

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT

# **DIPLOMSKO DELO**

DALIBOR TODORVIĆ

Ljubljana, 2012



UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Športno treniranje  
Fitnes

# **METODIKA RAZVOJA MOČI STABILIZATORJEV TRUPA**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

doc. dr. Primož Pori

RECENZENT

doc. dr. Boris Sila

KONZULTANT

asist. Vedran Hadžić, dr. med.

Avtor dela

**DALIBOR TODORVIĆ**

Ljubljana, 2012

## Zahvala/posvetilo

Zahvaliti se vsem je nemogoče, zahvaliti se samo nekaterim, premalo. Kljub vsemu pa bi se rad iskreno zahvalil:

- mentorju doc. dr. Primožu Poriju za strokovno pomoč pri nastalem delu,
- staršema Veliborju in Miri Todorovič za to, da so verjeli vame in me vseskozi podpirali
- ter puncu Tini za vsestransko podporo.

Vsem avtorjem, od katerih sem povzemal, pa posvečam tole misel:

»To steal ideas from one person is plagiarism. To steal from many is research.« (Chase, 1938)

**Ključne besede:** stabilizacija trupa, vaje za trup, hrbtenica, šport, metodika

## **METODIKA RAZVOJA MOČI STABILIZATORJEV TRUPA**

**Dalibor Todorović**

### **IZVLEČEK**

Diplomsko delo obravnava metodiko razvoja moči stabilizatorjev trupa. Delo je namenjeno predvsem za potrebe športnikov, prav pa bo prišlo tudi pri rehabilitaciji in preprečevanju bolečin v križu. Predstavlja tudi problem apliciranja vadbe stabilizatorjev trupa iz rehabilitacije bolečin v križu v športno prakso in skuša oblikovati oz. usmeriti športnika v ustrezen vadbeni program razvoja moči stabilizatorjev trupa za potrebe športa. V uvodu je na podlagi nedavnih raziskav in ugotovitev pojasnjeno, kaj sploh je stabilizacija trupa, kaj je njena definicija ter težava pri oblikovanju ustreznega vadbenega programa v športu. Osrednji del vsebuje primere vaj za stabilizacijo trupa in možnosti za vključevanje le-teh v vadbeni program športnika. Vaje so izbrane in oblikovane na podlagi strokovne literature ter lastnega razmišljanja. Diplomsko delo je zaključeno z izsledki raziskav povezav med vadbo stabilizatorjev trupa in športno učinkovitostjo.

**Key words:** core stability, trunk exercises, spine, sport, methodics

## **METHODICS OF CORE STABILITY POWER DEVELOPMENT**

**Dalibor Todorović**

### **ABSTRACT**

This diploma deals with the methodology of core stability power development. Its primary focus is on the needs of athletes but it can be used in rehabilitation and for prevention of lower back pain too. It also highlights the problem of implicating the core stability exercises from lower back pain rehabilitation into sports and tries to design a suitable training program for the needs of sports, which includes core stability. The introduction provides the definitions of core stability, based on recent researches and findings. It highlights the problem of designing the right sports exercise program. The main part consists of examples of core stability exercises and represents the possibilities of integrating them into athlete's training program. The selection of exercises is based on professional literature and my own consideration. The conclusion of the diploma includes research results of interactions between core stability training and sports efficiency.

## KAZALO

1	Uvod.....	7
1.1	Problem in namen dela .....	9
1.2	Cilji .....	10
1.3	Pregled anatomije stabilizatorjev trupa .....	10
1.3.1	Stabilnost hrbtenice in medenice.....	10
1.3.2	Pasivni podsistem.....	13
1.3.3	Aktivni podsistem .....	15
2	Metode dela.....	23
3	Razprava.....	24
3.1	Vaje za stabilizacijo hrbtenice in medenice pri športnikih.....	24
3.2	Program vaj za stabilizacijo hrbtenice in medenice za športnike.....	24
3.2.1	Napotki za pravilno izvajanje vaj.....	29
3.2.2	Prva stopnja: izolacija in trening notranje enote (m. transversus abdominis/m. multifidus).....	31
3.2.3	Druga stopnja: aktivacija zunanje enote (splošni stabilizatorji) ob vzdrževanju nadzora mišic notranje enote (lokalni stabilizatorji).....	35
3.2.4	Tretja stopnja: stabilizacija trupa in medenice (aktivacija notranje enote) med počasnim in nadzorovanim gibanjem ledvenega dela hrbtenice/medenice .....	51
3.2.5	Četrta stopnja: vzdrževanje stabilizacije trupa in medenice med hitrimi gibi ...	75
3.3	Aktivno raztezanje - mobilnost in kontrola .....	80
3.3.1	Vaje aktivnega raztezanja.....	83
3.3.2	Uporaba pasivnega raztezanja.....	97
3.4	Kritičen pregled programa treninga razvoja moči stabilizatorjev trupa .....	110
4	Sklep.....	115
5	Viri .....	116

## 1 Uvod

Veliko je bilo že napisanega na področju stabilizacije trupa in najverjetneje še veliko bo, vendar je na športnem področju še vedno čutiti pomanjkanje tovrstne literature oz. raziskav, ki bi znanstveno dokazovale, kako točno in zakaj uporabiti stabilizacijo trupa. Večina raziskav izhaja iz področja rehabilitacije, ki pa ne morejo in ne smejo biti prenesene na športne aktivnosti.

Stabilizacija trupa in moč trupa sta predmet raziskav že od zgodnjih osemdesetih let 19. stoletja. Raziskave dokazujejo prednosti tovrstne vadbe, kot je pomoč ljudem z bolečinami v hrbtenici in zagotavljanje lažjega opravljanja vsakodnevnih aktivnosti. Po številu raziskav pa se raziskave, ki bi vključevale športnike, ne morejo kosati s prej omenjenimi raziskavami. Tako tudi ni jasno, kako naj bi bil izveden trening stabilizacije trupa, ki bi zagotavljal optimalne rezultate različnim športnikom. Kljub dejstvu, da to področje še ni raziskano tako kot bi moralo biti, pa vse več športnikov vključuje trening stabilizacije trupa v svoj program treninga, čeprav je veliko nasprotujočih si ugotovitev ter zaključkov o njegovi učinkovitosti. To se dogaja večinoma zaradi tega, ker še ni standardiziranih meritev moči stabilizatorjev trupa, najsi bo to pri moči potrebne za vsakodnevna opravila ali pri športnih aktivnostih. Še večjo zmedo pa povzročajo različne potrebe vsakodnevnih aktivnosti (nizka obremenitev, počasna gibanja) in športnih aktivnosti (visoka obremenitev, upor, dinamična gibanja) in raziskave izvedene na področju rehabilitacije, ki ne morejo biti aplicirane v športno okolje ter na oblikovanje vadbenega programa optimalnega za nek športni nastop.

V literaturi je veliko člankov, ki zagotavljajo učinkovitost vadbe za stabilizacijo trupa, še posebej to velja za področje športa, čeprav to počnejo brez posebne znanstvene podlage. V rehabilitaciji je za napredek pri poškodbah v ledvenem delu hrbtenice »kriva« vadba stabilizatorjev trupa. Pri študijah, ki so opazovale napredek pri športnih aktivnostih, ki naj bi nastal zaradi vadbe stabilizatorjev trupa, pa športniki svoj nastop niso izboljšali. Jasno razumevanje vlog teh specifičnih mišic ter potreb po njihovi uporabi pa bo omogočalo optimalnejše treninge, kar bo verjetno vplivalo tudi na učinkovitejši prenos teh sposobnosti na potrebe športa (Hibbs, Thompson, French, Wrigley in Spears, 2008).

Trening stabilizacije trupa je postal skoraj povsod po svetu norma, ki mora biti izpolnjena za optimalen program treninga. Poznamo veliko različnih športnih rekvizitov, ki so nam v



pomoč pri izvajanju takega tipa treninga. Mantra stabilizacije trupa prepričuje športnike, da bo izboljšanje moči stabilizatorjev trupa pripomoglo k izboljšanju njihovega športnega nastopa. Čeprav različni mediji zagovarjajo izboljšanje športnega nastopa ob predhodnem izboljšanju stabilizacije trupa, pa znanstvena stroka ni enotnega mnenja, ali res obstaja povezava med stabilizacijo trupa in izboljšanjem športnega nastopa. Ugotavljanje povezave predstavlja izziv, saj definiranje funkcionalnosti in specifičnih športnih potreb postavlja vedno znova vprašanja, kot je npr., kateri element treninga stabilizatorjev trupa je esencialen za športni nastop (Sharrock, Cropper, Mostad, Johnson, in Malone, 2011).

Zavedanje, da nam trening stabilizacije trupa lahko pomaga, zagotovo pripomore k povečanemu zanimanju za raziskovanje tega področja, ni pa povsem jasno, zakaj se je na športnem področju pojavil zaostanek. Je to področje prezapleteno? Nam tak trening zares pomaga? Ali sploh obstaja povezava med treningom stabilizacije trupa in športno aktivnostjo?

V pilotski študiji, ki je bila izvedena na Asbury College na 35-ih študentih športnikih, so ugotovili, da obstaja statistično značilna povezava, čeprav je le-ta šibka. Študija je imela pet testov (double leg lowering-core stability test, the forty yard dash, the T test, vertical jump in medicine ball throw). Z rezultati študije so po njihovem mnenju postavili bazo za bodoče raziskave, kljub temu pa je še vedno ostalo veliko odprtih vprašanj. Poudarjajo, da je potrebno oblikovati teste, ki bodo lahko merili specifične funkcije, vsako posebej, kot so npr. moč, vzdržljivost... Samo tako naj bi ugotovili pomembnost vsake izmed njih. Še več, raziskave naj bi se osredotočale na specifične športne sposobnosti, kot so doseženi goli, dosežene točke, hitrost žoge ali dosežena razdalja v primeru metov itd. Dokler pa te povezave ne bodo znanstveno dokazane, ostaja vse hipotetične in teoretične narave (Sharrock idr., 2011).

Literatura nam ponuja številne definicije, kaj naj bi pomenila besedna zveza stabilizacija trupa. Tse, McManus in Masters (2005) so definirali, da miškulatura stabilizatorjev trupa vključuje mišice trupa in medenice ter da je njihova naloga ohranjanje stabilnosti hrbtenice in medenice. Ključnega pomena so za prenos moči, ki izhaja iz trupa, do okončet med različnimi športnimi aktivnostmi. Torej teoretično lahko trdimo, da če so okončine močne in so stabilizatorji trupa šibki, to zmanjšuje prenos moči iz trupa na okončine, kar povzroča manjši izkoristek moči in neučinkovite gibalne vzorce (Sharrock idr., 2011). Kibler, Press in Sciascia (2006) definirajo stabiliziranje trupa kot zmožnost kontrole položaja in gibanja trupa nad medenico in s tem omogočanje optimalne produkcije, prenosa in kontrole moči ter

gibanja okončin uporabljenih v športni aktivnosti. Panjabi (1992) ugotavlja, da je stabilizacija trupa dosežena z vključevanjem aktivnih stabilizatorjev hrbtenice (mišic), pasivnih stabilizatorjev (hrbtenice) in živčne kontrole. Vsi sistemi skupaj kontrolirajo obseg gibanja vretenc, in tako omogočajo izvajanje aktivnosti v vsakdanjem življenju. Iz že naštetih definicij lahko povzamemo, da je vsaka podana definicija odvisna od konteksta, v katerem je uporabljena (Sharrock idr., 2011). Hibbs idr. (2008) trdijo, da vrhunski športniki potrebujejo večjo moč stabilizatorjev trupa med svojimi športnimi aktivnostmi kot pa med aktivnostmi, ki potekajo v vsakdanjem življenju. Zato morajo imeti primerno rehabilitacijo, da bi lahko dosegli normalno funkcijo stabilizatorjev trupa. Te definicije zagovarjajo, da imajo stabilizatorji trupa vlogo dinamične kontrole in so odgovorni za prenos velikih sil s spodnjih in zgornjih okončin preko trupa, da bi dosegli največji možen izkoristek ter da bi dosegli ustrezno biomehaniko gibaja (Sharrock idr., 2011).

Obstajajo številni modeli anatomije stabilizatorjev trupa, ki poskušajo predstaviti kompleksno povezavo med mišicami in živci. Spet so ti modeli odvisni od področja, ki ga obravnavajo (Sharrock idr., 2011). Nekateri raziskovalci so opisali stabilizatorje trupa kot valj z dvojno steno. Z diafragmo na vrhu, z abdominalnimi mišicami spredaj, s hrbtencičnimi mišicami in gluteusi zadaj ter medenično dno in kolčne mišice, ki predstavljajo dno valja (Richardson, Jill, Hodges, 1999). Raziskovalci s povečanim zanimanjem za športno področje razlagajo, da stabilizatorji trupa zajemajo muskulaturo med prsnico in koleni. Poudarek je na ledvenem delu hrbtenice, kolkih in abdominalnih mišicah (Fig, 2005). Stabilizatorji trupa naj bi vključevali mišice ramenskega obroča in medenice, ker te mišice prispevajo pomemben del pri prenosu moči z enega dela telesa na drugega (Gracovetsky, Farfan in Lamy, 1981).

## **1.1 Problem in namen dela**

V diplomskem delu je obravnavana metodika razvoja moči stabilizatorjev trupa. Vemo, da se tak tip treninga že vrsto let uporablja na športnem področju, vendar ne nujno pravilno in učinkovito. Na podlagi spoznanj iz nekaterih preteklih raziskav in definicij stabilizatorjev trupa sem zato poskušal oblikovati vadbeni program stabilizacije trupa, ki naj bi segal od rehabilitacije pa vse do optimalne zadovoljitve potreb športnikov, kar je tudi namen diplomskega dela.

Poskušal sem predstaviti tudi problematiko apliciranja tovrstnega tipa treninga iz rehabilitacije na športno področje, problem definiranja mišic stabilizatorjev trupa in problem oblikovanja ustreznega programa za razvoj moči mišic stabilizatorjev trupa. Izpostavil sem tudi problem spremljanja/merjenja napredka take vrste vadbe.

Oblikovani program stabilizacije trupa je predvsem za potrebe športnikov. Začetne stopnje stabilizacije uporabljamo pri preventivi oz. kurativi pri ljudeh/športnikih z bolečinami v križu, medtem ko je zadnja faza stabilizacije trupa namenjena izključno športnikom.

## **1.2 Cilji**

Torej cilj je na podlagi pregledane strokovne in znanstvene literature na področju krepitve mišic trupa izdelati model za krepitev mišic trupa, ki izhaja iz temeljnih gibalnih funkcij trupa. Poleg tega sem želel predstaviti še funkcionalno gibljivost, ki naj bi bila njen sestavni del.

Za pisanje diplomskega dela sem se odločil, ker bi rad osvetlil problem stabilizacije trupa in oblikoval program stabilizacije trupa za športnike. Tako bo delo imelo praktično vrednost v teoriji in tudi v športni praksi. Delo je namenjeno vsem tistim, ki delujejo na področju športa, prišlo pa bo prav tudi tistim, ki imajo bolečine v križu oz. jih poskušajo rehabilitirati.

## **1.3 Pregled anatomije stabilizatorjev trupa**

### **1.3.1 Stabilnost hrbtenice in medenice**

Za učinkovito izvedbo gibanja so potrebni natančni vzorci aktivacije mišic stabilizatorjev trupa, ki proizvajajo in absorbirajo sile medtem ko stabilizirajo trup (Sharrock, Cropper, Mostad, Johnson in Malone, 2011).

Za ohranjanje stabilnosti trupa so potrebne: občutljivost, procesiranje gibanja in biomehanične zakonitosti, prepletene z naučenimi odzivi in sposobnostjo predvidevati ter

preprečevati spremembe (Comerford in Mottram, 2001). Torej stabilizatorji trupa skrbijo za preprečevanje notranjih in zunanjih motenj, kot je vpliv sil ekstremitet, kot tudi pričakovanih ter nepričakovanih izzivov, ki zahtevajo stabilnost trupa (Borghuis, Hof in Lemmink, 2008). Ohranjanje pravilnega položaja telesa s stabilizacijo je določeno z vnaprejšnjim pred-programiranjem mišične aktivacije (Kibler, Press in Sciascia, 2006). Ebenbichler, Oddsson, Kollmitzer in Erim (2001) so dokazali, da se mišično krčenje, pred krčenjem agonista določene okončine, pojavi prej v drugih mišicah, v primeru, ko je potrebna stabilizacija. To omogoča proksimalno stabilnost in distalno mobilnost. Nadaljnje študije, ki so preučevale odziv površinskih mišic, ugotavljajo, da se pojavljajo določeni aktivacijski vzorci, ki ob zunanjih motnjah poskušajo ohranjati nevtralen položaj hrbtenice (Henry, Fung in Horak 1998; Wilder, Aleksiev, Magnusson, Pope, Spratt in Goel, 1996). Nekatere študije, posvečene funkciji transversus abdominis, so ugotovile, da je aktivacijski vzorec neodvisen od smeri zunanjih sil, medtem ko novejša študija ugotavljajo, da vnaprejšnja aktivacija mišic ni bilateralno simetrična, temveč je aktivacija specifična glede na smer gibanja okončine (Allison, Morris in Lay, 2008; Cresswell, Oddsson in Thorstensson, 1994).

Pomen živčno-mišičnega sistema stabilizatorjev trupa je bil razjasnjen v nekaterih študijah, ki so preučevale aktivacijske vzorce mišic skozi športno aktivnost. Dokazano je bilo, da se pri nenadnih, hitrih spremembah roke vzorci mišične aktivacije pojavijo najprej v spodnjih okončinah, potem pa se prenesejo navzgor preko trupa do roke (Cordo in Nashner, 1982). Tak vzorec nastanka sil od podlage preko stabilizatorjev do ekstremitete se pojavlja v tenisu (Kibler, 1996), v baseballu (Hirashima, Kadota, Sakurai, Kudo in Ohtsuki, 2002) in pri udarcih z roko ter metih (Putnam, 1993). Cook (2002) razlaga koncept sklepne stabilnosti in mobilnosti telesa kot omogočanje stabilizacije sosednjih segmentov ob zmanjšanju stabilnosti nekega sklepa ter izvajanje funkcionalne aktivnosti obenem. Podobno analizo so raziskovalci izvedli pri metih in ugotovili, da pravilni vzorci aktivacije nastanejo v kontra-lateralnem delu external oblique ter se nadaljuje do roke (Hirashima idr., 2002). Pomembnost stabilizatorjev trupa se je dokazala še enkrat več, ko je prišlo do ugotovitve, ki domneva, da mišice trupa ter oblopatične mišice skrbijo za okrog 85 % aktivacije mišic, ki zavirajo gibanje naprej medtem ko se z roko izvede met (Happee, Van Der Helm, 1995). Te ugotovitve omogočajo bazo za nadaljnje raziskave, ki bodo lahko vrednotile specifično vlogo stabilizatorjev trupa med športnim nastopom, pri poškodbi in med rehabilitacijo (Sharrock idr., 2011).

Znano je, da vadba stabilizatorjev trupa deluje preventivno v smislu poškodb. Študija, ki so jo izvedli Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg in Cholewicki (2007) je vrednotila premike in togost trupa, kot tudi določen prostorski položaj trupa. Rezultati študije so pokazali, da faktorji, ki so v povezavi s stabilizacijo trupa, lahko napovedo poškodbe kolena z visokim nivojem občutljivosti ter zmerno specifičnostjo pri športnicah, vendar to ne velja za športnike. Leetun, Ireland, Willson, Ballantyne in Davis (2004) so v svoji študiji primerjali lastnosti stabilizatorjev trupa med spoloma in med športniki, ki so tekom sezone imeli poškodbo s tistimi, ki poškodbe niso imeli. Pokazalo se je, da so imeli nepoškodovani športniki znatno močnejše abduktorje kolka in zunanje rotatorje kolka, s tem da so bili zunanji rotatorji pomemben napovednik poškodb. Avtorji študije so prišli do zaključka, da imajo stabilizatorji trupa pomembno vlogo pri prevenciji poškodb in pri ocenjevanju tveganja za možnost poškodbe. V primeru da povezava med stabilizatorji trupa in športnim nastopom obstaja, lahko trdimo, da so športniki z višjim nivojem razvitosti tudi manj dovzetni za poškodbe. Ugotovitve te povezave bodo vplivale na delo klinične prakse kot tudi na športni trening.

Panjabi (1992a) meni, da hrbtenico stabilizirajo trije podsistemi. Torej stabilnost omogočajo pasivni, aktivni in nadzorni podsistem. Za optimalno stabilizacijo je potrebno koordinirano delovanje vseh treh. Spremenjeno delovanje enega podsistema vpliva na delovanje drugega ali tretjega ali na delovanje obeh podsistemov. Pasivni podsistem vključuje vretenca, male sklepe hrbtenice, medvretenčne ploščice, ligamente hrbtenice in sklepne ovojnice ter njihov nadzor segmentalnega gibanja ne samo na koncu obsega giba, ampak še posebno okoli nevtralnega položaja sklepa. Ligamenti, kot bistvene komponente sistema za stabilizacijo hrbtenice v nevtralnem položaju, ne zagotavljajo pomembne stabilizacije hrbtenice, temveč imajo pomembno vlogo proti koncu obsega giba, ko razvijejo reaktivno silo, ki nasprotuje gibanju hrbtenice. Aktivni podsistem sestavljajo mišice in kite, ki obdajajo hrbtenico in proizvajajo silo, s katero zagotavljajo potrebno stabilnost. Nadzorni podsistem pa je sestavljen iz živčnih struktur, ki sprejemajo informacije ter določajo potrebo po stabilizaciji hrbtenice in vplivajo na aktivni podsistem, ki hrbtenici zagotavlja potrebno stabilnost.

V zvezi s stabilnostjo je potrebno omeniti tudi nevtralno območje giba. Ta obsega majhne premike blizu nevtralnega položaja sklepa, kjer kostnoligamentne strukture nudijo le majhen upor. Obseg nevtralnega območja se lahko poveča zaradi poškodbe, sklepnih degenerativnih sprememb in/ali šibkosti aktivnega podsistema, ki zagotavlja stabilnost. Območje, ki obsega intervertebralni gib od konca nevtralnega območja do fiziološke meje, imenujemo elastično

območje. Značilno zmanjšano sposobnost sistema stabilizacije, ki zagotavlja intervertebralno nevtralno območje znotraj fizioloških meja, pa imenujemo klinična nestabilnost (Panjabi, 1992b). Klinična nestabilnost oz. prekomeren segmentalno intervertebralni gib povzroči kompresijo in/ali raztezanje vnetih živčnih struktur ali prekomerno deformacijo ligamentov, sklepnih ovojníc in vlaken oboda medvretenčne ploščice. Vse strukture so bogate z nociceptorji in njihovo draženje povzroči bolečino (Panjabi, 1992a).

### 1.3.2 Pasivni podsistem

Pasivni sistem, ki zagotavlja stabilnost hrbtenice in medeničnega obroča, vključuje vretenca, medvretenčne ploščice, črevnici, križnico in obdajajoče ligamente. Ta pasivni podsistem je okrepljen z zapleteno urejenostjo vezivnega tkiva, ki vključuje vse ligamente hrbtenice in medeničnega obroča (Willard, 1997). Sistem ligamentov hrbtenice je dodatno okrepljen na zadnji strani s torakolumbalno ovojnico, ki se narašča na supraspinalne ligamente. Povečana laksnost kateregakoli vezivnega tkiva lahko poveča nevtralno območje posameznega intervertebralnega gibalnega segmenta, kar ima za posledico segmentalno nestabilnost (Watkins, 1997).

Interosalni in kratki dorzalni sakroiliakalni ligamenti potekajo od križnice in se naraščajo na črevnico blizu sklepnih površin. Med nutacijo (ventralno fleksijo) križnice (nutacije križnice nastane med npr. spremembo položaja: iz ležečega v sedeči ali stoječi položaj) se napetost teh ligamentov poveča, kar povzroči trenje na sklepnih površinah in s tem tudi večjo stabilnost sakroiliakalnih sklepov (Sturesson, Selvik in Udén, 1989).

Tudi povečana napetost sakrotuberalnega ligamenta lahko stabilizira sakroiliakalni sklep (Vleeming, Van Wingerden, Snijders, Stoeckart in Stijnen, 1989a; Vleeming, Stoeckart in Snijders, 1989b). Napetost sakrotuberalnega ligamenta, ki poteka z dorzalne strani križnice in se narašča na sednično grčo, se lahko poveča s povečano napetostjo dolge glave m. biceps femoris, ker je del snopov kite m. biceps femoris in sakrotuberalnega ligamenta združen. Povečana napetost m. biceps femoris lahko povzroči posteriorni nagib medenice, poveča nutacijo križnice, kar ima za posledico povečano napetost sakrotuberalnega ligamenta. Zaradi anatomskih povezav ligamenta z mišicami na napetost lahko vpliva tudi povečana napetost m. gluteus maximus in m. piriformis. Torakolumbalna ovojnica lahko poveča napetost ligamenta

prav tako zaradi anatomskih povezav, in sicer med globoko plastjo zadnjega sloja torakolumbalne ovojnice in sakrotuberalnim ligamentom (Vleeming idr., 1989b). Nenazadnje je tudi nutacije križnice tista, ki poveča napetost sakrotuberalnega ligamenta (Vleeming idr., 1989a). Iz tega je razvidno, da sakrotuberalni ligament lahko omeji obseg nutacije križnice. Obseg kontranutacije (dorzalne fleksije) križnice pa omeji dolgi sakrotuberalni ligament, ki poteka z dorzalne površine križnice v višini drugega do četrtega križničnega vretenca in se narašča na zadnjo zgornjo iliakalno spino. Napetost dolgega dorzalnega sakroiliakalnega ligamenta se lahko poveča med povečano obremenitvijo ipsilateralnega sakrotuberalnega ligamenta in med povečano obremenitvijo ipsilateralnega dela m. erector spinae (m. multifidus) (Vleeming, Pool-Goudzwaard, Hammudoghlu, Stoeckart, Snijders in Mens, 1996). Kontranutacija križnice poveča napetost dolgega sakroiliakalnega ligamenta, medtem ko nutacija povzroči ohlapnost tega ligamenta.

Funkciji sakrotuberalnega ligamenta in dolgega sakroiliakalnega ligamenta sta nasprotni, vendar zaradi anatomskih povezav lahko vplivata eden na drugega. Povečana napetost sakrotuberalnega ligamenta lahko direktno poveča napetost dolgega sakroiliakalnega ligamenta in obratno.

Tako na pasivni nadzor položaja križnice med nutacijo in kontranutacijo zagotavljata z nasprotno si funkcijo sakrotuberalni ligament in dolgi sakroiliakalni ligament. Ligamenta delujeta skupaj s kontrakcijo ledvenega dela multifidusa (in erector spinae), gluteus maximusa in biceps femorisa. Tako je vloga navedenih mišic pomembna pri vzdrževanju pravilnega ravnotežja med nutacijo in kontranutacijo križnice med hojo, nestabilnost medenice pa lahko prizadane njihovo delovanje. Spremenjena aktivna napetost m. gluteus maximus, m. multifidus in m. latissimus dorsi lahko spremeni pasivno napetost teh ligamentov. Dolgi sakroiliakalni ligament lahko postane boleč v primeru, ko je križnica v položaju kontranutacije oz. v nestabilnem položaju (Watkins, 1997).

Torakolumbalna ovojnica ima prav tako pomembno vlogo pri zagotavljanju stabilnosti hrbtenice in medenice. Poteka s križnice in črevnice ter se narašča na ligament nuchae. Na povrhnjo plast torakolumbalnega ligamenta se naraščajo m. latissimus dorsi, m. gluteus maximus in m. trapezius. Na njeno globoko plast se narašča m. transversus abdominis, m. obliques internus abdominis in sakrotuberalni ligament. Poleg tega torakolumbalna ovojnica omogoča prenos obremenitev med zgornjimi udi, trupom in spodnjimi udi. Pri prenašanju sil

med hrbtenico, medenico in spodnjimi udi ima torakolumbalna ovojnica pomembno vlogo, še posebno pri rotaciji trupa in stabilizaciji spodnjega dela hrbtenice in sakroiliakalnih sklepov. Predpostavlja se, da povečana napetost torakolumbalne ovojnice lahko poveča kompresijo na sakroiliakalne sklepe in zaradi tega je potrebna večja sila mišic. Napetost torakolumbalne ovojnice se lahko poveča v dveh primerih: prvič zaradi kontrakcije mišic, ki se pripenjajo na torakolumbalno ovojnico, in drugič zaradi kontrakcije m. erector spinae še posebej m. multifidusa (Vleeming, Pool-Goudzwaard, Stoeckart, van Wingerden in Snijders, 1995).

Za pravilen in zadovoljiv prenos sil trupa na spodnje okončine mora biti torakolumbalna ovojnica primerno napeta, za kar je odgovorna normalna funkcija m. gluteus maximus in m. latissimus dorsi. Kontrakcija m. gluteus maximus, ki je preko sakrotuberalnega ligamenta povezana s torakolumbalno ovojnico, in m. biceps femoris povzročata napetost torakolumbalne ovojnice, kar zagotovi kompresijo v sklepih ledvene hrbtenice in medenice (Vleeming idr., 1995).

Pasivni podsistem je tako odvisen tudi od različnih mišičnih skupin, ki s svojo aktivacijo vplivajo nanj (na ligamente in ovojnice) in s tem na stabilizacijo.

### 1.3.3 Aktivni podsistem

Da bi v celoti razumeli koncept mišic stabilizatorjev trupa, se je potrebno zavedati vlog, ki jih imajo ob koordinaciji gibanja. Skupino abdominalnih mišic sestavljajo transversus abdominis, rectus abdominis in internal ter external obliques. Te mišice so temeljnega pomena pri ohranjanju hrbtenice ter medenice v nevtralnem položaju. Transversus abdominis poveča intraabdominalni pritisk in napne torakolumbalno ovojnico, medtem ko ostale mišice tvorijo čvrst cilinder, ki stabilizira hrbtenico (Cresswell, Oddsson in Thorstensson, 1994; Oddsson, 1990). Preko torakolumbalne ovojnice so povezane zgornje in spodnje okončine, kar omogoča povezavo superiornih/inferiornih ter levih/desnih delov kinetične verige. Torakolumbalna ovojnica je povezana tudi z internal obliques in transversus abdominisom ter ima pomembno vlogo pri ohranjanju stabilizirane hrbtenice (Young, Herring, Press, Casazza, 1996). Tudi trebušna prepona ima vlogo stabilizatorja hrbtenice s kontrakcijo, ki se izvede ob gibanju okončine ter je neodvisna od dihanja (Ebenbichler idr., 2001).



Poleg že naštetih vlog mišice trupa omogočajo še gibanje trupa oziroma nasprotujejo z mišično silo gibanju, ki je povzročeno z gravitacijo med neko aktivnostjo. Tako delimo mišice trupa na globoke (»core«) mišice in na površinske (globalne) mišice. Obe vrsti vzdržujeta pokončno držo, s tem da so površinske mišice večsklepne in odgovorne za premik težišča v primeru zunanje obremenitve. Te mišice torej ne morejo direktno stabilizirati vretenc oziroma jih v zelo majhni meri s povečanjem pritiska v trebušni votlini. Če je vretence nestabilno, je lahko pritisk povzročen s površinskimi mišicami kriv za bolečine ali celo za poškodbo hrbtenice (Kisner in Colby, 2007).

K stabilizaciji hrbtenice in medenice prispeva veliko mišic, vendar se ločijo po tem, ali je njihova primarna funkcija stabilnost ali gibanje. Bergmark (1989) razlaga funkcijo mišic stabilizatorjev trupa tako, da jih deli na lokalne in splošne stabilizatorje. Lokalne mišice so tiste, ki se pripenjajo na ledveni del hrbtenice in vplivajo na medvretenčna gibanja, medtem ko se splošni stabilizatorji pripenjajo na kolke in medenico ter omogočajo gibanje in optimalen položaj hrbtenice. Navaja tudi, da je ohranjanje ravnotežja sil med temi mišicami ključnega pomena, saj če lokalne mišice ne opravljajo svoje funkcije, gibanje postane neučinkovito zaradi kompenzacije splošnih mišic, ki povzročijo nestabilnost.

Nichols (1994) je razširil Berkmarkovo teorijo tako, da je mišice stabilizatorjev delil glede na njihovo delovanje. Torej glede na njihovo trajanje delovanja in na sile, ki jih prenašajo pri nekem gibanju. Tiste mišice, ki opravljajo dlje trajajočo aktivnost, so majhne, kratke s kratkimi ročicami in so enosklepne. Druge mišice so večsklepne in proizvajajo večjo silo. Skupaj pa te mišice omogočajo kontrolo hrbtenice in nevtralizirajo sile nanjo.

Kolčne in mišice medeničnega dna so temelj stabilizatorjev. Hodges (2003) navaja, da sinergija stabilizacije trupa izhaja iz mišic medenice in mišic trupa. Kolčne mišice, ki zajemajo dokaj veliko področje, so vključene pri stabilizaciji trupa kot tudi pri nastajanju sil, ki so potrebne pri gibanju spodnjih okončin med športnim gibanjem. Glutealne mišice stabilizirajo trup pri postavitvi noge in tako omogočijo silo za gibanje noge naprej pri gibanjih, kot so tek ter meti (Kibler, 1996; Putnam, 1993).

Watkins (1998) deli mišice stabilizatorjev hrbtenice/medenice v tri skupine glede na njihovo vlogo oz. prispevek mišic k lokalni in/ali splošni stabilizaciji:

1. lokalni stabilizatorji hrbtenice:

- m. transversus abdominis,
- m. multifidus,
- mišice medeničnega dna.

2. splošni stabilizatorji hrbtenice:

- m. obliquus internus,
- m. obliquus externus,
- torakalni ekstenzorji hrbtenice (m. longissimus thoracis, m. spinalis thoracis, m. semispinalis thoracis),
- m. latissimus dorsi.

3. splošni stabilizatorji medenice:

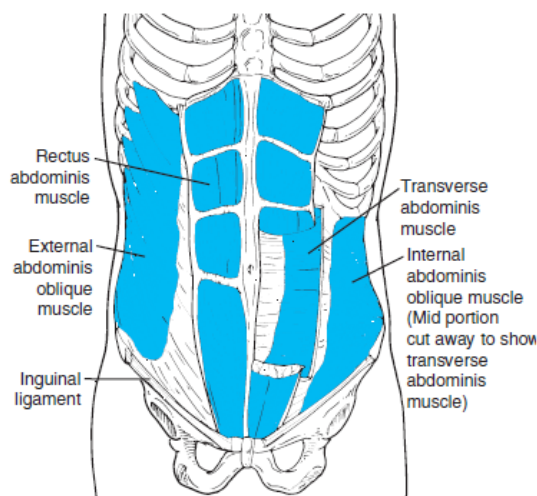
- m. gluteus maximus in m. latissimus na kontralateralni strani,
- m. obliquus internus abdominis in m. obliquus externus abdominis ter adduktorne mišice kolčnega sklepa na kontralateralni strani, linea alba, m. transversus abdominis,
- m. gluteus medius in adduktorne mišice kolčnega sklepa na kontralateralni strani.

Tabela 1

Vloga površinskih in globokih mišic trupa (Kisner in Colby, 2007)

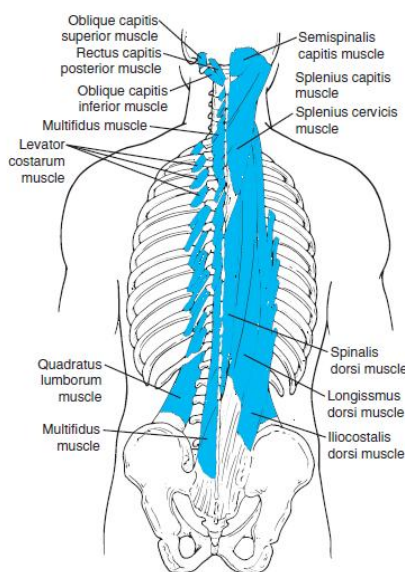
Površinske mišice trupa	Globoke mišice trupa
-bolj oddaljene od osi gibanja -prečkajo več segmentov -izvajajo gib -močne kontrakcije	-bližje osi gibanja -pripete na vsak segment hrbtenice -kontrolirajo gibanja posameznih segmentov -v veliki meri sestavljene iz mišičnih vlaken tipa 1 (bolj vzdržljiva vlakna)
-m. rectus abdominis - m. obliquus externus - m. obliquus internus -quadratus lumborum (lateralni del) -m. erector spinae -m. iliopsoas	- m. transversus abdominis - m. multifidus - quadratus lumborum (medialni del) -globoki rotatorji

V Tabeli 1 so prikazane značilnosti površinskih in globokih mišic trupa. Predstavljeno je, kje se nahajajo, kaj je njihova naloga in kako se te mišice imenujejo.



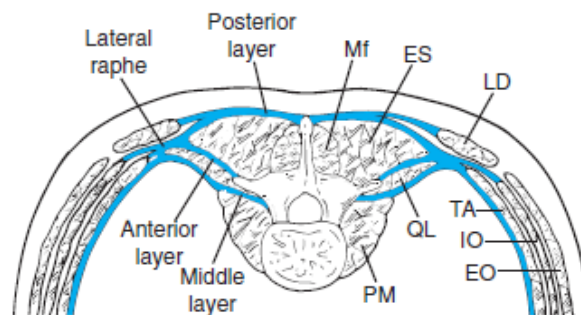
Slika 1. Abdominalne mišice (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 1 vidimo mišice trupa s sprednje strani. Mišice so večje, večsklepne in so pomembne za stabilizacijo hrbtenice pri motnjah položaja telesa. Transversus abdominis (Transverse abdominis muscle) je najgloblja mišica med njimi in naj bi bila posebej odgovorna za ohranjanje drže. Poleg te mišice so prikazane še ostale v tem predelu: m. rectus abdominis (Rectus abdominis muscle), m. obliquus externus (External abdominis oblique muscle), dimeljski ligament (Inguinal ligament) in m. obliquus internus (Internal abdominis oblique muscle), ki mu je odstranjena srednja plast, da je lahko vidna mišica transversus abdominis.



Slika 2. Mišice hrbta (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 2 vidimo mišice hrbta. Mišice erector spinae (skupina treh mišic: Spinalis dorsi, Longissimus dorsi, Iliocostalis dorsi) so dolge in večsklepne. Pomembne so pri ohranjanju drže. Mišice multifidusa (Multifidus muscle) imajo veliko mišičnih vlaken tipa I in veliko kapilarno mrežo, kar kaže na to, da so izrazit tonični stabilizator. Mišici sta povezani z lumbalnodorsalno ovojnico, kar omogoča z napetostjo mišic napenjanje ovojnice in dodaten prispevek k stabilnosti. Vidne so še mišice: quadratus lumborum (Quadratus lumborum muscle); levator costarum (Levator costarum muscle); oblique capitis inferior (Oblique capitis inferior muscle); rectus capitis posterior (Rectus capitis posterior muscle); oblique capitis superior (Oblique capitis superior muscle); semispinalis capitis (Semispinalis capitis muscle); splenius capitis (Splenius capitis muscle) in splenius cervicis (Splenius cervicis muscle).



Slika 3. Prečni prerez v lumbalnem delu hrbtenice (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 3 je prikazan prečni prerez v lumbalnem delu hrbtenice. V njem vidimo povezanost treh plasti torakolumbarne fascie z mišicami ter povezanost mišic s hrbtenico. ES-erector spinae; Mf-multifidus; TA-transversus abdominis; IO-internal obliques; EO-external obliques; LD-latissimus dorsi; PM-psoas major; QL-quadratus lumborum; Posterior layer-zadnja plast; Anterior layer-sprednja plast; Middle layer-srednja plast; Lateral raphe-stranski šiv.

Moč mišic je pomembna pri kontroliranju velikih obremenitev ali pri reakciji na velike in nepričakovane obremenitve (npr. med težkim fizičnim delom, pri športu ali pri padcih), vendar samo okoli 10 % maksimalne kontrakcije je potrebno za zagotovitev stabilnosti v običajnih situacijah. Nekaj več procentov kontrakcije je potrebno, če je prisotna segmentalna poškodba zaradi poškodb diska ali zaradi povečane ohlapnosti ligamentov. Takrat morajo mišice nadoknaditi deficit pasivnega podsistema. (Barr, Griggs in Cadby, 2005). Glede na funkcijo mišic, torej stabilizacijo oz. ohranjanje nevtralnega položaja hrbtenice, najdemo v vseh mišicah ob hrbtenici večji del mišičnih vlaken tipa 1 kot pa vlaken tipa 2 (Ng,

Richardson, Kippers in Parnianpour, 1998). Pozornost dosedanjih raziskav je usmerjena na vlogo mišice transversus abdominis in mišice multifidus ter na njuno vlogo stabilizacije. Mišici sta segmentalno povezani z ledveno hrbtenico in zaradi tega lahko omogočata stabilnost segmentov. Študije so pokazale, da se globoka vlakna multifidusa in transversus abdominis kot prva aktivirajo pri spremembah položaja hrbtenice zaradi spremembe položaja okončin (Hodges, Cresswell in Thorstensson, 1999; Hodges in Richardson, 1997a; Hodges in Richardson, 1997b; Hodges in Richardson, 1997c; Moseley, Hodges in Gandevia, 2002).

Tabela 2

Mišice ob hrbtenici in njihova vloga pri stabilizaciji (Kisner in Colby, 2007)

Mišica	Primarna funkcija	Funkcija stabilizacije
Rectus abdominis (RA)	Fleksija trupa (vaji dvig drupa in upogib trupa) (McGill, 1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stabilizira medenico oz. deluje proti silam, ki povzročajo anteriorno rotacijo medenice (Richardson, Toppenberg in Jull, 1990)</li> <li>• skrbi za stabilizacijo oz. deluje proti silam, ki zaklanjajo hrbtenico</li> </ul>
Internal obliques (IO) and external obliques (EO)	Bilateralna kontrakcija pomaga pri fleksiji trupa; EO na eni strani z IO na kontralateralni strani poskrbi za diagonalno rotacijo trupa s fleksijo; EO in IO s krčenjem na isti strani povzroči lateralno fleksijo trupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrolira zunanje obremenitve, ki bi povzročile zaklanjanje ali lateralno fleksijo hrbtenice</li> <li>• stabilizira medenico (skupaj z mišico RA) in deluje proti silam, ki anteriorno rotirajo medenico</li> <li>• se napne ob abdominalnem napenjanju; povečuje intraabdominalni pritisk</li> <li>• se napne skupaj z transversus abdominisom za povečanje intraabdominalnega pritiska (Cresswell, Grundström in</li> </ul>

		Thorstensson, 1992) in povzroči napetost na torakolumbalni fascii, kar razbremeni hrbtenico (Hodges, in Richardson, 1998)
Transversus abdominis (TrA)	Pomaga pri rotaciji (Cresswell idr., 1992)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ustvarja napetost preko torakolumbalne fascie in povečuje intraabdominalni pritisk za segmentalno stabilnost</li> <li>• se aktivira ob drawing-in manevru in s tem skrbi za stabilizacijo trupa (Richardson, Jull, Toppenberg in Comerford, 1992; Urquhart, Hodges, Allen in Story, 2005)</li> </ul>
Quadratus lumborum (QL)	Nagibanje medenice in lateralna fleksija hrbtenice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omogoča stabilnost v frontalni in sagitalni ravnini (McGill, 1998)</li> <li>• stabilizira rebra med vdihom oz. med napenjanjem trebušne prepone (Basmajian, 1979)</li> <li>• globoka vlakna omogočajo segmentalno stabilnost ledvenih vretenc</li> </ul>
Multifidus	Ekstenzija hrbtenice in kontralateralna rotacija	<ul style="list-style-type: none"> <li>• z aktivacijo nasprotuje fleksiji in rotaciji ter kontralateralni stranski fleksiji trupa</li> <li>• omogoča stabilizacijo trupa in segmentalno stabilnost (globoka vlakna)</li> <li>• se aktivira ob drawing-in manevru in abdominalnem napenjanju (Richardson idr., 1992)</li> </ul>
Intersegmentalni rotatorji in intertransverzalni rotatorji	Te mišice so večosne in kontrolirajo položaj in gibanje vretenc ter proizvajajo silo potrebno za gibanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• teoretično so te mišice v takem položaju, da lahko izvajajo majhne segmentalne premike za nadzor položaja telesa</li> </ul>

<p>Površinska mišica erector spinae (iliocostalis, longissimus, spinalis)</p>	<p>Primarni ekstenzorji trupa; pri zaklonjenem toraxu povzroča zaklon hrbtenice; pomaga tudi pri lateralni fleksiji in posteriornem nagibu vretenc</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• antagonist gravitaciji - nadzoruje gibanje trupa med predklanjanjem</li> <li>• omogoča splošno stabilnost trupa ob vplivu zunanjih sil in preprečuje, da bi trup padel naprej</li> </ul>
<p>Iliopsoas (iliacus in psoas major)</p>	<p>Primarni fleksor kolka in posredni lumbalni ekstenzor; iliopsoas tvori anteriorno oporo lumbalnim vretencem</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ta mišična skupina ne deluje kot stabilizator hrbtenice v stoječem položaju (Andersson, Oddsson, Grundström in Thorstensson, 1995; McGill, 1998)</li> <li>• iliacus stabilizira medenico in kolčni sklep ter s tem posredno vpliva na položaj hrbtenice</li> <li>• psoas pomaga pri stabilizaciji lumbalnega dela hrbtenice v frontalni ravnini, še posebej ko je obremenjena kontralateralna stran (Andersson idr., 1995)</li> </ul>

V Tabeli 2 so poimenovane mišice ob hrbtenici. Opisane so tudi njihove primarne funkcije in vloga posamezne mišice pri stabilizaciji.

## **2 Metode dela**

Diplomsko delo je monografskega tipa in predstavlja metodiko razvoja moči stabilizatorjev trupa.

Zbiranje podatkov bo temeljilo na domači in tuji literaturi ter internetu.

Za diplomsko delo bo večina podatkov zbrana iz tuje literature, ki obravnava področje stabilizacije trupa oz. metodiko razvoja moči stabilizatorjev trupa. Uporabljena literatura bo v knjižni in elektronski obliki. Delo bo vsebovalo tudi izsledke nekaterih raziskav s področja stabilizacije trupa.



### **3 Razprava**

#### **3.1 Vaje za stabilizacijo hrbtenice in medenice pri športnikih**

Če želimo oblikovati ustrezne vaje za trening stabilizacije trupa za izboljšanje športne učinkovitosti, se moramo s ponovitvami ter obremenitvijo čim bolj približati športni panogi. Lederman (2009) je celo mnenja, da se bo stabilizacija trupa izboljšala med izvajanjem določene športne panoge. Met žoge zahteva drugačno stabilizacijo trupa kot jo zahteva tek. Tek zahteva drugačno kot plezanje itd. Torej ne obstajajo boljše vaje kot sam trening določenega športa. Zato tudi ne obstaja univerzalna vaja, ki bi zadostila potrebam vseh aktivnosti. Vsako izvajanje aktivnosti bo specifično treniralo stabilizatorje trupa.

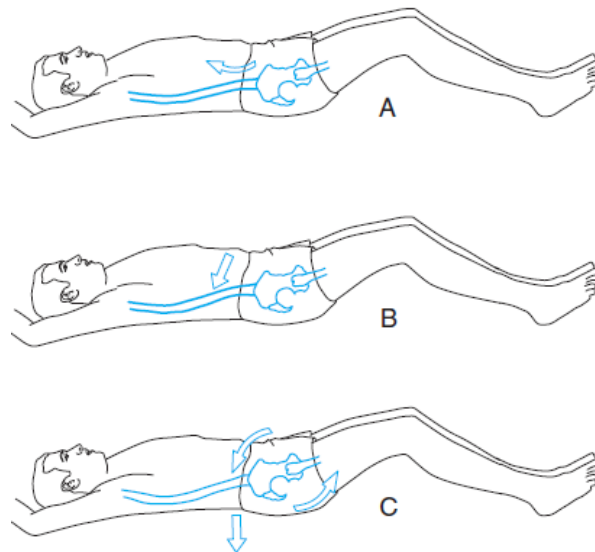
Torej pri oblikovanju programa vaj in določanju obremenitve ter števila ponovitev upoštevamo namen uporabe vaj. Moramo vedeti, ali jih uporabljamo kot preventivo ali kot kurativo, ali z njimi mogoče skušamo vplivati na športno učinkovitost.

#### **3.2 Program vaj za stabilizacijo hrbtenice in medenice za športnike**

V primeru ko je ledveni del hrbtenice in/ali medenice nesposoben učinkovito prenašati obremenitve, mora biti rahabilitacija oz. trening usmerjen v izboljšanje moči, vzdržljivosti in pravilne časovne aktivacije mišic notranje in zunanje enote. Cilj programa vaj za stabilizacijo hrbtenice in medeničnega obroča je izolirati ustrezne mišice, reedukacija njihove sposobnosti vzdrževanja kontrakcije določen čas in reedukacija avtomatične kontrakcije skupaj z njihovimi sinergisti za podporo in zaščito hrbtenice/medenice med različnimi funkcionalnimi obremenitvami (Lee, 1997).

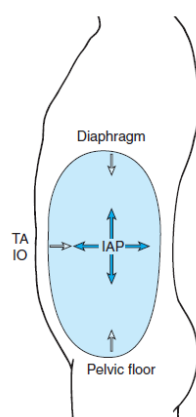
Poznamo tri tehnike aktivacije abdominalnih mišic: drawing-in manever, abdominalno napenjanje in posteriorni nagib medenice. Študije so pokazale, da se tehnike razlikujejo v aktivaciji abdominalnih mišic in mišice multifidus med stabilizacijo (Richardson, Jull, Toppenberg in Comerford, 1992). Raziskave kažejo na to, da ima drawing-in manever večji vpliv pri aktivaciji transversus abdominis in multifidusa kot ostali dve tehniki (Hodges, Richardson in Jull, 1996; Richardson idr., 1992). Drawing-in manever tudi poveča intraabdominalni prtisk s premikom trebušne stene. Zaradi tega je drawing-in manever

uporabljen med treningom stabilizacije, vendar ga je potrebno razlikovati od ostalih dveh metod (Kisner in Colby, 2007).



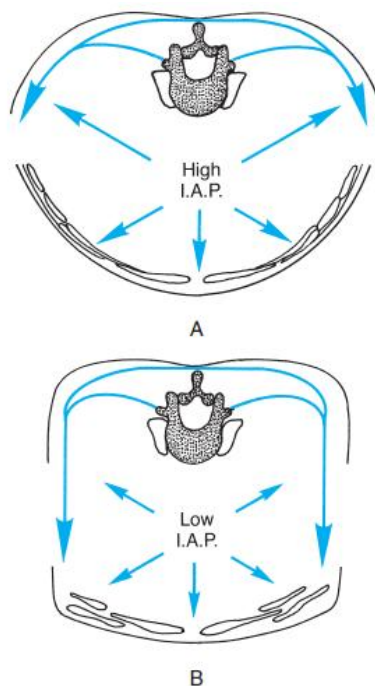
Slika 4. Tehnike aktivacije abdominalnih mišic (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 4 vidimo tri različne metode aktivacije mišic stabilizatorjev ledvene hrbtenice. (A) Drawing-in maneuver, kjer vadeči zadržijo napetost v abdominalni regiji (povleče popek proti hrbtenici). (B) Abdominalno napenjanje, kjer vadeči z napenjanjem abdominalnih mišic povzročijo napetost okoli pasu. (C) Posterioorni nagib medenice, kjer vadeči posteriorno obrne medenico in s tem poravnava ledveno hrbtreno.



Slika 5. Intraabdominalni pritisk (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 5 vidimo, kako koordinirana kontrakcija transversus abdominis (TA), internal obliquus (IO), trebušne prepone (Diaphragm) in medeničnega dna (Pelvic floor) poveča intraabdominalni pritisk (IAP), ki razbremeni hrbtenico in omogoča potrebno stabilnost.



Slika 6. Princip delovanja intraabdominalnega pritiska (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 6 je prikazan princip delovanja intraabdominalnega pritiska. (A) Povečan intraabdominalni pritisk (High I.A.P.) pritiska navzven proti transversus abdominis in internal obliques, tako poveča napetost na torakolumbalno ovojnico, kar omogoča stabilnost hrbtenice. (B) Zmanjšan pritisk (Low I.A.P.) zmanjša efekt stabilnosti.

»Proksimalna stabilnost za distalno mobilnost« je dobro znana fraza, ki označuje osnovni princip rehabilitacije ali treninga stabilizacije. Primarna funkcija mišic trupa je skrb za stabilnost in sicer tako, da se lahko ohranja pokončni položaj kljub različnim silam, ki rušijo ravnotežje in skrb za stabilno bazo, ki omogoča ekstremitetam nemoteno funkcijo ter ob tem ne preobremenjuje različnih struktur hrbtenice. Že več študij je pokazalo, da se pri nekaterih z bolečino v ledvenem delu hrbtenice pojavljajo spremenjeni ali zakasneni nevro-mišični aktivacijski vzorci v globokih stabilizacijskih mišicah ledvenega dela hrbtenice med gibanjem (Hides, Richardson in Gwendolen, 1996; Hodges in Richardson, 1999; Hodges in Richardson, 1998; O'Sullivan, Twomey, Allison, Sinclair in Miller, 1997). Rezultati drugih študij so pokazali, da se izboljša zmožnost aktivacije teh mišic s specifičnim treningom (O'Sullivan, Twomey in Allison, 1998). Izboljšala se je tudi moč in vzdržljivost v primerjavi s tistimi, ki takega treninga niso imeli (Hides, Jull in Richardson, 2001; O'Sullivan idr., 1998; O'Sullivan idr., 1997).

Da pa trup oz. mišice trupa lahko optimalno izvajajo svojo vlogo pri stabilizaciji, je potrebo poskrbeti tudi za funkcionalno gibljivost. Če začnemo od spodaj navzgor, naj bi si mobilnost in stabilnost sledili v naslednjem vrstnem redu: mobilni skočni sklep za stabilno koleno; mobilni kolčni sklep ter ramenski obroč za stabilen trup. Torej tudi mobilnost lahko omogoča stabilnost in ni samo obratno. Namreč, če se v katerem izmed naštetih sklepov pojavi omejena mobilnost, to lahko povzroči napačen prenos sil oz. zmanjšano stabilnost, s tem pa se poveča tudi verjetnost poškodb. Vemo, da za povečanje gibljivosti uporabljamo različne metode. Kot ena izmed, če ne že, najbolj uporabnih metod, je metoda aktivnega raztezanja. V tem diplomskem delu so predstavljene tri izmed številnih vaj aktivnega raztezanja, ki služijo kot pomoč pri povečanju stabilnosti trupa ter tudi pri stabilizaciji ostalih sklepov. Predstavljeni so tudi primeri, v katerih naj bi uporabili pasivno raztezanje in pa tudi nekatere vaje pasivnega raztezanja z različnimi pripomočki. Pri oblikovanju programa za gibljivost oz. mobilnost smo pozorni na potrebe športa/športnika.

Številni avtorji so že poskušali oblikovati programe stabilizacije trupa, predvsem v namen rehabilitacije oz. preprečevanju bolečin v ledvenem delu hrbtenice. Večina s svojimi programi program stabilizacije deli v štiri stopnje. Ker naj ne bi četrta stopnja imela izrazitega funkcionalnega pomena, razen pri športnikih, je ostali naj ne bi uporabljali. Mnenja so, da je počasno in nadzorovano gibanje z naraščajočo obremenitvijo tisto, kar ljudje potrebujejo za ponovno vzpostavitev in obnovitev funkcije (Richardson in Jull, 1995).

Pri oblikovanju programa treninga stabilizacije trupa so se avtorji opirali na znanje o stabilizaciji hrbtenice kot tudi na ugotovitve stanja mišic pri osebah z bolečinami v hrbtenici. Upoštevali so tudi tip mišične kontrakcije (koncentrično, ekscentrično, izometrično), položaj telesa, stopnjo obremenitve, število ponovitev in možnost oblikovanja metodičnega napredka. K oblikovanju je pripomoglo tudi obsežno klinično delo ter številne EMG študije (Jull, Richardson, Toppenberg, Comerford in Bui, 1993; Richardson, Toppenberg, in Jull, 1990; Richardson, Jull, Toppenberg in Comerford, 1992; Richardson, Jull in Richardson, 1995).

Pri športnikih je po treh stopnjah potrebno oblikovati še četrto. Kako naj bo oblikovana je odvisno predvsem od športne panoge, saj vemo, da ima vsak šport/športnik svoje zahteve/potrebe. Znano je tudi, da brez situacijske izvedbe stabilizacije trupa kot naprimer pri vajah izvedenih na švicarski žogi ne izboljšamo športnega nastopa (Stanton, Reaburn in

Humphries, 2004). Podobne rezultate so dobili tudi v raziskavi, ki so jo izvedli Scibek, J.S., Guskiewicz, K.M., Prentice, W.E., Mays, S. in Davis, J.M. (2001). Ugotavljali so kakšni so učinki treninga s terapevtsko žogo na plavalno učinkovitost. Ugotovljeno je bilo, da je trening izboljšal rezultate pri meritvah stabilizacije trupa, niso pa bili ti učinki prenešeni na izboljšanje plavalne učinkovitosti. Zaradi tega dejstva, bi morali športniki izvajati funkcionalnejše vaje, ki so bliže njihovi športni panogi (Akuthota, Ferreiro, Moore in Fredericson, 2008). Vsak trening stabilizacije trupa, naj izhaja iz temeljnih stopenj. V nadaljevanju pa naj bo poleg treninga stabilizacije poudarek še na razvoju ravnotežja in koordinacije med izvajanjem različnih gibanj v vseh treh anatomskih ravninah (sagitalni, frontalni in transverzalni). Vaje naj bi bile izvajane v stoječem položaju in naj bi odsevale funkcionalno gibanje. To gibanje tipično zahteva pospeševanje, zaviranje in dinamično stabilizacijo. Napreden program trening stabilizacije naj bi treniral refleksno kontrolo in ohranjanje položaja (Fredericson in Moore, 2005).

Nekateri programi za razvoj moči stabilizacije trupa uporabljajo za napredek dodatno obtežitev, to pa je v večini primerov nevarno za hrbtenico. Še posebno moramo biti previdni pri razvoju moči lumbalnih ekstenzorjev oz. razvoj moči teh mišic z dodatno obremenitvijo sploh ni priporočljiv. Pri vajah, kjer prihaja do ekstenzije trupa je vadba s telesno težo že zadostna obremenitev, če ne že prevelika (Akuthota in Nadler, 2004). Tudi vaja dvig trupa je lahko nevarna, saj lahko povzroči prekomerno kompresijsko silo v lumbalnem delu hrbtenice (Bogduk, 1997; Juker, McGill, Kropf in Steffen, 1998). Previdni moramo biti še pri vajah kjer prihaja do popolne fleksije trupa ali ponavljajočih se rotacij trupa, saj je možnost poškodb v teh položajih velika (Farfan, Cossette, Robertson, Wells in Kraus, 1970). Obstaja tudi možnost poškodb, če izvajamo vaje za hrbet v prvi uri po jutranjem vstajanju. Namreč naj bi bil hidrostatični tlak v diskih v tem času povečan (Adams, Dolan in Hutton, 1987).

Programi treninga stabilizacije trupa, ki naj bi skrbeli za prevencijo pred športnimi poškodbami še vedno niso dobro raziskani. Poleg tega taki programi niso še dokazano pripomogli k izboljšanju športnega nastopa. Kljub temu pa večina teh programov v novejši literaturi zagovarja uporabo, ker naj bi se s tem izboljšal športni nastop (Akuthota idr., 2008).

V tem diplomskem delu je oblikovan metodični program s katerim želimo vplivati na razvoj moči stabilizatorjev trupa. Oblikovani program v tem diplomskem delu nikakor ni optimalen/univerzalen za določeno športno zvrst ali posameznika, da nam pa smernice za

oblikovanje lastnega unikatnega programa glede na naše potrebe. Tudi prikazane vaje so zgolj primeri in niso edina možna izbira. Poleg programa razvoja moči stabilizatorjev trupa je oblikovan tudi primer programa raztezanja, ki naj bi bil del športnikovega programa treninga stabilizatorjev trupa.

Prikazana je tudi možnost uporabe nekaterih izmed mnogih rekvizitov (Vipr, TRX, drsne ploščice, elastika, težka žoga, uteži, švicarska žoga, ravnotežna blazina) za tak tip treninga, vendar naj njihovo uporabo določajo potrebe vadečega. Smiselnost vključevanja rekvizitov v trening pa je naloga tistega, ki z vadečim dela in katerega naloga je tudi prepoznati športnikove potrebe. Omenjeni rekviziti so nam v pomoč pri zmanjševanju podporne površine, zmanjševanju stabilnosti, povečanju amplitude giba, povečanju upora, povečanju obremenitve itd.

Za vadbo moči stabilizatorjev trupa pa se uporabljajo tudi trenažerji. Nekateri trenažerji naj bi celo lahko izolirali globoke mišice trupa. Spet je za smiselnost vključevanja le-teh odgovoren tisti, ki z vadečim dela. V tem diplomskem delu njihova uporaba ni posebej predstavljena, saj se v večini primerov trenažerji le redko vključijo v program treninga stabilizacije trupa.



Slika 7. Trenažerji za krepitev globokih mišic trupa (Innovation award FIBO, 2012).

Na Sliki 7 vidimo trenažerje, ki lahko izolirajo globoke mišice trupa. Prvi trenažer z leve vpliva na sprednjo stran trupa, drugi na zadnjo in tretji na lateralno stran trupa.

### 3.2.1 Napotki za pravilno izvajanje vaj

Vadečemu je potrebno razložiti pomen poteka mišične aktivnosti, ki je potrebna za podporo sklepom, in poudariti, da vse mišice nimajo enakega prispevka k podpori sklepov ter da je za

aktivacijo pravih mišic potrebna natančnost. Razumeti mora, da površinske trebušne mišice sodelujejo pri gibanju medenice in trupa, mišici transversus abdominis in multifidus pa imata vlogo stabilizacije hrbtenice, ki mora ostati v nevtralnem položaju. Poudarimo tudi, da v primerjavi z ostalimi vajami za razvoj moči pri vadbi za moč stabilizatorjev ni potrebna tako močna kontrakcija. Bolj pomembna je nadzorovana in natančna mišična aktivnost. Za normalno funkcijo zadošča že vadba z okoli deset odstotki maksimalne kontrakcije (Richardson idr., 1995).

Pri razlagi in demonstraciji pravilne mišične aktivacije si lahko pomagamo z anatomskimi modeli in slikami. Vadeči lahko tudi opazuje in tipa pravilno aktivnost mišic transversus abdominis in multifidus, medtem ko trener/fizioterapevt sam izvede kontrakcijo le-teh.

Za vsako izvedbo vaje upoštevamo sledeče zaporedje: vadeči sproščeno vdihne, nato nežno izdihne ter zadrži izdih, ko poskuša aktivirati globoke mišice. Takoj zatem ko vzdržuje mišično kontrakcijo, ponovno vzpostavi sproščen vzorec dihanja.

Vsaki osebi je potrebno prilagoditi napotke za pravilno izvajanje vaj. Vsi pa naj bi potegnili popok proti hrbtenici in izravnali trebuh pod popkom oz. izvedli drawing-in maneuver.

Vsi napotki izhajajo iz rehabilitacijskega področja stabilizacije trupa. Postavlja pa se vprašanje, ali jih je mogoče uresničiti tudi med vsakdanjimi in športnimi aktivnostmi. Ko se učimo, smo lahko osredotočeni na tehniko (t.i. notranji fokus) ali pa na cilj gibanja (t.i. zunanji fokus). Pri začetniku je lahko v pomoč osredotočanje na notranji fokus (Beilock, Carr, MacMahon in Starkes, 2002). Pri osebi, ki pa je že usvojila neko gibanje, učinkovitost poveča zunanji fokus ter se zmanjša, če se ta oseba osredotoča na procese znotraj telesa (McNevin, Wulf, in Carlson, 2000; McNevin, Shea, in Wulf, 2003). Kot primer se lahko navede servis pri tenisu ali strel pri nogometu, kjer športniki raje kot notranji fokus uporabljajo zunanjega (Wulf, McConnel, Gärtner in Schwarz, 2002; Wulf, Weigelt, Poulter, in McNevin, 2003). Na podlagi tega lahko sklepamo, da osredotočanje na mišico transversus abdominis ali katerokoli drugo mišično skupino zmanjša športno učinkovitost. Zanimivo je tudi dejstvo, da naj bi napenjanje mišic trupa celo oviralo kontrolo položaja telesa (Reeves, Everding, Cholewicki in Morrisette, 2006).

Potrebno je biti pazljiv pri dajanju napotkov med izvajanjem treninga stabilizatorjev trupa, ki je del rehabilitacije. Postavlja se vprašanje, ali bo notranji fokus prispeval k izboljšanju funkcionalnosti določene mišice. Če si predstavljamo dva scenarija, ki se lahko zgodita med učenjem dvigov s tal z uporabo počepa, v prvem primeru damo pacientu enostaven nasvet za notranji fokus, in sicer mu povemo, da pokrči kolena, približa predmet, ki ga želi dvigniti čim bližje telesa itd. (Kingma, Bosch, Bruins in van Dieën, 2004; van Dieën, Hoozemans in Toussaint, 1999). Tak tip navodila je mešanica zunanjšega fokusa (približaj predmet čim bližje telesa in med kolena) in notranjšega fokusa, ki je usmerjen na položaj med samim dviganjem. Pri drugem scenariju, ki izhaja iz principa treninga stabilizacije trupa v rehabilitaciji, pa so pacientu posredovana naslednja navodila: osredotoči se na kontrakcijo zadnje lože in sprednjih stegenskih mišic, nežno sprosti zadnjico, raztegni mečne mišice, medtem ko sočasno krajšaš tibialis anterior itd. Tak kompleksen notranji fokus je bistvo rehabilitacijskega treninga, ki je uporabljen tudi pri rehabilitacijskem treningu stabilizatorjev trupa. Ta način je skoraj neizvedljiv za osebe, ki se skušajo učiti enostavnih nalog ob uporabi kompleksnega notranjšega fokusa (Lederman, 2009).

### 3.2.2 Prva stopnja: izolacija in trening notranje enote (m. transversus abdominis/m. multifidus)

Cilj prve stopnje je izolirana izometrična kokontrakcija mišic notranje enote neodvisno od zunanje enote. Izolirano aktivacijo mišic transversus abdominis in multifidus dosežemo z drawing-in manevrom oz. vpotegom popka proti hrbtenici. Vaje se lahko izvajajo v različnih položajih (npr. v leži na hrbtu, v opori spredaj, sede, stoje ...), vendar pri vseh vajah pazimo na pravilno aktivacijo globokih mišic. Trajanje in ponovitve ter težavnost vaj prilagajamo stopnji pripravljenosti vadečega (t.j. sposobnosti ohranjanja pravilnega položaja hrbtenice ter pravilne aktivacije mišic). Kisner in Colby (2007) menita, ko je vadeči med vajo sposoben zadržati stabilen in nevtralen položaj hrbtenice vsaj za eno minuto, lahko nadaljujemo s težjo izvedbo vaje ali s težjo vajo.

Izometrično kontrakcijo izvajajo osebe, ki poskušajo preprečiti ali zmanjšati mišično atrofijo, ko je sklepno gibanje onemogočeno. Z njo aktiviramo mišice (pospešimo mišično presnovo) in obnavljamo nevro-mišično kontrolo. S tem pa tudi varujemo poškodovano tkivo, ki se zdravi. Torej ko sklepno gibanje ni priporočljivo, na primer po poškodbah mehkega tkiva ali

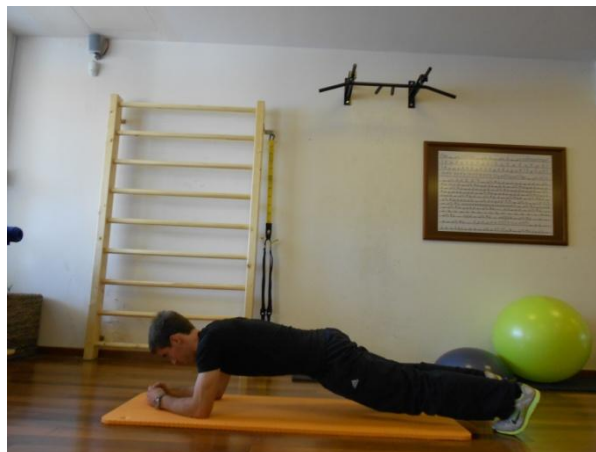


po operaciji. Uporabna je tudi za razvoj stabilnosti sklepov, za razvoj moči, ko dinamična obremenitev ni mogoča (ko povzroča nestabilnost sklepov ali bolečino) in za razvoj statične moči v določenih točkah obsega giba potrebnih za izpeljavo nekaterih gibanj (Kisner in Colby, 2007).



Slika 8. Vaja Opora na vseh štirih.

Na Sliki 8 vidimo enega izmed najenostavnejših položajev za učenje izolirane izometrične kontrakcije notranje enote. To je vaja Opora na vseh štirih.



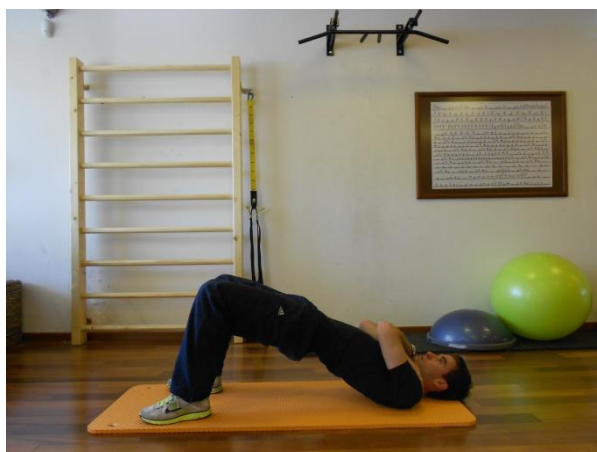
Slika 9. Vaja Opora na komolcih.

Slika 9 kaže Oporo na komolcih, ki je verjetno ena najpogosteje uporabljenih vaj za razvoj moči stabilizatorjev trupa.



Slika 10. Vaja Opora na iztegnjenih rokah.

Na Sliki 10 vidimo modifikacijo vaje s Slike 9. Z iztegnitvijo rok dosežemo dvig težišča. S tem nekoliko otežimo prejšnjo vajo.



Slika 11. Vaja Mali most.

Z vajo Mali most, kot je to vidno na Sliki 11, dosežemo nekoliko večjo aktivacijo posteriorne strani, medtem ko primarni cilj ostaja še vedno aktivacija mišic notranje enote.



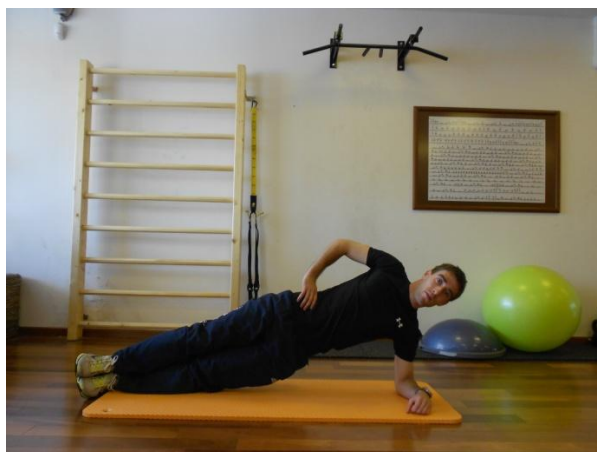
Slika 12. Vaja Ravni most.

Slika 12 kaže modifikacijo vaje Mali most. S podaljšano ročico dosežemo večjo obremenitev posteriorne verige.



Slika 13. Vaja Opora na boku s pokrčenimi nogami.

Z oporo na boku nekoliko bolj obremenimo lateralno verigo mišic oz. spremenimo položaj za učenje izolirane izometrične kontrakcije. Izvedbo vaje kaže Slika 13.

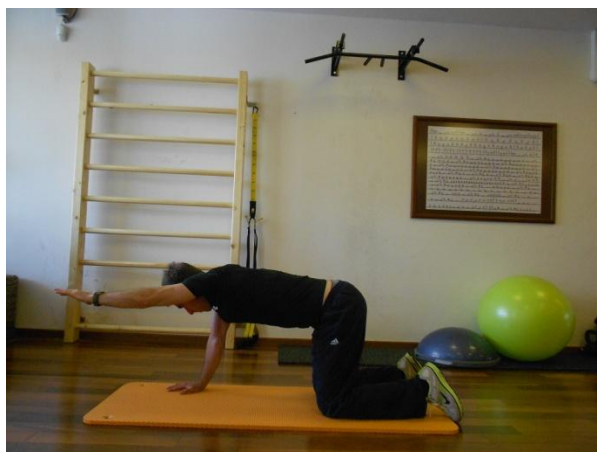


Slika 14. Vaja Opora na boku.

Slika 14 kaže modifikacijo vaje s Slike 13. Večjo težavnost smo spet dosegli s podaljšanjem ročice.

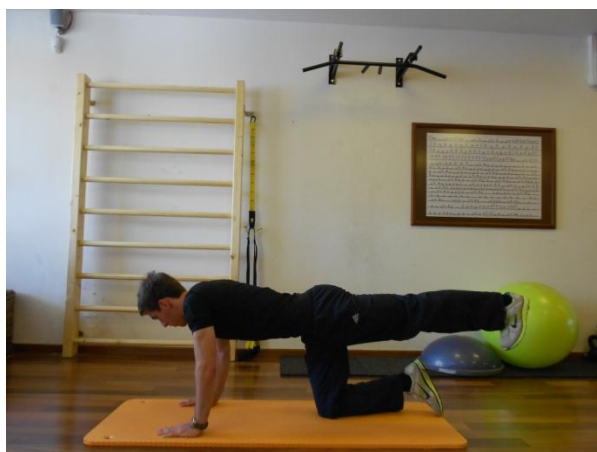
### 3.2.3 Druga stopnja: aktivacija zunanje enote (splošni stabilizatorji) ob vzdrževanju nadzora mišic notranje enote (lokalni stabilizatorji)

Ko je vadeči sposoben brez uporabe substitucijskih mišic aktivirati notranje enote v kateremkoli položaju telesa, preidemo na drugo stopnjo programa vaj za stabilizacijo hrbtenice in medenice. Ta stopnja vključuje aktivnost spodnjih in zgornjih okončin za aktivacijo in nadzor zunanje enote ob vzdrževanju nadzora notranje enote. Aktivacija okončin je lahko statična ali dinamična. Kot dinamično aktivacijo razumemo gibanje okončin, ki je počasno in nadzorovano. Težavnost vaj se lahko stopnjuje s postopnim zmanjševanjem podporne ploskve in/ali povečanjem obremenitve. Ta stopnja vključuje tudi nestabilne ali premikajoče se podporne površine. Trajanje in ponovitve vaj spet prilagodimo stopnji pripravljenosti vadečega. Po Kisner in Colby (2007) naj bi napredovali na težjo izvedbo vaje ali težjo vajo, ko bo vadeči sposoben med vajo ohraniti nevtralen in stabilen položaj hrbtenice vsaj za minuto.



Slika 15. Vaja Opora na vseh štirih z dvigom roke.

Na Sliki 15 vidimo dvig roke od podlage med oporo na vseh štirih. Z aktivacijo roke in ramenskega obroča smo aktivirali zunanjo enoto ob predhodnem aktiviranju notranje enote. Roko lahko držimo v statičnem položaju v izbranem obsegu giba ali pa jo nadzorovano in počasi premikamo. Z dvigom roke smo zmanjšali tudi podporno ploskev.



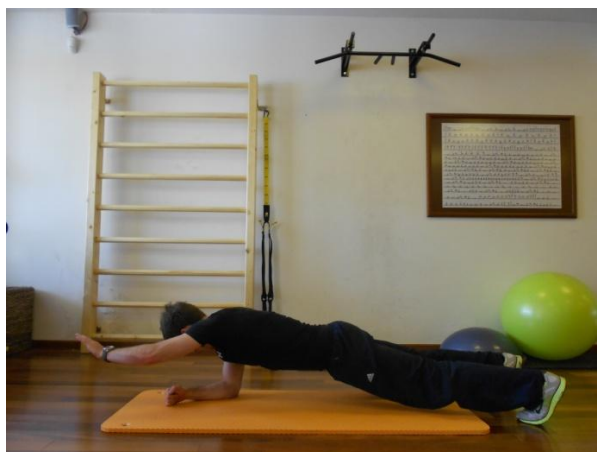
Slika 16. Vaja Opora na vseh štirih z dvigom noge.

Slika 16 nam kaže možnost aktivacije spodnje okončine. Nogo lahko držimo v statičnem položaju v izbranem obsegu giba ali pa jo nadzorovano in počasi premikamo. Z dvigom noge smo zmanjšali tudi podporno ploskev.



Slika 17. Vaja Diagonalna opora.

Na Sliki 17 vidimo izvedbo vaje Diagonalna opora. V primerjavi s prejšnjima dvema vajama, s Slik 15 in 16, pri tej vaji še dodatno zmanjšamo podporno ploskev ter povečamo aktivacijo zunanje enote.



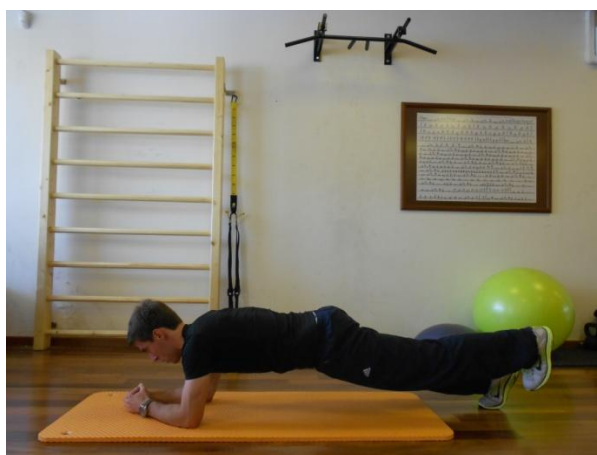
Slika 18. Vaja Opora na komolcu z vzročanjem.

Z vajo vidno na Sliki 18 smo spremenili položaj vaje s Slike 15 in s tem zmanjšali podporno ploskev ter podaljšali ročico.



Slika 19. Vaja Opora na komolcu z odročenjem.

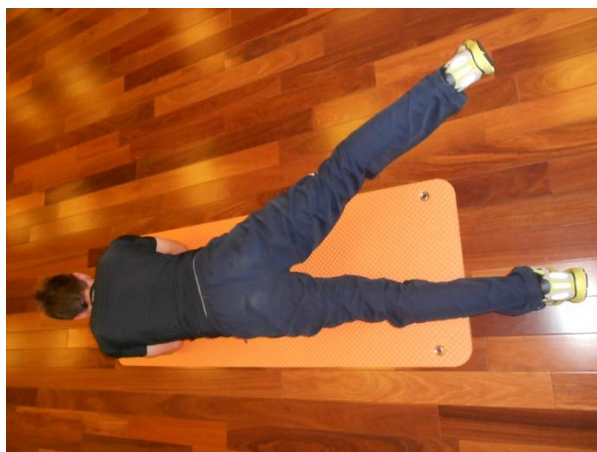
Na Sliki 19 vidimo možnost spremembe položaja roke s Slike 18. Spremenjen položaj je lahko končni položaj vaje s Slike 18, torej izvedemo dinamično gibanje od vzročnja v odročnje, ali pa je hkrati začetni in končni položaj oz. se položaj zadržuje statično.



Slika 20. Vaja Opora na komolcih z zanoženjem.

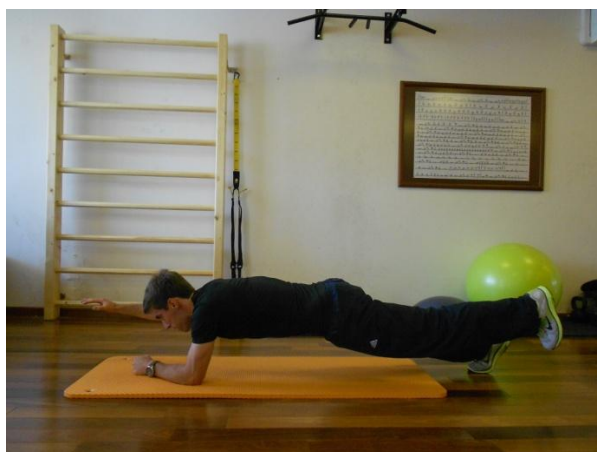
Slika 20 nam kaže možnost aktivacije spodnjih okončin ob aktivaciji notranje enote.





Slika 21. Vaja Opora na komolcih z odnoženo nogo.

Na Sliki 21 vidimo izvedbo vaje, ki je lahko končni položaj vaje s Slike 20. Seveda je vaja lahko izvedena statično.



Slika 22. Vaja Diagonalna opora na komolcu.

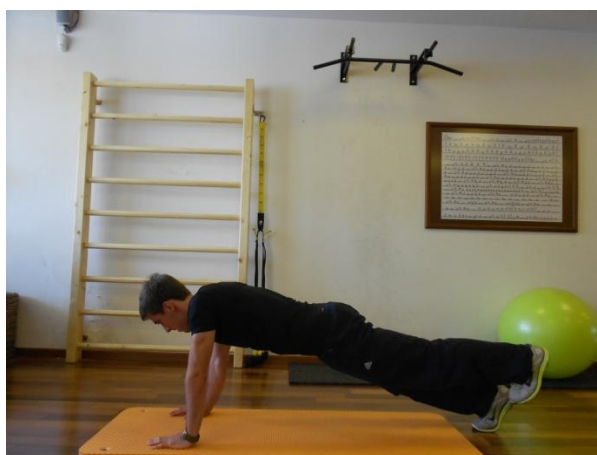
Z vajo na Sliki 22 smo nekoliko bolj kot pri vajah vidnih na Slikah 18 in 20, aktivirali zunanjo enoto ter tudi zmanjšali podporno površino.





Slika 23. Vaja Opora na iztegnjeni roki z vzročanjem.

Na Sliki 23 vidimo vajo oz. položaj, pri kateri smo z iztegnitvijo roke dvignili težišče, z vzročanjem pa smo aktivirali zunanjo enoto. Z izvedenim smo zmanjšali tudi podporno površino.



Slika 24. Vaja Opora na iztegnjenih rokah z zanoženjem.

Slika 24 nam kaže možnost zmanjšanja podporne površine ter dviga težišča z iztegnitvijo rok in zanoženjem.



Slika 25. Vaja Diagonalna opora na iztegnjeni roki.

Na Sliki 25 vidimo vajo Diagonalna opora na iztegnjeni roki, pri kateri smo z vzročanjem in zanoženjem nasprotne noge zmanjšali podporno ploskev.



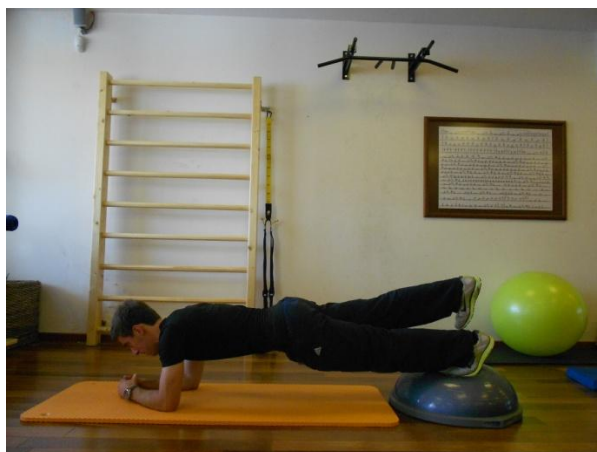
Slika 26. Vaja Opora na boku z odnoženjem in odročanjem.

Z vajo na Sliki 26 dosežemo nov položaj za učenje aktivacije notranje enote, ob aktivaciji zunanje enote, ki zmanjša podporno ploskev in s tem nekoliko oteži izvedbo vaje.



Slika 27. Vaja Opora na komolcih (z uporabo ravnotežne blazine).

Slika 27 kaže možnost uporabe ravnotežne blazine za vajo Opora na komolcih. Z njeno uporabo smo otežili vajo, saj je podporna površina postala nestabilna.



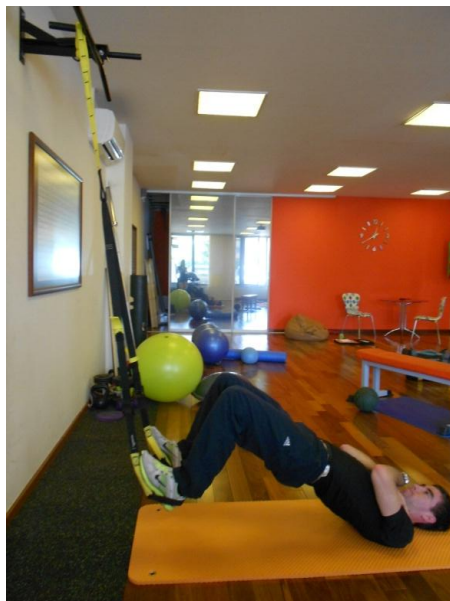
Slika 28. Vaja Opora na komolcih z zanoženjem (z uporabo BOSU žoge).

Na Sliki 28 vidimo vajo pri kateri smo uporabili BOSU žogo. Z uporabo le-te smo omogočili nestabilno podporno površino in otežitev vaje.



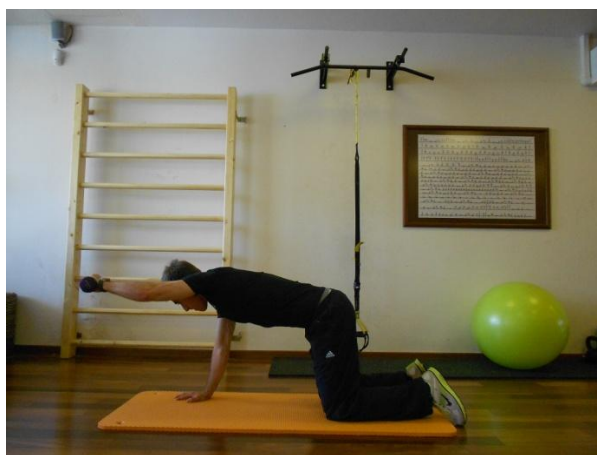
Slika 29. Vaja Opora na komolcih (z uporabo TRX-a in BOSU žoge).

Slika 29 kaže možnost kombiniranja nestabilnih podpornih površin za izvedbo vaje. V tem primeru smo uporabili TRX in BOSU žogo.



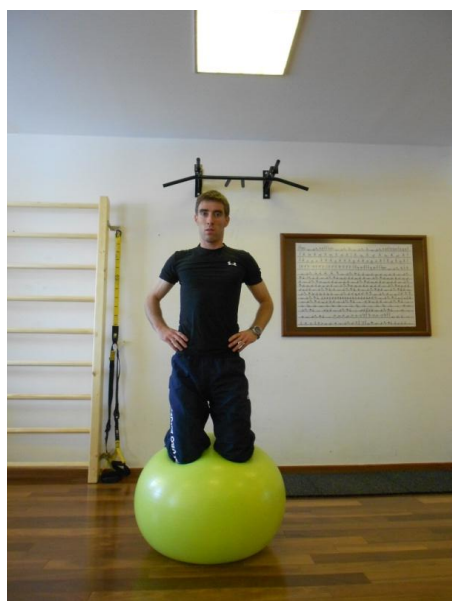
Slika 30. Vaja Mali most (z uporabo TRX-a).

Na Sliki 30 je vidna izvedba vaje Mali most. Položaj se zadržuje statično, z uporabo TRX pa smo vajo otežili, saj je opora nog nestabilna. Pri tej vaji vplivamo predvsem na posteriorno verigo. Ne smemo pozabiti, da se vaje, kjer je poudarek na posteriorni verigi, lahko izvaja tudi na način kot smo to počeli v supiniranem položaju. Torej v proniranem položaju telesa aktiviramo zunanjo enoto, na različne načine zmanjšujemo podporno ploskev itd.



Slika 31. Vaja Opora na vseh štirih z dvigom roke (z uporabo uteži).

Na Sliki 31 vidimo eno izmed možnosti uporabe dodatne obtežitve. Za uporabo dodatne obtežitve lahko uporabimo različne predmete oz. rekvizite ali celo različne sisteme škripčevja.



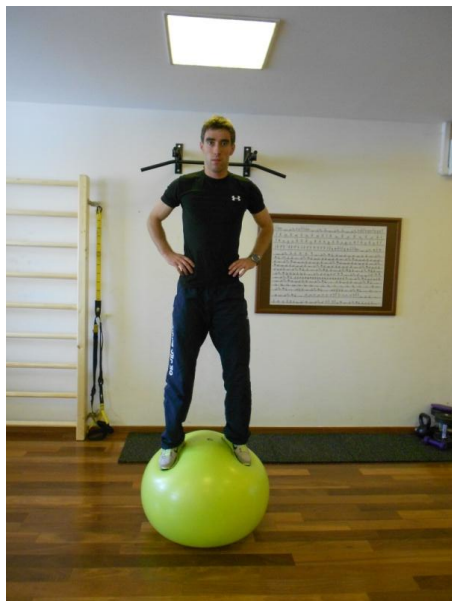
Slika 32. Vaja Klek na švicarski žogi.

Slika 32 kaže vajo, pri kateri smo uporabili švicarsko žogo, da bi dosegli nestabilno podporno ploskev oz. premikajoče se podporno ploskev.



Slika 33. Vaja Klek na eni nogi na švicarski žogi.

Na Sliki 33 vidimo vajo, pri kateri smo za razliko od vaje s Slike 32 še dodatno zmanjšali podporno ploskev, saj je klek izveden na eni nogi.



Slika 34. Vaja Stoja na švicarski žogi.

Slika 34 kaže vajo Stoja na žogi. S to vajo smo za razliko od prejšnjih dveh vaj, vidnih na Slikah 32 in 33, še dodatno zmanjšali podporno ploskev in tudi dvignili težišče ter s tem vajo otežili.



Vaja Zastava z objemom je še ena izmed vaj, ki jih lahko vključimo v drugo stopnjo programa za razvoj moči stabilizacije trupa. Z njo predvsem vplivamo na razvoj moči lateralne verige, ki je velikokrat zapostavljena. Zaradi težavnosti izvedbe je vaja razdeljena na osem korakov, ki niso nujno izvedeni v tem zaporedju. Vse je odvisno od sposobnosti vadečega, torej se kakšen korak lahko tudi prilagodi oz. preskoči. Vaja se izvaja samo statično in ker je izvedba zahtevna, je predstavljen tudi začetni prijem.

Prijem Zastave z objemom je sestavljen iz štirih korakov. Za izvedbo vaje na drugi strani se samo zamenja besedo levo z desno itd. Čez čas se bodo ti štiri koraki verjetno združili in bodo izvedeni povezano oz. tekoče. Čas ohranjanja položaja je pri tej vaji nekoliko drugačen. Vsak predhodni korak vaje Zastava z objemom naj se zadrži vsaj za 10 sekund preden poskušamo izvesti naslednjega. V posamičnem treningu je priporočljivo izvesti vsaj 5 do 6 serij na obe strani.



Slika 35. Prvi korak prijema.



Slika 36. Drugi korak prijema.

Prvi korak izvedemo tako, da se približamo vertikalni opori (drogu, drevesu ...). Z iztegnjeno desno roko se s pazduho/zgornjim delom mišice latissimus dorsi čvrsto naslonimo na oporo kot je vidno na Sliki 35. Nadaljujemo tako, vidno na Sliki 36, da se z desno pokrčeno roko oprimemo vertikalne opore. Kazalec roke naj bo sprva usmerjen navzdol, vendar se nato prijem izvede z vsemi prsti hkrati. Pozorni smo, da je koren dlani čvrsto v stiku z oporo.



Slika 37. Tretji korak prijema.



Slika 38. Četrti korak prijema.

Na Sliki 37 vidimo tretji korak prijema, pri katerem se oprimemo še z levo roko. Postavljena je približno v višini bokov in pokrčena. Leva roka je tista, ki mora izvesti dovolj pritiska proti opori, da prepreči padanje. Slika 38 kaže nadaljevanje, kjer stopimo nekoliko stran od opore in se predklonimo. To naredimo, zato da lažje postavimo komolec na pas, nekoliko nad bok. Pri tem je podlaht postavljena skoraj diagonalno.



Slika 39. Vaja Visenje z objemom.

Slika 39 kaže prvi korak vaje Zastava z objemom. Najprej izvedemo prijem, torej močno objamemo oporo, potisnemo in postavimo komolec na pas ter to uporabimo kot vzvod. Ko občutimo, da smo dovolj napeti, počasi dvignemo najprej eno nogo, nato še drugo. Nog še ne poskušamo dvigati, temveč jih pustimo prosto viseti. Če je potrebno, kolena nekoliko pokrčimo. Cilj prvega koraka je doseči dovolj moči, da s prijemom podpremo težo celotnega telesa.





Slika 40. Vaja Delna diagonala z objemom.

Na Sliki 40 vidimo drugi korak. Najprej izvedemo prijem in pazimo na postavitev komolca na pas nad boki. Položaj komolca nam bo omogočil potisk bokov stran od opore. Od tu skočimo na stran in pokrčimo koleno desne noge ter ga pritegnemo čim bližje trupu. Hkrati iztegnemo spodnjo nogo. Pri tem skušamo ohraniti položaj telesa, kjer trup in spodnja noga tvorita diagonalo. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 41. Vaja Diagonalni priteg kolen z objemom.

Slika 41 kaže tretji korak. Po začetnem prijemu izvedemo vajo s Slike 40, Delna diagonala z objemom. Ko imamo desno nogo čim bližje trupu, pritegnemo še levo. Obe nogi sta nato pokrčeni, golenici in trup pa tvorita diagonalo. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 42. Vaja Diagonala z objemom.

Na Sliki 42 vidimo četrti korak. Iz začetnega prijema, preko vaje Diagonalni priteg kolen z objemom (vidno na Sliki 41), počasi iztegujemo obe nogi dokler nista povsem iztegnjeni. Trup in iztegnjeni nogi naj tvorita diagonalo. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno. Ta korak je ključnega pomena in se ga nikakor ne sme preskočiti.



Slika 43. Vaja Horizontalni priteg kolen z objemom.

Slika 43 kaže peti korak. Po začetnem prijemu poskočimo in se opremo na spodnjo podlaket, medtem pa pritegnemo kolena k trupu. Trup in goleni naj bodo v horizontali. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno. Pri petem koraku smo prvič dosegli horizontalni položaj.



Slika 44. Vaja Horizontalna delna diagonala z objemom.

Na Sliki 44 je prikazan šesti korak. Po začetnem prijemu in izvedbi vaje Horizontalni priteg kolen z objemom (vidno na Sliki 43) iztegnemo spodnjo nogo. Pri tem je potrebno ohraniti horizontalni položaj, ki ga tvorita trup in spodnja noga. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 45. Vaja Zastava z objemom s pokrčenimi nogami.

Slika 45 kaže predzadnji, sedmi korak. Po izvedenem začetnem prijemu in vaji Horizontalna delna diagonala z objemom (vidno na Sliki 44) počasi pokrčimo spodnjo nogo, hkrati pa iztegujemo zgornjo. Ko se stopali srečata, naj bosta nogi iztegnjeni okoli  $\frac{3}{4}$  svoje dolžine ali manj. Čeprav sta nogi pokrčeni, naj bodo trup in nogi v horizontali. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno.



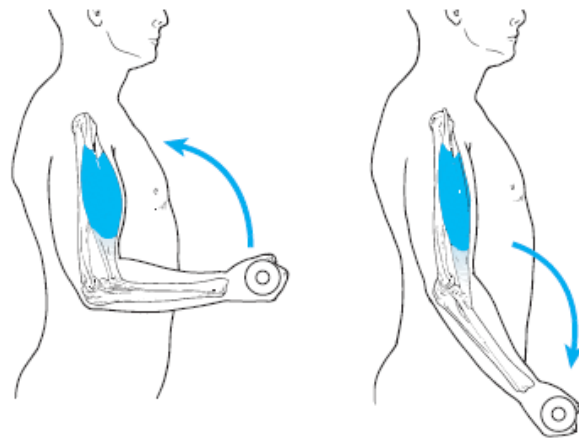
Slika 46. Vaja Zastava z objemom.

Na Sliki 46 vidimo končno izvedbo vaje Zastava z objemom. Po začetnem prijemu in vaji Horizontalni priteg kolen z objemom (vidno na Sliki 43) počasi in popolnoma iztegnemo nogi. Pri tem trup in nogi ostajata v horizontalnem položaju. Med zadrževanjem položaja dihamo čim bolj sproščeno. Pazimo, da trebuh ni obrnjen navzgor, temveč vstran, saj bi lahko s tem kompenzirali šibkost lateralne verige. S časoma ko dosežemo dovolj moči, lahko prehod iz vaje Horizontalni priteg kolen z objemom v vajo Zastava z objemom izpustimo oz. Zastavo z objemom začnemo z že iztegnjenimi nogami, ki jih z močjo lateralne verige dvignemo.

#### 3.2.4 Tretja stopnja: stabilizacija trupa in medenice (aktivacija notranje enote) med počasnim in nadzorovanim gibanjem ledvenega dela hrbtenice/medenice

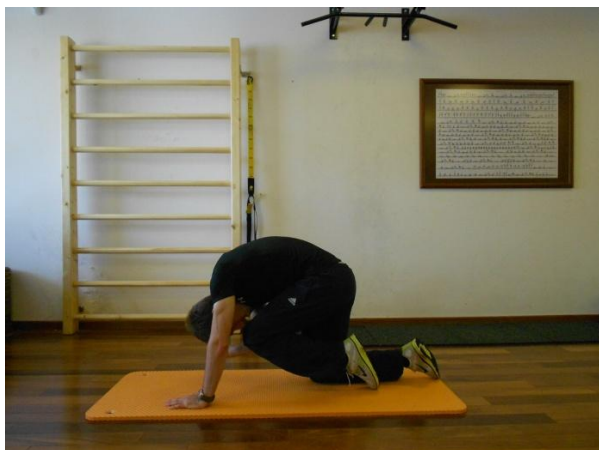
Tretja stopnja vaj vključuje stabilizacijo med nadzorovanim gibom nestabilnega področja hrbtenice/medenice. Izvaja se koncentrična in ekscentrična kontrakcija v vseh treh anatomskih ravninah. Težavnost vaj lahko spet, tako kot na drugi stopnji, povečujemo z zmanjševanjem podporne ploskve oz. z uporabo nestabilne ali premikajoče se površine ter/ali s povečevanjem obremenitve. Trajanje, število ponovitev, serij je prilagojeno stopnji pripravljenosti vadečega. Progresija vaj spet lahko sledi omenjenemu cilju ene minute oz. določenemu številu pravilno izvedenih ponovitev.





Slika 47. Koncentrična in ekscentrična mišična kontrakcija (Kisner in Colby, 2007).

Na Sliki 47 vidimo približevanje mišičnih pripojev (koncentrična kontrakcija) in oddaljevanje mišičnih pripojev (ekscentrična kontrakcija). V obeh primerih je prisotna mišična napetost, vendar je v drugem primeru zunanja sila večja od notranje, zato pride do oddaljevanja mišičnih pripojev.



Slika 48. Vaja Diagonale (začetni položaj).

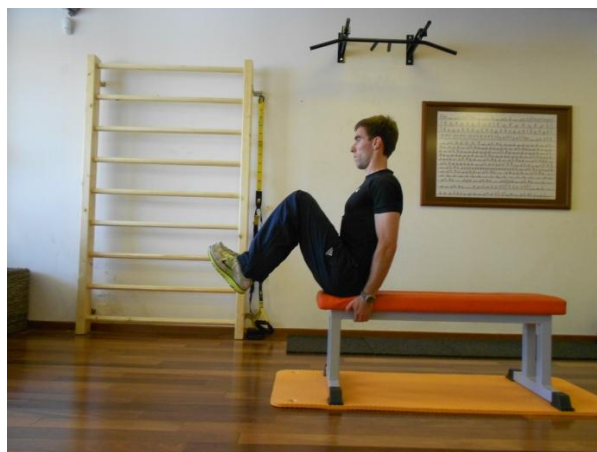


Slika 49. Vaja Diagonale (končni položaj).

Slika 48 prikazuje začetni položaj vaje Diagonale. Iz diagonalne opore, kjer se z glavo dotaknemo kolena, nadaljujemo v počasno iztegnitev nasprotnih si okončin (v tem primeru je to desna roka in leva noga). Gibanje končamo, ko sta okončini iztegnjeni, hrbtenica pa je v nevtralnem položaju, kot je vidno na Sliki 49. Iz končnega položaja se nato vrnemo v začetni položaj, torej vajo izvajamo dinamično. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe. Ko okončine iztegujemo, vdihnemo, med vračanjem v začetni položaj izdihnemo.

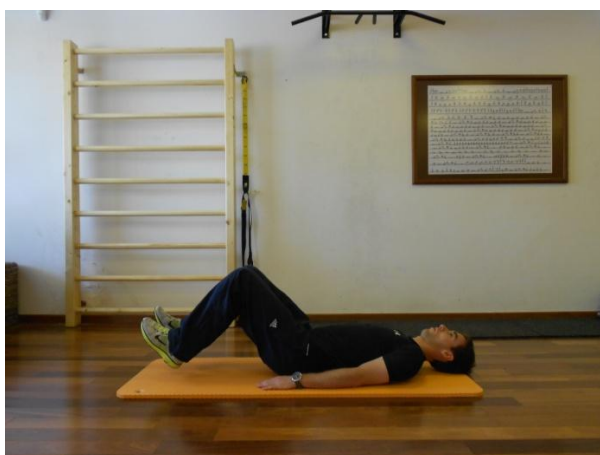


Slika 51. Vaja Priteg kolen (začetni položaj).

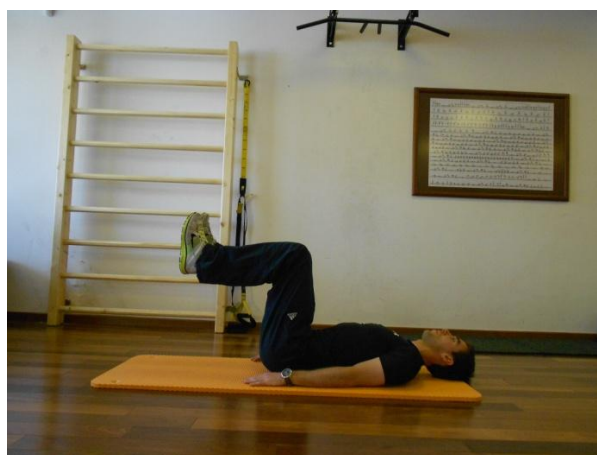


Slika 52. Vaja Priteg kolen (končni položaj).

Na Sliki 51 in 52 vidimo začetni in končni položaj vaje Priteg kolen. Vajo začnemo iz sedečega položaja na robu klopi. Nekoliko smo s trupom nagnjeni nazaj, z rokama se držimo za klop in imamo popolnoma iztegnjeni nogi. Stopala so dvignjena od tal. Iz tega položaja dvignemo kolena proti trupu in sočasno izdihnemo. Izdih naj bo končan, ko smo kolena kar najbližje dvignili k trupu. Ob tem pa naj so abdominalne mišice popolnoma napete. To je končni položaj. Končni položaj zadržimo vsaj za sekundo, nato se po isti poti vrnemo v začetni položaj. Med vračanjem vdihnemo, trebuh pa skozi celotno izvedbo ostaja vpotegjen. Če začutimo dodatno potrebo po vdihu, vdih izvedemo med ponovitvami.



Slika 53. Vaja Dvig kolen (začetni položaj).



Slika 54. Vaja Dvig kolen (končni položaj).

Slika 53 kaže začetni položaj vaje Dvig kolen. To je leža na hrbtu, z nogami skupaj in z rokami ob trupu. Noge so v kolenih pokrčene do pravega kota in stopala so nekoliko dvignjena od tal. Vajo se iz tega položaja izvede tako, da dvignemo kolena, dokler stegenica ni pravokotna na tla in golenica vzporedno s tlemi, kot je vidno na Sliki 54. Gibanje se izvede

le v kolku (kot v kolenih ostaja skozi celo izvedbo vaje enak), med gibanjem navzgor pa izvedemo tudi izdih. Končni položaj zadržimo vsaj za sekundo, nato se po isti poti vrnemo v začetni položaj. Med vračanjem vdihnemo, trup ohranjamo napet ter pazimo, da se s stopali pri spuščanju ne dotaknemo tal.



Slika 55. Vaja Dvig pokrčenih nog (začetni položaj).



Slika 56. Vaja Dvig pokrčenih nog (končni položaj).

Na Sliki 55 vidimo začetni položaj vaje Dvig pokrčenih nog. To je leža na hrbtu, z nogami skupaj in rokami ob trupu. Noge so v kolenih pokrčene in tvorijo kot okoli 45 stopinj. Stopala so dvignjena od podlage. Iz tega položaja noge počasi dvignemo, dokler stopala niso nad medenico, kot je vidno na Sliki 56. Med dviganjem nog kot v kolenu ostaja nespremenjen. Med dviganjem izdihujemo, gibanje in dihanje v končnem položaju za trenutek zadržimo ter se po isti poti vrnemo v začetni položaj. Pri spuščanju vdihnemo, trup ohranjamo napet in pazimo, da se s stopali ne dotaknemo tal.



Slika 57. Vaja Žabji dvigi nog (začetni položaj).



Slika 58. Vaja Žabji dvigi nog (vmesni položaj).

Slika 57 prikazuje položaj, ki smo ga dosegli z iztegnitvijo nog iz končnega položaja vaje Dvig pokrčenih nog (vidno na Sliki 56). Torej najprej izvedemo vajo Dvig pokrčenih nog ter namesto tega, da noge v končnem položaju zadržimo, jih popolnoma iztegnemo. Tako so noge pravokotne na podlago oz. trup in noge tvorijo pravi kot. Celotnemu gibanju sledi izdih. Iz tega položaja počasi spustimo popolnoma iztegnjene noge proti podlagi (spust naj traja okoli štiri sekunde) kot je vidno na Sliki 58.



Slika 59. Vaja Žabji dvigi nog (končni položaj).

Končni položaj vaje Žabji dvigi nog dosežemo, ko noge spustimo, da so stopala tik nad tlemi kot je vidno na Sliki 59. Med počasnim spustom nog vdihnemo.



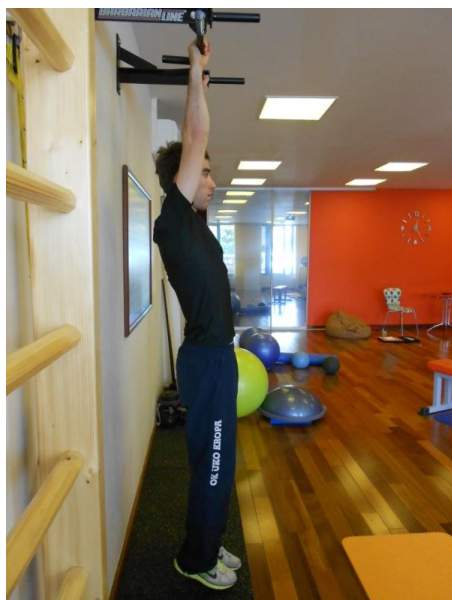


Slika 60. Vaja Dvig iztegnjenih nog (začetni položaj).



Slika 61. Vaja Dvig iztegnjenih nog (začetni položaj).

Na Sliki 60 vidimo ležo na hrbtu z iztegnjenimi nogami skupaj, ki so nekoliko nad podlago. Roke so ob trupu in pritisk z njimi ob podlago nam pomaga pri stabilnosti trupa. To je začetni položaj vaje Dvig iztegnjenih nog. Iz tega položaja sledi dvig nog, dokler stopala niso nad medenico, kot je vidno na Sliki 61. Med počasnim (traja naj vsaj dve sekundi) dvigom nog izdihujemo in ohranjamo napet trup. V končnem položaju gibanje za trenutek zadržimo, nato noge spustimo do začetnega položaja in med tem vdihujemo. V nobeni točki gibanja nog ne krčimo, pri spustu pa se ne smemo s stopali dotakniti podlage.



Slika 62. Vaja Dvig kolen v vesi (začetni položaj).



Slika 63. Vaja Dvig kolen v vesi (končni položaj).

Slika 62 prikazuje veso, ki je začetni položaj vaje Dvig kolen v vesi. Roke naj bodo v širini ramen, ramenski obroč naj bo napet. Telo naj bo čim bolj poravnano, noge pa naj se ne dotikajo tal. Iz tega položaja dvignemo kolena, dokler niso v višini medenice in je kot v kolenih 90 stopinj, kot je predstavljeno na Sliki 63. Med dvigom izdihnemo in ohranjamo trup napet. V končnem položaju zadržimo za trenutek ter se vrnemo v začetni položaj. Med spuščanjem nog vdihnemo.



Slika 64. Vaja Dvig pokrčenih nog v vesi (začetni položaj).



Slika 65. Vaja Dvig pokrčenih nog v vesi (končni položaj).

Na Sliki 64 vidimo veso, ki jo izvedemo tako kot je vidno in opisano na Sliki 62. Dodamo še upogib kolena do okoli 45 stopinj fleksije. Stopala so nekoliko za telesom. To je začetni položaj vaje Dvig pokrčenih nog v vesi. Iz tega položaja počasi dvignemo noge dokler stopala niso nasproti medenice kot je vidno na Sliki 65. Končni položaj za trenutek zadržimo, nato noge spustimo. Gibanje je izvedeno le v bokih, kot v kolenih skozi celotno izvedbo ostaja nespremenjen. Ob dvigu nog izdihnemo in ob spustu vdihnemo. Trup ohranjamo napet.



Slika 66. Vaja Žabji dvigi nog v vesi (začetni položaj).



Slika 67. Vaja Žabji dvigi nog v vesi (vmesni položaj).

Slika 66 prikazuje položaj, ki smo ga dosegli z iztegnitvijo nog iz končnega položaja vaje Dvig pokrčenih nog v vesi (vidno na Sliki 65). Torej najprej izvedemo vajo Dvig pokrčenih nog v vesi in nato popolnoma iztegnemo noge, da sta trup in noge v pravem kotu. Temu celotnemu gibanju sledi izdih. Po za trenutek zadržanem položaju, počasi spustimo noge kot je vidno na Sliki 67.



Slika 68. Vaja Žabji dvigi nog v vesi (končni položaj).

Končni položaj vaje Žabji dvigi nog v vesi dosežemo, ko sta trup in noge popolnoma poravnana kot lahko vidimo na Sliki 68. Med spuščanjem vdihnemo, mišice trupa pa skozi celotno izvedbo vaje ohranjamo napete.



Slika 69. Vaja Delni dvig iztegnjenih nog v vesi (začetni položaj).



Slika 70. Vaja Delni dvig iztegnjenih nog v vesi (končni položaj).

Na Sliki 69 vidimo začetni položaj, ki ga dosežemo iz vese vidne in opisane na Sliki 62. Torej popolnoma iztegnjene noge še dvignemo za 45 stopinj in dosegli smo začetni položaj vaje Delni dvig iztegnjenih nog v vesi. Iz tega položaja dvignemo noge, dokler niso vzporedne s tlemi kot je to vidno na Sliki 70. To je končni položaj, kjer gibanje za trenutek zadržimo, nato se vrnemo v začetni položaj. V nobenem delu gibanja nog ne krčimo. Izdihnemo na poti navzgor in vdihnemo na poti navzdol, medtem pa so mišice trupa vseskozi napete.



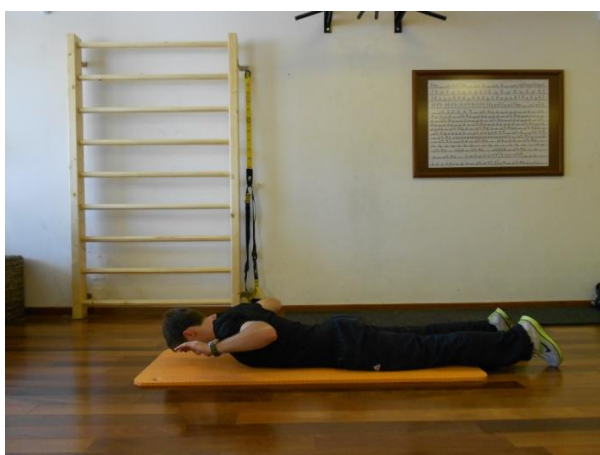


Slika 71. Vaja Dvig iztegnjenih nog v vesi (začetni položaj).

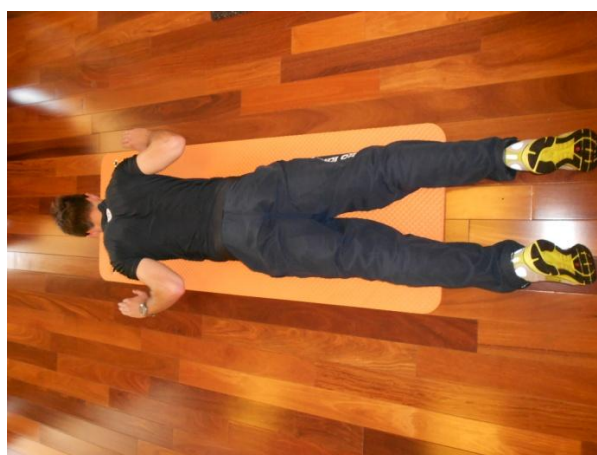


Slika 72. Vaja Dvig iztegnjenih nog v vesi (končni položaj).

Slika 71 kaže začetni položaj vaje Dvig iztegnjenih nog v vesi, ki je že opisan in prikazan na Sliki 62. Iz tega položaja počasi dvignemo (dvig naj traja vsaj dve sekundi) noge, dokler niso vzporedne s tlemi, kot je vidno na Sliki 72. Končni položaj za trenutek zadržimo, še preden noge spustimo do začetnega položaja. Spust naj traja dve sekundi, vmes vdihnemo, trup ohranjamo napet, noge pa popolnoma iztegnjene. Izdih je izveden med dvigom.

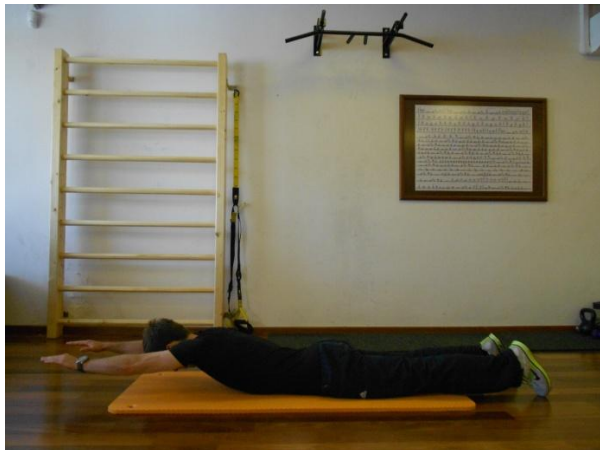


Slika 73. Vaja Superman (začetni položaj-pogled od strani).

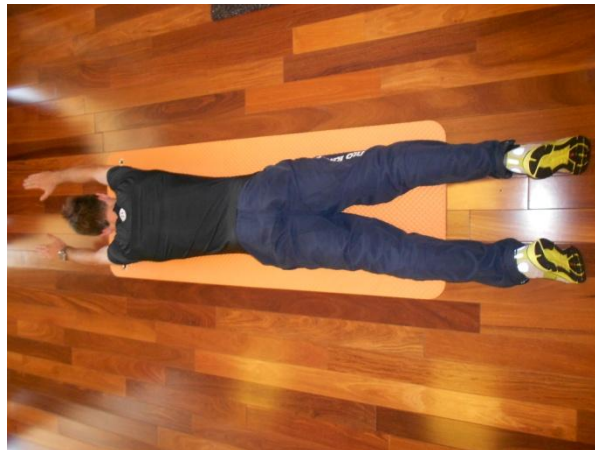


Slika 74. Vaja Superman (začetni položaj-pogled od zgoraj).

Na Sliki 73 vidimo začetni položaj vaje Superman. To je leža na trebuhu, kjer imamo trup rahlo zaklonjen in roke pokrčene. Glava je dvignjena od podlage in v podaljšku hrbtenice. Lopatici potiskamo skupaj, kot je to vidno na Sliki 74.

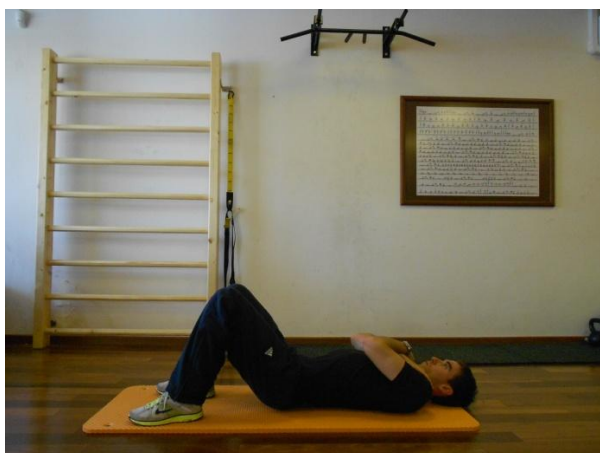


Slika 75. Vaja Superman (končni položaj - pogled od strani).

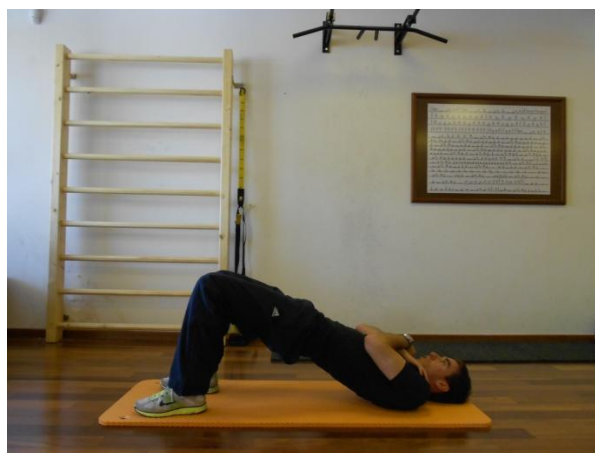


Slika 76. Vaja Superman (končni položaj - pogled od zgoraj).

Iz začetnega položaja (vidno na Sliki 73 in 74) roke počasi iztegnemo v vzročenje, pri tem pa se v nobenem delu giba z rokami ne dotaknemo podlage, kot je vidno na Sliki 75. Roke popolnoma iztegnemo, kot je to vidno na Sliki 76. Med iztegnitvijo rok vdihnemo, v končnem položaju za trenutek gibanje zadržimo, nato med vračanjem v začetni položaj izdihnemo.



Slika 77. Vaja Mali most (začetni položaj).



Slika 78. Vaja Mali most (končni položaj).

Slika 77 prikazuje začetni položaj vaje Mali most. Omenjeni položaj dosežemo tako, da v leži na hrbtu pokrčimo noge in prekrižamo roke čez prsa. Stopala so postavljena v širini ramen ali celo ožje in plosko na tleh. Pete so od zadnjice oddaljene okoli dvajset centimetrov. Iz tega

položaja s pomočjo nog dvignemo boke in hrbet stran od podlage, dokler niso v stiku s podlago le še rame in stopala. V končnem položaju, kot je vidno na Sliki 78, naj bodo stegna in trup v ravni liniji. Tu za trenutek zadržimo gibanje, nato se vrnemo v začetni položaj. Izdihnemo na poti navzgor in vdihnemo pri spuščanju.

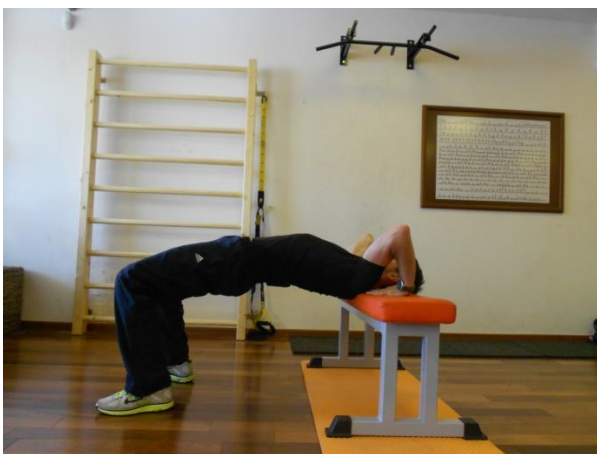


Slika 79. Vaja Ravni most (začetni položaj).



Slika 80. Vaja Ravni most (končni položaj).

Na Sliki 79 vidimo sed z iztegnjenimi nogami, s stopali v širini ramen in z rokami ob bokih (prsti so usmerjeni proti nogam). Trup in noge naj tvorita kot okoli 90 stopinj. To je začetni položaj vaje Ravni most. Iz tega položaja počasi dvignemo boke, dokler trup in noge niso v ravni liniji, kot je vidno na Sliki 80. Pogled je usmerjen navzgor, oprti pa smo samo na pete in roke. Pred vrnitvijo v začetni položaj gibanje za trenutek zadržimo, med vračanjem vdihnemo. Izdihnemo med dviganjem bokov.



Slika 81. Vaja Most s kotom (začetni položaj).



Slika 82. Vaja Most s kotom (končni položaj).



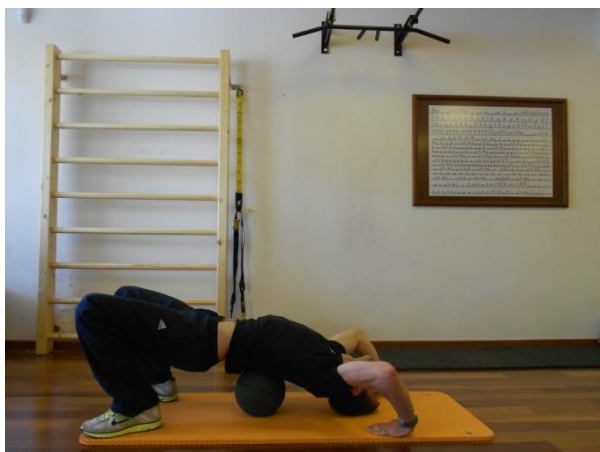
Za izvedbo vaje Most s kotom potrebujemo predmet, ki je v višini kolen ali mogoče za kak centimeter višji. V našem primeru je to klop. Za doseg začetnega položaja, kot je viden na Sliki 81, se usedemo ob rob klopi, nato se s hrbtom naslonimo nanjo ter postavimo stopala plosko na tla v širini ramen. Sočasno s premikom stopal stran od klopi postavimo roke ob glavo, s prsti usmerjenimi proti nogam. Iz tega položaja iztegnemo roke in dvignemo boke ter uleknemo hrbtenico. Dvignemo se vsaj toliko, da glava ali trup nista več v stiku s klopjo. Ni nujno, da so pri tem roke popolnoma iztegnjene. Glavo kontrolirano zaklonimo in usmerimo pogled v steno za nami. To je končni položaj, ki ga vidimo na Sliki 82. Po zadržanem gibu se vrnemo v začetni položaj, kjer sta glava in trup naslonjena na klop. Dihanje naj bo čim bolj sproščeno skozi celotno izvajanje vaje.



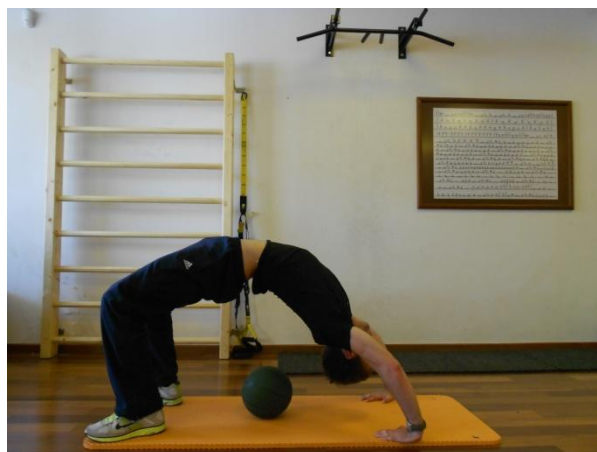
Slika 83. Vaja Most z glave (začetni položaj). Slika 84. Vaja Most z glave (končni položaj).

Slika 83 prikazuje začetni položaj vaje Most z glave. Dosežemo ga iz leže na hrbtu s pokrčenimi nogami in v širini ramen. Stopala so plosko na tleh in okoli dvajset centimetrov od zadnjice. Roke so postavljene ob glavi, s prsti usmerjenimi proti stopalom. Boke in telo nato dvignemo čim višje, hrbet uleknemo. Glavo zaklonimo in se počasi spustimo navzdol, dokler se glava rahlo ne dotika tal. To je začetni položaj, kjer za trenutek zadržimo gibanje. Iz začetnega položaja zopet dvignemo boke in telo čim višje, da dosežemo končni položaj. Iz končnega položaja se počasi vrnemo v začetni položaj, pri tem pazimo, da z glavo ne udarimo ob tla. Pri naslednjih ponovitvah v seriji hrbet ohranjamo napet ter uleknjen skozi celotno izvedbo giba. Po končani seriji počasi spustimo ramena, hrbet in boke na tla. Med izvedbo vaje dihamo čim bolj sproščeno.



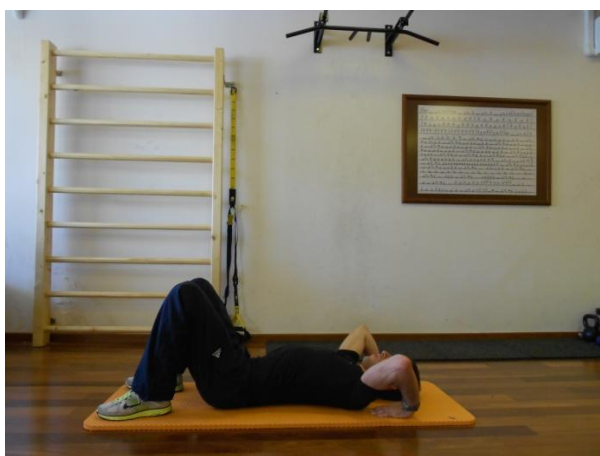


Slika 85. Vaja Polovični most (začetni položaj).



Slika 86. Vaja Polovični most (končni položaj).

Za izvedbo vaje Polovični most potrebujemo žogo, ki nam bo pomagala pri nadzorovanju položaja hrbtenice. Za doseg začetnega položaja se usedemo pred žogo, nato se nanjo uležemo, da smo v stiku s tlemi samo z nogami in rameni. Noge naj bodo v širini ramen ali ožje, žoga pa naj podpira ledveni del hrbtenice. Roke postavimo ob glavo, s prsti usmerjenimi proti stopalom. Roke iztegnemo le toliko, da dvignemo ramena in glavo stran od podlage, torej smo v stiku s podlago samo z rokami in nogami, žoga pa podpira ledveni del hrbtenice. To je začetni položaj vaje Polovični most, kot je viden na Sliki 85. Iz tega položaja sledi dvig bokov, izteg rok in uleknitev hrbtenice, kot je vidno na Sliki 86. V končnem položaju gibanje za trenutek zadržimo, preden se spustimo v začetni položaj. Po spustu se žoge z ledvenim delom hrbtenice le dotaknemo in ne počivamo na njej. Dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 87. Vaja Most (začetni položaj).



Slika 88. Vaja Most (končni položaj).

Na Sliki 87 vidimo začetni položaj vaje Most. Ta položaj je leža na hrbtu, s stopali približno v širini ramen in okoli dvajset centimetrov stran od zadnjice. Roke so ob glavi in prsti rok so usmerjeni proti stopalom. Iz tega položaja dvignemo boke in trup čim višje ter iztegnemo roke. Hrbet je uleknjen in napet tako, kot je vidno na Sliki 88. Za perfektno izvedbo vaje Most naj bodo roke popolnoma iztegnjene. V končnem položaju gibanje zadržimo, preden se počasi in nadzorovano spustimo v začetni položaj. Med izvedbo vaje dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 89. Vaja Spuščajajoči most (začetni položaj).



Slika 90. Vaja Spuščajajoči most (vmesni položaj).

Slika 89 prikazuje začetni položaj vaje Spuščajajoči most. Preden pridemo do tega položaja, stopimo za približno dolžino naše roke stran od stene. Če se nam zdi, da smo predač, stopimo raje bližje steni, saj bomo tako lažje nadzorovali naš položaj. Stopala naj bodo v širini ramen. Boke potisnemo naprej in se nagnemo nazaj. Glavo zaklonimo in se nagibamo nazaj, dokler ne vidimo stene za nami. Takoj ko jo zagledamo, iztegnemo roke in jih z dlanmi postavimo na steno. Prsti rok so usmerjeni navzdol in nekje v višini glave. S tem smo dosegli začetni položaj, iz katerega nadaljujemo tako, da prenesemo še več teže na roke in se ob steni počasi korak za korakom spuščamo navzdol, kot je vidno na Sliki 90. Hrbet ohranjamo uleknjen in napet. Če čutimo potrebo po spremembi uleknjenosti, to lahko naredimo z nogami tako, da z majnimi koraki stopimo stran od stene ali proti steni.



Slika 91. Vaja Spuščajočični most (končni položaj).

Končni položaj vaje Spuščajočični most dosežemo, ko roke po hoji, po steni, postavimo na tla, kot je to vidno na Sliki 91. Iz tega položaja se enostavno spustimo na tla in vstanemo. Med izvajanjem vaje dihamo čim bolj sproščeno.



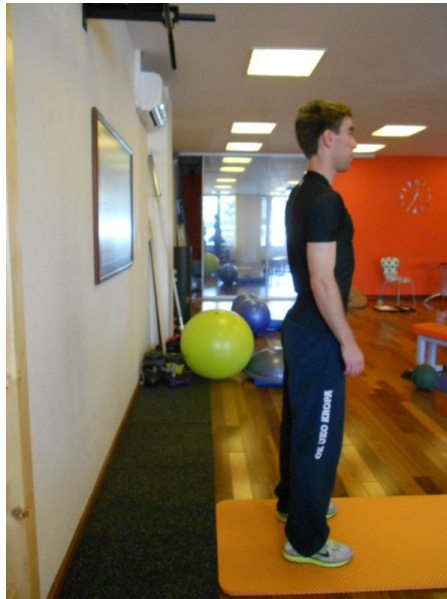
Slika 92. Vaja Dvigajočični most (začetni položaj).



Slika 93. Vaja Dvigajočični most (vmesni položaj).

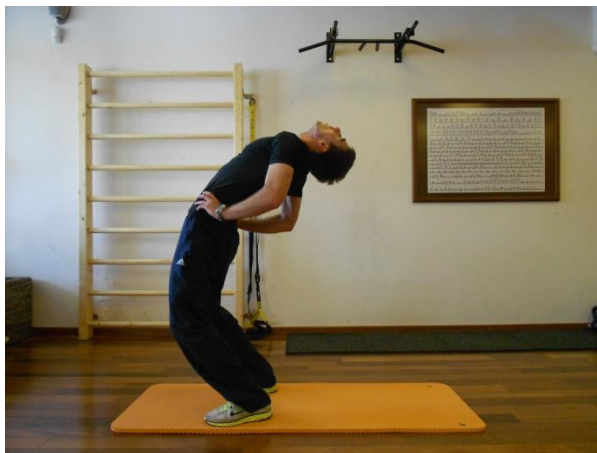
Na Sliki 92 vidimo začetni položaj vaje Dvigajočični most. Za dosego letega izvedemo najprej vajo Spuščajočični most, vendar se iz končnega položaja ne spustimo na tla, temveč postavimo roko nazaj na steno. Roke postavljamo eno nad drugo, kot je vidno na Sliki 93, in če je

potrebno z nogami, z majhnimi koraki, stopimo proti steni. Z nogami stopamo nazaj v primeru, ko nimamo zadosti teže na rokah, da bi se lahko pomikali navzgor.

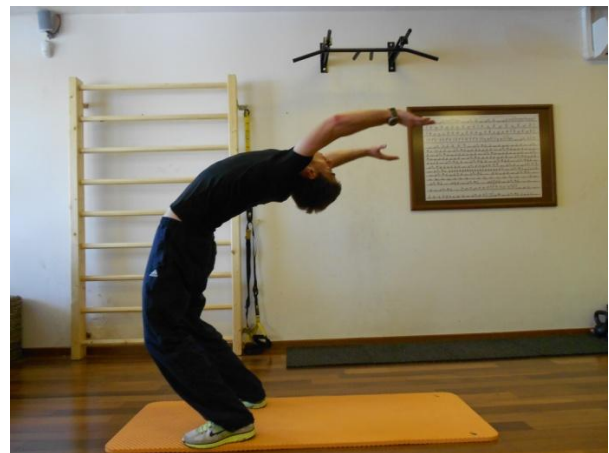


Slika 94. Vaja Dvigajoči most (končni položaj).

Končni položaj vaje Dvigajoči most dosežemo, ko se od stene rahlo odrinemo in preidemo spet nazaj v stojo, kot je vidno na Sliki 94. Torej za en cikel vaje se je potrebno iz stoje spustiti po steni navzdol in nato po isti poti vrniti nazaj v stojo. Med izvedbo dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 95. Vaja Zapirajoči most (začetni položaj).



Slika 96. Vaja Zapirajoči most (vmesni položaj).



Pred izvedbo celotne vaje se moramo prepričati, da v prostoru za nami, vsaj za našo telesno dolžino, ni ničesar, s čimer bi se lahko poškodovali. Ko smo to storili, stopimo v stoji, s stopali v širini ramen in z rokami oprtimi v boke, ki potiskajo medenico naprej, kot vidimo na Sliki 95. Ko je medenica potisnjena naprej, začnemo krčiti kolena in ulekovati hrbet. Glavo zaklonimo in pogled usmerimo nazaj. To gibanje naj bo povezano in naj poteka dokler ne vidimo tal za nami. Ko zagledamo tla, spustimo boke in iztegnemo roke, kot je vidno na Sliki 96.

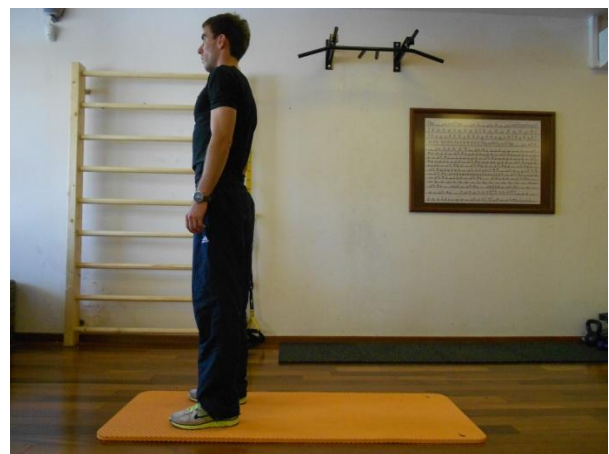


Slika 97. Vaja Zapirajoči most (končni položaj).

Vajo Zapirajoč most končamo, ko se z rokami dotaknemo tal, kot je prikazano na Sliki 97. Od tu se le še spustimo na tla in vstanemo v začetni položaj. Dihanje naj bo med izvedbo vaje čim bolj sproščeno.



Slika 98. Vaja Most iz stoje v stoji (začetni položaj).



Slika 99. Vaja Most iz stoje v stoji (končni položaj).

Slika 98 prikazuje začetni položaj vaje Most iz stoje v stojo. Da ga dosežemo, najprej izvedemo vajo Zapirajoči most in zadržimo v končnem položaju. Od tu prenesemo težo naprej na stegna, kolena pokrčimo ter se odrinemo še z rokami. Med prenosom teže in odrivom z rokami ohranjamo uleknjenost in napetost hrbtenice. Dvig v stojo iz mosta naj bo rezultat počasnega prenosa teže naprej in ne samega odriva z rokami. Vajo Most iz stoje v stojo končamo, ko dosežemo spet stojo z rokami ob telesu, kot je vidno na Sliki 99. Dihanje med vajo naj bo čim bolj sproščeno.

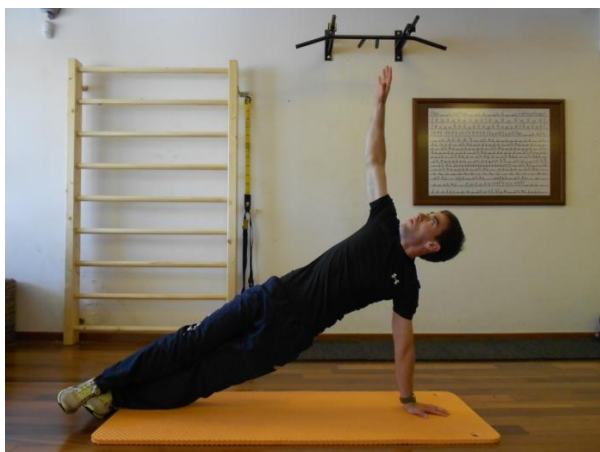


Slika 100. Vaja Dvig bokov v bočni opori  
(začetni položaj).



Slika 101. Vaja Dvig bokov v bočni opori  
(končni položaj).

Na Sliki 100 vidimo začetni položaj vaje Dvig bokov. To je opora na boku na iztegnjeni roki, medtem ko je druga roka oprta v pas. Boki so spuščeni čim nižje, vendar je trup vseeno napet. Nogi sta skupaj in iztegnjeni. Iz tega položaja dvignemo boke, dokler trup in noge niso v ravni liniji, kot je vidno na Sliki 101. Pri dviganju in spuščanju naj ne prihaja do rotacij trupa. Iz končnega položaja se nato vrnemo v začetni položaj, torej vajo izvajamo dinamično. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe. Ko boke dvignemo, izdihnemo, med spuščanjem vdihnemo.

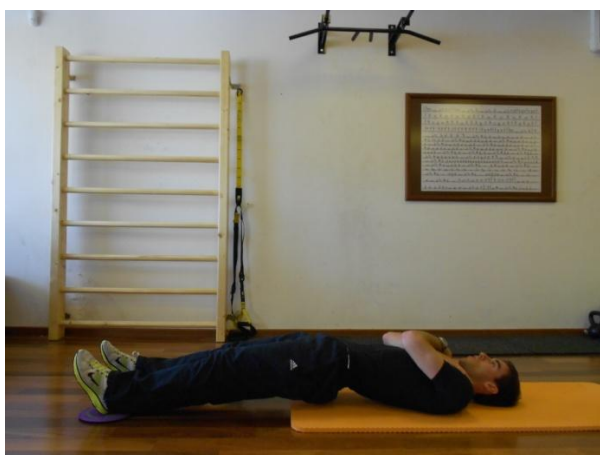


Slika 102. Vaja Pogled za roko v bočni opori (začetni položaj).



Slika 103. Vaja Pogled za roko v bočni opori (končni položaj).

Slika 102 kaže začetni položaj, ki je končni položaj vaje Dvig bokov v bočni opori, s tem da dodamo še odročenje roke, ki je bila prej oprta v pasu ter pogled za to roko. Iz tega položaja rotiramo trup v smeri naprej, boke ohranjamo visoko ter s pogledom sledimo gibanju roke, kot je vidno na Sliki 103. Iz končnega položaja se nato vrnemo v začetni položaj, torej vajo izvajamo dinamično. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe. Ko izvedemo rotacijo v smeri, naprej izdihnemo, med vračanjem v začetni položaj vdihnemo.



Slika 104. Vaja Mali most z drsnimi ploščicami (začetni položaj).



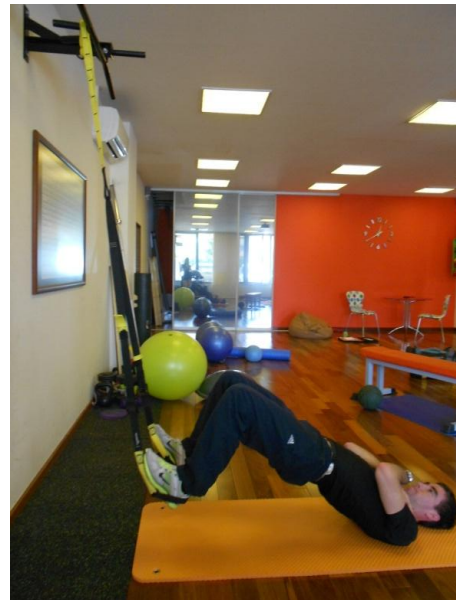
Slika 105. Vaja Mali most z drsnimi ploščicami (končni položaj).

Na Sliki 104 vidimo začetni položaj vaje Mali most z drsnimi ploščicami. Dosežemo ga, ko se iz seda po namestitvi drsnih ploščic pod stopala uležemo na hrbet in iztegnemo noge ter dvignemo boke od podlage. Roke so prekrížane čez prsa. Iz tega položaja sočasno dvignemo

boke in pokrčimo noge, dokler trup in stegna niso v isti ravnini, kot je vidno na Sliki 105. V končnem položaju zadržimo za trenutek in se nato po enaki poti vrnemo v začetni položaj. Pri dviganju bokov in krčenju nog izdihnemo, ob spuščanju bokov ter iztegnitvi nog vdihnemo. Z uporabo drsnih ploščic smo, zaradi povečanega obsega giba, dosegli nekoliko večjo obremenitev posteriorne verige kot pri vaji Mali most brez rekvizita.



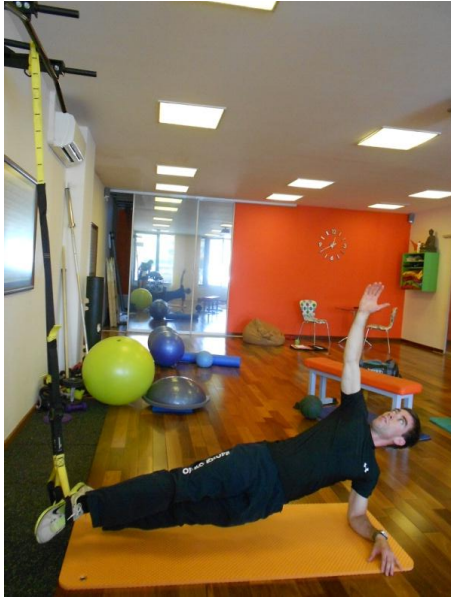
Slika 106. Vaja Mali most s TRX-om (začetni položaj).



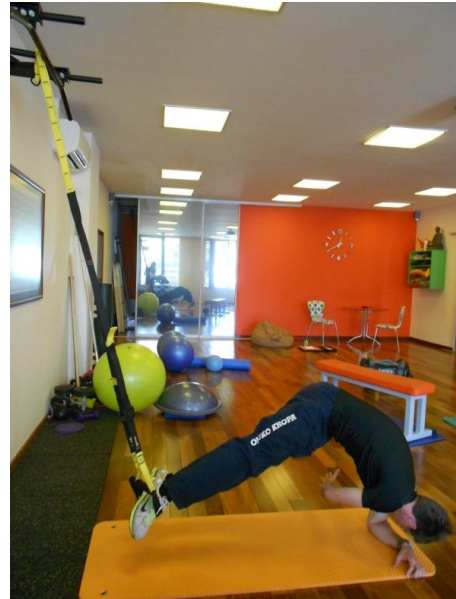
Slika 107. Vaja Mali most s TRX-om (končni položaj).

Slika 106 kaže začetni položaj, ki smo ga dosegli iz seda po namestitvi zank TRX-a pod pete, po tem ko smo se ulegli na hrbet in iztegnili noge ter dvignili boke od podlage. Roke so prekrižane čez prsa. Iz tega položaja nato sočasno dvignemo boke in pokrčimo noge, dokler trup in stegna niso v isti ravnini, kot je vidno na Sliki 107. V končnem položaju zadržimo za trenutek in se nato po enaki poti vrnemo v začetni položaj. Pri dviganju bokov in krčenju nog izdihnemo, ob spuščanju bokov ter iztegnitvi nog vdihnemo. Uporaba TRX-a nam omogoči nekoliko večjo amplitudo giba in nestabilno oporo.





Slika 108. Vaja Pogled za roko v bočni opori s TRX-om (začetni položaj).

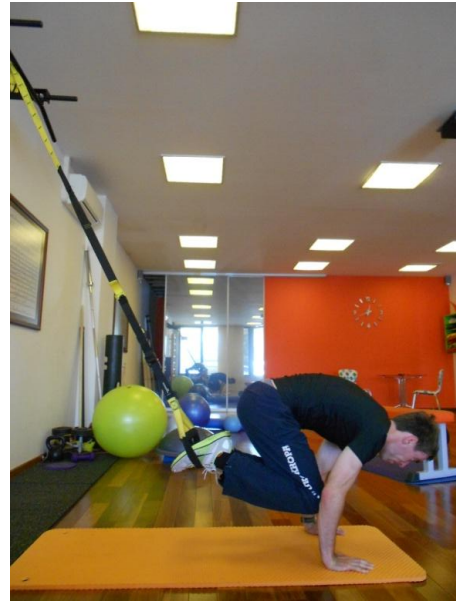


Slika 109. Vaja Pogled za roko v bočni opori s TRX-om (končni položaj).

Na Sliki 108 vidimo začetni, na Sliki 109 pa končni položaj vaje Pogled za roko v bočni opori s TRX-om. Vajo se izvede enako kot vaja Pogled za roko v bočni oporo, razlika je le v tem, da smo v tem primeru oprti namesto na roko, na komolec. Z oporo na komolcu smo povečali podporno ploskev, z uporabo TRX-a pa smo zmanjšali stabilnost opore nog. TRX nam omogoči tudi nekoliko večjo amplitudo giba. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe.



Slika 110. Vaja Priteg kolen s TRX-om (začetni položaj).



Slika 111. Vaja Priteg kolen s TRX-om (končni položaj).

Po namestitvi stopal v zanke TRX-a smo v opori na iztegnjenih rokah, kot je to vidno na Sliki 110. Iz tega položaja pritegnemo kolena čim bližje trupu, kot je vidno na Sliki 111. Med vračanjem v začetni položaj vdihnemo, medtem ko ob pritegu kolen izdihnemo. Z uporabo TRX-a smo ustvarili nestabilno oporo.

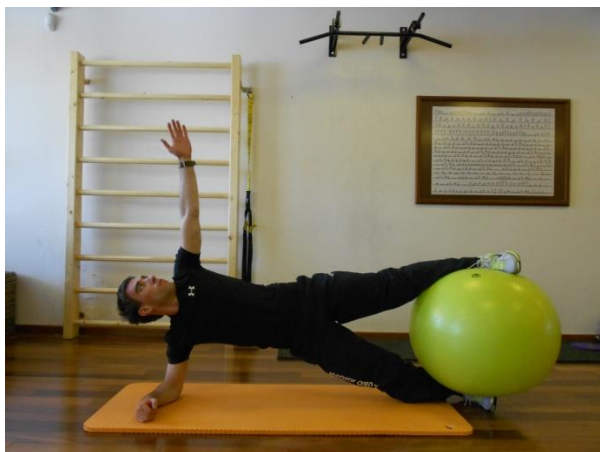


Slika 112. Vaja Priteg kolen s švicarsko žogo (začetni položaj).



Slika 113. Vaja Priteg kolen s švicarsko žogo (končni položaj).

Vaja Priteg kolen se lahko izvede tudi s švicarsko žogo. Slika 112 prikazuje začetni položaj, iz katerega sledi priteg kolen do končnega položaja, vidnega na Sliki 113. Z uporabo švicarske žoge smo ustvarili nastabilno podporno površino.



Slika 114. Vaja Pogled za roko v bočni opori s švicarsko žogo (začetni položaj).



Slika 115. Vaja Pogled za roko v bočni opori s švicarsko žogo (končni položaj).

Na Sliki 114 vidimo začetni položaj vaje Pogled za roko v bočni opori s švicarsko žogo. Vajo se sicer izvede enako kot Pogled za roko v bočni ravnini, le da smo v tem primeru uporabili švicarsko žogo, ki nam je zmanjšala stabilnost podporne ploskve. S spustom na komolec z iztegnjene roke pa smo povečali podporno ploskev. Slika 115 nam kaže končni položaj, kjer nam je rotacijo otežila zmanjšana stabilnost podporne ploskve. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe.



Slika 116. Vaja Zasuk trupa stoje z elastiko (začetni položaj).



Slika 117. Vaja Zasuk trupa stoje z elastiko (končni položaj).

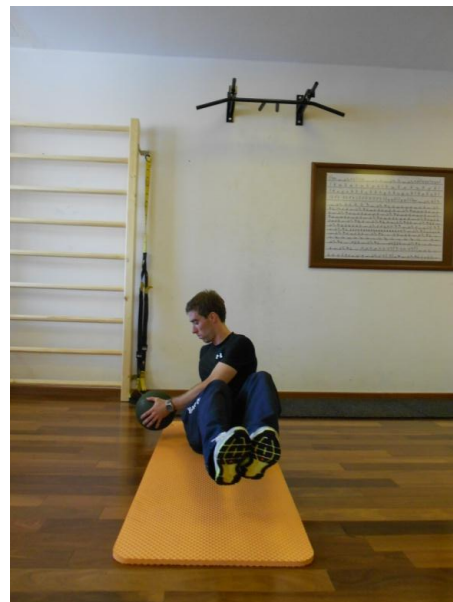
Na Sliki 116 vidimo začetni položaj vaje Zasuk trupa stoje z elastiko, kjer smo v stoji in s stopali v širini ramen. S trupom smo obrnjeni proti mestu vpetja elastike, medtem ko so stopala postavljena skoraj pravokotno nanj. Z rokami držimo elastiko, ki je napeta. Iz tega položaja zasukamo trup v nasprotno stran. Zasuku trupa naj sledijo tudi ramena, roke in glava. Zasukamo, dokler nam elastika oz. trup dovoljujeta, kot je vidno na Sliki 117. V končnem položaju za trenutek zadržimo in se nato počasi vrnemo v začetni položaj. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe.

### 3.2.5 Četrta stopnja: vzdrževanje stabilizacije trupa in medenice med hitrimi gibi

Zadnja stopnja programa stabilizacije trupa je primerna predvsem za športnike, saj z njo vplivamo na stabilizacijo, ki je potrebna med zahtevnimi in hitrimi gibi z velikimi obremenitvami. Z vajami na tej stopnji se skušamo s ponovitvami ali trajanjem in številom serij čim bolj približati izbrani športni panogi, pri tem pa upoštevamo tudi stopnjo pripravljenosti vadečega. Vaje imajo pliometrični značaj oz. so oblikovane situacijsko.



Slika 118. Vaja Zasuk trupa sede (začetni položaj).

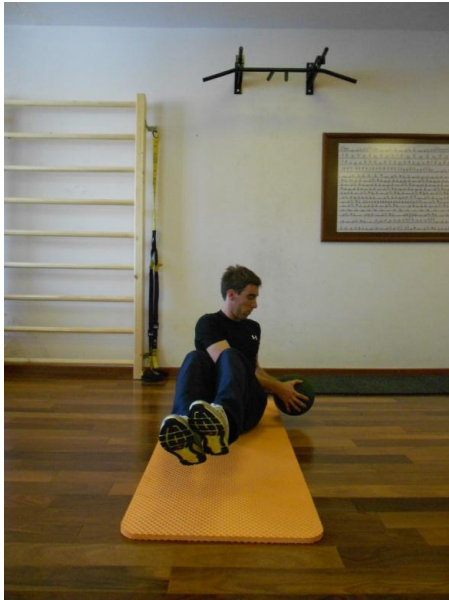


Slika 119. Vaja Zasuk trupa sede (končni položaj).

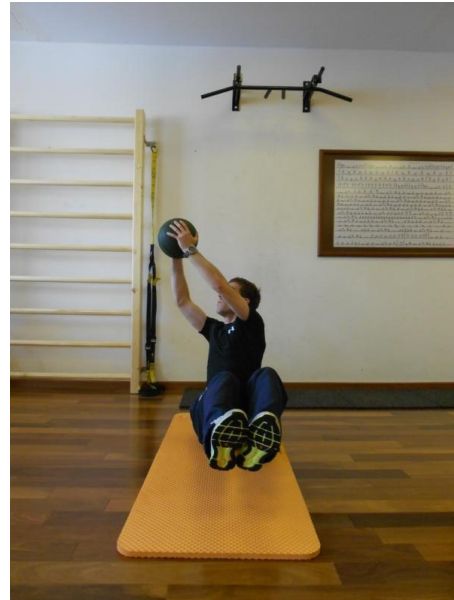
Vajo Zasuk trupa sede vidno na Sliki 118 in 119, izvajamo v sedečem položaju. Noge so pokrčene, skupaj in dvignjene od podlage. Zasuk trupa se izvajaja iz ene na drugo stran, pri tem pa zasuku trupa sledi tudi usmerjenost pogleda oz. rotacija ramen. Pri vaji lahko



uporabljammo dodatno obremenitev z različnimi predmeti. V našem primeru je uporabljena težka žoga, lahko pa se uporabi tudi druge predmete. Med izvajanjem vaje dihamo čim bolj sproščeno. Z vajo skušamo vplivati na stabilizacijo trupa, ki je potrebna med zasuki med nekaterimi športnimi aktivnostmi, kot je npr. zasuk trupa med veslanjem v kajaku.



Slika 120. Vaja Poševni zasuk trupa sede (začetni položaj).

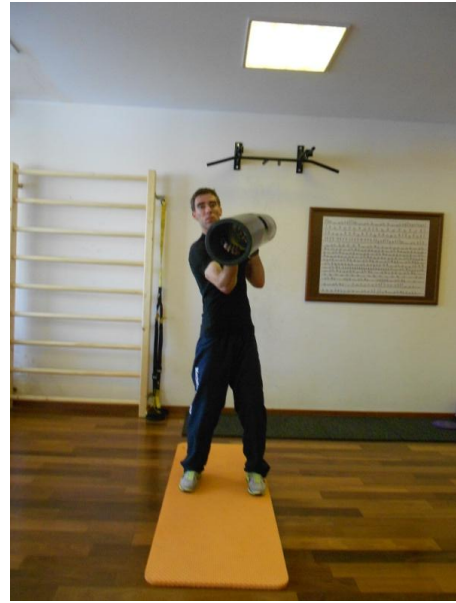


Slika 121. Vaja Poševni zasuk trupa sede (končni položaj).

Na Sliki 120 vidimo začetni položaj vaje Poševni zasuk trupa sede. To je sed s pokrčenimi nogami in stopali dvignjenimi od podlage. Roke držijo težko žogo na strani enega od bokov, dvignjeno od tal. Iz tega položaja prenesemo težko žogo na drugo stran in navzgor oz. poševno navzgor, kot je vidno na Sliki 121. Pogled in ramena sledijo gibanju žoge. To je končni položaj vaje. Ko izvajamo gibanje iz začetnega položaja proti končnemu, izdihnemo in obratno. Vaja lahko zaključimo tudi z izmetom težke žoge. Pri tem nam lahko pomaga tudi partner, ki žogo lovi in jo vrže nazaj. Med vajo se lahko, če želimo, poudari tudi ekscentrično mišično krčenje. To storimo tako, da partner stopi na tisto stran, na katero je izveden končni položaj. Od tu nam, ko dosežemo končni položaj, z rokami potisne žogo proti začetnemu položaju. Gibanje težke žoge moramo ustaviti, preden pride v stik s tlemi. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe. Izdih izvedemo, ko izvedemo gibanje navzgor in obratno. Z vajo vplivamo na stabilizacijo trupa, ki je potrebna med izvajanjem rotacij med športnimi aktivnostmi, kot je npr. met kladiva.



Slika 122. Vaja Zasuk trupa stoje z Vipr-jem (začetni položaj).



Slika 123. Vaja Zasuk trupa stoje z Vipr-jem (končni položaj).

Slika 122 nam prikazuje začetni položaj vaje Zasuk trupa stoje z Viprjem, kjer smo v stoji z Viprjem v rokah zasukali trup v desno. Stopala so v širini ramen, medtem ko je leva noga nekoliko pred desno. Roke so pokrčene, trup je napet. Iz tega položaja sledi potisk z desno roko od spodaj navzgor, medtem ko hkrati z levo roko povlečemo in izvedemo zasuk trupa v levo, kot je vidno na Sliki 123. Izdihnemo med gibanjem proti končnemu položaju in vdihnemo med vračanjem v začetni položaj. V začetni položaj se lahko vrnemo po isti poti ali pa gibanje nadaljujemo v začetni položaj, izveden na drugi strani. Za izvedbo zasuka/vaje v drugo smer zamenjamo besedo leva z desno itd. Z vajo skušamo vplivati na stabilizatorje trupa, ki so potrebni za optimalno izvedbo gibanja pri zasukih trupa, kot je npr. zasuk med strelom pri hokeju. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe.



Slika 124. Vaja Sed na švicarski žogi (posnemanje vožnje gokarta).

Z vajo s Slike 124 posnemamo položaj oz. stanje med vožnjo gokarta. Pri tem nam lahko pomaga tudi partner z brcanjem v žogo. S tem vaja postane še bolj podobna dejanski vožnji gokarta.



Slika 125. Vaja Opora spredaj na švicarski žogi (posnemanje vožnje motorja).

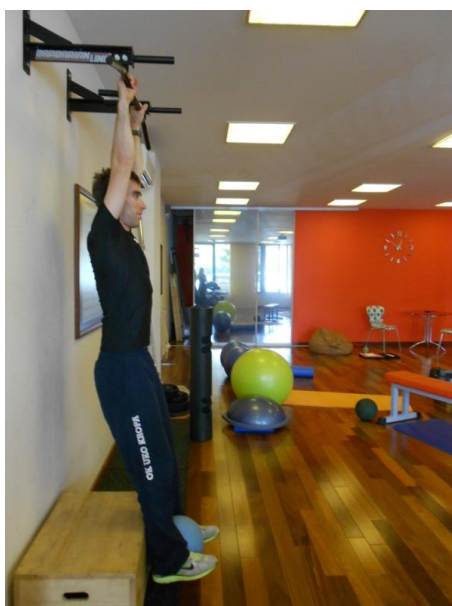
Slika 125 nam kaže Oporo spredaj na švicarski žogi. Z uporabo droga posnemamo uporabo krmila na motorju. Pri tem nam lahko pomaga tudi partner z brcanjem v žogo. S tem se še nekoliko bolj približamo vožnji motorja.





Slika 126. Vaja Polčep na švicarski žogi (posnemanje smukaške preže).

Vaja s Slike 126 nam kaže možnost posnemanja smukaške preže. Tudi pri tej vaji nam partner lahko pomaga z brcanjem v žogo, da bi se še nekoliko bolj približali smučanju.



Slika 127. Vaja Met žoge z nogami v vesi (začetni položaj).



Slika 128. Vaja Met žoge z nogami v vesi (končni položaj).

Na Sliki 127 vidimo začetni položaj vaje Met žoge z nogami v vesi. Iz tega položaja sledi aktivacija anteriorne verige in met žoge, ki smo jo prej držali nameščeno med gležnji. Gibanje nog naj bo eksplozivno, po metu pa položaj za trenutek še zadržimo, kot je vidno na Sliki 128. Med izvedbo vaje izdihnemo. Pri vračanju oz. namestitvi žoge v začetnem položaju nam lahko pomaga tudi partner. Z vajo posnemamo aktivacijo in stabilizacijo, ki je potrebna pri udarcih z ного, kot se to zgodi npr. med strelom pri nogometu.



Slika 129. Vaja Poševni zasuk trupa stoje (začetni položaj).



Slika 130. Vaja Poševni zasuk trupa stoje (končni položaj).

Slika 129 nam prikazuje začetni položaj vaje Poševni zasuk trupa stoje. V tem primeru smo vajo izvedli s kolutom, lahko pa bi jo tudi s težko žogo ali katerikoli drugim podobnim predmetom. Pri začetnem položaju je pomembno, da stojimo z nogami v širini ramen, da je hrbet poravnan in da je pogled usmerjen naprej. Trup je zasukan v eno izmed smeri, noge so pokrčene (kot v kolenih je okoli 90 stopinj). Iz tega položaja kolut prenesemo poševno navzgor, na nasprotno stran, dokler ne pride do popolnega iztega rok, kot je vidno na Sliki 130. Pri tem izdihnemo, med vračanjem v začetni položaj vdihnemo. Vajo lahko izvedemo tudi z metom in s tem omogočimo razvoj situacijske stabilizacije, ki je potrebna pri aktivnostih, kot je npr. met kladiva. Vajo izvajamo na obeh straneh z enakim številom ponovitev oz. enakim časom izvedbe.

### 3.3 Aktivno raztezanje - mobilnost in kontrola

Na prvi pogled je raztezanje, prav tako kot trening stabilizacije trupa, neločljiv del celovitega treninga. Nekateri izmed športnikom posvečajo cele vadbene enote razvoju gibljivosti. Če pa se vprašamo, kje naj v nekem športu to gibljivost uporabimo, si lahko odgovorimo, da brez potrebne moči nikjer. Glede na to moč lahko postavimo pred gibljivost. Ne smemo pa pozabiti tudi da gibljivost, ki jo lahko opazimo pri največjem obsegu giba, doseženo z lastno močjo. Torej gibljivost ali bolje rečeno mobilnost/funkcionalno gibljivost, ki je produkt

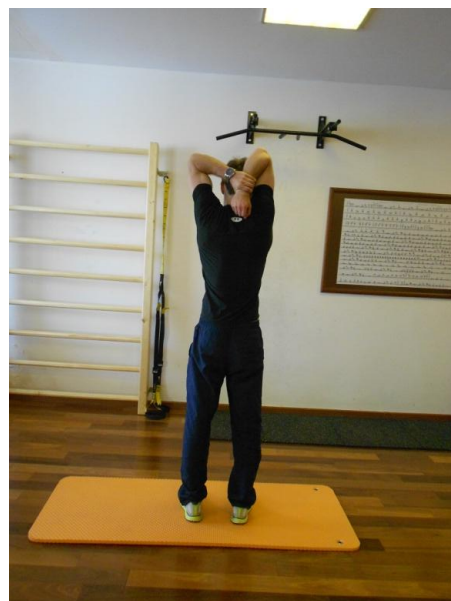
pravilnega treninga moči. Povečana gibljivost postane nepomembna, celo možnost poškodb je večja, če nimamo potrebne moči, s katero nadzorujemo naš obseg giba (Wade, 2012).

V praksi se pogostokrat zamenjuje izraza gibljivost in mobilnost. Mobilnost je sposobnost izvajanja gibanja z lastnim telesom, torej mobilnost temelji najprej na moči, medtem ko gibljivost pride za njo. Mobilnost je potrebna tako v vsakdanjem življenju kot tudi v športu. Če še enkrat pojasnimo mobilnost na primeru iz vsakdanjega življenja: stoja na eni nogi in dvig druge noge, da bi si obuli nogavico zahteva določeno mero moči (kontrola) za dvig noge k rokam. Ni pomembno, koliko smo pasivno gibljivi; koliko lahko dvignemo nogo, če nam pri tem pomaga nekdo drug. To ni mobilnost. In če nismo sposobni dvigniti noge sami, je pasivna gibljivost neuporabna (Wade, 2012).

Wade (2012) definira pasivno raztezanje kot podaljševanje sproščene mišice in mehkega tkiva z uporabo zunanje sile. Kot zunanja sila je lahko uporabljena utež (npr. predklon z utežjo v rokah), moment (zibanje v razteg), uporaba vzvoda (držanje za stopalo med predklonom sede), uporaba drugega dela telesa (npr. upogib zapestja z drugo roko) in uporaba različnih trenažerjev za raztezanje. Sile gravitacije avtor ne označuje kot zunanjo silo. To pojasni s tem, da silo gravitacije uporabimo vsakič, ko naredimo globok počep ali skleco, vendar opozarja, da se med tako vajo nikoli ne sprosti mišic.



Slika 131. Aktivni razteg.

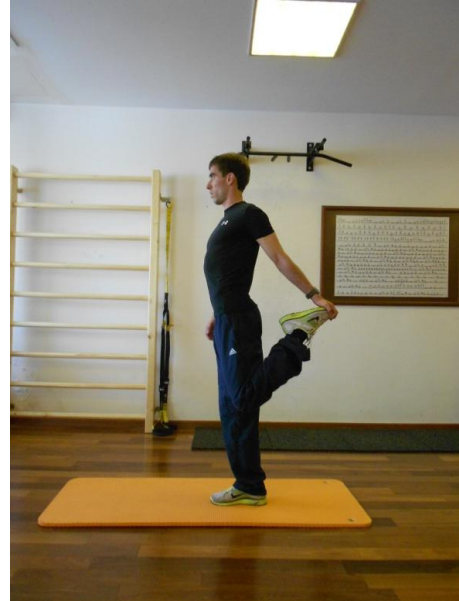


Slika 132. Pasivni razteg.

Na Sliki 131 vidimo aktivni razteg mišice triceps brachii, ki je izveden med skleco. Kljub napetosti v mišici je le ta raztegnjena oz. se razteza (t.i. ekscentrično raztezanje), medtem ko na Sliki 132 vidimo pasivni razteg, kjer se mišica razteza s pomočjo druge roke.



Slika 133. Aktivno raztezanje.



Slika 134. Pasivno raztezanje.

Slika 133 kaže še en primer aktivnega raztezanja, v tem primeru se med počepom na eni nogi razteza mišica quadriceps. Na Sliki 134 pa vidimo pasivno raztezanje, kjer smo za razteg iste mišice kot v prejšnjem primeru le to sprostili.



Slika 135. Pasivna gibljivost (Wade, 2012).

Na Sliki 135 vidimo plesalko, ki poskuša povečati gibljivost s pasivnim raztezanjem s pomočjo droga. Za raztezanje izrablja svoj položaj in se sprošča, da bi podaljšala oz. raztegnila mišice.





Slika 136. Aktivna gibljivost.

Na Sliki 136 vidimo primer povečevanja obsega giba z aktivnim raztezanjem. Mišice zadnje lože se raztezajo pod vplivom sile, ki jo proizvedejo mišice iztegovalk kolena in upogibalk kolka.

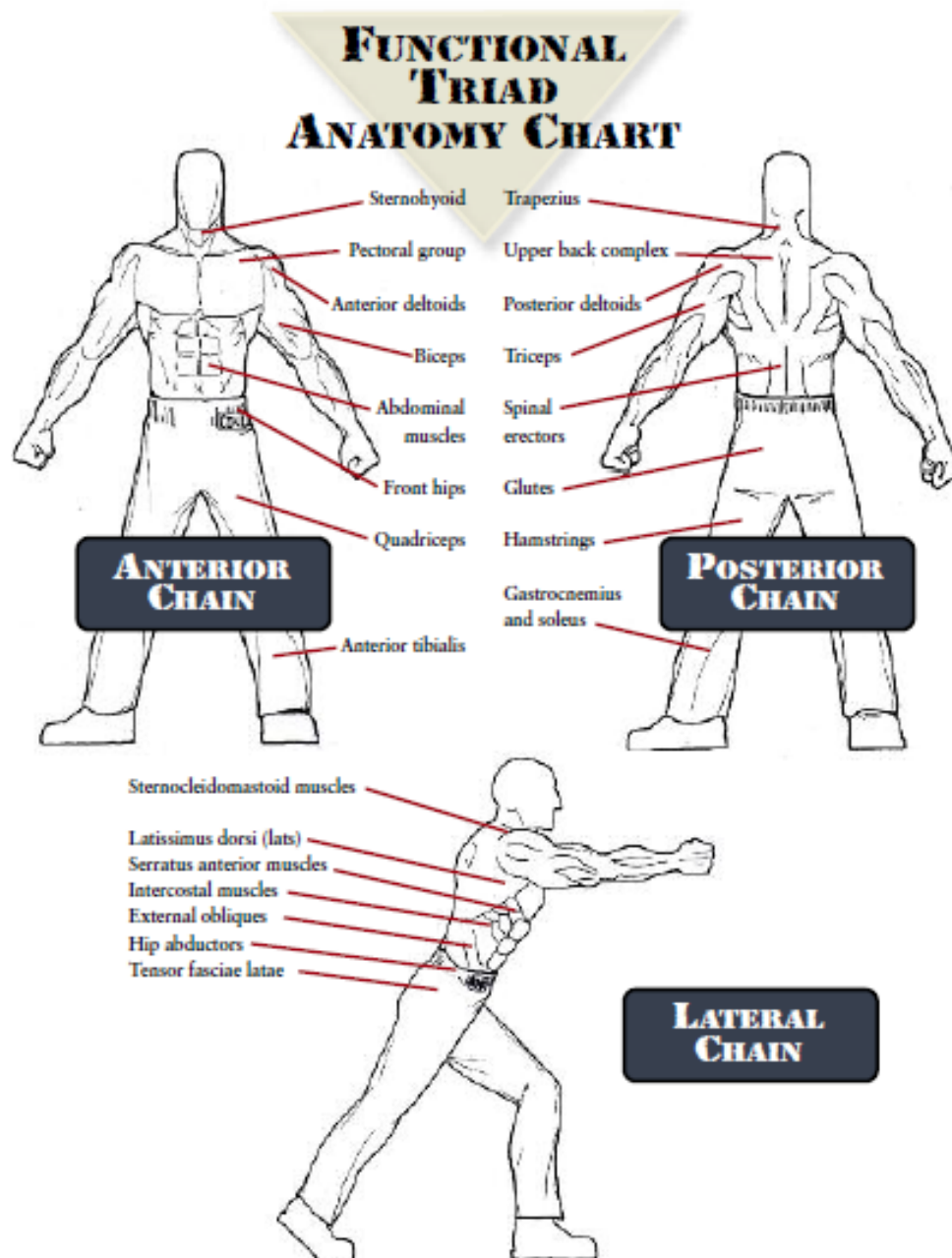
Aktivno raztezanje naj bi celo skrbelo za stabilnost sklepov. Med aktivnim raztezanjem se kljub napetosti mišica razteguje. Na ta način sklep ostaja stabilen, mišica se razteguje in krepi obenem. Tak način raztezanja med drugim uči telo, da deluje kot enota. Medtem ko se ena mišica pod napetostjo razteguje, se druga krči. Aktivno raztezanje se izvaja tudi varneje kot pasivno raztezanje, saj med raztezanjem premikamo svoje telo z lastno silo in ne z zunanjo silo. Poveča se funkcionalni obseg giba, torej gibljivost, ki je kontrolirana z našo močjo (Wade, 2012).

### 3.3.1 Vaje aktivnega raztezanja

Avtor vaj navaja, da naj bi pri mobilnosti zasledovali tri pomembne cilje: osredotočenost na funkcionalno triado, »oljenje« sklepov ter aktivno raztezanje. Glede na te cilje je izoblikoval in poimenoval program »Trifecta« (iz perfect three) (Wade, 2012).

Funkcionalna triada je razdelitev mišic v tri skupine. V anteriorno verigo, posteriorno verigo in lateralno verigo. Anteriorna veriga je sestavljena iz prsnih mišic, sprednjega dela deltoida, bicepsa, abdominalnih mišic, sprednjih kolčnih mišic, quadricepsa in tibialnih mišic. Posteriorno verigo opredeljuje kot mišice zgornjega dela hrbta, zadnji del deltoida, triceps,

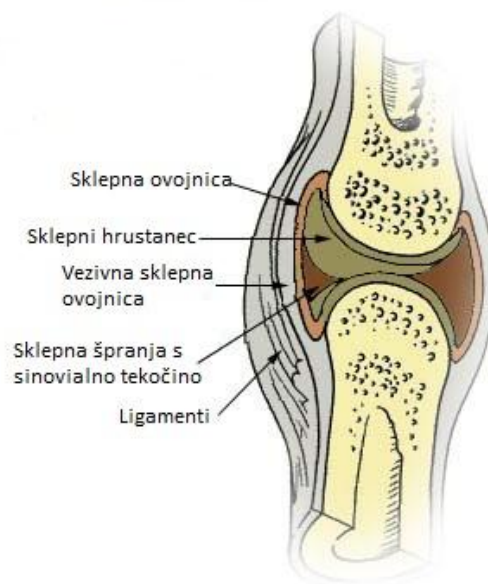
spinalne mišice, gluteus, hamstring ter mečne mišice. Lateralno verigo sestavljajo latissimus dorsi, serratus, interkostalne mišice, obliques, abduktorji kolka in tensorji stegna (Wade, 2012).



Slika 137. Anatomija funkcionalne triade (Wade, 2012).

Na Sliki 137 vidimo razdelitev mišic po funkcionalni triadi. Mišice telesa so torej razdeljene v tri skupine: anteriorno verigo (Anterior Chain), posteriorno verigo (Posterior Chain) ter lateralno verigo (Lateral Chain).

Večina športnikov skrbi za svoje mišice in tetive, velikokrat pa pozabijo na ligamente, hrustanec in mehka tkiva v sklepih. Poleg tega da so te strukture zapostavljene, so tudi slabše oskrbovane kot mišice in tetive. Medtem ko mišice in tetive dobijo svoja hranila in kisik iz krvi, se ostale strukture prehranjujejo iz sinovialne tekočine. Ta tekočina prehranjuje sklep in deluje kot lubrikant, torej ščiti sklep. Odstranjuje tudi odvečne produkte. Vendar kroženje sinovialne tekočine ni odvisno od srca, tako kot je za kroženje krvi to pri mišicah in tetivah, temveč cirkulacijo sinovialne tekočine omogoči odpiranje sklepa oz. gibanje. To gibanje lahko imenujemo tudi »oljenje« sklepa. Med »oljenjem« se sinovialna tekočina osveži, prav tako pa se s prehranskimi snovmi oskrbi hrustanec. Sklep se »olji« s krožnim gibanjem, kjer je to mogoče, oz. z zadrževanjem določenega položaja. Za primer statičnega položaja lahko vzamemo vajo most, pri kateri v najvišjem možnem obsegu giba odpremo sklep in s tem omogočimo cirkulacijo sinovialne tekočine (Wade, 2012).



Slika 138. Sinovialni sklep (Wade, 2012).

Na Sliki 138 je prikazana struktura sinovialnega sklepa. Pri ohranjanju zdravja in oskrbi sklepa ima sinovialna tekočina eno izmed pomembnejših vlog.

Pri aktivnem raztezanju smo pozorni na kontrakcijo mišic. Nikakor ne smemo ob raztezanju mišic sprostiti (Wade, 2012).



Kot že rečeno »Trifecto« sestavljajo tri vaje, ki raztezajo en del telesa s kontrakcijo nasprotnega:

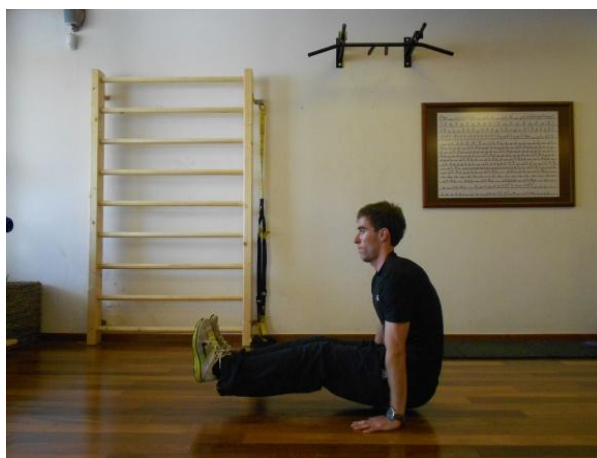
- Če želimo raztegniti anteriorno verigo, jo raztegnemo s kontrakcijo posteriozne verige. Kot se to zgodi pri vaji Most.



Slika 139. Vaja Most.

Na Sliki 139 vidimo vajo Most, kjer se razteguje anteriorna veriga med kontrakcijo posteriozne verige.

- Če želimo raztegniti posteriozno verigo, jo raztegnemo s kontrakcijo anteriorne verige. Kot pri vaji L-hold znani tudi kot L-sit ali Prednos.



Slika 140. Vaja Prednos.

Na Sliki 140 vidimo vajo Prednos, kjer se razteguje posteriorna veriga med kontrakcijo anteriorne verige.

- Če želimo raztegniti lateralno verigo, jo raztegnemo s kontrakcijo lateralne verige na nasprotni strani. Kot pri vaji Zasuk trupa.



Slika 141. Vaja Zasuk trupa.

Na Sliki 141 vidimo vajo Zasuk trupa, kjer raztegnemo lateralno verigo s kontrakcijo nasprotne lateralne verige.

Obstajajo različni načini za vključevanje »Trifecto« v program treninga. Lahko se izvede en statičen položaj na dan in nato izvedemo še ostala dva v naslednjih dveh dneh. Lahko izvedemo dva statična položaja na dan itd. Najbolje pa je, če lahko izvedemo vse tri položaje zaporedno, v sledečem zaporedju, most, prednos in zasuk trupa. Položaje zadržimo ne manj kot 2 sekundi in največ do 20 sekund. Zadrževanje enega položaja lahko razdelimo tudi v več serij, npr. 2x10 sekund. »Trifecto« lahko uporabimo kot del ogrevanja ali po končani vadbene enoti. Lahko jo uporabljamo tudi spontano glede na občutek omejene gibljivosti. Če čutimo zategnjenost v eni izmed verig, jo najprej ogrejemo s kontrakcijo mišic ter jo nato raztegnemo. Če torej čutimo napetost v hrbtu, najprej naredimo vajo Most, kjer s kontrakcijo ogrejemo mišice hrbte ter nato raztegnemo hrbet z vajo Prednos. Zadrževanje položajev naj bi nas na napolnili z energijo in ne izčrpali (Wade, 2012).

Omenjene vaje bodo za koga predstavljale pretežko nalogo, zato so vse tri vaje metodično razdeljene v vaje, ki si sledijo od lažje k težji izvedbi.

### 3.3.1.1 Most



Slika 142. Vaja Mali most.

Slika 142 nam prikazuje izvedbo vaje Mali most. Vajo pričnemo iz leže na hrbtu s pokrčenimi nogami. Nato dvignemo boke, da poravnamo trup s stegni. V tem položaju zadržimo določen čas, med tem pa dihamo čim bolj sproščeno. V izhodiščni položaj se vrnemo v obratnem vrstnem redu.



Slika 143. Vaja Ravni most.

Vajo Ravni most, kot jo vidimo na Sliki 143, izvedemo iz sedečega položaja z iztegnjenimi nogami in s stopali v širini ramen. Dlani položimo na tla ob bokih. Iz tega položaja dvignemo boke, dokler trup in noge niso v isti ravnini. Brado nekoliko dvignemo in gledamo navzgor. V tem položaju zadržimo določen čas, med tem pa dihamo čim bolj sproščeno. V izhodiščni položaj se vrnemo v obratnem vrstnem redu.



Slika 144. Vaja Most s kotom.

Na Sliki 144 vidimo izvedbo vaje Most s kotom. Vaja zahteva klop ali kakšen drug podoben predmet. Vležemo se na rob, položimo roke ob glavo (prsti rok so obrnjeni proti stopalom) in stopala na tla v širino ramen ter imamo boke sproščene. Iz tega položaja dvignemo boke, uleknemo hrbet, dokler se glava in telo več ne dotikata podlage. Pogled je usmerjen nazaj. V tem položaju zadržimo določen čas, med tem pa dihamo čim bolj sproščeno. V izhodiščni položaj se vrnemo v obratnem vrstnem redu.



Slika 145. Vaja Most na glavi.

Slika 145 prikazuje izvedbo vaje Most na glavi. Vajo izvedemo iz leže na hrbtu, s pokrčenimi nogami in stopali v širini ramen. Dlani so plosko položene ob glavi, prsti kažejo proti stopalom in komolci so usmerjeni navzgor. Iz tega položaja dvignemo boke čim višje, vendar glava ostane v stiku s tlemi. Pri dviganju si pomagamo izključno z rokami in ne z glavo. V tem položaju zadržimo določen čas, med tem pa dihamo čim bolj sproščeno. V izhodiščni položaj se vrnemo v obratnem vrstnem redu.



Slika 146. Vaja Most.

Na Sliki 146 vidimo izvedbo vaje Most. Vajo izvedemo iz leže na hrbtu, s pokrčenimi nogami in stopali v širini ramen. Dlani so plosko položene ob glavi, prsti kažejo proti stopalom in komolci so usmerjeni navzgor. Boke dvignemo čim višje in tal se dotikamo samo še s stopali in dlanmi. Glava je rahlo zaklonjena. Hrbet je uleknjen in dvignjen kar se da visoko, pri tem pa je celo telo napeto. V tem položaju zadržimo določen čas, med tem pa dihamo čim bolj sproščeno. V izhodiščni položaj se vrnemo v obratnem vrstnem redu.



Slika 147. Pogled vaje Most od spredaj.

Slika 147 kaže vajo Most od spredaj. Roke poleg nog sodelujejo pri potisku bokov in hrbta kar se da visoko, pri tem pa jih poskušamo maksimalno iztegniti.

### 3.3.1.2 Prednos



Slika 148. Vaja Prednos s pokrčenimi nogami.

Za izvedbo vaje, kot jo vidimo na Sliki 148, potrebujemo predmet, ki omogoča oporo na rokah in možnost, da pokrčimo noge. Lahko je to stol z naslonjali za roke, dva zaboja ali dve klopi, gimnastični krogi, bradlja itd. Pri izvedbi vaje smo oprti na iztegnjene roke, ob tem pa napnemo zgornji del telesa in dvignemo kolena. Kolena dvignemo vsaj toliko, da so stegna vzporedna s podlago. Kolena oz. stegna lahko dvignemo tudi višje, ker s tem povečamo aktivni razteg. Med zadrževanjem položaja ohranjamo noge in stopala skupaj ter dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 149. Vaja Prednos z iztegnjenimi nogami.



Pri vaji s Slike 149 lahko uporabimo enak ali podoben predmet kot pri vaji s Slike 148. Izvedba vaje se od izvedbe vaje s Slike 148 razlikuje le v tem, ko dosežemo s koleno najvišji položaj, noge popolnoma iztegnemo. To bo verjetno pomenilo, da bodo noge padle navzdol, vendar poskusimo ohraniti vsaj diagonalni položaj nog, kot je to vidno na Sliki 149. Ohranjamo tudi popolnoma iztegnjene noge. Med zadrževanjem položaja ohranjamo noge in stopala skupaj ter dihamo čim bolj sproščeno.



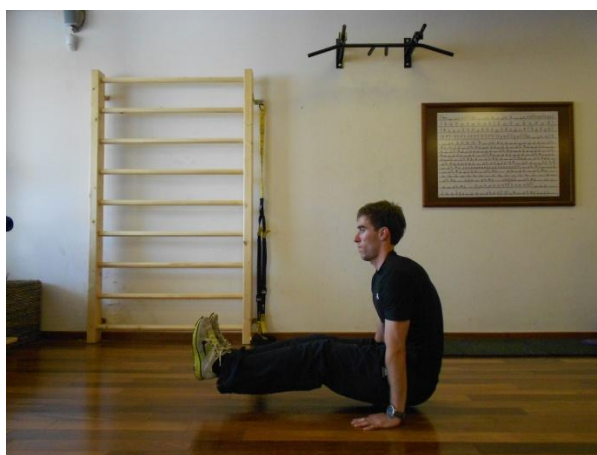
Slika 150. Vaja N-prednos.

Vajo, ki jo vidimo na Sliki 150, izvedemo iz sedečega položaja, s pokrčenimi nogami in z dlanmi ob bokih. Iztegnemo roke, napnemo celo telo in potisnemo z rokami, dokler zadnjica in noge ne zapustijo podlage. V stiku s podlago so lahko samo plosko položene dlani. Če je to pretežko, si lahko v začetku pomagamo s tem, da z določenim predmetom (npr. kolutom) podložimo vsako dlan posebej. Ko nam izvedba s podlaganjem ne dela več težav, se lahko poskusimo opreti na pesti in nazadnje na dlani. Med zadrževanjem položaja ohranjamo noge in stopala skupaj ter dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 151. Vaja Nesimetričen N-prednos.

Na Sliki 151 vidimo vajo, ki jo izvedemo iz vaje N-prednos, vidne na Sliki 150. Torej iz zadržanega N-prednosa čim bolj iztegnemo eno nogo, medtem ko druga ostaja pokrčena. Iztegnjeno nogo v zadržanem položaju ponovno pokrčimo in iztegnemo nasprotno nogo. Zadržimo jo iztegnjeno enako dolgo časa kot prejšnjo. Ko postanemo močnejši, lahko poskusimo z iztegovanjem obeh nog hkrati. To nas bo sčasoma privedlo do popolne iztegnitve nog oz. do vaje Prednos. Med zadrževanjem položaja ohranjamo noge in stopala skupaj ter dihamo čim bolj sproščeno.



Slika 152. Vaja Prednos.

Vajo Prednos, vidno na Sliki 152, izvedemo iz sedečega položaja z dlanmi ob bokih. Noge so skupaj in čim bolj iztegnjene. Stopala so usmerjena navzgor. Sledi iztegnitev rok, napenjanje celega telesa in potisk, dokler zadnjica in noge ne zapustijo podlage. Noge naj bodo vsaj vzporedno s tlemi. Spet si lahko pomagamo s podlaganjem dlani oz. izvajanjem vaje na

pesteh, dokler ne dosežemo izvedbo vaje na plosko postavljenih dlaneh. Med zadrževanjem položaja ohranjamo noge in stopala skupaj ter dihamo čim bolj sproščeno.



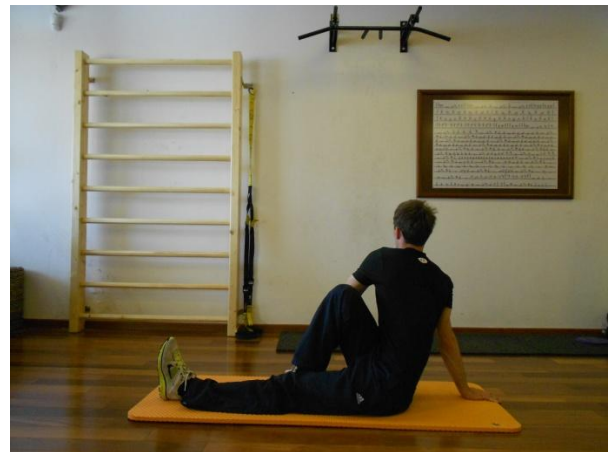
Slika 153. Vaja V-prednos.

Če nam vaja Prednos postane prelahka, lahko težavnost ter aktivni razteg povečamo z dvigom nog nad vzporedni položaj. Vaja se imenuje V-prednos in jo vidimo na Sliki 153.

### 3.3.1.3 Zasuk tupa



Slika 154. Vaja Zasuk trupa z iztegnjeno nogo (pogled od spredaj).



Slika 155. Vaja Zasuk trupa z iztegnjeno nogo (pogled od zadaj).

Vajo vidno na Sliki 154 in 155 začnemo iz sedečega položaja z nogami skupaj. Pokrčimo eno izmed nog, dokler stopalo ne doseže kolena iztegnjene noge. Stopalo pokrčene noge je postavljeno plosko na tla. Z nasprotno ramo se zasučemo proti pokrčenemu kolenu in

postavimo komolec na zunanjo stran kolena. Vrat in glava sledita zasuku trupa. Z dlanjo druge roke se opremo za nami. Položaj zadržimo določen čas in poskušamo dihati čim bolj sproščeno. Vajo izvedemo tudi v drugo stran z enakim trajanjem, kot smo to storili na prvi strani.

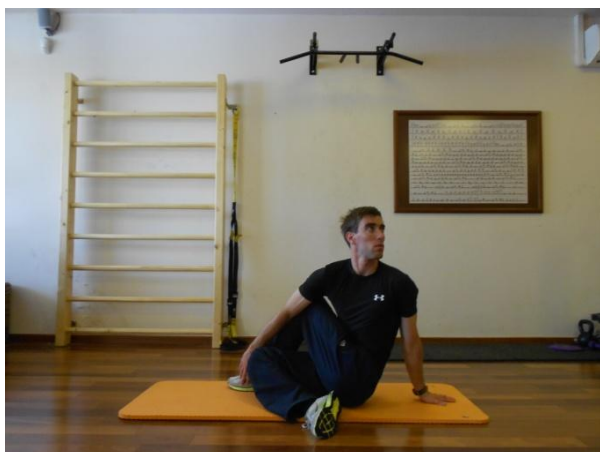


Slika 156. Vaja Enostavni zasuk trupa  
(pogled od spredaj).

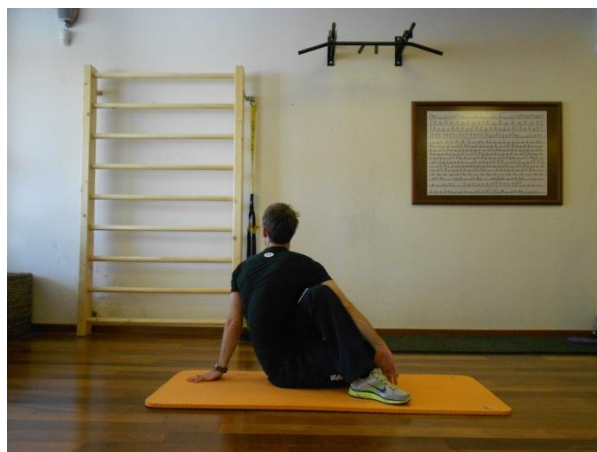


Slika 157. Vaja Enostavni zasuk trupa  
(pogled od zadaj).

Na Sliki 156 in 157 vidimo vajo, ki jo začnemo iz sedečega položaja z nogami skupaj. Eno izmed nog pokrčimo in postavimo stopalo plosko na tla, na zunanjo stran nasprotnega kolena. Nato pokrčimo tudi drugo nogo dokler se peta ne dotika gluteusa, vendar ostaja v stiku s tlemi. Sledi zasuk nasprotne rame proti dvignjenemu kolenu, komolec pa postavimo na zunanjo stran kolena. Z dlanjo druge roke se opremo za nami. Vrat in glava sledita zasuku trupa, pogled pa je usmerjen nekoliko nazaj. Položaj zadržimo določen čas in poskušamo dihati čim bolj sproščeno. Vajo izvedemo tudi v drugo stran z enakim trajanjem, kot smo to storili na prvi strani.



Slika 158. Vaja Polovični zasuk trupa (pogled od spredaj).

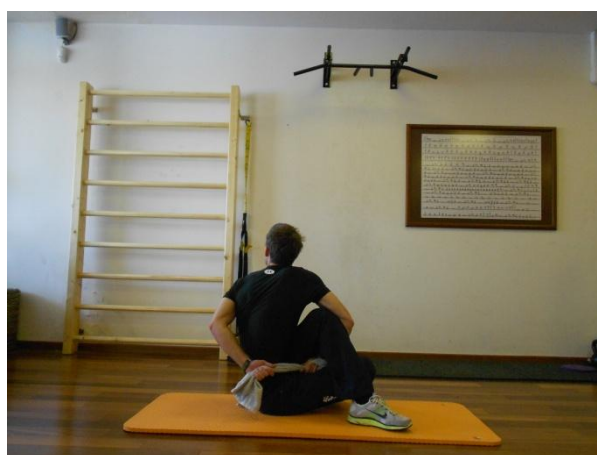


Slika 159. Vaja Polovični zasuk trupa (pogled od zadaj).

Vajo Polovični zasuk trupa, kot jo vidimo na Slikah 158 in 159, začnemo iz sedečega položaja. Pokrčimo eno izmed nog in postavimo stopalo plosko na tla, na zunanjo stran nasprotnega kolena. Nato pokrčimo tudi drugo nogo, dokler se peta ne dotika gluteusa, vendar ostaja v stiku s tlemi. Sledi zasuk nasprotne rame proti dvignjenemu kolenu in spust roke po zunanji strani meč, dokler se roka popolnoma ne iztegne in je vzporedno z golenico. Z dlanjo se dotikamo narta. Z dlanjo druge roke se opremo za nami. Vrat in glava sledita zasuku trupa, pogled pa je usmerjen nekoliko nazaj. Položaj zadržimo določen čas in poskušamo dihati čim bolj sproščeno. Vajo izvedemo tudi v drugo stran z enakim trajanjem, kot smo to storili na prvi strani.



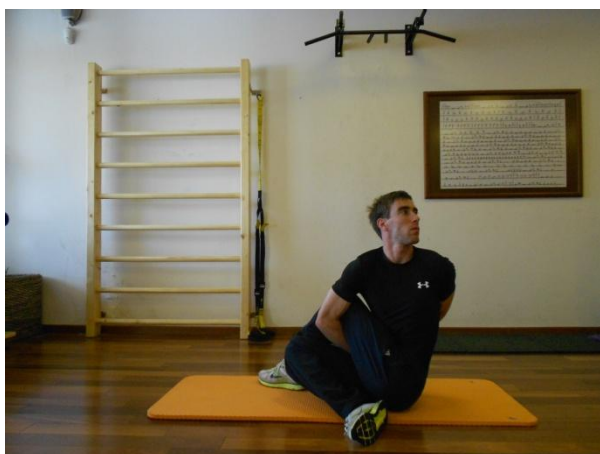
Slika 160. Vaja  $\frac{3}{4}$  zasuk trupa (pogled od spredaj).



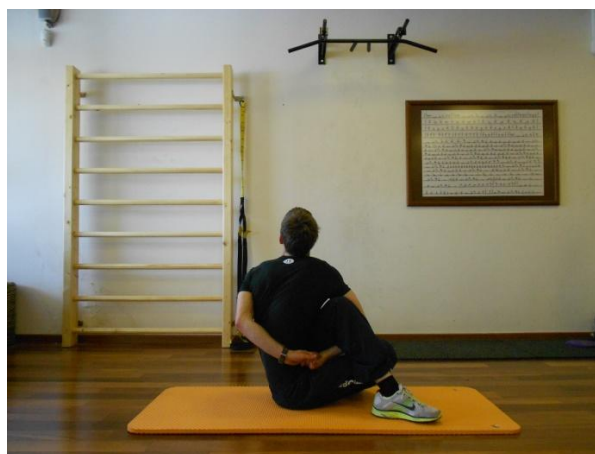
Slika 161. Vaja  $\frac{3}{4}$  zasuk trupa (pogled od zadaj).



Za vajo  $\frac{3}{4}$  zasuk trupa, vidno na Slikah 160 in 161, potrebujemo predmet, ki je dolg okoli 30 cm (dobra izbira je npr. brisača). Vajo začnemo iz sedečega položaja. Nato izvedemo vajo Polovični zasuk trupa, ki je vidna na Sliki 158 in 159. Z dlanjo roke ob golenici primemo brisačo. Z isto roko potisnemo brisačo nazaj pod dvignjenim kolonom. Z drugo roko sežemo okoli trupa in poskušamo prijete brisačo. Ko jo uspemo, sledi zasuk vratu in pogled nazaj. Položaj zadržimo določen čas in poskušamo dihati čim bolj sproščeno. Vajo izvedemo tudi v drugo stran z enakim trajanjem, kot smo to storili na prvi strani.



Slika 162. Vaja Zasuk trupa (pogled od spredaj).



Slika 163. Vaja Zasuk trupa (pogled od zadaj).

Na Slikah 162 in 163 vidimo izvedbo vaje Zasuk trupa. Vajo začnemo iz sedečega položaja. Pokrčimo eno izmed nog in stopalo postavimo plosko na tla, na zunanjo stran nasprotnega kolena. Nato pokrčimo tudi drugo nogo dokler se peta ne dotika gluteusa, vendar ostaja v stiku s tlemi. Sledi zasuk nasprotno rame proti dvignjenemu kolenu in potisk roke pod tem kolonom. Z drugo roko sežemo okoli trupa in se poskušamo dotakniti prstov. Ko nam to uspe, z enim izmed prijemov zadržimo položaj. Prsa dvignemo in usmerimo pogled nazaj. Položaj zadržimo določen čas in poskušamo dihati čim bolj sproščeno. Vajo izvedemo tudi v drugo stran z enakim trajanjem, kot smo to storili na prvi strani.

### 3.3.2 Uporaba pasivnega raztezanja

Kljub vsemu pa ima tudi pasivno raztezanje svojo vlogo in svoje prednosti. Uporabljamo ga (Wade, 2012):



- kot rehabilitacijsko metodo za raztezanje brazgotin tkiva in povečanje pretoka krvi, v primeru, ko bi aktivno raztezanje lahko povzročilo ponovitev poškodbe,
- kot nizko intenzivno terapijo, ki sledi visoko intenzivnemu treningu, pri povečanju cirkulacije krvi in pomoči pri odstranjevanju presnovnih produktov ter
- v posebnih primerih za sprostitev pretirano omejenih želenih položajev, ki športniku omogočajo izvedbo aktivnega raztezanja.

Kot del pasivnega raztezanja je zadnje čase vse bolj v uporabi metoda, ki se imenuje self-myofascial release (SMR). Ta se uporablja v prej omenjenih primerih, torej za povečanje pretirano omejene gibljivosti, za zmanjšanje/raztezanje brazgotin tkiva in povečanje pretoka krvi (regeneracijo). Metoda uporablja penast valj ali druge pripomočke, ki izrabljajo princip avtogene inhibicije. Za avtogeno inhibicijo oz. sprostitev mišice/tetive skrbi Golgijev tetivni organ (GTO). GTO je mehanoreceptor, ki nam pove stopnjo napetosti v mišici/tetivi. Ko napetost naraste do meje, kjer obstaja možnost poškodbe, se mišica/tetiva refleksno sprosti, to pa imenujemo avtogeno inhibicijo. Torej ko napetost v mišici/tetivi zaradi pritiska naraste, to stimulira GTO, ki povzroči sproščanje, to pa pomaga pri pasivnem raztezanju in omogoča večji obseg giba (Robertson, 2008).

Kontraindikatorno za uporabo te metode je akutna poškodba, težave s cirkulacijo, kronična bolečina, izogibamo pa se tudi področjem, kjer je izrazito vidna kost ali v neposredni bližini sklepa (Robertson, 2008).

Za vsako stvar, povezano s treningom, je potrebna postopnost. Tudi pri SMR metodi je tako. Postopnost pri tej metodi določata predvsem pritisk ter gostota. Da bi bolje razumeli pomen gostote in pritiska, je dobro poznati njuno formulo.

- $Gostota = \frac{masa}{volumen}$
- $Pritisk = \frac{sila}{površina}$

Iz tega sledi, če hočemo povečati gostoto, povečamo maso ali zmanjšamo volumen ali hkrati povečamo maso in zmanjšamo volumen. Najlažji način je, da povečamo maso. Primer: vzamemo težji penasti valj namesto lažjega; vzamemo žogico za lacrosse namesto žogice za tenis. Če hočemo povečati pritisk, imamo možnost, da povečamo silo ali zmanjšamo površino ali hkrati povečamo silo in zmanjšamo površino. Primer: namesto da valjamo po penastem valju obe nogi hkrati, valjamo samo eno, medtem ko drugo dvignemo; namesto da jo samo dvignemo, jo še prekrižamo preko druge noge; namesto, da se opiramo na roko ali nogo, jo dvignemo in s tem prenesemo več teže na površino, ki ga valjamo. Raje kot da povečujemo silo, zmanjšajmo površino valjanja. To je mogoče z uporabo vedno manjših rekvizitov (Robertson, 2008).

Pri omenjeni metodi si lahko pomagamo s penastim valjem, težko žogo, teniško žogico, žogico za lacrosse, palico ... Kateri rekvizit uporabimo, je odvisno od področja, ki ga želimo valjati, od zelenega pritiska itd. (Robertson, 2008).

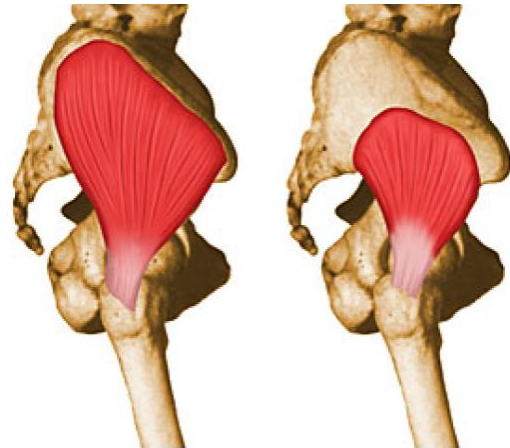
Pri položaju med valjanjem na penastem valju pazimo, da ne prihaja do prevelikih obremenitev na podporne mišice in sklepe (npr. če komolec ni pod ramenskim sklepom, lahko pride do prevelike napetosti v sklepu ali mišicah, to pa poveča možnost poškodbe). Pazimo tudi, da položaj ne povzroča prekomerne utrujenosti ali prekomernega pritiska (Robertson, 2008).

Čas, ki ga namenimo valjanju, je odvisen od našega tkiva. To pomeni, če imamo več težav, moramo valjanju nameniti več časa in obratno. V večini primerov se začetnikom priporoča valjaje določenega področja med eno in dvema minutama. Če imamo izredno zategnjeno področje, valjanju namenimo več časa, če ne manj (Robertson, 2008).

### 3.3.2.1 Nekatero vaje metode SMR



Slika 164. Valjanje mišic tensor fascia latae, anterior gluteus medius in gluteus minimus.

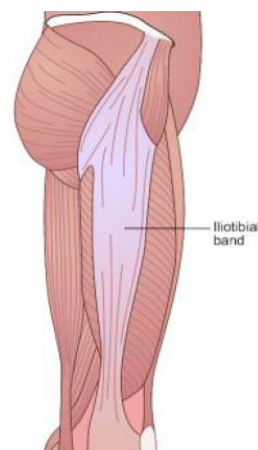


Slika 165. Mišici gluteus medius (levo) in gluteus minimus (desno) (Robertson, 2008).

Slika 164 kaže položaj, pri katerem valjamo omenjene mišice. S telesom smo nagnjeni nekoliko naprej, za gibanje/valjanje pa uporabimo roke. Omeniti velja, da prekomerna napetost omenjenih mišic lahko povzroči mišično neravnovesje ob kolku in kolenu, kar predstavlja več možnosti za poškodbo. Prekomerno napeta mišica tensor fasciae latae pa lahko povzroči povečanje napetosti iliotibialne vezi. Če je ta prekomerno napeta, to ponavadi povzroči bolečino v lateralnem delu kolena. Na Sliki 165 vidimo mišici, ki sta z ostalimi mišicami na anterolateralni strani odgovorne za fleksijo, abdukcijo in notranjo rotacijo kolka.



Slika 166. Valjanje iliotibialne vezi.



Slika 167. Iliotibialna vez (Robertson, 2008).

Na Sliki 166 vidimo položaj za valjanje iliotibialne vezi. Valjamo celotno vez od kolka do kolena. Za premikanje/valjanje si pomagamo z rokami. Kot že omenjeno, prekomerno napeta iliotibialna vez, vidna na Sliki 167, lahko povzroči bolečine na lateralni strani kolena.

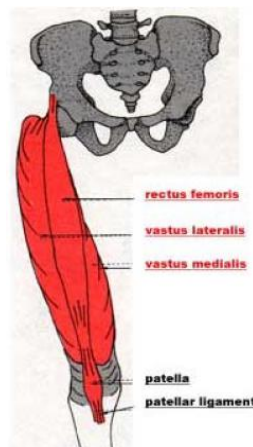


Slika 168. Valjanje mišice quadriceps.



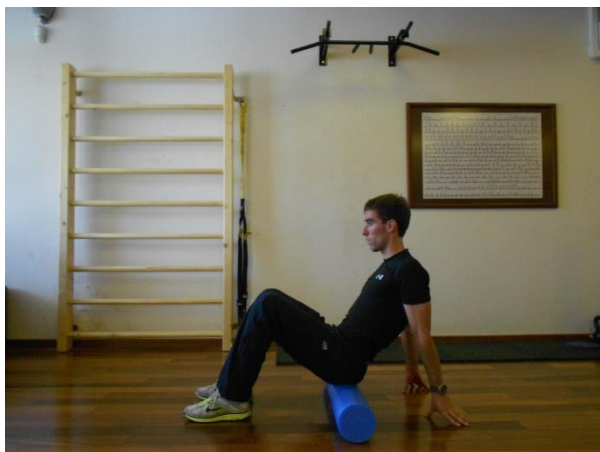
Slika 169. Valjanje mišice quadriceps s pokrčenimi nogami.

Slika 168 prikazuje položaj za valjanje mišice quadriceps. Pri premikanju/valjanju si pomagamo z rokami. Da bi dosegli tudi medialno in lateralno stran mišice, rotiramo stegna navzven ter navznoter. S krčenjem nog, kot je vidno na Sliki 169, povečamo razteg mišice oz. intenzivnost valjanja.

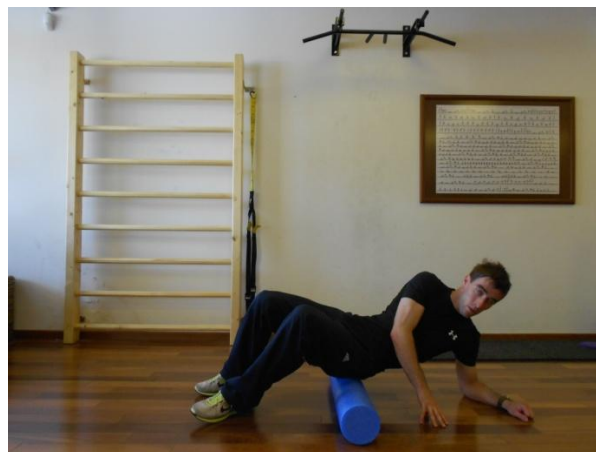


Slika 170. Mišica quadriceps (Robertson, 2008).

Na Sliki 170 vidimo mišico quadriceps, ki je sestavljena iz štirih glav. Te so: rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis in vastus intermedius. Prekomerna napetost lahko povzroča bolečine v anteriornem delu kolena.

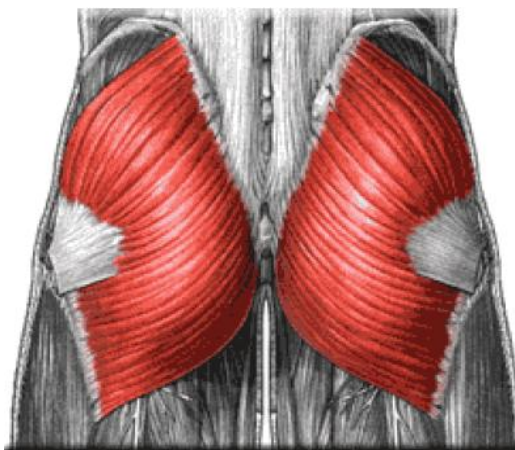


Slika 171. Valjanje mišice gluteus maximus.



Slika 172. Valjanje mišice gluteus maximus (lateralno).

Slika 171 prikazuje valjanje mišice gluteus maximus. Zaradi obliki mišice se valjanju posvetimo še na način, viden na Sliki 172. Prekomerna napetost se lahko prenese na iliotibialno vez in od tu naprej na zunanjo stran kolena. Lahko pa povzroči tudi povečano lumbalno fleksijo in s tem povečano fleksijo kolka.



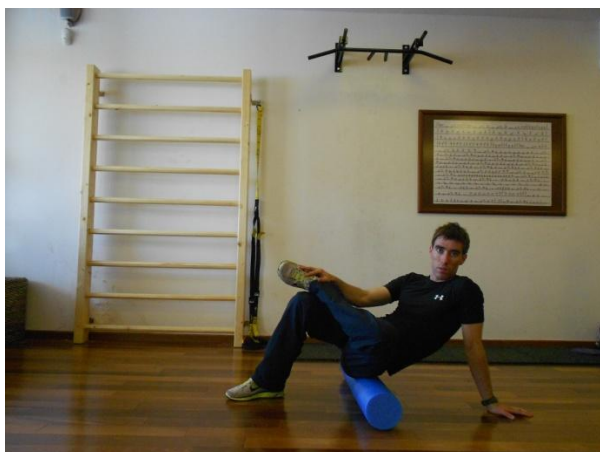
Slika 173. Mišica gluteus maximus (Robertson, 2008).

Na Sliki 173 vidimo mišico gluteus maximus, ki je odgovorna za ekstenzijo, abdukcijo in zunanjo rotacijo kolka.



Slika 174. Valjanje mišice gluteus medius (posteriorna vlakna).

Slika 174 prikazuje valjanje posteriorne strani mišice gluteus medius. Za doseg področja se moramo s telesom nagniti nazaj. Prekomerna napetost mišice, vidne na Sliki 165, vodi do povečane zunanje rotacije kolka.



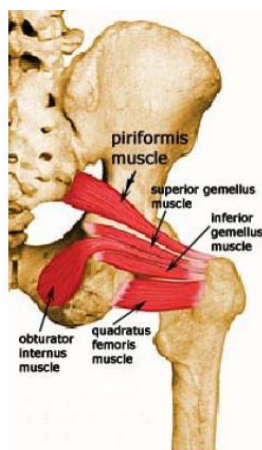
Slika 175. Valjanje mišice piriformis.



Slika 176. Valjanje mišice piriformis z žogico.

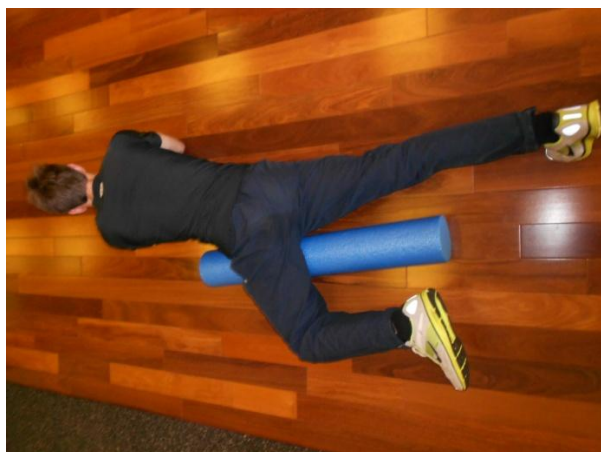
Na Sliki 175 vidimo položaj za valjanje mišice piriformis. Za doseg mišice se je potrebno nagniti v stran. Za boljši učinek uporabimo žogico na način, kot je vidno na Sliki 176.



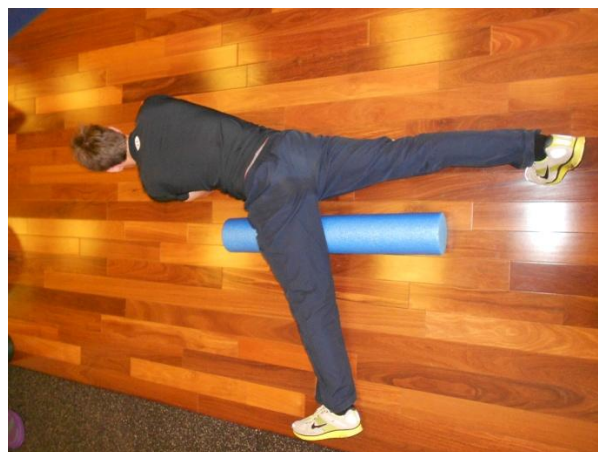


Slika 177. Mišica piriformis (Robertson, 2008).

Slika 177 prikazuje mišico piriformis. Prekomerna napetost te mišice lahko povzroči draženje živca sciatic. To pa lahko vodi do bolečin ali draženja živcev v zadnjici, zadnji loži, mečih ali stopalih. Povzroča tudi zunanjo rotacijo kolka in s tem zmanjšano gibljivost v frontalni in transverzalni ravnini.

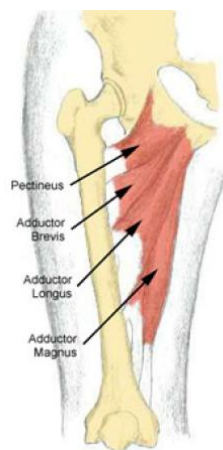


Slika 178. Valjanje adduktorjev stegna.



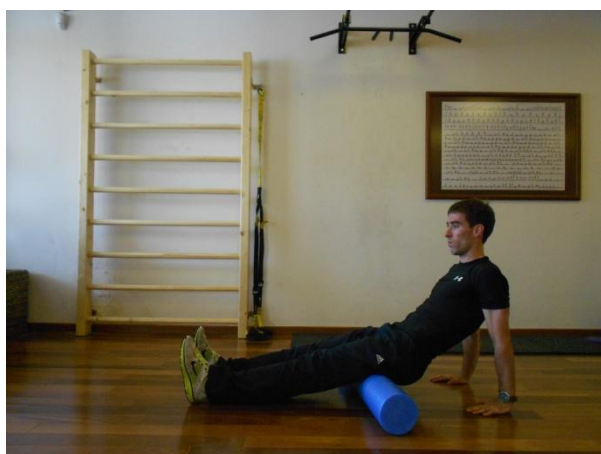
Slika 179. Valjanje adduktorjev stegna z iztegnjeno nogo.

Na Sliki 178 vidimo položaj za valjanje adduktorjev stegna. Roler naj bo vzporedno z našim telesom, noga, ki jo valjamo, pa naj bo pokrčena v kolenu in kolku. Med valjanjem smo v opori na komolcih. To je položaj, kjer je poudarek na valjanju enosklepnih adduktorjev. Če želimo poudarek na dvosklepnih, iztegnemo nogo, ki jo valjamo tako, kot je vidno na Sliki 179.

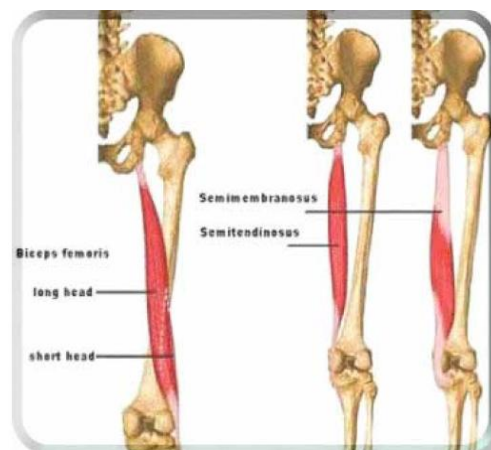


Slika 180. Adduktorji stegna (Robertson, 2008).

Slika 180 prikazuje adduktorne mišice stegna. Prekomerna napetost teh mišic vodi do notranje rotacije stegna, kar poveča možnosti za poškodbo.

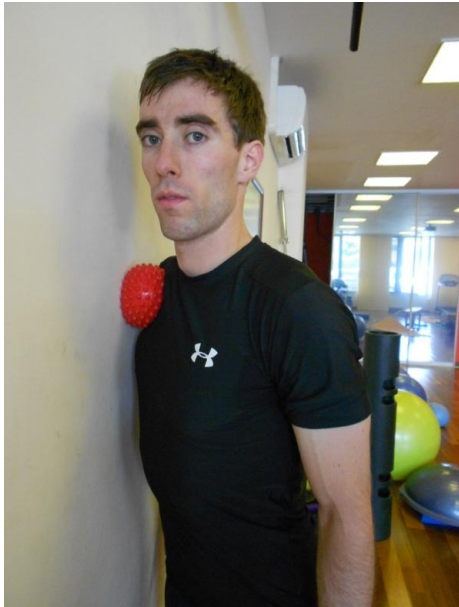


Slika 181. Valjanje zadnje lože.

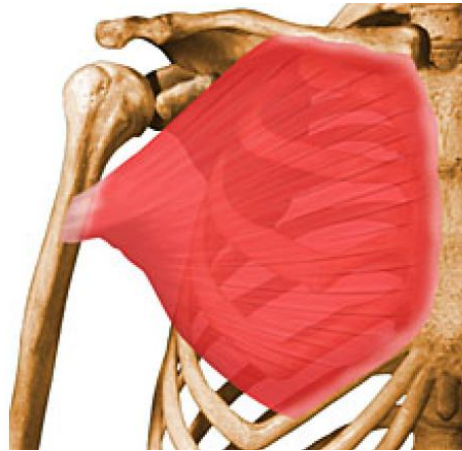


Slika 182. Mišice zadnje lože (Robertson, 2008).

Na Sliki 181 vidimo položaj za valjanje mišic zadnje lože. Če se želimo bolj posvetiti določeni mišici, rotiramo stegna navzven ter navznoter. Mišice zadnje lože so vidne na Sliki 182. Z rotacijo navzven poudarimo učinek valjanja na mišico biceps femoris, z rotacijo navznoter pa na mišici semitendinosus in semimebranosus. Prekomerna napetost omenjenih mišic lahko povzroči bolečino v posteriornem delu kolena.

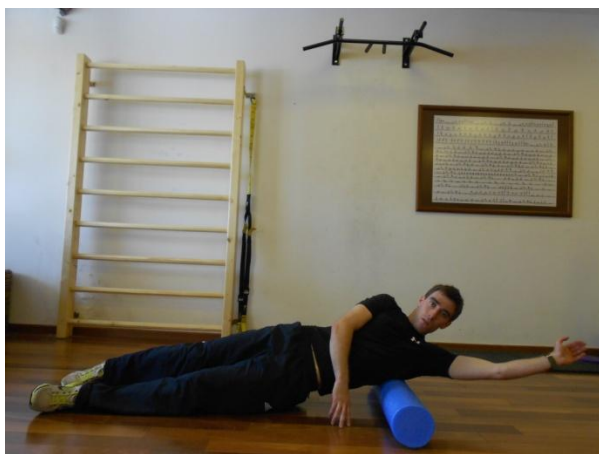


Slika 183. Valjanje mišice pectoralis z žogico.

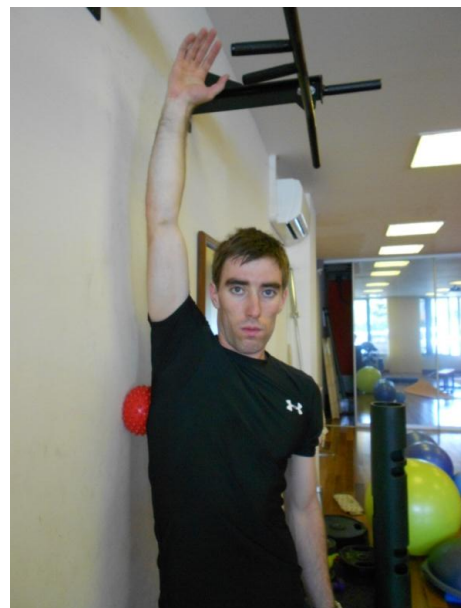


Slika 184. Mišica pectoralis major (Robertson, 2008).

Slika 183 kaže valjanje mišice pectoralis. Valjanje izvajamo ob steni in z žogico. Mišica, vidna na Sliki 184, je ponavadi prekomerno napeta pri tistih, ki pretrenirajo omenjeno mišico, in tistih, ki imajo slabo držo. Zmanjšana gibljivost lahko vodi do slabše tehnike med izvajanjem vaj za druge mišične skupine, ki zahtevajo določeno gibljivost mišice pectoralis, npr. pri olimpijskem dviganju utež. Jasno pa je, da omejena gibljivost lahko pripelje tudi do poškodb.

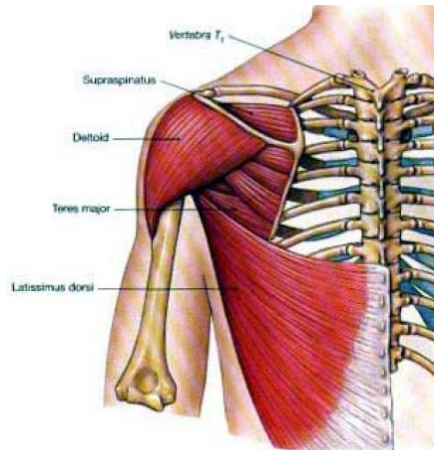


Slika 185. Valjanje mišice latissimus dorsi.



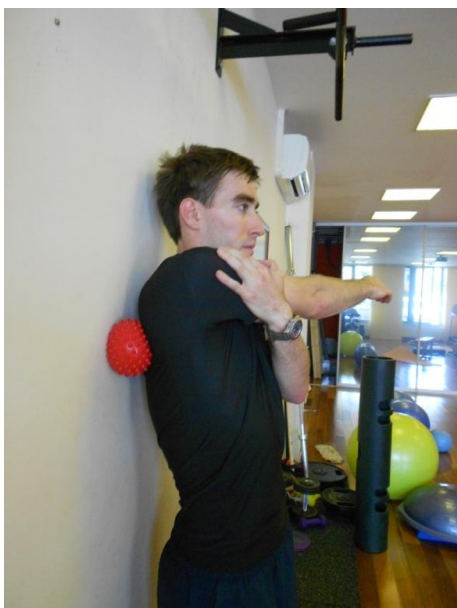
Slika 186. Valjanje mišice latissimus dorsi z žogico.

Na Sliki 185 vidimo položaj za valjanje mišice latissimus dorsi na tleh in z rolerjem. Pri tem rotiramo roko navzven, da dosežemo večji razteg mišice. Za nekoliko lažjo izvedbo valjanja lahko uporabimo tudi žogico, kot je vidno na Sliki 186. Pri tem smo ob steni, za gibanje/valjanje pa flektiramo in iztegujemo kolena.

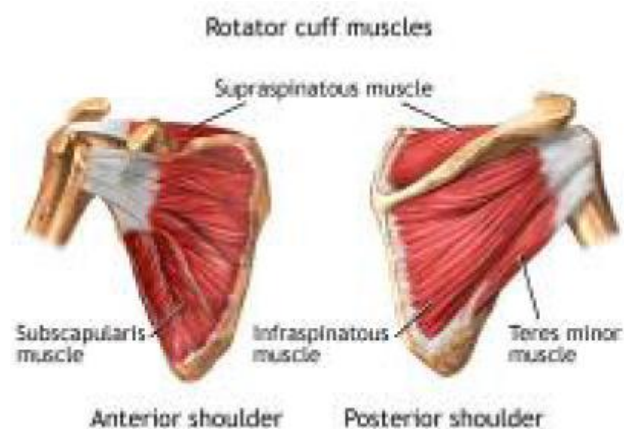


Slika 187. Mišica latissimus dorsi (Robertson, 2008).

Slika 187 prikazuje mišico latissimus dorsi. Mišica lahko postane prekomerno napeta s pretreniranjem, kar pa pomeni, da je zato gibljivost zmanjšana. Zaradi zmanjšane gibljivosti lahko pride do slabše tehnike izvajanja nekaterih vaj (še posebej pri dvigih nad glavo) in tudi do poškodb.



Slika 188. Valjanje posteriorne strani rotatorne manšete z žogico.



Slika 189. Mišice rotatorne manšete (Robertson, 2008).



Na Sliki 188 vidimo položaj za valjanje posteriornega dela rotatorne manšete. Valjanje izvajamo ob steni in z žogico. Za povečanje učinka valjanja si pomagamo z drugo roko, ki poveča razteg posteriornega dela rotatorne manšete. Posteriorni del (Posterior shoulder) rotatorne manšete vidimo na Sliki 189. S posteriorne strani dosežemo dve mišici: infraspinatus (Infraspinatus muscle) in teres minor (Teres minor muscle). Prekomerno je napeta ponavadi pri tistih, ki izvajajo mete z roko nad glavo. To vodi do zmanjšanja obsega giba notranje rotacije.

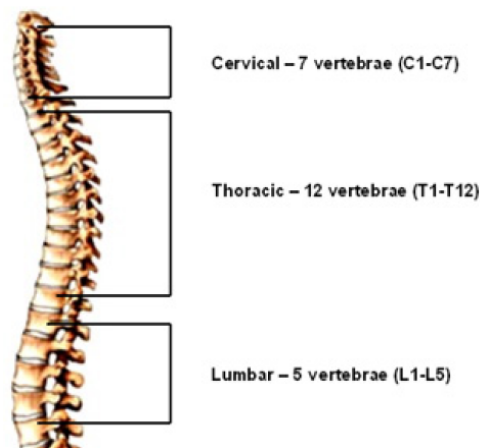


Slika 190. Valjanje mišic prsne hrbtenice.



Slika 191. Valjanje mišic prsne hrbtenice z objemom.

Slika 190 prikazuje položaj za izvedbo valjanja mišic prsne hrbtenice. Trebuh naj bo pri tem napet, saj nočemo, da pride do prekomerne ekstenzije ledvenega dela hrbtenice. Na Sliki 191 smo položaj spremenili z objemom trupa in s tem nekoliko bolj izpostavili mišice v tem predelu.

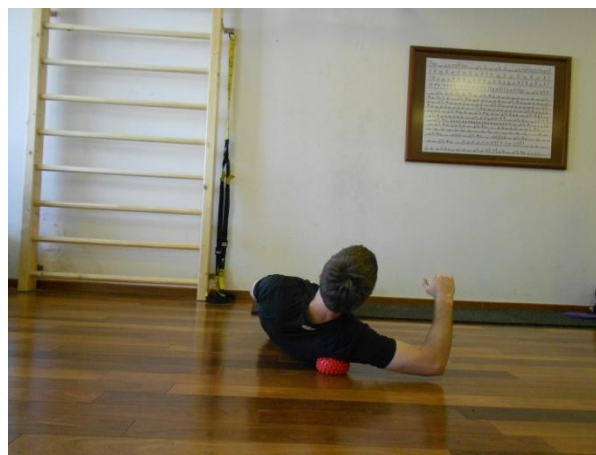


Slika 192. Hrbtenica (Robertson, 2008).

Slika 192 prikazuje sestavo hrbtenice, vendar ne v celoti. Na sliki ni videti križnice in trtice. Če gremo od zgoraj navzdol, vidimo najprej vratna vretenca, nato prsna in ledvena vretenca. Pri prsni vretencah je velikokrat omejena gibljivost v smeri ekstenzije in rotacije. To zmanjšano gibljivost, kar ponavadi kompenziramo z vratno in ledveno hrbtenico. To pa lahko pripelje do poškodb oz. do preobremenitve mišic in bolečin v tem delu.



Slika 193. Valjanje mišic infraspinatus in teres minor (zunanja rotacija).



Slika 194. Valjanje mišic infraspinatus in teres minor (notranja rotacija).

Na Sliki 193 vidimo začetni položaj za valjanje mišice infraspinatus in teres minor, mišici, ki sestavljata rotatorno manšeto. Nadlaht naj bo vzporedno s tlemi, kot v komolcu pa naj bo okoli 90 stopinj. Ramo nato iz zunanje rotacije rotiramo v smeri notranje rotacije, kot je vidno na Sliki 194. Iz tega položaja se vrnemo v začetni položaj. Komolec mora med rotacijo ostati na mestu.

Mišice rotatorne manšete so vidne na Sliki 189. Na levi strani slike je pogled od spredaj (Anterior shoulder), na desni pogled od zadaj. Mišice rotatorne manšete so: supraspinatus (Supraspinatus muscle), subscapularis (Subscapularis muscle), infraspinatus in teres minor. Zadnji dve mišici sta odgovorni za zunanjo rotacijo, prav tako pa pomagata pri zaviranju notranje rotacije, ki se ponavadi zgodi med meti nad glavo. Zaradi tega imajo s prekomerno napetostjo teh mišic težave večinoma tisti, ki se ukvarjajo npr. z odbojko, s tenisom itd. Napetost povzroča omejeno gibljivost, zmanjšano moč teh mišic in s tem predstavljaja večjo možnost, da pride do poškodbe.



### 3.4 Kritičen pregled programa treninga razvoja moči stabilizatorjev trupa

Trening stabilizacije trupa širom sveta enačijo s preventivo pred poškodbami ali z rehabilitacijsko terapijo, ki naj bi bila v pomoč pri različnih mišičnih stanjih (poškodbah, obolenjih ...), še posebno tistih mišic, ki se nahajajo v ledvenem delu hrbtenice. K oblikovanju in izvajanju treninga stabilizacije trupa so nas spodbudile številne raziskave in dognanja, ki so po mnenju novejših raziskav napačna oz. so mnenja, da se preveč poudarja pomembnost takega načina treninga (Lederman, 2009).

Ni veliko dokazov, ki bi podpirali trditev, da stabilizacija trupa direktno vpliva na izboljšanje učinkovitosti pri določeni aktivnosti, zato tudi ni optimalnega programa oz. treninga za moč stabilizatorjev trupa. V raziskavi, ki to zagovarja, je bilo zajetih 12 merjencev, od tega jih je 6 izvajalo statične vaje, medtem ko je preostalih 6 izvajalo dinamične vaje. Vadba se je izvajala 2-krat tedensko po 45 minut 6 tednov. Pred vadbo in po vadbi merjencev so jih testirali s sledečimi testi »core« vaja deska, spuščanje nog, ekstenzija trupa; (statično) stoja na eni nogi; (dinamično) met težke žoge nad glavo, vertikalni skok, 20 m šprint. Obe skupini sta izboljšali rezultat pri statičnih testih, medtem ko napredka pri dinamičnih testih ni bilo. Rezultati raziskave kažejo, da oba tipa, tako statični kot dinamični trening stabilizacije trupa, vplivata na izboljšanje specifične vaje za stabilizacijo trupa, vendar se pridobljeni napredek ne prenese direktno na nobeno športno aktivnost (Parkhouse in Ball, 2011).

Abt, Smoliga, Brick, Jolly, Lephart in Fu (2007) so raziskovali povezavo med stabilizatorji trupa in mehaniko spodnjih okončin pri kolesarjenju. Rezultati so pokazali, da utrujenost stabilizatorjev trupa vodi do spremenjene biomehanike kolesarjenja, kar bi lahko privedlo do poškodb spodnjih okončin zaradi povečanih sil na koleno. Kljub temu pa ni bilo opaziti pomembnih razlik pri silah pedaliranja. Ker je utrujenost vplivala na položaj in mehaniko spodnjih okončin, avtorji raziskave menijo, da bi vzdržljivost in moč stabilizatorjev trupa lahko izboljšala oz. omejila negativen vpliv utrujenosti. To je še ena izmed raziskav, ki je poskušala kvantificirati povezavo med stabilizatorji trupa in športno zmogljivostjo ter ni uspela odgovoriti na marsikatero vprašanje.

Stabilizacija trupa in pa pliometrija kot del oz. zadnja faza v metodiki razvoja moči stabilizatorjev trupa sta pomemben element treninga ali terapije vsakega športnika. Stabilizirana hrbtenica in trup omogočata maksimalen izkoristek sil okončin. Medtem ko

stabilizacija trupa temelji na zadrževanju statičnih položajev, ki omogočajo varno in učinkovito napredovanje, pliometrični trening vključuje eksplozivni trening. Z njim vplivamo predvsem na moč. Oba treninga pa imata pozitiven vpliv na preventivo pred poškodbami oz. sta v pomoč pri morebitni rehabilitaciji. Kljub vsemu pa napredek v primerjavi z drugo vadbo še ni povsem raziskan (Hill in Leiszler, 2011).

V zadnjih letih se veliko raziskav posveča problemu povezave med stabilizatorji trupa in športno učinkovitostjo. Povezave še vedno niso raziskane in malo je raziskav, ki poskušajo izraziti povezavo v številkah oz. objektivno. Eno izmed takih raziskav so izvedli Nesser, Huxel, Tincher in Okado (2008). Ugotavljali so povezavo med izometrično vzdržljivostnimi vajami za stabilizatorje trupa in športno učinkovitostjo pri prvoligaških univerzitetnih nogometnih igralcih. Avtorji raziskave poročajo o šibki do zmerni povezavi med spremenljivkama. Opozarjajo tudi, da so se pri vrednotenju rezultatov raziskave raje osredotočali na vzdržljivost in ne na moč stabilizatorjev trupa, čeprav ima lahko moč večjo vlogo pri športni učinkovitosti.

Mnogo raziskovalcev je že poskušalo ovrednotiti efekt treninga stabilizatorjev trupa in ugotoviti, kako naj bi se tak trening prenesel na športni nastop. Tse idr. (2005) so analizirali učinek 8-tedenskega programa stabilizacije trupa pri veslačih. Izid študije je pokazal, da kljub izboljšanju vzdržljivosti stabilizatorjev trupa ta program ni izboljšal rezultata funkcionalnih testov, kot so vertikalni skok, skok v daljino z mesta, kratki izmenični šprinti in šprint na 40 m. Iz rezultatov te raziskave so raziskovalci zaključili, da je vpliv izboljšanja moči stabilizatorjev trupa na funkcionalne sposobnosti nezadosten. Sato, K. in Mokha, M. (2009) so raziskovali učinke 6 tedenskega programa treninga stabilizacije trupa na silo podlage, stabilnost spodnjih okončin in na celotno tekaško učinkovitost pri rekreativnih tekačih ter tekačih, ki se s tekom ukvarjajo tekmovalno. Rezultati so pokazali značilno izboljšanje doseženih časov pri teku na 5000 m brez sprememb na silo podlage ali stabilnost spodnje okončine. Glede na različne študije in njihove rezultate ni mogoče narediti zaključka, da trening stabilizatorjev trupa izboljša tekaško učinkovitost. Lahko pa se iz teh študij zaključi, da čeprav trening stabilizacije trupa vpliva na izboljšanje moči stabilizatorjev trupa, se to ne prenese na izboljšanje funkcionalnosti.

Kljub temu da je bilo že izvedenih veliko raziskav, ki so ugotovljale povezavo med stabilizatorji trupa in športno učinkovitostjo, še vedno ni testa ali merskih instrumentov, ki bi

efektivno vrednotili stabilizatorje trupa. Glede na to bi lahko rekli, da bi se morale bodoče raziskave osredotočati na oblikovanje primernih testov, s katerimi bi lažje ugotavljali napredek in povezanost. Mogoče velja omeniti raziskavo, ki so jo izvedli Sharrock idr. (2011) in so v njej ugotovili, da bi za vrednotenje stabilizatorjev trupa lahko bil primeren spuščanje nog (Double Leg Lowering) test. Ta test zahteva izraženo stopnjo aktivacije omenjenih mišic (Shields in Heiss, 1997) in visok nivo prave stabilizacije trupa, in sicer zaradi dolge ročice nog in omejene podporne površine, saj so v stiku z njo samo trup in zgornje okončine. Tudi Lanning, Uhl, Ingram, Mattacola, English in Newsom (2006) označujejo test kot primeren, saj menijo, da je za večino gibanj v športu potrebna koordinirana in sočasna kontrakcija abdominalnih mišic ter mišic spodnjih ekstremitet. Krause, Youdas, Hollman in Smith (2005) poročajo, da ima pri zdravih osebah DLL test veliko zanesljivost, torej bi ta test lahko bil eden izmed tistih, ki bi zagotavljal dokaze/rezultate za bodoče raziskave oz. merjenja.

Zbrani podatki iz študije Sharrock idr. (2011) pojasnjujejo povezavo med stabilizatorji trupa in športno učinkovitostjo tako športnikov kot tudi športnic iz različnih športov. Ugotavljajo, da je mogoče športna učinkovitost v določenem športu visoko povezana z določeno meritvijo/testom, medtem ko pri nekaterih drugih športih ni nobenih povezav. Za doseg optimalnega športnega nastopa ima vsak šport različne zahteve do stabilizatorjev trupa. Ugotovitve iz te raziskave in podobnih drugih raziskav imajo velik vpliv na literaturo, ki se nanaša na športno učinkovitost in rehabilitacijo, ker bodo tvorile bazo za oblikovanje športnega treninga v določeni športni panogi. Če bo povezava lahko opisana z objektivnimi in veljavnimi meritvami, se bodo lahko bodoče raziskave osredotočale samo na oblikovanje primernih programov treninga za različne potrebe posameznega športa ter na aktivnosti, ki bodo v pomoč pri učinkoviti rehabilitaciji.

Lederman (2009) je v svoji raziskavi prišel do ugotovitev, ki pravijo, da med treningom stabilizacije trupa in rehabilitacijo ter športno učinkovitostjo ni nobenih povezav. Je celo mnenja, da naj bi lahko tak tip treninga negativno vplival na osebe, ki se rehabilitirajo ali na športni nastop. Pravi, da so ugotovitve preteklih raziskav v povezavi s splošnim prepričanjem o pomembnosti abdominalnih mišic za stabilnost hrbtenice, in pod vplivom pilatesa, oblikovale nekaj domnev, ki učinkovito vplivajo na trening stabilizacije trupa. Te domneve so:

- določene mišice so bolj pomembne za stabilizacijo hrbtenice, še posebej mišica transversus abdominis.

- šibke abdominalne mišice vodijo do bolečin v hrbtenici.
- razvoj moči abdominalnih mišic in mišic trupa lahko zmanjša bolečine v hrbtenici.
- obstaja pomembna skupina mišic stabilizatorjev trupa, ki izvaja svojo vlogo neodvisno od ostalih mišic trupa.
- bolečine v hrbtenice se zmanjšajo z izboljšanjem timinga mišic stabilizatorjev trupa.
- obstaja povezava med stabilnostjo trupa in bolečinami v hrbtenici.

Vpliv domnev je tako velik, da se je oblikovala celotna industrija, zasnovana na preteklih študijah. Obstajajo telovadnice in klinike, ki širom sveta učijo stabilizacijo trupa s prepričanjem, da tak trening vpliva na preprečevanje poškodb pri športnikih in osebah z bolečinami v hrbtenici pri zdravljenju le-teh (Jull in Richardson, 2000; Richardson, Snijders, Hides, Damen, Pas in Storm, 2002).

Lederman (2009) meni, da so pretekle raziskave oz. raziskovalci ignorirali pomembna dejstva in kljub dolgoletnemu raziskovanju tega področja niso prišli do pravih ugotovitev. Zaradi tega je tudi težko opredeliti, kako je stabilizacija trupa prispevala k razumevanju in oskrbi oseb z bolečinami v hrbtenici. Svojo raziskavo je zaključil z naslednjimi trditvami, ki nasprotujejo preteklemu razumevanju stabilizacije trupa:

- šibke mišice trupa in neravnovesje med skupinami mišic trupa ni patološko, temveč je to pogost pojav.
- razdelitev mišic trupa na globoke in površinske je le želja, ki služi samo k promociji treninga stabilizacije trupa.
- šibke ali nefunkcionalne abdominalne mišice ne vodijo k bolečinam v hrbtenici.
- napenjanje mišic trupa malo verjetno pomaga pri preprečevanju bolečine v hrbtenici ali k zmanjšanju bolečin v hrbtenici.
- trening stabilizacije trupa ni bolj učinkovit pri kurativi in preventivi od ostalih oblik treningov ali terapij.
- trening stabilizatorjev trupa ni boljši od ostalih oblik treningov pri zmanjšanju kronične bolečine hrbtenice v ledvenem delu. Vsaka terapija/trening je ponavadi prej povezana z učinkom vadbe kot s težavami s stabilnostjo.
- obstaja celo nevarnost poškodbe hrbta pri dolgotrajnem napenjanju mišic trupa med vsakodnevnimi in športnimi aktivnostmi.

- osebe, ki so bile naučene uporabe kompleksnih izvedb vpotega trebuha ter manevrov napenjanja abdominalnih mišic, je treba odvrniti od uporabe le-teh.

Vemo, da obstaja veliko literature s področja stabilizatorjev trupa, saj se to področje raziskuje že kar nekaj let. Novejše raziskave postavljajo pred izziv starejše, verjetno pa bo za dokazovanje ugotovitev tako preteklih kot novejših potreben še čas. Vsekakor je to področje zanimivo za raziskovanje, saj moramo še ugotoviti, ali sta trening stabilizacije trupa in športna učinkovitost res povezani ter kako oblikovati program treninga in kako oblikovati teste, s katerimi bomo lahko ugotavljali napredek.

## 4 Sklep

Trening stabilizacije trupa se že vrsto let uporablja v različne namene, za rehabilitacijo, preventivo ali v želji po izboljšanju športnega nastopa. Verjetno so tudi zato nastale različne definicije, kaj sploh je stabilizacija trupa ter katere mišice so stabilizatorji trupa. Glede na to, da se tak tip treninga že nekaj let uporablja v pripravi športnika, je bil cilj diplomskega dela oblikovati metodiko razvoja moči stabilizatorjev trupa za potrebe športa. Cilj je bil tudi predstaviti funkcionalno anatomijo mišic stabilizatorjev trupa.

Izbrana literatura, večinoma strokovni članki, je pokazala, da se v športu tak tip treninga uporablja v prepričanju, da bodo s tem izboljšali športnikovo učinkovitost. Temu prepričanju raziskave, omenjene v člankih, večinoma nasprotujejo, kljub vseemu pa se vseeno pojavljajo tudi take, ki trening stabilizacije še vedno zagovarjajo. Lahko rečemo, da raziskave z neenotnim mnenjem postavljajo nova vprašanja in nanje ne odgovarjajo.

Verjetno nikoli ne bo popolnega univerzalnega programa, ki bi lahko zadovoljil vsa pričakovanja. Zaradi tega je potrebno slediti ugotovitvam znanosti, kljub temu pa biti do njih kritičen in se ne opirati na že izdelane programe, ki naj bi bili najboljši oz. izhajajo iz programov, namenjenih prodaji, ki so oblikovani za širšo populacijo (kot npr. pilates ipd.). Na vsakogar je treba gledati kot na posameznika, ki potrebuje unikaten program treninga (mogoče tudi trening stabilizatorjev trupa), tu pa morajo svojo vlogo z znanjem pokazati tisti, ki s takimi posamezniki delajo. To naj bi bili osebni trenerji, trenerji, fizioterapevti ter fiziatri, ki imajo tudi ustrezno izobrazbo in ne samo naziv.

Pri oblikovanju takšnih in drugačnih programov treninga je potrebna sistematika/metodika, ki da osnovne smernice, kljub temu pa noben program ni in ne sme biti izpeljan enako.

Poleg preučevanja in oblikovanja ustreznega programa za stabilizacijo trupa pa bo potrebno oblikovati tudi ustrezne teste, ki bodo lahko pokazali rezultat treninga. Preučiti bi morali tudi, ali je trening stabilizacije sploh smiseln, nekatere raziskave ga celo odsvetujejo.

Poudariti je treba, da tudi v tem diplomskem delu nismo odgovorili na mnoga vprašanja, mogoče smo jih šele postavili.



## 5 Viri

- Abt, J.P., Smoliga, J.M., Brick, M.J., Jolly, J.T., Lephart, S.M. in Fu FH. (2007). Relationship between cycling mechanics and core stability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1300–1304.
- Adams, M.A., Dolan, P. in Hutton, W.C. (1987). Diurnal variations in the stresses on the lumbar spine. *Spine*, 12(2), 130-137.
- Akuthota, V. in Nadler, S.F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(1), 86-92.
- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T. in Fredericson, M. (2008). Core Stability Exercise Principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39-44.
- Allison, G.T., Morris, S.L. in Lay B. (2008). Feedforward responses of transversus abdominis are directionally specific and act asymmetrically: implications for core stability theories. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 38(5), 228–237.
- Andersson, E., Oddsson, L., Grundström, H. in Thorstensson, A. (1995). The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 5(1), 10-16.
- Barr, K.P., Griggs, M. in Cadby, T. (2005). Lumbar stabilization: core concepts and current literature. Part 1. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation/Association of Academic Physiatrists*, 84, 473–480.
- Basmajian, J.V. (1979). *Muscles Alive, ed 4*. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Beilock, S.L., Carr, T.H., MacMahon, C. in Starkes, J.L. (2002). When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology*, 8(1), 6-16.
- Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta orthopaedica Scandinavica Supplementum*, 230, 51-54.
- Bogduk, N. (1997). *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum, 3rd edition*. New York: Churchill Livingstone.
- Borghuis, J., Hof, A.L. in Lemmink, K.A. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports medicine*, 38(11), 893-916.
- Comerford, M.J. in Mottram, S.L. (2001). Movement and stability dysfunction: contemporary developments. *Manual therapy*, 6(1), 15-26.

Cook, G. (2002). Weak links: Screening an athlete's movement patterns for weak links can boost your rehab and training effects. *Training & Conditioning*, 12, 29–37.

Cordo, P.J. in Nashner, L.M. (1982). Properties of postural adjustments associated with rapid arm movements. *Journal of Neurophysiology*, 47(2), 287–302.

Cresswell, A.G., Grundström, H. in Thorstensson, A. (1992). Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiologica Scandinavica*, 144(4), 409-418.

Cresswell, A.G., Oddsson, L. in Thorstensson, A. (1994). The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experimental Brain Research*, 98(2), 336–341.

Cummings Chase, J. (1938). Do You Call THAT Art?. *The Commentator magazine*, page 26, column 2. New York: Payson Publishing.

Ebenbichler, G.R., Oddsson, L.I., Kollmitzer, J. in Erim, Z. (2001). Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(11), 1889-98.

Farfan, H.F., Cossette, J.W., Robertson, G.H., Wells, R.V. in Kraus, H. (1970). The effects of torsion on the lumbar intervertebral joints: the role of torsion in the production of disc degeneration. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 52(3), 468-497, 1970.

Fig, G. (2005). Sport-specific conditioning: strength training for swimmers - training the core. *Strength & Conditioning Journal*, 27(2), 40-41.

Fredericson, M. in Moore, T. (2005). Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16, 669-689.

Gracovetsky, S., Farfan, H.F. in Lamy, C. (1981). The mechanism of the lumbar spine. *Spine*, 6(3), 249-262.

Happee, R. in Van der Helm F.C. (1995). Control of shoulder muscles during goal-directed movements. *Journal of Biomechanics*, 28(10), 1170–1191.

Henry, S.M., Fung, J., Horak, F.B. (1998). EMG responses to maintain stance during multidirectional surface translations. *Journal of Neurophysiology*, 80(4), 1939–1950.

Hibbs, A.E., Thompson, K.G., French, D., Wrigley, A. in Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports medicine*, 38(12), 995-1008.

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

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

Hill, J. in Leiszler, M. (2011). Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. *Current Sports Medicine Reports*, 10(6), 345-351.

Hirashima, M., Kadota, H., Sakurai, S., Kudo, K. in Ohtsuki, T. (2002). Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. *Journal of Sports Sciences*, 20(4), 301–310.

Hodges, P., Cresswell, A. in Thorstensson, A. (1999 januar). Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. *Experimental Brain Research*, 124(1), 69–79.

Hodges, P.W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *The Orthopedics Clinics of North America*, 34, 245-254.

Hodges, P.W. in Richardson, C.A. (1997a). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77(2), 132-142.

Hodges, P.W. in Richardson, C.A. (1997b). Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by direction of arm movement. *Experimental Brain Research*, 114(2), 362-370.

Hodges, P.W. in Richardson, C.A. (1997c). Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. *Ergonomics*, 40(11), 1220-1230.

Hodges, P.W. in Richardson, C.A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders*, 11(1), 46-56.

Hodges, P.W. in Richardson, C.A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders*, 11(1), 46-56.

Hodges, P.W. in Richardson, C.A. (1999). Transversus abdominis and the superficial abdominal muscles are controlled independently in a postural task. *Neuroscience Letters*, 265(2), 91–94.

Hodges, P.W., Richardson, C.A. in Jull, G. (1996). Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. *Physiotherapy Research International*, 1(1), 30-40.

*Innovation award FIBO (2012)*. Spletna stran FIBO. Pridobljeno 30.6.2012, iz [http://www.google.si/imgres?q=itensic&um=1&hl=sl&sa=N&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbnid=nG-CcTjNPuUZNM:&imgrefurl=http://www.fibo.de/innovation\\_award\\_2012\\_1653.html%3Fspr](http://www.google.si/imgres?q=itensic&um=1&hl=sl&sa=N&biw=1366&bih=643&tbm=isch&tbnid=nG-CcTjNPuUZNM:&imgrefurl=http://www.fibo.de/innovation_award_2012_1653.html%3Fspr)

[ache%3Denglisch&docid=e54131gZtsuhkM&imgurl=http://www.fibo.de/medien/download/presse\\_doc\\_pdf.jpg/innovationaward2012\\_itensic.jpg&w=5021&h=1704&ei=9SXuT4qXJ-SD4gSp27XGDQ&zoom=1&iact=hc&vpx=347&vpy=195&dur=620&hovh=80&hovw=236&tx=239&ty=66&sig=101641114871313978714&page=1&tbnh=68&tbnw=200&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:1,s:0,i:71](http://www.fibo.de/medien/download/presse_doc_pdf.jpg/innovationaward2012_itensic.jpg&w=5021&h=1704&ei=9SXuT4qXJ-SD4gSp27XGDQ&zoom=1&iact=hc&vpx=347&vpy=195&dur=620&hovh=80&hovw=236&tx=239&ty=66&sig=101641114871313978714&page=1&tbnh=68&tbnw=200&start=0&ndsp=18&ved=1t:429,r:1,s:0,i:71)

Juker, D., McGill, S., Kropf, P. in Steffen, T. (1998). Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(2), 301-310.

Jull, G., Richardson, C., Toppenberg, R., Comerford, M. in Bui, B. (1993). Towards a measurement of active muscle control for lumbar stabilisation. *Australian Journal Of Physiotherapy*, 39(3), 187-193.

Jull, G.A. in Richardson, C.A. (2000). Motor control problems in patients with spinal pain: a new direction for therapeutic exercise. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 23(2), 115-117.

Kibler, W.B. (1996). Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clinics in sports medicine*, 14(1), 79-85.

Kibler, W.B., Press, J. in Sciscia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports medicine*, 36(3), 189-198.

Kingma, I., Bosch, T., Bruins, L. in van Dieën, J.H. (2004). Foot positioning instruction, initial vertical load position and lifting technique: effects on low back loading. *Ergonomics*, 47(13), 1365-1385.

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

Krause, D.A., Youdas, J.W., Hollman, J.H. in Smith, J. (2005). Abdominal muscle performance as measured by the double leg-lowering test. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(7), 1345-1348.

Lanning, C.L., Uhl, T.L., Ingram, C.L., Mattacola, C.G., English, T. in Newsom, S. (2006). Baseline values of trunk endurance and hip strength in collegiate athletes. *Journal of Athletic Training*, 41(4), 427-434.

Lederman, E. (2009). The myth of core stability. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 14(1), 84-98.

Lee, D. (1997). Treatment of pelvic instability. V: Vleeming, A., Mooney, V., Snijder, C.J., Dorman, T. and Stoeckart, R. *Movement, Stability and Low Back Pain. The essential role of the pelvis*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 445-459.

Leetun, D.T., Ireland, M.L., Willson, J.D., Ballantyne, B.T. in Davis, I.M. (2004). Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 926–934.

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

McNevin, N.H., Shea, C.H. in Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychological Research*, 67(1), 22-29.

McNevin, N.H., Wulf, G. in Carlson, C. (2000). Effects of attentional focus, self-control, and dyad training on motor learning: implications for physical rehabilitation. *Physical Therapy*, 80(4), 373-385.

Moseley, G.L., Hodges, P.W. in Gandevia, S.C. (2002). Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differently active during voluntary arm movements. *Spine*, 27(2), 29-36.

Nesser, T.W., Huxel, K.C., Tincher, J.L. in Okado, T. (2008). The relationship between core stability and performance in Division I football players. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 22(6), 1750-1754.

Ng, J.K.F., Richardson, C.A., Kippers, V. in Parnianpour, M. (1998). Relationship between muscle fiber composition and functional capacity of back muscles in healthy subjects and patients with back pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(6), 389-402.

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

O’Sullivan, P., Twomey, L., Allison, G., Sinclair, J. in Miller, K. (1997). Altered patterns of abdominal muscle activation in patients with chronic low back pain. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 43(2), 91-98.

O’Sullivan, P.T., Twomey, L. in Allison, G.T. (1998). Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(2), 114-124.

Oddsson, L.I. (1990). Control of voluntary trunk movements in man: mechanisms for postural equilibrium during standing. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 595, 1–60.

Panjabi, M.M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5, 383-389.

Panjabi, M.M. (1992a). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders*, 5(4), 383-389.

Panjabi, M.M. (1992b). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of spinal disorders*, 5(4), 390-396.

Parkhouse, K.L. in Ball N. (2011). Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(4), 517-524.

Putnam, C.A. (1993). Sequential motions of body segments in striking and throwing skills: descriptions and explanations. *Journal of biomechanics*, 26, 125-135.

Reeves, N.P., Everding, V.Q., Cholewicki, J. in Morrisette, D.C. (2006). The effects of trunk stiffness on postural control during unstable seated balance. *Experimental Brain Research*, 174(4), 694-700.

Richardson, C., Jull, G. in Hodges, P. (1999). *Therapeutic exercise for spinal segmental stabilisation in low back pain: scientific basis and clinical approach*. London: Churchill Livingstone.

Richardson, C., Jull, G., Toppenberg, R.M.K. in Comerford, M. (1992). Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 38(2), 105-112.

Richardson, C., Toppenberg, R. in Jull, G. (1990). An initial evaluation of eight abdominal exercises for their ability to provide stabilisation for the lumbar spine. *Australian Journal of Physiotherapy*, 36(1), 6-11.

Richardson, C.A. in Jull, G.A. (1995). Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Manual Therapy*, 1, 2-10.

Richardson, C.A., Jull, G., Toppenberg, R. in Comerford, M. (1992). Techniques for active lumbar stabilisation for spinal protection: a pilot study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 38(2), 105-112.

Richardson, C.A., Jull, G.A. in Richardson, B.A. (1995). A dysfunction of the deep abdominal muscles exists in low back pain patients. V: *Proceedings of World Confederation of Physical Therapists*, Washington.

Richardson, C.A., Snijders, C.J., Hides, J.A., Damen, L., Pas, M.S. in Storm, J. (2002). The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 27(4), 399-405.

Robertson, M. (2008). *Self-Myofascial Release (Purpose, Methods and Techniques)*. Indianapolis: Indianapolis Fitness and Sports Training.



Sato, K. in Mokha, M. (2009). Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 133–140.

Scibek, J.S., Guskiewicz, K.M., Prentice, W.E., Mays, S. in Davis, J.M. (2001). *The effect of core stabilization training on functional performance in swimming*. Master's Thesis University of North Carolina, Chapel Hill.

Sharrock, C., Cropper, J., Mostad, J., Johnson, M. in Malone, T. (2011). A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship?. *Sports Physical Therapy Section*, 6(2), 63-74.

Shields, R.K. in Heiss, D.G. (1997). An electromyographic comparison of abdominal muscle synergies during curl and double straight leg lowering exercises with control of the pelvic position. *Spine*, 22(16), 1873-1879.

Stanton, R., Reaburn, P.R. in Humphries, B. (2004). The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 522-528.

Sturesson, B., Selvik, G. in Udén, A. (1989). Movements of the sacroiliac joints. A roentgen stereophotogrammetric analysis. *Spine*, 14(2), 162-165.

Tse, M.A., McManus M.A. in Masters R.S. (2005) Development and validation of a core endurance intervention program: Implications for performance in college age rowers. *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*, 19, 547-552.

Urquhart, D.M., Hodges, P.W., Allen, T.J. in Story, I.H. (2005). Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual Therapy*, 10(2), 144–153.

van Dieën, J.H., Hoozemans, M.J. in Toussaint, H.M. (1999). Stoop or squat: a review of biomechanical studies on lifting technique. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*, 14(10), 685-696.

Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A.L., Hammudoghlu, D., Stoeckart R., Snijders, C.J. in Mens, J.M.A. (1996). The function of the long dorsal sacroiliac ligament; its implication for understanding low back pain. *Spine*, 21(5), 556-562.

Vleeming, A., Stoeckart, R. in Snijders, C.J. (1989b). The sacrotuberous ligament: A conceptual approach to its dynamic role in stabilizing the sacro-iliac joint. *Clinical Biomechanics*, 4, 201-203.

Vleeming, A., Van Wingerden, J.P., Snijders, C.J., Stoeckart R. in Stijnen T. (1989a). Loadapplication to the sacrotuberousligament; influences on sacroiliac joint mechanics. *Clinical Biomechanics*, 4(4), 204-209.

Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A.L., Stoeckart, R., van Wingerden, J.P. in Snijders, C.J. (1995). The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine*, 20(7), 753-758.

Wade, P. (2012). *Convict Conditioning 2*. ZDA: Dragon Door Publications, Inc.

Watkins, Y. (1997). Current concept in dynamic stabilisation of the spine and pelvis: their relevance in obstetrics. *Journal of the Association of Chartered Physiotherapist in Women's Health*, 83, 16-26.

Wilder, D.G., Aleksiev, A.R., Magnusson, M.L., Pope, M.H., Spratt, K.F. in Goel, V.K. (1996). Muscular response to sudden load. A tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *Spine*, 21(22), 2628–2639.

Willard, F.H. (1997). The muscular, ligamentous and neural structure of the low back and its relation to back pain. V: Vleeming, A., Mooney, V., Snijder, C.J., Dorman, T. and Stoeckart, R. *Movement, Stability and Low Back Pain*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 3-35.

Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M. in Schwarz, A. (2002). Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 171-182.

Wulf, G., Weigelt, M., Poulter, D. in McNevin, N. (2003). Attentional focus on suprapostural tasks affects balance learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A: Human Experimental Psychology*, 56(7), 1191-1211.

Young, J.L., Herring, S.A., Press, J.M. in Casazza, B.A. (1996). The influence of the spine on the shoulder in the throwing athlete. *Journal of Back Musculoskeletal Rehabilitation*, 7, 5–17.

Zazulak, B.T., Hewett, T.E., Reeves, N.P., Goldberg, B., in Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: A prospective biomechanical-epidemiological study. *The American Journal of Sports Medicine*, 35, 1123–1130.