

UNIVERZA V LJUBALJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Kineziologija

**PREVENTIVNA VADBA ZA PREPREČEVANJE BOLEČIN V
LEDVENEM DELU HRBTA PRI AMATERSKIH BOKSARJIH
STAROSTNE KATEGORIJE DO 18 LET**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:
prof. dr. Damir Karpljuk
SOMENTOR:
doc. dr. Vedran Hadžić
RECENZENT:
izr. prof. dr. Edvin Dervišević

Avtor dela:
Leo Kostić

Ljubljana, 2015

Posvetilo

Hvala moji partnerki Lari Moro za moralno podporo ter prof. dr. Damirju Karpljuku za strokovno pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Ključne besede: amaterski boks, hrbtenica, bolečina v ledvenem delu, preventiva, stabilizacija trupa

PREVENTIVNA VADBA ZA PREPREČEVANJE BOLEČIN V LEDVENEM DELU HRBTA PRI AMATERSKIH BOKSARJIH STAROSTNE KATEGORIJE DO 18 LET

Leo Kostić

POVZETEK:

Cilj diplomske naloge je anatomsko opredeliti lokalne in površinske stabilizatorje trupa ter na podlagi dosedanjih raziskav sestaviti preventivni vadbeni program za preprečevanje bolečin v ledvenem delu pri amaterskih boksarjih v obdobju mladostništva. Do sedaj je bilo objavljenih že veliko raziskav na temo bolečine in preventive ledvenega dela. Skozi temeljito analizo letih smo znanstvena spoznanja in ugotovitve aplicirali na športno populacijo amaterskih boksarjev.

V uvodnem delu smo najprej predstavili značilnosti amaterskega boksa ter opisali anatomsko zgradbo hrbtenice. Pri anatomiji hrbtenice smo izpostavili vlogo mišic stabilizatorjev trupa. V zadnjem delu uvoda smo se dotaknili patologije hrbtenice med obdobjem pospešene rasti ter opisali splošne vzroke za pojav bolečine v ledvenem delu.

V jedru smo navezali bolečine v ledvenem delu na področje amaterskega boksa in opisali njihove značilnosti. Izpostavili smo tudi pomen preventive ter analizirali raziskave s področja stabilizacije trupa. Jedro smo zaključili s preventivnim vadbenim programom ter praktično modulacijo izvajanja vadbenega programa.

Diplomsko delo je zaključeno z mislijo o raziskavi, ki bi zagotovila verodostojnost naših hipotez za športno populacijo amaterskih boksarjev v obdobju mladostništva.

Key words: amateur boxing, spine, lumbar back pain, prevention, core stabilization

PREVENTIVE EXERCISES FOR PREVENTING LUMBAR BACK PAIN IN AMATEUR BOXERS UP TO 18 YEARS OF AGE

Leo Kostić

ABSTRACT:

The main objective of the thesis is to anatomically define the local and superficial stabilizers of the core and to draft, based on the latest research, a preventive exercise programme, in order to prevent pain in the lumbar part of the back amongst adolescent amateur boxers.

The introduction consists of presenting the main characteristics of amateur boxing and describing the anatomic composition of the spinal column. In the description of the spinal anatomy, we stressed the role of the core stabilizer muscles. In the last part of the introduction we touched upon the pathology of the spine during the period of accelerated growth and described the common causes behind the occurrence of back pain.

In the body of the thesis, we applied the lumbar back pain to the field of amateur boxing and described its characteristics. We also stressed the purpose of prevention and analyzed the research that was done in the field of core stabilizing. We concluded the body of the thesis by presenting a preventive exercise programme accompanied by a practical module of how to execute the training programme.

The concluding thought of the thesis rests upon the possibility of future field research that would validate our hypotheses which apply to the sport populace of adolescent amateur boxers.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	7
1.1 Amaterski boks	7
1.2 Anatomija hrbtenice.....	8
1.2.1 Hrbtenica.....	8
1.2.2 Vretenca	8
1.2.3 Medvretenčne plošče.....	9
1.2.4 Vezi	9
1.3 Mišice	10
1.3.1 Hrbtne mišice	10
1.3.2 Trebušne mišice	11
1.3.3 Mišice stabilizatorjev trupa.....	12
1.4 Patologija hrbtenice med obdobjem pospešene rasti	13
1.5 Bolečina v ledvenem delu.....	14
1.6 Namen, cilji in metode dela	14
2 JEDRO	15
2.1 Amaterski boks kot šport s povečanim tveganjem za pojav bolečine v ledvenem delu. 15	
2.1.1 Poškodbe v amaterskem boksu	15
2.1.2 Bolečina v ledvenem delu hrbta pri mladostnikih v amaterskem boksu.....	16
2.1.3 Preventivni trening.....	16
2.2 Stabilizacija trupa kot preventiva pri pojavu bolečine v ledvenem delu	17
2.2.1 Pasivni podsistem.....	18
2.2.2 Aktivni podsistem	18
2.2.3 Živčni podsistem	19
2.2.4 Aktivacija lokalnih stabilizatorjev za preprečevanje bolečin v ledvenem delu pri amaterskih boksarjih	19
2.2.5 Aktivacija površinskih stabilizatorjev za preprečevanje bolečin v ledvenem delu pri amaterskih boksarjih	20
2.2.6 Vzdržljivost stabilizatorjev trupa.....	23
2.3 Prikaz vaj za razvoj ravnotežja celotnega telesa in stabilizacije hrbtenice v amaterskem boksu.....	24
2.4 Optimalne vaje za močan hrbet v amaterskem boksu	25
2.4.1 Anti-ekstenzija	26

2.4.2 Anti-rotacija	27
2.4.3 Anti- lateralna fleksija.....	28
2.4.4 Upogib kolka z nevtralno hrbtenico.....	29
2.4.5 Stabilizacija trupa in medenice med nadzorovanim gibanjem ledvenega dela.....	30
2.4.6 Rotacijska gibanja.....	31
2.5 Statične raztezne gimnastične vaje	32
2.6 Smernice za oblikovanje programa stabilizacije trupa	33
2.7 Struktura vadbenega programa	33
2.8 Vadbeni program	34
3 SKLEP.....	39
4 VIRI.....	40

1 UVOD

Pest je človeku že od nekdaj sredstvo vsakdanjega boja za obstanek. Skozi zgodovino se je borba s pestmi razvila v spretnost, ki ji danes pravimo boks. Nastala so prva pravila, ki so narekovala razvoj tehnike in taktike tega športa (Janez Gale, 1997).

Amaterski boks spada v kategorijo fizično zahtevnejših športov. Tisti, ki jim je notranjost boksarskega ringa tuja, pogosto zanemarjajo oziroma podcenjujejo fizično pripravo uspešnega amaterskega boksarja. Za uspeh v svetu amaterskega boksa so potrebni hitrost, eksplozivnost, moč in vzdržljivost v vseh mišičnih skupinah posameznika (Ross Enamait, 2002). Poleg navedenega je pomembno, da tekmovalec ni poškodovan in lahko nemoteno trenira brez odvečnih bolečin.

Boksarji se pogosto pritožujejo nad bolečinami v križu. Bolečine, ki jih občutijo boksarji, so lahko nenadne in nepričakovane. V tovrstnih primerih govorimo o akutni bolečini. Poznamo pa tudi kronične bolečine, za katere je značilno, da bolečina traja dlje časa. Do raznih bolečin prihaja, ker je hrbtenica podvržena degenerativnim procesom po puberteti. Vzrok degeneracije pri amaterskih boksarjih je prisilna telesna drža, ki je odvisna od mehaničnih dejavnikov gibanja boksarja v ringu. Mehanični dejavniki gibanja v boksu zajemajo odklone in rotacije hrbtenice v več oseh. S takšnim gibanjem se boksar izogiba udarcem nasprotnika ter posledično negativno vpliva na zdravje hrbtenice. Najpogostejši simptom degenerativne bolezni je bolečina v križu, ta pa se lahko prenaša tudi na bolečino spodnjih okončin.

1.1 Amaterski boks

S terminom amaterski boks pogosto imenujemo olimpijski boks, ker se pravila te verzije boksa uporabljajo tudi na olimpijskih igrah. Po novih pravilih boksarji ne smejo več nositi zaščitne čelade, ki je bila dolgo časa poleg rokavic, dresa in gume za zaščito zob obvezna oprema. Največji uspeh v amaterskem boksu je zmaga na olimpijskih igrah. Najuspešnejši olimpijci vseh časov v amaterskem boksu so osvojili zlato medaljo kar na treh olimpijskih igrah. To so bili Madžar Laszlo Papp v obdobju 1948 do 1956, Kubanec Teofilo Stevenson v obdobju od 1972 do 1980 ter Felix Savon v obdobju od 1992 do 2000. Čeprav ni sporno, da je profesionalni boks bistveno kvalitetnejši, nihče ne dvomi, da so tudi številni amaterski boksarji pokazali moč in veščine, vredne občudovanja. Mnogi so prepričani, da bi Teofilio Stevenson in Felix Savon postala zelo uspešna profesionalca, seveda v primeru, če bi se odločila za profesionalno kariero. Njihove uspehe na olimpijskih igrah bi lahko dosegli tudi nekateri profesionalci, če bi dlje časa ostali v amaterskem boksu. Primer takšnega boksarja je recimo Cassius Clay (kasneje Muhammad Ali), osvajalec zlata na olimpijskih igrah v Rimu 1960, ki je po zaključeni amaterski karieri nadaljeval neverjetno zmagovalno kariero in postal večkratni svetovni prvak v profesionalnem boksu. Najbolj znan slovenski boksar Dejan Zavec je v amaterskem boksu dosegal zavidljive rezultate, zablestel pa je šele v profesionalnem boksu kot svetovni prvak v eni izmed bolj prestižnih boksarskih organizacij (Baljkas, 2014).

1.2 Anatomija hrbtenice

1.2.1 Hrbtenica

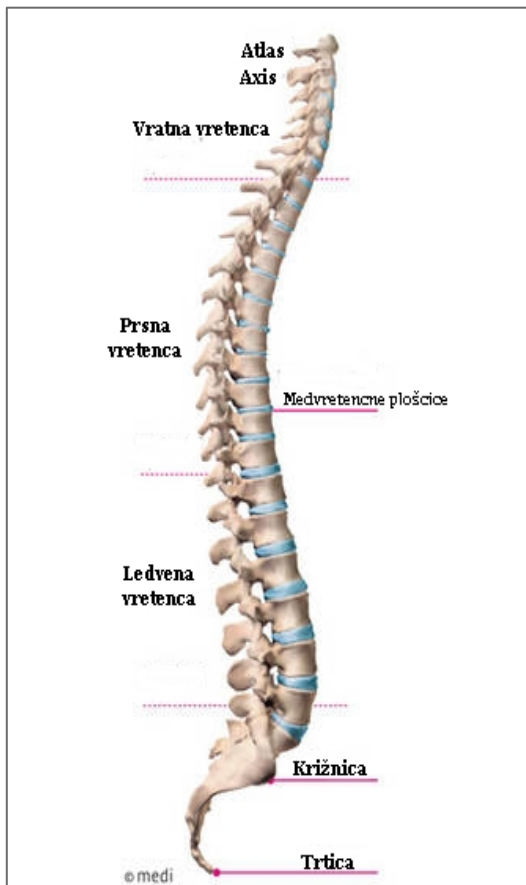
Hrbtenica je ukrivljen več-segmentalni organ, sestavljen iz serije 33 vretenc. Zgornjih 24 vretenc je premičnih. Povezujejo jih medvretenčne plošče in sklepi, ki omogočajo gibanje med vretenci. Spodnji del hrbtenice oblikujejo zaraščena vretenca križnice in trtice. Hrbtenica ima več pomembnih vlog. Nosi glavo, daje oporo trupu in ščiti strukture v hrbtenjačnem kanalu (Čebašek idr., 2014). Hrbtenico delimo na vratni, prsni, ledveni in križni del. Normalno razvita hrbtenica odraslega človeka ni ravna, ampak ima obliko dvojnega S. V vratnem in ledvenem delu je ukrivljena konveksno naprej, v prsnem in križno-trtičnem delu pa konveksno nazaj (Tušek-Bunc in Kert, 2006). Poleg vretenc hrbtenico sestavljajo še medvretenčne plošče, vezi, mišice ter živci.

1.2.2 Vretenca

Vretenca je sestavni del hrbtenice in sestoji iz kostnega tkiva.

Vretenca razdelimo na (Čebašek idr., 2014):

- 7 vratnih,
- 12 prsnih,
- 5 ledvenih,
- 5 križničnih in
- 4 trtična.



Slika 1: Lateralni prikaz strukture vretenc. Pridobljeno 18.7.2015 iz <http://www.mitral.si/dobro-je-vedeti/stabilizacija-sklepov/bolecine-v-krizu>

Skozi vratna vretenca potekata vertebralna arterija in vena, ki oskrbujeta centralno živčevje. Na prsna vretenca se pripenjajo rebra. Značilnost ledvenih vretenc so dolgi in ozki rebri odrastki. Peto ledveno vretenca je največje, ker nosi težo trupa in glave. Vzdlž križnice in trtice pa so vretenca vse manjša in negibljiva, da lahko prenašajo težo trupa na spodnje okončine.

Zgradba vsakega vretenca (Čebašek idr., 2014):

- telo
- lok
- parni zgornji in spodnji telesni odrastek
- parna stranska odrastka
- trnasti odrastek

Telo vretenca nosi težo telesa in hkrati nudi trdno oporo za medvretenčno ploščo. Vez lamina povezuje stranska odrastka s trnastim odrastkom.

Pokriva tudi spinalni kanal, po katerem potekajo spinalni živci (Tušek-Bunc in Kert, 2006). Kostni odrastki vretenca predstavljajo nekakšna varovala, ki onemogočajo večje premike hrbtenice v smeri nazaj in vstran. Hkrati pa predstavljajo ščit pred mehanskimi poškodbami (Zupan, 2014).

1.2.3 Medvretenčne plošče

Medvretenčne plošče so vezivno-hrstančni vložki med telesi sosednjih vretenc. Omogočajo povezanost sosednjih vretenc, od 2. vratnega vretenca do križnice. Njihova funkcija je stabilnost in minimalna gibljivost hrbtenice. Anatomsko so grajene tako, da blažijo sile na hrbtenico.

Funkcijo blažilca sil omogočata čvrst vezivni obroč na obodu ter mehko želatinasto jedro v sredini (Čebašek idr., 2014). Pri velikih obremenitvah se lahko mehko želatinasto jedro izboči proti hrbtenjačnemu kanalu in začne pritiskati na hrbtenjačne živce. Ena od posledic degenerativnih sprememb zaradi premika medvretenčnih plošč v smeri poteka živcev je hernija diska.

1.2.4 Vezi

Glavna naloga vezi je stabilizacija sklepa, s katero omogočajo amortizacijo sil iz različnih smeri in s tem normalno gibanje človeškega organizma v prostoru. Sestavljene so iz kolagena, elastena, aktina, fibronektina, proteoglikanov, vode in celic.

Vezi, za katere uporabljamo tudi izraz ligamenti, tvorijo povezave med loki vretenc in odrastki, pritrjene pa so na vse ploščice in kosti v naši hrbtenici. So povezava s kostmi, dajejo oporo hrbtenici in držijo ploščice, mišice ter kosti na svojih mestih. Hrbtenico v celoti obdajata prednja vzdolžna in zadnja vzdolžna vez. Povezave med loki vretenc in odrastki tvorijo:

Tabela 1

Imenska in opisna razvrstitev ligamentov hrbtenice (pridobljeno 18. 7. 2015 iz <http://www.coloradospineinstitute.com/subject.php?pn=anatomy-ligaments-17>).

anterior longitudinal ligament (ALL)	Spada med primarne stabilizatorje hrbtenice. Potuje po celi dolžini hrbtenice od začetka lobanje pa vse do križne kosti. Pritrjuje anteriorni del telesa vretenca na prednji del fibroznega obroča.
posterior longitudinal ligament (PLL)	Od ALL se razlikuje samo po tem, da pritrjuje posteriorni del telesa vretenca na zadnji del fibroznega obroča.
supraspinous ligament	Povezuje trnaste odrastke.
interspinous ligament	Ta ligament se pritrjuje na ligament flavum, ki poteka globoko v hrbtenici.
ligamentum flavum	Pravimo mu rumeni ligament in je največji ter najmočnejši ligament hrbtenice. Poteka

	od začetka lobanje do medenice, pred in med lamino. Sodeluje pri prehodu iz fleksije v ekstenzijo ter pri vzdrževanju pokončnega položaja.
--	--

1.3 Mišice

V sklopu mišic govorimo o treh različnih tipih, to so prečno progaste mišice, gladke mišice ter srčna mišica. Skeletne ali prečno progaste mišice potekajo prek sklepov in premikajo kosti ter tako posledično proizvajajo gibanje. So torej osnovni generator gibanja. Mreža vezivnega tkiva med seboj povezuje in obdaja mišične celice (epimysium), snope mišičnih vlaken (perimysium) in posamezno mišično vlakno (endomysium). Kite pripenjajo mreže mišičnih vlaken na okostje. Vse navedeno lahko skupaj povežemo v samostojno delujočo funkcionalno enoto, ki ji pravimo mišica. Izhodišče in narastišče predstavljata fiksno ter mobilno točko mišice. Izhodišče je ponavadi nepremična, medtem ko je insercija premična točka. Agonistom, ki so zadolženi za opravljanje giba, pri samo izvedbi asistirajo sinergisti. Antagonisti opravljajo agonistom nasprotno nalogo s tem, ko telesne segmente vračajo v osnovni položaj. Gibalne zmožnosti človeka se kažejo skozi kontraktilnost, prevodnost, vzdržnost in prilagodljivost mišice. Mišice so odgovorne za rotacijo telesnih segmentov in stabilizacijo sklepov. Poleg tega je njihova naloga tudi generiranje toplote ter hranjenje energetskih snovi in vode (Strojnik, V. 2012).

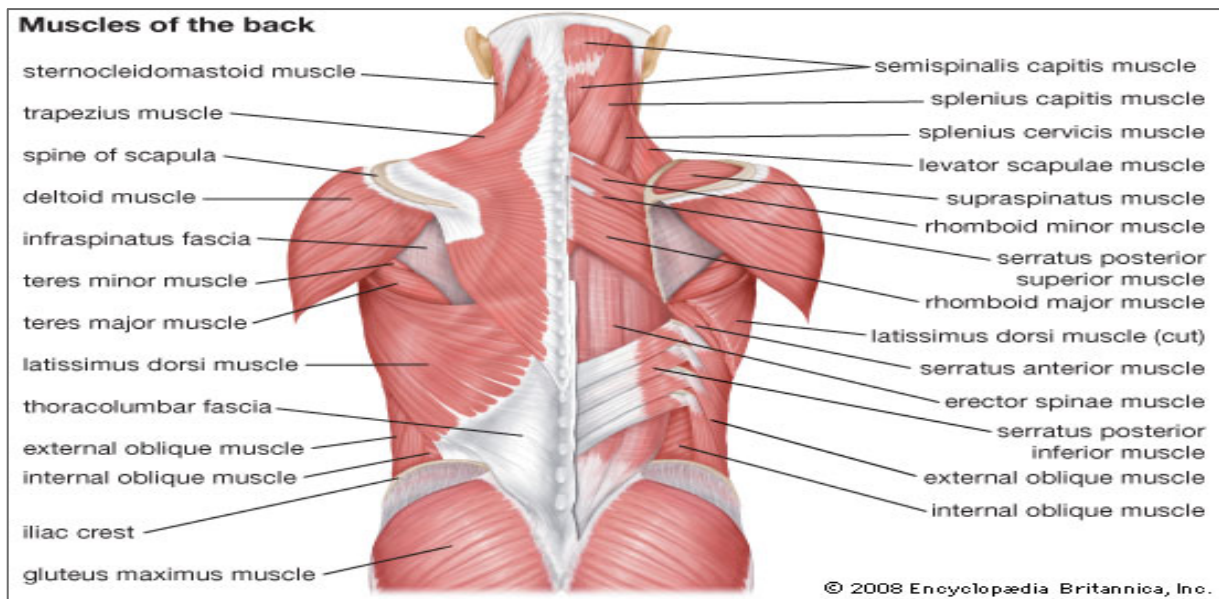
1.3.1 Hrbtne mišice

Hrbtne mišice se razporejajo v več plasteh. Delimo jih na povrhnje (ekstrinzične) in globoke (intrinzične) hrbtne mišice, te pa se naprej delijo na povrhnje in globoke intrinzične mišice. Povrhnje mišice izvirajo iz sprednje telesne stene in povezujejo aksialni skelet z zgornjo ekstremiteto. Zasnove globokih mišic izvirajo iz področja hrbta in med seboj povezujejo kosti aksialnega skeleta in medenico (Čebašek idr., 2014).

Tabela 2

Vrhnje in globoke mišice hrbta (Čebašek idr., 2014).

Ekstrinzične hrbtne mišice	Povrhnje intrinzične hrbtne mišice	Globoke intrinzične hrbtne mišice
Levator scapulae Serratus posterior superior Rhomboides minor Rhomboides major Trapezius Latissimus dorsi Serratus posterior inferior	Splenius capitis Longissimus capitis Splenius cervicis Spinalis cervicis Iliocostalis cervicis Longissimus cervicis Spinalis thoracis Iliocostalis thoracis Longissimus thoracis Iliocostalis lumborum	Semispinalis capitis Rotatores Multifidi



Slika 2: Prikaz hrbtnih mišic. Pridobljeno 19. 7. 2015 iz <http://www.britannica.com/science/human-muscle-system>

1.3.2 Trebušne mišice

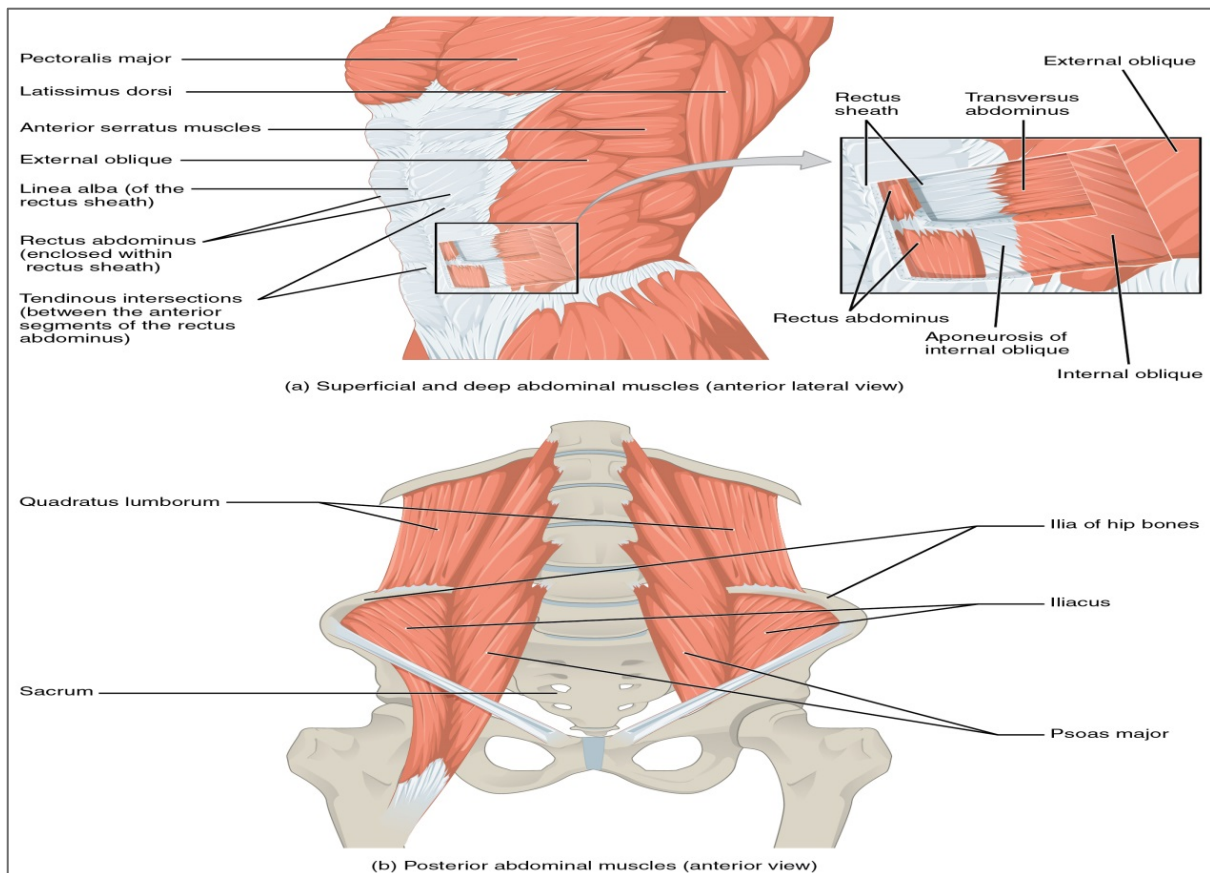
Med prsnih košem in medenico se v telesu nahaja predel, imenovan abdomen ali trebuh. Prsni koš meji na trebušno prepono, na spodnji strani pa trebuh prehaja v mišice medeničnega dna. Trebušno steno gradita anterolateralna in dorzalna skupina trebušnih mišic. Razporeditev mišic trebušne stene je definirana z medsebojnim prepletanjem snopičev, kar zagotavlja oporo ter zaščito notranjih organov. Na zgornji strani se mišice trebušne stene priraščajo na rebra in prsnico, spodaj na medenico, iz zadnje strani pa na vretenca hrbtenice.

Anterolateralno skupino trebušnih mišic tvorijo (Čebašek idr., 2014):

- m. rectus abdominis,
- m. pyramidalis,
- m. obliquus externus abdominis,
- m. obliquus internus abdominis in
- m. transversus abdominis.

Dorzalno skupino trebušnih mišic tvorita (Čebašek idr., 2014) :

- mm. intercostales lumbales in
- m. quadratus lumborum.



Slika 3: Prikaz mišic trebušne stene. Pridobljeno 19. 7. 2015 iz https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1112_Muscles_of_the_Abdomen.jpg

1.3.3 Mišice stabilizatorjev trupa

Lokalni stabilizatorji ohranjajo stabilnost sklepnih struktur. Večinoma imajo izvor in narastišče na ledvenih vretencih, saj na ta način zagotavljajo večjo stabilnost. Njihova aktivacija pri gibanju hrbtenice znižuje pritisk na sklepe. Med lokalne stabilizatorje štejemo naslednje mišice (Clark, Lucett, Sutton, 2014):

- multifidus
- diaphragma
- mišice medeničnega dna

- transversus abdominis
- internal oblique

Te mišice se aktivirajo hitro in neodvisno od vrste gibanja. Njihove kontrakcije so večinoma izometrične, brez sprememb v dolžini. Krepitev teh mišičnih skupin je predvidena za ljudi z bolečino v ledvenem delu hrbtenice.

Mišice, ki sestavljajo globalne stabilizatorje so večinoma sestavljene iz povrhnjih mišic, zato lahko generirajo večje sile, ki omogočajo kontrolo gibanja telesnih segmentov. Te mišice absorbirajo sile zgornjih in spodnjih okončin. Med globalne stabilizatorje štejemo naslednje mišice (Zupan, 2014):

- external obliques
- hamstrings
- latissimus dorsi
- adduktorji in gastrocnemius
- gluteus maximus
- rectus abdominis
- erector spinae

V globalni mišični sistem uvrščamo tudi globalne mobilizatorje. V spodnji tabeli so prikazane njihove funkcije.

Tabela 3

Funkcije lokalnih in globalnih stabilizatorjev ter globalnih mobilizatorjev (Hadala in Gryckiewicz, 2014).

Lokalni stabilizatorji	Globalni stabilizatorji	Globalni mobilizatorji
Zgodnja aktivacija (feedforward).	Generirajo silo za omejitev ali kontrolo gibanja.	Absorbirajo sile.
Aktivacija je neodvisna od smeri gibanja.	Ekscentrična kontrakcija je odgovorna za inhibicijo rotacijskih gibanj.	Njihova aktivnost je odvisna od ravni in smeri gibanja.
Kontrola segmentalnih translacij.	Aktivnost mišic ni konstantna, ampak je odvisna od smeri gibanja.	Generirajo silo za izvedbo gibanja.
Ne spreminjajo dolžine med gibanjem (izometrična kontrakcija).		Koncentrično pospešujejo gibanje.

1.4 Patologija hrbtenice med obdobjem pospešene rasti

Anatomske spremembe med rastjo in razvojem hrbtenice še dodatno vplivajo na pogostost poškodb ledvenega dela hrbta pri mladem amaterskem boksarju. Patološke spremembe lahko spremenijo funkcijo in strukturo mlade hrbtenice. Znanje o telesnem razvoju je bistveno za razumevanje in razlikovanje odrasle hrbtenice od hrbtenice v razvoju. Zato je v zgodnjem obdobju športnika potreben sistematičen in premišljen pristop k treningu, s poudarkom na varnosti in tehniki mladega športnika. Cupist idr. (2004) so zapisali, da je v obdobju adolescence vsaj 30 % mladostnikov že izkusilo bolečino v ledvenem delu hrbta. Verjetnost

za pojav bolečine je zato pri mladih zaradi nezrelih hrbteničnih mišic in vezi, ki lahko zaostajajo za razvojem kosti, večja kot pri odraslih (MacDonal in Hemecourt, 2007).

1.5 Bolečina v ledvenem delu

Z bolečino v ledvenem delu hrbta se vsaj enkrat v svojem življenju sreča več kot 80 odstotkov vseh ljudi. Velik problem predstavlja posebno pri ljudeh iz večjih industrijskih držav. Razlog za pojav bolečine je v 85 % primerov nepoznan. Biomehanske dejavnike tveganja za pojav bolečine v ledvenem delu hrbta predstavljajo: dolgotrajna statična drža, delo v sedečem položaju, pogosto upogibanje z rotacijami, dvigovanje, vlečenje in potiskanje, vibracije, zlasti v sedečem položaju in mišična oslabeledost (McGill, 2007). Upoštevati je potrebno tudi spol, starost, telesno težo, antropometrične mere in skrajšane mišice, predvsem upogibalke kolka ter kolena (Primožič in Turk, 2008).

1.6 Namen, cilji in metode dela

Diplomska naloga bo monografskega tipa. Uporabili bomo deskriptiven način opisovanja in si pri tem pomagali tako s tujo kot domačo literaturo. Na osnovi praktičnih izkušenj bomo v diplomsko delo vključili svoje mnenje.

Namen diplomskega dela je pregledati strokovno literaturo ter poiskati nove zaključke in ugotovitve na področju preventive ledvenega dela hrbta pri amaterskih boksarjih starostne kategorije do 18 let. S to težavo se srečuje vse več boksarjev in ostalih borcev iz borilnih športov. Zato smo se odločili, da se lotimo tega problema s temeljito analizo dosedanjih raziskav in opisom vaj za razvoj moči stabilizatorjev trupa, ki bodo v pomoč boksarjem in ostalim borcem.

Cilj diplomske naloge je predstaviti preventivni program za razvoj moči stabilizatorjev trupa. Potrudili se bomo, da bo program enostaven, praktičen in kakovostno sestavljen, saj je cilj zmanjšati oz. preprečiti pojav bolečine v ledvenem delu. Z odpravljanjem bolečine bi se posledično izboljšalo tudi psihofizično stanje vadečih, kar bi pozitivno vplivalo na kakovost borbe ali tekmovanja ter splošnega počutja.

2 JEDRO

2.1 Amaterski boks kot šport s povečanim tveganjem za pojav bolečine v ledvenem delu

Mišično-skeletni sistem mladega amaterskega boksarja je podvržen visoki asimetriji in razvojnemu primanjkljaju mehkega tkiva. Čeprav je hrbtenica mladega amaterskega boksarja še v fazi razvoja, je mišično-skeletni sistem zadolžen za izvedbo kompleksnih gibalnih nalog in vzorcev, ki pri gibanju boksarja vključujejo upogibe in suke ledvenega dela pri visokih hitrostih. Največ poškodb hrbtenice se pojavi v obdobju pospešenega telesnega razvoja med 12. in 17. letom starosti, kar povzroči fiziološke spremembe. Te spremembe se dogajajo med dozorevanjem anatomskih struktur, dokler mladostnik ne doseže skeletne zrelosti (Clark in Letts, 2001). Za uspešno in pravočasno odpravljanje bolečin v ledvenem delu je pomembno prepoznavanje vzorcev gibanja ali drže, ki povzročajo razvojne travme. Poleg tega je pomembna tudi interakcija pasivnega, aktivnega in nevrološkega podsistema. Ti podsistemi omogočajo stabilnost hrbtenice v nenehno spreminjajočem se okolju med statičnimi in dinamičnimi obremenitvami (Panjabi, 1992).

2.1.1 Poškodbe v amaterskem boksu

Tabela 4

Pogostost poškodb v amaterskem boksu (Pappas, 2007).

Anatomski predel	Boks	Rokoborba	Mešane borilne veščine
Zgornje ekstremitete	67,7 %	44,3 %	32 %
Spodnje ekstremitete	4,5 %	20,5 %	41,6 %
Trup	8,2 %	17,9 %	14 %
Glava in obraz	23,3 %	16,9 %	11,1 %
Ostalo	0,3 %	0,3 %	0,5 %

Potrebno je izpostaviti, da večina v tabeli omenjenih poškodb nastane med borbo ali sparingom, in sicer zaradi kontakta ali udarca nasprotnika. Nekatere od teh pa niso posledica kontakta ali udarca med samo borbo. Poškodbe smo tako razčlenili na dve kategoriji:

- Poškodbe, ki nastanejo zaradi kontakta ali udarca. V to kategorijo uvrščamo poškodbe zgornjih ekstremitet ter poškodbe glave in obraza.
- Poškodbe, ki niso posledica kontakta ali udarca. V to kategorijo uvrščamo poškodbe trupa in poškodbe spodnjih ekstremitet.

Med najbolj pogoste poškodbe v amaterskem boksu spadajo poškodbe obraza, možganov in zapestja. Ti telesni segmenti so dodatno zavarovani z zaščitno opremo (rokavice, ščitnik za zobe), ki jo predpisuje zakonodaja v amaterskem boksu. Poškodbe glave in zapestja so ponavadi posledica večletnega prejemanja udarcev med borbo in treningom. Po razčlenitvi poškodb na dve kategoriji smo ugotovili, da se poškodbe trupa, med katerimi je najbolj pogosta bolečina ledvenega dela hrbta, nahajajo na prvem mestu najbolj pogostih poškodb, ki niso posledica kontakta ali udarca v amaterskem boksu.

2.1.2 Bolečina v ledvenem delu hrbta pri mladostnikih v amaterskem boksu

Borilni športi privlačijo udeležence vseh starosti, še posebej otroke in mladostnike. V Ameriki se z borilnimi športi ukvarja več kot 6 milijonov otrok in adolescentov. Od tega je več kot 18.000 mladostnikov mlajših od 19 let registriranih na boksarski zvezi ZDA (Merrilee Zetaruk, 2014).

V boksu še vedno prevladuje tradicionalen pristop treniranja in discipline do športa ter konkurence. Pritožb glede bolečin v ledvenem delu hrbta pri mladostnikih je v borilnih športih čedalje več. Med te športe uvrščamo tudi amaterski boks. Riziko za pojav bolečine je zaradi večje frekvence in intenzivnosti treningov večji pri boksarjih, ki imajo visoka pričakovanja in se resno udeležujejo tekmovanj.

Število pritožb glede bolečine v ledvenem delu je v primerjavi z nešportno populacijo pri borilnih športih do 1,5 krat večje. Določeni biomehanski faktorji možnost pojava bolečine še povečajo. Na te faktorje lahko negativno vpliva tudi boksarski stil. Mlajši udeleženci z oslABLJENO močjo mišic trupa in slabo držo tako zvišujejo pritisk na sklepne strukture ledvenega dela. Med dejavnike tveganja štejemo hiperlordozo, oslABLJENO moč mišic trupa ter zakrčene upogibalke kolka (Merrilee Zetaruk, 2014).

Šarabon, Košak, Fajon in Drakslar (2005) so ugotovili, da lordotična drža nastane pri povečanju nagiba medenice, do tega pa najpogosteje pripelje večja aktivnost upogibalke kolka ali njihova zakrčenost. Posledica lordotične drže je lahko tudi sočasna povečana prsna kifoza, ki se ji priključijo še povešena ramena ali protrakcija lopatice. Vzrok oslABLJENE moči mišic trupa tiči v napačnem izboru vsebin kondicijske priprave. Ukvarjanje s športi z enostranskimi obremenitvami slabo vpliva na koordinacijo in razmerje mišic agonistov in antagonistov.



Z načrtnim in sistematičnim preventivnim delovanjem se lahko pojavu bolečine izognemo oziroma, če je do bolečine že prišlo, to omilimo. Pri preventivni vadbi je potrebno slediti osnovnim načelom za razvoj moči in gibljivosti (Ušaj, 1997). Najprej je potrebno raztegniti skrajšane mišice in šele nato naj sledi krepitev oslABLJENIH mišic (Merrilee Zetaruk, 2014).

2.1.3 Preventivni trening

Končni cilj preventivnega kondicijskega treninga je zmanjšanje števila in resnosti poškodb športnika. Čeprav je sistem preprečevanja poškodb v kondicijski pripravi športnikov v večini primerov nenatančen in slabo načrtan, je potreba po tem delu športne priprave pri načrtovanju športne kariere nujno potrebna. Velik del kondicijske priprave naj bi bil usmerjen ravno v

preprečevanje poškodb, zato v zadnjem času trenerji implementirajo preventivne vadbene programe neposredno v realizacijo trenažnih programov. Preventivni trening temelji na napredovanju vseh segmentov lokomotornega aparata s ciljem izogibanja športnim poškodbam in odpravljanja bolečin. Osnovne smernice takšne vadbe se nanašajo na izboljšanje mišičnega in vezivnega tkiva ter na proprioreceptivni trening. Vsak od navedenih segmentov preventivne vadbe je primerno označen z ustreznimi metodičnimi vsebinami, ki vključujejo izbor vaj, metod in obremenitev ter njihovo distribucijo v ciklusno strukturo športnega treninga (Jukić idr., 2002).

2.2 Stabilizacija trupa kot preventiva pri pojavu bolečine v ledvenem delu

Terapevtski pristopi k blaženju bolečine v ledvenem delu so zelo heterogeni. Razlikujejo se po tipu, frekvenci, intenzivnosti in trajanju. Osnovni princip terapije se kaže v izboljšanju intenzivnosti, moči in vzdržljivosti mišic trupa, aerobnega fitnesa in drže (Quittan, 2002). Izkazalo se je, da veliko vaj, ki jih terapevti aplicirajo v programe zdravljenja bolečine ledvenega dela, zajema upogibe telesnih segmentov na način, ki biomehansko gledano negativno vpliva na zdravljenje bolečine (Callaghan, Gunning in McGill, 1998). Draženje lahko povzročijo tudi vaje, ki zajemajo posteriorni nagib medenice. Hayden idr. (2005) so v svoji študiji ugotovili, da učinkovite rezultate pri zdravljenju bolečine v ledvenem predelu dosežemo s krepitvijo in raztezanjem ciljnih mišičnih skupin. Izpostavili so tudi pomembnost vodenja in strokovnega nadzora osebja pri izvedbi vaj. Žal pa niso analizirali učinkov ravnotežnih in stabilizacijskih vaj.

Alarenta idr. (1995) so prišli do zaključka, da je mišična vzdržljivost pomembnejša za zaščito ledvenega dela kot moč sama. Dolgo časa je veljalo načelo, da je zelo pomembna gibljivost ledvenega dela hrbta. To je v svoji raziskavi zavrnil Biering-Sorensen (1984) in dokazal, da lahko gibljivost ledvenega dela le poslabša trenutno stanje. Kasnejše raziskave so pokazale, da lahko bolečine ublažimo pretežno z ustreznim treningom lokalnih stabilizatorjev, ki zagotavljajo boljšo stabilnost hrbtenice. Prav tako je bilo poudarjeno, da okrevanje mišic ni spontano, tudi ko bolečina že izgine (Hides, Jull in Richardson, 2001; Hides, Richardson in Jull, 1996; O Sullivan, Phytty, Twomey in Allison, 1997). Glede na zgoraj navedeno smo mnenja, da se je pri pojavu bolečine v ledvenem delu potrebno v prvi vrsti osredotočiti na izboljšanje mišične moči in vzdržljivosti, prav tako pa moramo za učinkovitejše rezultate pravočasno aktivirati lokalne in globalne stabilizatorje trupa.

Stabilizatorje trupa sestavlja 29 parov mišic, ki med izvedbo funkcionalnih gibov pripomorejo k ohranjanju stabilnega položaja hrbtenice, medenice in kinetične verige. Brez teh mišic bi hrbtenica postala mehanično nestabilna struktura. Mišice stabilizatorjev trupa so odgovorne za uravnoteženo distribucijo, maksimalno porazdelitev in proizvodnjo sil z minimalno tlačno translacijo strižnih sil na sklepe kinetične verige. V športu se njihov pomen kaže v zagotavljanju proksimalne stabilnosti za distalno mobilnost. Stabilnost hrbtenice omogočajo trije sistemi, ki se med seboj prepletajo: živčno mišična kontrola ter pasivni (kosti in ligamenti) in aktivni (mišični) podsystem. Torej stabilnost hrbtenice ni odvisna samo od moči stabilizatorjev trupa, ampak tudi od senzornih signalov, ki prek centralnega živčnega sistema delujejo kot posrednik med telesom in okolico. Tako ves čas pridobivamo povratne informacije za izpopolnjevanje oziroma korekcijo gibov. Za izvedbo učinkovitega trenažnega programa je zato za optimalno stabilnost hrbtenice potrebno aplicirati senzo-motorično vadbo moči. Kljub številnim raziskavam pri upoštevanju priporočil še vedno prihaja do kontraindikacij. Skupina fizioterapevtov iz Queenslanda priporoča poudarek na globokih mišičnih skupinah, bolj specifično na mišicah transversus abdominis in multifidus, medtem

ko se McGill in ostali biomehaniki odločajo bolj za mišice, kot so abdominal obliques ter quadratus lumborum (Akuthota, Ferreira, Moore in Fredericson, 2008). Naše mnenje je, da za optimalne rezultate potrebujemo koordiniran pristop vključevanja globokih in površinski mišic trupa.

Kot smo že omenili, stabilizatorje trupa sestavljajo trije podsistemi.

2.2.1 Pasivni podsistem

Pasivni podsistem tvorijo spinalni ligamenti, medvretenčne plošče in fasetni sklepi, ki potekajo med sosednjimi vretenci (Cvetković, Tišma, Vuljanić, 2014).

Če gledamo pasivni podsistem neodvisno od ostalih, ima limitirano nalogo, da stabilizira hrbtenico. Sama hrbtenica je namreč pod tlačnimi obremenitvami, ki so manjše od teže zgornjega dela telesa, mehansko nestabilna (McGill, 1998; Behm idr., 2010).

Sposobnost, da hrbtenica prenese dodatne obremenitve, je odvisna še od dodatne stabilizacije, ki jo omogoča aktivni mišični podsistem (Cvetković, Tišma, Vuljanić, 2014).

2.2.2 Aktivni podsistem

Trup služi kot središče funkcionalne kinetične verige, ki ga znotraj mišičnega okvira sestavlja 29 parov mišic. (Akuthota idr., 2008). Zaradi tega je potrebna skupna mišična kontrakcija, ki zagotovi stabilnost, ko je hrbtenica izpostavljena večjim obremenitvam (McGill, 1998).

Natančno je povzeta anatomija ledvenega dela hrbtenice in delov, ki prispevajo k stabilizaciji trupa (Akuthota in Nadler, 2004). Mišice so kategorizirane skladno z različnimi karakteristikami in specifičnimi stabilizacijskimi funkcijami med njimi (Farries in Greenwood, 2007).

Obstajajo lokalni in globalni stabilizatorji telesnega okostja (Behm idr., 2010). Lokalni stabilizatorji trupa so globoke hrbtne mišice (mm. multifidi, mm. rotatores, mm. interspinales, mm. intertransversarii) in trebušne mišice (m. transversus abdominis, m. obliquus internus abdominis, m. quadratus lumborum, diaphragma, m. levator ani). Globalni stabilizatorji pa so velike površinske mišice, med katere uvrščamo: m. rectus abdominis, m. obliquus externus abdominis in m. erector spinae (Cvetković, Tišma, Vuljanić, 2014).

Zmotno bi bilo izpostaviti najpomembnejše stabilizatorje, saj je tudi pri navadnih dnevnih opravilih potrebna umirjena skupna kontrakcija paraspinalnih in trebušnih mišic. Raziskave pri zagotavljanju stabilnosti podpirajo pomen mišične vzdržljivosti. Pokazalo se je, da je zmanjšanje mišične vzdržljivosti mišične mase ledvenega dela močno povezano z bolečino v spodnjem delu hrbta (McGill, 2001). Mišična vzdržljivost ima zato skozi statične gibalne naloge večjo preventivno vrednost kot absolutna mišična jakost (McGill, 1998).

2.2.3 Živčni podsistem

Ta podsistem kontrolira vključevanje trebušne miškulature prek dveh mehanizmov ali zank: feedforward in feedback zanka (Behm, 2010). Feedforward mehanizmi so planirani motorični programi. Feedback pa se uporabljajo pri finih in usklajenih motoričnih programih, kot je izvedba gibalnih spretnosti z večjo učinkovitostjo v določenem časovnem razmiku (Cvetković, Tišma, Vuljanić, 2014).

Proprioreceptorji medvretenčnih plošč, vertebralnih ligamentov in fasetnih sklepov, glede na pozicijo in gibanje hrbtenice, zagotavljajo povratno vez. Ta senzorno povratna vez je pomembna pri stimulaciji specifičnih nevronske vzorcev vključevanja miškulature trupa za zadovoljevanje specifičnih gibalnih nalog. Trenažni programi morajo biti sestavljeni tako, da pripravijo športnike na širok razpon spremenljivk med športno aktivnostjo. To se da doseči z vključevanjem specifičnih gibalnih nalog, ki vključujejo gibanja v vseh ravninah (Cvetković, Tišma, Vuljanić, 2014).

2.2.4 Aktivacija lokalnih stabilizatorjev za preprečevanje bolečin v ledvenem delu pri amaterskih boksarjih

Pri aktivaciji lokalnih stabilizatorjev se moramo na začetku osredotočiti na aktivacijo abdominalnih mišic in mišic medeničnega dna. Med izvedbo vaj lokalnih stabilizatorjev moramo doseči čim manjšo aktivnost površinskih mišic, pri čemer ne sme biti prisotna bolečina (Zupan, 2014).




Pri stabilizaciji ledvenega dela hrbta je zelo pomemben intraabdominalni pritisk. Tehnika drawing-in maneuver ob premiku trebušne stene poveča intraabdominalni pritisk, zato se ga uporablja pri stabilizacijski vadbi (Kisner in Colby, 2007).



Kisner in Colby (2007) opisujeta, da je z izvedbo potrebno začeti v ležečem položaju (kot v kolenu je med 70 in 90 stopinjami), kasneje pa ga mora vadeči izvajati tudi v sedečem in stoječem položaju. Pozorni moramo biti, da vadeči najprej izdihne, nato vdihne ter popek pri tem, ob hkratnem zadrževanju napetosti v abdominalni regiji, potegne proti hrbtenici. Cilj je z minimalno kontrakcijo mišice internal oblique povečati intraabdominalni pritisk (Zupan, 2014).

Mišice medeničnega dna so ploščate in imajo obliko lijaka. Z zgornjim delom so pripete na kosti medeničnega obroča, s spodnjim delom pa na danko (Čebašek idr., 2014). Potekajo od sramnice do trtice in zapirajo medenični izhod. Skrbijo, da medenični organi ostanejo v pravilni legi, veliko pa prispevajo tudi k stabilnosti medeničnega obroča in hrbtenice. Pri

krepitevi teh mišic je še posebej pomembna izvedba, saj drugače ne dosežemo želenega učinka. Med izvedbo poizkušamo zaustaviti uhajanje vetrov ter istočasno zadržati curek urina. Vadeči mora dobiti občutek, kot da bi želel mišice znotraj medenice stisniti in dvigniti (Zupan, 2014).

Vaja	Naloga	Slika
1 a	Krepilne vaje za MMD - leže na hrbtu, raznožno, skrčno.	 Slika 8: Izvedba vaje (osebni arhiv).
1 b	Krepilne vaje za MMD - v opori sede zadaj.	 Slika 9: Izvedba vaje (osebni arhiv).
1 c	Krepilne vaje za MMD - v stoji razkoračno, dlani na zadnjici.	 Slika 10: Izvedba vaje (osebni arhiv).





Legenda. MMD – mišice medeničnega dna



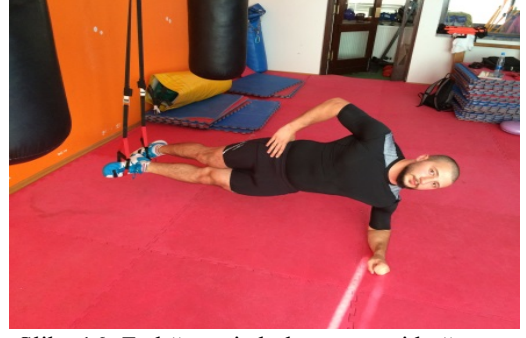
2.2.5 Aktivacija površinskih stabilizatorjev za preprečevanje bolečin v ledvenem delu pri amaterskih boksarjih




Aktivacija površinskih stabilizatorjev. V drugi fazi razvijamo moč zunanje enote, ob nadzoru mišic notranje enote (Zupan, 2014).

McGill (2009) je izpostavil tri osnovne vaje (znane kot Big 3): the curl-up (upogib trupa), the side bridge (stranski most ali plank na boku) in the briddog (vaje v opori, leže na trebuhu ali opora kleče). Te vaje zagotavljajo aktivacijo stabilizatorjev z minimalnim pritiskom na hrbtenico.

Vaje so v večini statične, dinamično gibanje pa lahko dosežemo z uporabo pripomočkov ali z gibanjem ekstremitet. Gibalne naloge lahko izvajamo na nestabilni površini in v več ravninah. Za pravilno izvedbo vaj je potreben nadzor kineziologa (Zupan, 2014).

Vaja	Začetni položaj	Slika	Slika
2 a	Ležimo na hrbtu, skrčena D (L) noga, dlani pod ledvenim delom.		 <p>Slika 11: Upogib prsnega dela trupa (osebni arhiv).</p>
2 b	Ležimo na hrbtu, skrčena D (L) noga, vzročenje L (D) roke.		 <p>Slika 12: Upogib prsnega dela trupa (osebni arhiv).</p>
2 c	Ležimo na hrbtu, skrčena D (L) noga, vzročenje L (D) roke.	 <p>Slika 13: Upogib prsnega dela trupa, hkrati izvedemo gib z nasprotnima okončinama (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika: Upogib prsnega dela trupa, hkrati izvedemo gib z nasprotnima okončinama (osebni arhiv).</p>

Vaja	Začetni položaj	Slika
3 a	Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in kolenu - statično.	 <p>Slika 14: Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in kolenu (osebni arhiv).</p>
3 b	Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in stopalih - statično.	 <p>Slika 15: Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in stopalih (osebni arhiv).</p>
3 c	Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in stopalih, vpetih v zanke vadbenih trakov- statično.	 <p>Slika 16: Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in stopalih, vpetih v vadbene trakove (osebni arhiv).</p>

Vaja	Začetni položaj	Slika
4 a	Diagonalni dvig roke in noge leže na trebuhu, glava je v podaljšku trupa.	 <p>Slika 17: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
4 b	Diagonalni dvig roke in noge v opori kleče, glava je v podaljšku trupa.	 <p>Slika 18: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
4 c	Diagonalni dvig roke in noge v opori leže spredaj, glava je v podaljšku trupa.	 <p>Slika 19: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

2.2.6 Vzdržljivost stabilizatorjev trupa

Za izboljšanje vzdržljivosti stabilizatorjev hrbtenice je potreben sistematičen pristop ter postopno stopnjevanje zahtevnosti gibalnih nalog. McGill (2009) navaja, da je vadbo vzdržljivosti potrebno začeti tako, da med izvedbo ne čutimo utrujenosti.

Za vzdržljivostno vadbo je značilno, da dosežemo napredek, če izvajamo veliko ponovitev določene gibalne naloge in potem podaljšamo čas trajanja posameznih ponovitev. To teorijo je zavrgel McGill ter na področju vzdržljivosti predstavil učinkovitejši vadbeni koncept ter preventive ledvenega dela. Vadbeni program je dobro začeti z izometričnimi kontrakcijami, ki naj ne trajajo dlje od 7 do 8 sekund. Na podlagi rezultatov raziskav infrardeče spektroskopije so pri dolgo trajajoči aktivaciji mišic trupa opazili hitro izgubo kisika. Ugotovili so tudi, da kratkotrajne kontrakcije teh mišic obnavljajo zaloge kisika. Na podlagi rezultatov so prišli do zaključka, da so pri vzdržljivostni vadbi stabilizatorjev trupa pomembne ponovitve in ne trajanje gibalne naloge. Optimalno vzdržljivost lahko dosežemo po principu obrnjene piramide. Ta princip temelji na ruski tradiciji izvedbe gibalnih nalog z brezhibno tehniko in formo. Njihova ideja temelji na vadbi vzdržljivosti brez občutka utrujenosti. Na primer, če se

odločimo za izvedbo petih serij določene gibalne naloge (recimo plank na boku), bomo naredili pet serij na desni in pet serij na levi strani. Sledi počitek in nato ponovitev štirih serij na desni in štirih na levi, po tem ponovimo počitek in zaključimo s tremi serijami na desni in tremi na levi. Tako lahko dosežemo dobro tehnično izvedbo, saj se število ponovitev zmanjšuje s stopnjevanjem napora (McGill, 2009).

Tabela 5




Princip obrnjene piramide (McGill, 2009)

Desna stran	Leva stran	
5 pon.	5 pon.	Počitek
4 pon.	4 pon.	Počitek
3 pon.	3 pon.	

2.3 Prikaz vaj za razvoj ravnotežja celotnega telesa in stabilizacije hrbtenice v amaterskem boksu

Za doseganje optimalne moči sklepnih struktur je potrebno generirati silo iz ravnotežnega položaja, kar je še posebej pomembno pri izvedbi udarcev v amaterskem boksu. Ravnotežje telesa med izvedbo gibanja je bistven pogoj za uspešnost boksarja. Ko govorimo o ravnotežju, je dobro, da ločimo statično in dinamično ravnotežje. Doseganje ravnotežnega položaja zahteva nizek obseg dela, vendar je dobro, da ga opravljamo vsakodnevno. Pri programu vzpostavljanja ravnotežja celotnega telesa se ravnamo progresivno po naslednjih smernicah (McGill, 2009):

1. Bilateralni položaj,
2. unilateralni položaj,
3. roke in noge kot protiutež,
4. brez rok,
5. zaprte oči,
6. raznolike površine,
7. nestabilne površine,
8. dinamično gibanje,
9. povečan obseg gibanja,
10. gibanja pri večji hitrosti,
11. vključevanje reakcije,
12. vključevanje dodatnih zunanjih sil.







Vaja	Začetni položaj	Slika
5 a	Stoja nožno, trup rahlo predklonjen, v rokah držimo palico.	 <p>Slika 20: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
5 b	Stoja raznožno, v rokah držimo palico.	 <p>Slika 21: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
5 c	Stoja na ravnotežni deski, v rokah držimo palico.	 <p>Slika 22: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

2.4 Optimalne vaje za močan hrbet v amaterskem boksu

Večina vadečih v borilnih športih izvaja kondicijske vaje samo v sagitalni ravnini. Na ta način postanejo zelo močni v tej ravnini, a hkrati zelo šibki zunaj njenega območja. V borbi mora borec hitro reagirati iz različnih položajev, v več ravninah. Zato mora združiti ravnotežje in moč v več smereh, če hoče izkoristiti svoj potencial. Ključ uspešne translacije udarca tiči v učinkovitosti mišic trupa, ki služijo kot izhodišče za udarce in brce. Vadeči lahko pozabi na neskončno dolge serije trebušnjakov in hrbtnjakov. Poudarek mora biti na kakovosti in ne na količini.




2.4.1 Anti-ekstenzija

Sklop vaj vključuje gibanje anti-ekstenzije trupa. V to kategorijo sodijo vsi gibi, pri katerih se trudimo aktivno upreti ekstenziji trupa.

Vaja	Začetni položaj	Slika	Slika
6 a	Spuščanje in dviganje trupa v opori leže spredaj na vadbenih trakovih.		
		Slika 23: Izvedba vaje (osebni arhiv).	Slika 24: Izvedba vaje (osebni arhiv).
6 b	Izmenični gibi rok (naprej/nazaj) v opori leže spredaj na vadbenih trakovih.		
		Slika 25: Izvedba vaje (osebni arhiv).	Slika 26: Izvedba vaje (osebni arhiv).
6 c	Spuščanje in dviganje trupa v opori leže spredaj na veliki žogi.		
		Slika 27: Izvedba vaje (osebni arhiv).	Slika 28: Izvedba vaje (osebni arhiv).




2.4.2 Anti-rotacija

Sklop vaj vključuje gibanje anti-rotacije trupa. V to kategorijo sodijo vsi gibi, pri katerih se trudimo aktivno upreti rotaciji trupa.

Vaja	Začetni položaj	Slika
7 a	Ležimo na hrbtu, predročenje z elastiko (nato menjava strani).	 <p>Slika 29: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
7 b	Klek, predročenje z elastiko (nato menjava strani).	 <p>Slika 30: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
7 c	Stoja razkoračno, predročenje z elastiko (nato menjava strani).	 <p>Slika 31: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

2.4.3 Anti- lateralna fleksija

Sklop vaj vključuje gibanje lateralne fleksije trupa. V to kategorijo sodijo vsi gibi, pri katerih se trudimo aktivno upreti lateralni fleksiji trupa.

Vaja	Začetni položaj	Slika
8 a	Stoja razkoračno. Zadrževanje kroglaste uteži z ročajem v predročnju skrčeno D (L).	
8 b	Stoja razkoračno. Zadrževanje kroglaste uteži z ročajem v vzročnju D (L).	
8 c	Stoja razkoračno. Zadrževanje kroglaste uteži z ročajem v predročnju - skrčeno gor D (L).	







2.4.4 Upogib kolka z nevtralno hrbtenico

V to kategorijo sodijo vsi gibi, ki zajemajo upogib kolka in pri tem ohranjajo hrbtenico v nevtralnem položaju.

Vaja	Začetni položaj	Slika	Slika
9 a	Upogib kolka v opori leže spredaj, z nogama v zankah vadbenih trakov.	<p>Slika 35: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>	<p>Slika 36: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
9 b	Upogib kolka v opori leže spredaj, s stopali v zankah vadbenih trakov L (D).	<p>Slika 37: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>	<p>Slika 38: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
9 c	Upogib kolka v opori leže spredaj, s stopalom v zanki vadbenih trakov L (D).	<p>Slika 39: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>	<p>Slika 40: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>







2.4.5 Stabilizacija trupa in medenice med nadzorovanim gibanjem ledvenega dela

V to kategorijo sodijo vsi gibi, ki zajemajo premikanje ledvenega dela in pri tem ohranjajo hrbtenico v nevtralnem položaju.





Vaja	Začetni položaj	Slika	Slika
10 a	Upogib kolen v opori na lopaticah (pete na drsnikih).		
10 b	Upogib kolen v opori na lopaticah, stopala vpeta v zanke vadbenih trakov.		
10 c	Upogib kolena v opori na lopaticah L (D), peta na drsnikih		

2.4.6 Rotacijska gibanja

V to kategorijo sodijo vsi gibi, ki zajemajo rotacijo trupa.

Vaje	Začetni položaj	Slika	Slika
11 a	Zasuk trupa v stoji razkoračno z elastiko, v predročnju (nato menjava strani).	 <p>Slika 47: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 48: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
11 b	Zasuk trupa s hkratnimi dvigi rok z elastiko v stoji razkoračno (nato menjava strani).	 <p>Slika 49: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 50: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
11 c	Zasuk trupa na eni nogi s hkratnimi dvigi rok z elastiko (nato menjava strani).	 <p>Slika 51: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>	 <p>Slika 52: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

2.5 Statične raztezne gimnastične vaje

<p>1. Raztezanje iztegovalk trupa, kolka ter upogibalk kolena.</p>	 <p>Slika 53: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
<p>2. Raztezanje upogibalk kolka in sukalk trupa z dlanjo na ledvenem delu.</p>	 <p>Slika 54: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
<p>3. Raztezanje upogibalk kolena z dlanjo na ledvenem delu.</p>	 <p>Slika 55: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>
<p>4. Raztezanje iztegovalk kolena in upogibalk kolka.</p>	 <p>Slika 56: Izvedba vaje (osebni arhiv).</p>

5. Raztezanje upogibalk kolka in sukalk trupa.



Slika 57: Izvedba vaje (osebni arhiv).



Slika 58: Izvedba vaje (osebni arhiv).

2.6 Smernice za oblikovanje programa stabilizacije trupa

Navodila za oblikovanje programa stabilizacije trupa so naslednja (modificirano po McGill, 1998):

- Pri izvedbi vaj za spodnji del hrbta bolečina ne sme biti prisotna.
- Zaradi povečanega hidrostatičnega pritiska na medvretenčne plošče hrbtenice vaj za hrbtenico v polnem obsegu gibanja ne smemo izvajati takoj, ko vstanemo iz postelje.
- Več ponovitev manj zahtevnih vaj je bolj optimalna rešitev za zdravje.
- Ne obstajajo idealne vaje ali programi, zato se je potrebno ravnati po individualnih ciljnih športnika, vaje pa stopnjujemo po principu od lažjega k težjemu.
- Zaradi nepreverljivosti znanstvenega vrednotenja optimalnih vaj za določeno situacijo je potrebno poleg znanstvenih spoznanj aplicirati tudi profesionalne oziroma praktične izkušnje.

Pri izvedbi trenažnega treninga je potrebno ostati strpen in vztrajen.

2.7 Struktura vadbenega programa

Vadbeni program je sestavljen iz treh vadbenih obdobj (VO). Vsako vadbeno obdobje se deli na tri tedne. V vsakem vadbenem tednu smo načrtovali po dve vadbeni enoti (VE).

Tabela 6

Struktura vadbenega programa (lastna izdelava)

1. VO (1. do 3. teden)	2. VO (1. do 3. teden)	3. VO (1. do 3. teden)
(3 tedni x 2 VE) = 6 VE	(3 tedni x 2 VE) = 6 VE	(3 tedni x 2 VE) = 6 VE

Legenda: VO – vadbeno obdobje; VE – vadbeni enota

Prvo vadbeno obdobje sestavljajo vaje za ravnotežje in krepilne vaje za mišice medeničnega dna. Cilj prvega vadbenega obdobja je izboljšati ravnotežje celotnega telesa in aktivirati lokalne stabilizatorje trupa. V drugem vadbenem obdobju smo se osredotočili na površinske stabilizatorje trupa in pri tem uporabili rusko metodo obrnjene piramide za izboljšanje vzdržljivosti. Tretje vadbeno obdobje sestavljajo vaje za razvoj optimalne moči mišic stabilizatorjev trupa pri amaterskih boksarji.

Pripravljalni del vadbene enote je sestavljen iz 8 do 12 minut aerobnega dela, ki je namenjen zvišanju telesne temperature in sklopa splošnih gimnastičnih vaj. Glavni del vadbene enote sestavljajo tako statične kot dinamične vaje. Vse vaje se izvajajo po metodi vzdržljivosti v moči. Dinamične vaje za moč se morajo izvajati v počasnem tekočem tempu, eno sekundo proti upor in dve sekundi z uporom. Gibanje mora biti kontrolirano, kar pomeni, da je potrebno celotno izvedbo gibalne naloge nadzorovati. Poudarek naj bo na tehnični izvedbi, ne na količini. Skozi celotno vadbo je potrebna prisotnost strokovnjaka, ki po potrebi prilagaja vadbo sposobnostim posameznika. V programu so predstavljene samo lažje različice, ki so označene s črko a (primer: 1 a, 2 a, 3 a...). Med izvedbo vadbene programa se vsak teden stopnjuje obremenitev. To smo dosegli na tri načine: večje število ponovitev, daljši čas izvedbe in krajši čas odmora med ponovitvami ali serijami. Težavnost izvedbe pa lahko povečamo tudi z izbiro zahtevnejše različice gibalne naloge (primer: 1a, 2a, 3a). Med izvedbo vadbene programa moramo biti pozorni na nekatere vaje, ki se izvajajo na obeh straneh, saj bi v nasprotnem primeru negativno vplivali na mišično simetrijo. Te vaje smo v vadbenem programu označili s črkama D (desno) in L (levo). Ker se morajo krepilne vaje kombinirati z razteznimi in sprostilnimi vajami, smo vsako vadbeno enoto zaključili s statičnim raztezanjem za ohranjanje funkcionalne elastičnosti mišice.

Pripravljalni in zaključni del naj potekata po načelih frontalne vadbe. Vsi hkrati delajo iste vaje v enakem številu ponovitev. Glavni del naj poteka po načelih obhodne vadbe ali vadbe po postajah. Pri vadbi po postajah vadeči opravijo vse serije na isti postaji in se potem prestavijo naprej. Pri obhodni vadbi pa se po opravljeni vaji na eni postaji takoj premaknejo na naslednjo. Vrstni red izvajanja vaj se ne spreminja. Vse vaje so nanizane v smiselnem zaporedju, tako da zaporedoma ne obremenjujemo istih mišičnih skupin (Pori, Pori, Jakovljević in Ščepanović, 2012).

2.8 Vadbeni program

Tabela 7

Struktura vadbene enote 1. vadbene obdobja (1. do 3. teden)

1. VO		1. VE	2. VE
1. teden	PD	8 -12 min. UDO DGV	8 -12 min. UDO DGV
	GD	RAV in KV 1. teden	RAV in KV 1. teden
	ZD	SGV	SGV
2. teden	PD	8 -12 min. UDO DGV	8 -12 min. UDO DGV
	GD	RAV in KV 2. teden	RAV in KV 2. teden
	ZD	SGV	SGV
3. teden	PD	8 -12 min. UDO DGV	8 -12 min. UDO DGV
	GD	RAV in KV 3. teden	RAV in KV 3. teden
	ZD	SGV	SGV

Legenda: VO – vadbena obdobja; VE – vadbena enota; PD – pripravljalni del; GD – glavni del; ZD – zaključni del; UDO – uvodno dinamično ogrevanje; DGV – dinamične gimnastične vaje; RAV – ravnotežje; KV – krepilne vaje; SGV – statične gimnastične vaje

Tabela 8

Izbor in zaporedje izvajanja ravnotežnih ter krepilnih vaj 1. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

Izbor in zaporedje izvajanja ravnotežnih ter krepilnih vaj (1. do 3. teden)		
1 a	Ležimo na hrbtu, raznožno skrčeno	MIŠICE MEDENIČNEGA DNA
5 a	Stoja nožno, trup rahlo predklonjen, v rokah držimo palico	RAVNOTEŽNE VAJE

Tabela 9

Obremenitev pri izvedbi ravnotežnih in krepilnih vaj 1. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

(čas trajanja/št. serij/ dolžina odmora med ponovitvami/ dolžina odmora med serijami)				
Primer vaje		1. teden	2. teden	3. teden
1 a	Ležimo na hrbtu, raznožno skrčeno	5 s/5/10 s/60 s	8 s/5/10 s/60 s	8 s/5/10 s/30 s
5 a	Stoja nožno L (D), trup rahlo predklonjen, v rokah držimo palico	30 s/5/60 s	45 s/5/60 s	60 s/5/60 s

Legenda: D - desna stran ali okončina; L - leva stran ali okončina

Tabela 10

Struktura vadbenih enot 2. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

2. VO		1. VE	2. VE
1. teden	PD	8-12 min. UDO DGV	8-12 min. UDO DGV
	GD	VST 1. teden	VST 1. teden
	ZD	SGV	SGV
2. teden	PD	8-12 min. UDO DGV	8-12 min. UDO DGV
	GD	VST 2. teden	VST 2. teden
	ZD	SGV	SGV
3. teden	PD	8-12 min. UDO DGV	8-12 min. UDO DGV
	GD	VST 3. teden	VST 3. teden
	ZD	SGV	SGV

Legenda: VO – vadbeno obdobje; VE – vadbeni enota; PD – pripravljalni del; GD – glavni del; ZD – zaključni del; UDO – uvodno dinamično ogrevanje; DGV – dinamične gimnastične vaje; VST – vzdržljivost stabilizatorjev trupa; SGV – statične gimnastične vaje

Tabela 11

Izbor in zaporedje izvajanja krepilnih vaj mišic stabilizatorjev trupa 2. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

Izbor in zaporedje izvajanja vzdržljivostnih vaj mišic stabilizatorjev trupa (1. do 3. teden)		
2 a	Ležimo na hrbtu, skrčeno z D (L), dlani pod ledvenim delom trupa	UPOGIB PRSNEGA DELA TRUPA – ZADRŽEVANJE POLOŽAJA
3 a	Zadrževanje bokov v opori bočno na podlakti in kolenu - statično.	ZADRŽEVANJE BOKOV V OPORI BOČNO
4 a	Diagonalni dvig okončin leže na trebuhu, glava je v podaljšku trupa.	DIAGONALNI DVIG OKONČIN – ZADRŽEVANJE POLOŽAJA

Tabela 12

Obremenitev pri izvedbi krepilnih vaj mišic stabilizatorjev trupa 2. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

(čas trajanja/št. ponovitev/ dolžina odmora med ponovitvami/ dolžina odmora med serijami)				
Primer vaje		1. teden	2. teden	3. teden
2 a	Zadrževanje položaja leže na hrbtu, skrčeno z D (L), dlani pod ledvenim delom trupa (statika)	8 s/5/8 s	8 s/5/8 s	8 s/8/8 s
		60 s	30 s	30 s
		8 s/4/8 s	8 s/4/8 s	8 s/6/8 s
		60 s	30 s	30 s
3 a	Zadrževanje bokov v opori bočno na D (L), na podlakti in kolenu -statično	8 s/5/8 s	8 s/5/8 s	8 s/8/8 s
		60 s	30 s	30 s
		8 s/4/8 s	8 s/4/8 s	8 s/6/8 s
		60 s	30 s	30 s
4 a	Diagonalni dvig okončin D/L (L/D) v leže na trebuhu - statično	8 s/5/8 s	8 s/5/8 s	8 s/8/8 s
		60 s	30 s	30 s
		8 s/4/8 s	8 s/4/8 s	8 s/6/8 s
		60 s	30 s	30 s
		8 s/3/8 s	8 s/3/8 s	8 s/4/8 s
		60 s	30 s	30 s

Tabela 13

Struktura vadbenih enot 3. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

1. VO		1. VE	2. VE
1. teden	PD	8 -12 min. UDO DGV	8 -12 min. UDO DGV
	GD	MOČ 1. teden	MOČ 1. teden
	ZD	SGV	SGV
2. teden	PD	8 -12 min. UDO DGV	8 -12 min. UDO DGV
	GD	MOČ 2. teden	MOČ 2. teden
	ZD	SGV	SGV
3. teden	PD	8 -12 min. UDO DGV	8 -12 min. UDO DGV
	GD	MOČ 3. teden	MOČ 3. teden
	ZD	SGV	SGV

Legenda: VO – vadbeno obdobje; VE – vadbeni enota; PD – pripravljalni del; GD – glavni del; ZD – zaključni del; UDO – uvodno dinamično ogrevanje; DGV – dinamične gimnastične vaje; SGV – statične gimnastične vaje

Tabela 14

Izbor in zaporedje izvajanja krepilnih vaj mišic stabilizatorjev trupa 3. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

Izbor in zaporedje izvajanja krepilnih vaj mišic stabilizatorjev trupa (1. do 3. teden)		
6 a	Spuščanje in dviganje trupa v opori leže spredaj na vadbenih trakovih.	ANTI-EKSTENZIJA
7 a	Ležimo na hrbtu, predročenje z elastiko (nato menjava strani).	ANTI-ROTACIJA
8 a	Stoja razkoračno. Zadrževanje kroglaste uteži z ročajem v predročanju skrčeno D (L).	ANTI- LATERALNA FLEKSIJA
9 a	Upogib kolka v opori leže spredaj z nogama v zankah vadbenih trakov.	UPOGIB KOLKA Z NEVTRALNO HRBTENICO
10 a	Upogib kolen v opori na lopaticah (pete na drsnikih).	STABILIZACIJA TRUPA IN MEDENICE MED NADZOROVANIM GIBANJEM LEDVENEGA DELA
11 a	Zasuk trupa v stoji razkoračno z elastiko v predročanju (nato menjava strani).	ROTACIJSKA GIBANJA

Tabela 15

Struktura vadbenih enot 3. vadbenega obdobja (1. do 3. teden)

(čas trajanja; št. ponovitev/št. serij/ dolžina odmora med serijami)				
Primer vaje		1. teden	2. teden	3. teden
6 a	Spuščanje in dviganje trupa v opori leže spredaj na vadbenih trakovih.	8 -10 x/3/60 s	8 -10 x/3/45 s	10-12 x/3/45 s
7 a	Zadrževanje položaja leže na hrbtu, predročenje z elastiko (nato menjava strani)	20 s/3/40 s	20 s/3/30 s	30 s/3/30 s
8 a	Stoja razkoračno. Zadrževanje kroglaste uteži z ročajem v predročenju skrčeno not D (L)	40 s/3/60 s	60 s/3/60 s	60 s/3/45 s
9 a	Upogib kolka v opori ležno spredaj z nogama v zankah vadbenih trakov.	8 -10 x/3/60 s	8 -10 x/3/45 s	10 -12 x/3/45 s
10 a	Upogib kolen v opori na lopaticah (pete na drsnikih).	8 -10 x/3/60 s	8 -10 x/3/45 s	10 -12 x/3/45 s
11 a	Zasuk trupa v stoji razkoračno z elastiko v predročenju (nato menjava strani).	8 -10 x/3/60 s	8 -10 x/3/45 s	10 -12 x/3/45 s

3 SKLEP

Današnji življenjski slog je eden bolj pogostih vzrokov za pojav bolečine v ledvenem delu. Še posebej velik problem predstavlja pri ljudeh iz večjih industrijskih mest. Z bolečino v ledvenem delu pa se srečujejo tudi mnogi športniki. Ukvarjanje s športi z enostranskimi obremenitvami, med katere uvrščamo amaterski boks, lahko slabo vpliva na zdravje hrbtenice. Anatomske spremembe med rastjo in razvojem mladega amaterskega boksarja še dodatno zvišujejo tveganje za pojav bolečine v ledvenem delu. Z bolečino v ledvenem delu se srečuje vse več amaterskih boksarjev. Preventiva na tem področju je pogosto zanemarjena. Z načrtnim in sistematičnim preventivnim delovanjem se lahko bolečini izognemo ali pa jo vsaj ublažimo.

Preventivni pristopi blaženja bolečine v ledvenem delu se zelo razlikujejo. Osnovni princip preventive se kaže v izboljšanju zdravstvenega stanja oziroma odpravljanju bolečine. Na temo bolečin v ledvenem delu je bilo do sedaj izvedenih že mnogo raziskav. Izpostavili smo tiste, ki na podlagi rezultatov testiranj poudarjajo ravnotežne in stabilizacijske vaje. Če hoče amaterski boksar močno in pravilno izvesti udarec, mora generirati silo udarca iz ravnotežnega položaja ter hkrati napeti mišice trupa, saj bo le tako lahko izkoristil svoj potencial.

Cilj diplomske naloge je bil sestaviti preventivni vadbeni program za odpravljanje bolečin v ledvenem delu pri amaterskih boksarjih v obdobju pospešene rasti. V programu smo posebno pozornost namenili stabilizaciji trupa. Sestavili smo 9-tedenski vadbeni program in ga razdelili na 3 vadbena obdobja. Poudarili smo prisotnost strokovnjaka (trenerja/kineziologa), ki skrbi za pravilno izvedbo in prilagajanje posameznih vaj sposobnostim posameznika. Program ni namenjen samo amaterskim bokсарjem, ampak tudi ostalim borcem iz različnih borilnih športov, ki se srečujejo s podobnimi težavami. Različne modifikacije posameznih vaj nam omogočajo izbiro primerne zahtevnosti glede na spol, starost in sposobnosti posameznika. Na ta način smo omogočili tudi večjo individualizacijo dela v okviru skupinske vadbe.

Optimalnost predstavljenih vaj je glede na to, ali vaje zares odpravijo oziroma blažijo bolečino v ledvenem delu, seveda vprašljiva. Najbolj primerna vaja za odpravljanje bolečine v ledvenem delu ne obstaja, saj je vsak človek individualna osebnostna celota, ki se po morfološki, fizioloških in psiholoških sposobnosti razlikuje od ostalih. Do sedaj še nobena raziskava ni zagotovila vadbene programa, ki zagotovo odpravlja bolečine v ledvenem delu, zato težko trdimo, da bodo bolečine izginile. Zanimivo pa bi bilo opraviti raziskavo na podlagi predstavljenega preventivnega vadbene programa, saj bi samo tako lahko zagotovili verodostojnost izbranih vaj. Kljub vsemu pa smo mnenja, da lahko največ naredimo ravno na področju preventive ledvenega dela. Z načrtnim in sistematičnim delom pa lahko že v obdobju mladostništva vplivamo na razvoj zdrave hrbtenice odraslih amaterskih bokсарjev.

4 VIRI

Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Curent Sports Medicine Reports*, 7 (1), str. 39 - 44.

Akuthota, V. & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85 (1), str. 86 - 92.

Alaranta, H., Luoto, S., Heliövaara, M. & Hurri, H. (1995). Static back endurance and the risk of low-back pain. *Jurnal of Clinical and Biomechanics Sciences*, 10 (6), str. 323 – 324.

Baljkas, K., (2014). *Početak treniranja, dob i trenažno iskustvo u boksu analiza prema težinskim kategorijama trendovi 2010-2014* (Magistrska naloga, Kineziološki fakultet sveučilište u Splitu). Pridobljeno iz <http://bib.irb.hr/datoteka/729958>.
Magistarski_rad_Baljkas.pdf

Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M. & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 35 (1), str. 91-108.

Biering-Sorensen, F. (1984). Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine Jurnal*, 9 (2), str. 106–119.

Callaghan, J. P., Gunning, J. L. & McGill, S. (1998). The relationship between lumbar spine load and muscle activity during extensor exercises. *Jurnal of Physical Therapy*, 78(1), str. 8–18.

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 P., Letts M. (2001). Trauma to the thoracic and lumbar spine in the adolescent. *Canadian jurnal of surgery*, 44 (5), str. 337 - 345.

Cupisti, A., D'Alessandro C., Evangelisti I., Piazza M., Morelli E. (2004). Low back pain in competitive rhythmic gymnastic. *Jurnal of sports medicine and physical fitness*, 44 (1), str. 49 -53.

Cvitković, Č., Tišma, D. & Vuljanić, A. (februar 2014). *Program vježbanja za prevenciju ozljeda leđa kod hrvača*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (str. 373 - 377). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Čebašek, V., Drobnič, M., Hribernik, M., Kastelec, K., Kocjan, A., ... Zorko, M. (2014). *Bolečina v spodnjem delu hrbta*. Koper: Univerza na Primorskem, Inštitut Andreja Marušiča.

Enamait, R. (b.d). *The boxers Guide To Performance Enchancement*. Pridobljeno iz <http://rosstraining.com/blog/store/>

Faires, M.D. & Greenwood, M. (2007). Core training: stabilizing the confusion. *National and Conditioning Association*, 29 (2), str. 10 - 25.

Galej, J. (1997). *Boks*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

Hayden, J. A., van Tulder, M. W., Tomlinson, G. (2005). Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of Internal Medicine*, 142 (9), str. 776 - 85.

Hides, J. A., Richardson, C. A. & Jull, G. A. (1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine Journal*, 21 (23), str. 2763 - 2769.

Hides, J. A., Jull, G. A. & Richardson, C. A. (2001). Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine Journal*, 26 (11), str. 243 - 248.

Jukić, I., Milanović, D., Vuleta, D., Komes, Z., Harasin, D., Nakić, J. in Milanović, L. (2002). *Individualni dopunski trening*. Dopunski sadržaj sportske pripreme (str.16-22). Zagreb: Kineziološki fakultet.

Kisner, C. in Colby, L. (2007). *Therapeutic exercises*. Philadelphia: F. A. Davis Company.

MacDonald, J., D'Hemecourt, P. (2007). Back pain in adolescent athlete. *Pediatr ann journal*. 36 (11), str. 703 - 712.

McGill, S. (1998). Low back exercise: evidence for improving exercise regimens. *Physical Therapy*, 78 (7), str. 754 - 765.

McGill, S. (2001). Low back stability: from formal description to issue for performance and rehabilitation. *Exercise and Sport Science Reviews*, 29 (1), str. 26 - 31.

McGill, S. (2009). *Ultimate back fitness and performance*. Canada: University of Waterloo.

Micheli, L., Stein, C., O'Brien M., d'Hemecourt, P. (b.d). *Spinal injuries and conditions in young athletes*. Pridobljeno iz <http://www.springer.com/us/book/9781461447528#reviews>

O'Sullivan, P. B., Phyty, G. D., Twomey, L. T., & Allison, G. T. (1997). Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine Journal*, 22 (24), str. 2959 - 2967.

Panjabi, M. (1992). The stabilizing system of the spine. *Journal of Spinal Disorders*, 5 (4), str. 383 - 389.

Pappas, E. (2007). Boxing, Wrestling, and Martial Arts Related Injuries Treated in Emergency Departments in the United States, 2002-2005. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6 (2), str. 58 - 61.

Pori, P., Pori, M., Jakovljević, M. in Ščepanović, D. (2012). *Zdrava vadba ABC*. Ljubljana: Športna unija Slovenije.

Quittan, M. (2002). Management of back pain. *Jurnal of Disability and Rehabilitation*, 24 (8), str. 423 - 434.

Strojnik, V. (2012). *Živčno mehanske osnove gibanja* (zapiski predavanj). Neobjavljeno delo. Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija.

Šarabon, N., Košak, R., Fajon, M. in Strojnik, V. (2005). *Nepravilnosti telesne drže*. (raziskovalno poročilo). Ljubljana: Fakulteta za šport, Ortopedska klinika, Klinični center Ljubljana.

Šarabon, N., Palma, P., Vengust, R. in Strojnik, V. (2011) Učinkovitost senzorično-motorične stabilizacijske vadbe s kronično bolečino v ledvenem delu hrbtenice. *Kinesiologia Slovenica*, 17 (2), str. 25 - 37.

Zupan, D. (2014). *Razvoj moči stabilizatorjev trupa za ljudi z bolečinami v ledvenem delu hrbta* (diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.