajo za takšno neaktivnost zaradi slabih izkušenj, ker so bile morebiti prisotne poškodbe oziroma bolečine v predelu hrbtenice. Tako povsem zapostavijo kakršno koli aktivnost, tudi takšno, ki bi pomembno prispevala k rešitvi problema bolečin v križu (Rainville idr., 2003).

Najbolj učinkovita vadba naj bi tako bila individualno oblikovani vadbeni programi, ki se izvajajo pod nadzorom terapevta in s stalnim spodbujanjem k sodelovanju, s ciljem doseganja visokih odmerkov terapevtske vadbe. Ključno vlogo igra pri tem vadba, ki vključuje raztezne (zmanjšanje bolečine) in krepilne vaje (za izboljšanje funkcionalnega stanja) (Dervišević in Hadžić, 2006).

Kot smo že zgoraj povedali, je treba za učinkovito vadbo pripraviti učinkovite vadbene programe. Andrasuitis idr. (2011) so v ta namen preučevali, ali so stabilizacijske vaje bolj primerne za preprečevanje in odpravljanje bolečin v križu, kot samo krepilne vaje. V ta namen so izbrali skupino merjencev, ki so jih razdelili v dve skupini. Skupina A je izvajala krepilne, skupina B pa stabilizacijske vaje. Po koncu programa je skupina, ki je izvajala stabilizacijske vaje, bolj napredovala kot skupina, ki je izvajala krepilne vaje. Skupina B je občutila znatno zmanjšanje bolečin v ledvenem predelu hrbtenice, prav tako pa se jim je povečala funkcionalna zmogljivost. Podobne rezultate so ugotovili v raziskavi od Goldby, Moore, Doust in Trew (2006), kjer so stabilizacijske vaje za trup primerjali z manualno terapijo in izobraževalnimi programi, namenjenimi za populacijo z bolečinami v križu. Stabilizacijske vaje so bile mnogo bolj učinkovite kot preostali dve metodi.

2.2.5. PRIMERI RAZTEZNIH IN STABILIZACIJSKIH VAJ

Raztezne vaje:





Slika 18. Raztezne gimnastična vaje. Studio Energija. Pridobljeno 17. 7. 2012 iz <http://www.studioenergija.com/galerija/5>.

Stabilizacijske vaje:



Slika 19. Stabilizacijske vaje. Studio Energija. Pridobljeno 17. 7. 2012 iz <http://www.studioenergija.com/galerija/5>.

3. SKLEP

Bolečina v hrbtenici je v sodobnem svetu naraščajoč problem zaradi neakovostnega preživljanja prostega časa večine ljudi, ki se srečujejo s takšno vrsto bolečine. Zaradi neaktivnosti populacije, v strahu pred povečano bolečino v križu ali zaradi pomanjkanja časa se posredno s to težavo poveča občutljivost na druge pomanjkljivosti, ki jih takšen način življenja prinese. Poveča se predvsem telesna masa, še zlasti maščobna masa, odstotek mišične mase se zmanjša in tako mora manj mišične mase prenašati večjo telesno maso, kar še zlasti obremeni ledveni predel hrbtenice in ostale sklepe. Posledica takšnega življenja je bolečina, ki še dodatno zavira športno aktivnost in s tem posledično zavira izvajanje primernih vaj, ki preprečujejo oziroma odpravijo bolečine v križu. Pomembnost dobro razvitih mišic trupa ni samo, da ljudje lepše izgledajo navzven, pač pa tudi pripomorejo k razbremenitvi hrbtenice. Ob vsakdanjih opravilih, kjer prenašamo težka bremena v službi ali doma, na primer ob urejanju okolice, pridejo dobro razvite mišice še posebej prav.

Zato je bil cilj diplomskega dela skozi raziskave spoznati pomen moči mišic trupa in njihovega vpliva na razbremenitev ledvenega predela hrbtenice in s tem zmanjšati ali odpraviti bolečine v križu.

Kot sem že zgoraj omenil, je posledica neaktivnosti propad mišične mase, ki vključuje tudi atrofijo mišic, ki nudijo podporo vretencu. Še zlasti atrofija spinalnega erektorja, multifidusa in quadratus lumborum ima pomembno vlogo s pojavom kronične bolečine v križu (Kamaz idr., 2007). Skozi različne raziskave so raziskovalci ugotovili, da ima največjo vlogo mišica multifidus. Pri njej je bila zaznati največja atrofija, pri ostalih mišicah pa je bila tudi prisotna, vendar v manjšem deležu (Dannells idr., 2000).

Pri merjenju trupa se je v večini raziskav uporabljalo izokinetično testiranje, kjer s pomočjo dinamometrov dobimo zanesljive podatke (Moffroid, 1997). Ti podatki nam poleg jakosti kažejo tudi, kakšno je razmerje med jakostjo upogibalk trupa in iztegovalk trupa, in nam tako povedo, katere mišice je treba v ciljanem vadbenem programu okrepiti.

Zmanjšana aktivnost in atrofija teh mišic pa tako prispeva k povečani nestabilnosti hrbtenice, ki se še dodatno kaže ob dvigovanju težkih bremen. Poleg nestabilnosti v hrbtenici se zaradi nesorazmerja med upogibalkami in iztegovalkami trupa spremeni telesno težišče, ki se v večini primerov premakne pred medenico (Moffroid, 1997). Po navadi ohranijo upogibalke trupa isto jakost, pri čemer se pri iztegovalkah trupa jakost občutno zmanjša (Dervišević in Hadžić, 2006). Zaradi atrofije se ne zmanjša tako samo jakost mišic trupa, temveč tudi vzdržljivost v moči ohranjanja določenega položaja. V službah, kjer je v ospredju sedeče delovno okolje, se takšne mišice pri večurnem sedenju utrudijo in posledično se spremeni krivina hrbtenice. Ob večdesetletni službi se nepravilen položaj sedenja kaže v spremembi težišča našega telesa in ob takšni spremembi se sile, ki jih prenašamo, drugače porazdelijo na diske med vretenci. Neenakomerna porazdelitev sil pripomore k enostranski obrabi diskov, ki prenašajo obremenitev namesto po celotni površini diska samo na določeni točki. Tam se debelina diska skozi več let neenakomerne obrabe najbolj zoži.

Zato se mora pomen ozaveščenosti ljudi povečati in to ne samo preko letakov, ki nas informirajo o tem, kako pravilno sedeti, se sproščati in delati vaje, ki so lahko povsem

neprimerne za posameznika, ker ob pravilnem sedenju več ur mišica preprosto ne zdrži takšne obremenitve. Vadba mora tako biti prilagojena posamezniku in nadzorovana s pomočjo ustreznega športnega terapevta – kineziologa, da se tako lahko te mišice ustrezno okrepijo po ciklusu ciljane vadbe in so zmožne nato prenesti obremenitev v delovnem okolju ali doma, in šele potem se bo zaradi dobrega počutja in pozitivne izkušnje s takšno vadbo povečalo zanimanje za aktivno preživljanje prostega časa, z namenom preprečiti ali odpraviti bolečine v križu.

Namen diplomskega dela je tako poudariti pomen aktivne vadbe in krepitve mišic trupa in s tem preprečiti bolečine v hrbtenici, hkrati pa velja kot razmislek, kam gre sodobni svet in ali bomo zmožni se soočiti s problemom neaktivnosti.

4. VIRI

Andrusaitis, F. S., Brech, C. G., Vitale, F. G. in Greve, A. M. J. (2011). Trunk stabilization among women with chronic lower back pain: a randomized, controlled, and blinded pilot study. *Clinics*, 66(9), 1645–1650.

Barteck, O. (1999). *All Around Fitness*. Konemann.

Brumec, V. in Vučetič-Zavrník, L. (1989). *Funkcionalna anatomija človeka*. Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za telesno kulturo.

Dannells, L. A., Vanderstraeten, G. G., Cambier, D. C., Witvrouw, E. E. in De Cuyper, H. J. (2000). CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur Spine Journal*; 9, 266–272.

Debeliso, M., O'Shea, J. P., Harris, C., Adams, K. J. in Climstein, M. (2004). The relation between trunk strength measures and lumbar disc deformation during stoop type lifting. *Journal of Exercise Physiology online, Volume 7, Number 6*, 16–26

Dervišević, E. in Hadžić, V. (2006). Preventiva in rehabilitacija bolečine v križu s sodobnim kinezioterapevtskim pristopom. *Družinska medicina*, 4(5), 70–74

Dervišević, E. in Hadžić, V. (2009). Izokinetično ocenjevanje kolena. *Rehabilitacija, letnik VIII, št. 1*, 48–56.

Desnica-Bakrač, N. (2003). Izokinetična dijagnostika. *Kondicijski trening*, 1(2), 7–13.

Goldby, L. J., Moore, A. P., Doust, J. in Trew, M. E. (2006). A randomized controlled trial investigating the efficiency of musculoskeletal physiotherapy on chronic low back disorder. *Spine (Phila Pa 1976)*; 31, 1083–1093.

Kamaz, M., Kireşi, D., Oğuz, H., Emlik, D. in Levendoğlu, F. (2007). CT measurement of trunk muscle areas in patients with chronic low back pain. *Diagnostic and Interventional Radiology*, 13, 144–148.

Klemenc-Ketiš, Z. (2007). Biomehanika upogibnih obremenitev ledvenega dela hrbtenice. *Med Razgl*; 46, 369–376.

Košak, R. (2010). Bolečina v ledvenem predelu hrbtenice. *Rehabilitacija, letnik IX, supl. 2*, 3–8.

Moffroid, T. M. (1997). Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain: Assessment, performance, training. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, vol. 34, no. 4, 440–447.

Pardaens, K., Haagdorens, L., Van Wambeke, P., Van den Broeck, A., Van Houdenhove, B. (2006). How relevant are exercise capacity measures for evaluating treatment effects in chronic fatigue syndrome? Results from a prospective, multidisciplinary outcome study. *Clinical Rehabilitation*, 1(20), 56–66.

Rainville, J., Hartigan, C., Martinez, E., Limke, J., Jouve, C. in Finno, M. (2004). Exercise as a treatment for chronic low back pain. *The Spine Journal* 4, 106–115.

Salminen, J. J., Oksanen A., Maki P., Pentti J., Jujala U. M. (1993). Leisure time physical activity in the young: correlation with low back pain, spinal mobility and trunk muscle strength in 15 year old school children. *Int J Sports Med*; 14(7), 406–410.

Trošt, T. in Petrinović-Zekan, L. (2006). Izokinetika u funkciji kvalitete kineziterapijskog programa. *Zbornik radova 15. ljetne škole kineziologa RH*. Zagreb: Hrvatski Kineziološki savez, 356–361.

Werner, Günther, T. in Nelles, M. (1998). *Vaje za boleč hrbet*. Ljubljana: DZS (Zbirka Čili in zdravi).

Zaletel, M. (2010). Nevropatska komponenta pri kronični bolečini v križu. *Rehabilitacija, letnik IX, supl. 2*, 9–15.