

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Športna vzgoja (1. stopnja)

## **VADBA ZA IZBOLJŠANJE RAVNOTEŽJA Z BOSU ŽOGO**

DIPLOMSKO DELO

MENTORICA:

doc. dr. Maja Bučar Pajek

RECENZENT:

prof. dr. Maja Pori

Avtor dela:

Matjaž Gregorčič

Ljubljana, 2015

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Maji Bučar Pajek, za strokovno pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge kot tudi recenzentki dr. Maji Pori.

Zahvaljujem se tudi družini za podporo, spodbudo in zaupanje tekom študija in nastajanja diplomskega dela.

Hvala tudi vsem, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku tega diplomskega dela.

**Ključne besede:** Ravnotežje, BOSU žoga, telesna drža, vadba, raziskave, pozitivni učinki

## **VADBA ZA IZBOLJŠANJE RAVNOTEŽJA Z BOSU ŽOGO**

**Matjaž Gregorčič**

### **IZVLEČEK**

Ravnotežje je pomemben dejavnik v človekovem življenju in vsakdanu. Na ravnotežje vpliva tudi pravilna drža, ki se nanaša na biomehanično poravnost telesnih segmentov in poravnost telesa v prostoru. Med slabe telesne drže štejemo visečo držo, lordotično držo, kifotično držo, ploski hrbet in okrogel hrbet. Pri teh oblikah telesne drže pride do povečane obremenitve na mišice in sklepe ter posledično do slabšega ravnotežja. Namen diplomskega dela je predstaviti vadbeni pripomoček BOSU žogo, njegove prednosti in slabosti ter uporabnost. Predstavili smo pomen ravnotežja in kako ga z uporabo BOSU žoge lahko izboljšamo. Diplomsko delo je monografskega tipa. V njem so predstavljene vaje, s katerimi izboljšamo stabilizacijo trupa ter stabilizacijo kolenskega in skočnega sklepa. Predstavljenih je 13 vaj, ki se jih lahko uporabi v glavnem delu vadbene enote. Pri vsaki vaji pa je predstavljena še lažja in težja različica osnovne vaje. Opisane vaje so: stoja na eni nogi, stoja na prstih/petah, počep, izpadni korak naprej z zasukom trupa, skok na BOSU žogo, opora ležno spredaj na podlahteh, priteg kolen k trupu, dvig bokov, zapiranje knjige, izteg trupa, zasuki trupa, opora ležno bočno na podlahti in vaja za rotacijsko stabilizacijo. Začetniki morajo vedeti, da se je potrebno vaj lotiti postopno in pravilno. Mnogi pogosto precenijo svoje sposobnosti ter vaje izvajajo narobe in s tem ogrožajo svoje zdravje, obenem pa ne izkoristijo vseh pozitivnih učinkov, ki jih prinaša pravilna izvedba. S tem namenom sta pri vsaki vaji opisani tudi ena lažja in ena težja različica vaje.

**Key words:** balance, BOSU ball, posture, workout, research, positive effects

## **BOSU BALL WORKOUT FOR IMPROVING BALANCE**

**Matjaž Gregorčič**

### **ABSTRACT**

Balance is an important factor in the lives of human beings as well as in our everyday life. Balance is affected by good posture which is connected to the biomechanical alignment of body parts and how the body is aligned according to the space around it. Among the types of bad posture are: sway back posture, lordotic posture, kyphotic posture, flat-back posture, and round-back posture. These types of posture lead to added strain on muscles and joints and consequently to problems with balance. The aim of this diploma thesis is to discuss the training tool called BOSU ball, its pros and cons, and its usefulness. Furthermore, the thesis outlines the importance of balance and how it can be improved using the BOSU ball. It also addresses the exercises that can help stabilise the torso, the knee joint, and the talus joint. This thesis is published as a monograph. The thesis outlines 13 exercises that can be used in the main part of an exercise unit. Every exercise also entails two additional variations of the basic exercise: the modified one and the advanced one. The types of exercises are as follows: standing on one foot, standing on the heels/toes, squats, lunge steps forward with simultaneous twists of the torso, jumping on the BOSU ball, holding the plank position with the support of the forearms, tucking the knees towards the torso, hip lifts, open book exercises, torso stretches, twists of the torso, side plank with the support of the forearms, and exercises for rotational stabilisation. It is important for beginners to know that these exercises need to be performed gradually and correctly. Many individuals overestimate their abilities and perform the exercises incorrectly, thereby endangering their health without reaping all the positive effects of properly performed exercises. For this very reason both the modified and an advanced variations of the basic exercises are included in the descriptions of said exercises.

## KAZALO

1 UVOD .....	8
1.1 GIBALNE SPOSOBNOSTI - RAVNOTEŽJE .....	10
1.1.1 DEJAVNIKI, KI POGOJUJEJO RAVNOTEŽJE .....	10
1.1.2 POJAVNE OBLIKE RAVNOTEŽJA .....	11
1.2 SLABA IN PRAVILNA DRŽA .....	12
1.2.1 NEPRAVILNOSTI ČLOVEKOVE DRŽE .....	13
1.3 PREVENTIVA IN KOREKTIVNI UKREPI .....	15
1.3.1 VADBA ZA IZBOLJŠANJE RAVNOTEŽJA .....	16
1.4 STABILIZATORJI TRUPA .....	16
1.4.1 MODEL RAZVOJA MOČI STABILIZATORJEV TRUPA .....	18
1.4.2 NAPOTKI ZA PRAVILNO IZVAJANJE VAJ .....	19
1.5 NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA .....	19
2 JEDRO .....	20
2.1 BOSU ŽOGA .....	20
2.2 RAZISKAVE IN UPORABA BOSU ŽOGE .....	22
2.2.1 BLAŽENJE BOLEČIN V HRBTU Z UPORABO BOSU ŽOGE .....	22
2.2.2 ZMANJŠANJE BOLEČIN V KOLENU Z UPORABO BOSU ŽOGE .....	24
2.3 VAJE .....	26
2.3.1 STOJA NA ENI NOGI .....	26
2.3.2 STOJA NA PRSTIH/PETAH .....	29
2.3.3 POČEP .....	31
2.3.4 IZPADNI KORAK NAPREJ Z ZASUKOM TRUPA .....	33
2.3.5 SKOK NA BOSU ŽOGO .....	35
2.3.6 OPORA LEŽNO SPREDAJ NA PODLAHTEH .....	39
2.3.7 PRITEG KOLEN K TRUPU .....	41
2.3.8 DVIG BOKOV .....	43
2.3.9 ZAPIRANJE KNJIGE .....	45
2.3.10 IZTEG TRUPA .....	47
2.3.11 ZASUKI TRUPA .....	49
2.3.12 OPORA LEŽNO BOČNO NA PODLAHTI .....	51
2.3.13 VAJA ZA ROTACIJSKO STABILIZACIJO .....	53
3 SKLEP .....	55
4 VIRI .....	57

## KAZALO SLIK

<i>Slika 1.</i> Lordotična drža. ....	14
<i>Slika 2.</i> Ploski hrbet. ....	14
<i>Slika 3.</i> Nagnjen hrbet. ....	15
<i>Slika 4.</i> Okrogel hrbet. ....	15
<i>Slika 5.</i> BOSU žoga. ....	20
<i>Slika 6.</i> Stoja na eni nogi. ....	26
<i>Slika 7.</i> Stoja na eni nogi – lažja različica. ....	27
<i>Slika 8.</i> Stoja na eni nogi – težja različica. ....	27
<i>Slika 9.</i> Stoja na prstih/petah. ....	29
<i>Slika 10.</i> Stoja na prstih/petah – lažja različica. ....	29
<i>Slika 11.</i> Stoja na prstih/petah – težja različica. ....	30
<i>Slika 12.</i> Počep. ....	31
<i>Slika 13.</i> Počep – lažja različica. ....	31
<i>Slika 14.</i> Počep – težja različica. ....	32
<i>Slika 15.</i> Izpadni korak naprej z zasukom trupa. ....	33
<i>Slika 16.</i> Izpadni korak naprej z zasukom trupa – lažja različica. ....	34
<i>Slika 17.</i> Izpadni korak naprej z zasukom trupa – težja različica. ....	34
<i>Slika 18.</i> Skok na BOSU žogo. ....	35
<i>Slika 19.</i> Skok na BOSU žogo – lažja različica. ....	36
<i>Slika 20.</i> Skok na BOSU žogo – težja različica. ....	37
<i>Slika 21.</i> Opora ležno spredaj na podlahteh. ....	39
<i>Slika 22.</i> Opora ležno spredaj na podlahteh – lažja različica. ....	39
<i>Slika 23.</i> Opora ležno spredaj na podlahteh – težja različica. ....	40
<i>Slika 24.</i> Priteg kolen k trupu. ....	41
<i>Slika 25.</i> Priteg kolen k trupu – lažja različica. ....	41
<i>Slika 26.</i> Priteg kolen k trupu – težja različica. ....	42
<i>Slika 27.</i> Dvig bokov. ....	43
<i>Slika 28.</i> Dvig bokov – lažja različica. ....	43
<i>Slika 29.</i> Dvig bokov – težja različica. ....	44
<i>Slika 30.</i> Zapiranje knjige. ....	45
<i>Slika 31.</i> Zapiranje knjige – lažja različica. ....	45
<i>Slika 32.</i> Zapiranje knjige – težja različica. ....	46
<i>Slika 33.</i> Izteg trupa. ....	47
<i>Slika 34.</i> Izteg trupa – lažja različica. ....	47
<i>Slika 35.</i> Izteg trupa – težja različica. ....	48
<i>Slika 36.</i> Zasuki trupa. ....	49
<i>Slika 37.</i> Zasuki trupa – lažja različica. ....	49
<i>Slika 38.</i> Zasuki trupa – težja različica. ....	50
<i>Slika 39.</i> Opora ležno bočno na podlahti. ....	51
<i>Slika 40.</i> Opora ležno bočno na podlahti – lažja različica. ....	51
<i>Slika 41.</i> Opora ležno bočno na podlahti – težja različica. ....	52
<i>Slika 42.</i> Vaja za rotacijsko stabilizacijo. ....	53
<i>Slika 43.</i> Vaja za rotacijsko stabilizacijo – lažja različica. ....	53

*Slika 44.* Vaja za rotacijsko stabilizacijo – težja različica. .... 54

## 1 UVOD

Izraz gibalne sposobnosti natančno opredeljuje podsistem, odgovoren za gibalno izraznost človeka. Gibalne sposobnosti so tako kot tudi druge človekove sposobnosti v določeni meri prirojene, v določeni meri pa tudi pridobljene. Gibanje človeka pri dnevnih opravilih, profesionalnem delu in pri športu je odvisno od njegovih gibalnih sposobnosti, pa tudi njegovih značilnosti in spretnosti (znanj). Med gibalne sposobnosti uvrščamo: moč, hitrost, gibljivost, koordinacijo, preciznost in ravnotežje (Pistotnik, 2011).

Ravnotežje je sposobnost hitrega oblikovanja kompenzacijskih gibov, ki so sorazmerni z odkloni telesa v stabilnem položaju, kadar se ta ruši. Ravnotežje lahko opredelimo kot sposobnost za natančno določitev smeri in intenzivnosti kompenzacijskih gibov, s katerimi se ohranja ali vzpostavlja stabilen položaj telesa v prostoru.

Eden od vzrokov za slabo ravnotežje je tudi slaba drža. Dobra drža je ključnega pomena za dobro ravnotežje; nanaša se na biomehanično poravnano telesnih segmentov in poravnano telesa v prostoru. Ko stojimo, je naš cilj, da poravnamo dele telesa navpično in s tem porabimo čim manj energije, ki je potrebna za vzdrževanje pokončnega ter stabilnega položaja. Za izenačitev s silo gravitacije na telo se vključuje veliko število mišic, kot so: soleus, gastrocnemius, tibialis anterior, gluteus medius, tensor fasciae latae, iliopsoas, mišice erector spinae in trebušne mišice (Rose, 2003).

Hrbtenica je pri zdravem odraslem človeku v čelni ravnini ravna, v bočni ravnini pa kaže značilno ukrivljenost v obliki dvojne črke S. Telesna drža je individualno značilna in se neprestano spreminja z rastjo in starostjo. Nanjo vplivajo anatomske in psihofizične dejavnike. Nepravilno držo opredeljujejo nenormalnosti v položaju in obliki hrbtenice, ramen in spodnjih okončin, ki niso posledica okvar na kostnem in živčno-mišičnem sistemu, temveč izhajajo iz nezadostnega in nepravilnega delovanja mišic in jih je mogoče povsem popraviti. Če teh nenormalnosti ne odpravimo, lahko pride do deformacij ter strukturnih sprememb kostnega in živčno-mišičnega sistema. Med slabe telesne drže štejemo visečo držo, lordotično držo, kifotično držo, ploski hrbet, okrogel hrbet (Šarabon, 2006). Pri vseh naštetih nepravilnih držah pride do povečane obremenitve na mišice in sklepe ter posledično zaradi neoptimalne aktivacije mišic do slabšega ravnotežja.

Glede na raziskave obstajata dve pojavnici obliki ravnotežja. To sta sposobnost ohranjanja in sposobnost vzpostavljanja ravnotežnega položaja. Pri prvi obliki gre za sposobnost hitrega oblikovanja kompenzacijskih gibov, ki so sorazmerni z odkloni telesa od stabilne postavitve v ravnotežnem položaju. Pri drugi obliki pa gre za sposobnost hitre postavitve v stabilen položaj po motnjah vestibularnega aparata (Pistotnik, 2011).

Ravnotežje je sposobnost vzdrževanja stabilnosti drže med mirnim stanjem, stanjem z motnjami ali hotenim gibanjem. Ločimo statično ravnotežje, pri katerem podporna ploskev miruje, premika pa se težišče, in dinamično ravnotežje, pri katerem se premikata podporna



ploskev in težišče, ki ni vedno znotraj podporne ploskve. Naloga ravnotežja je vzdrževanje težišča znotraj podporne ploskve. Vzdrževanje statičnega ravnotežja se razlikuje od vzdrževanja dinamičnega ravnotežja, tj. ravnotežja med gibanjem (Moharić, 2009).

Poleg ravnotežnega organa, ki se nahaja v srednjem ušesu, pomagajo pri ohranjanju in vzpostavljanju ravnotežja še pomožni organi, kot so čutilo vida, čutilo sluha, tetivni in mišični receptorji, receptorji v ob sklepnih strukturah ter taktilni receptorji v koži. Za oblikovanje ustreznih kompenzacijskih programov je potrebna aferentna sinteza informacij iz okolja in lastnega telesa ter zaporedna obdelava informacij v ravnotežnem centru v malih možganih. Glede na odklon težišča od stabilnega položaja sledi ustrezen gibalni odgovor preko mišic (Pistotnik, 2011).

Pri vadbi za izboljšanje ravnotežja je ključnega pomena zavestna aktivacija mišic, predvsem mišic trupa. Stabilizacija in moč trupa sta predmet raziskav že od zgodnjih osemdesetih let 19. stoletja. Raziskave dokazujejo prednost vadbe za stabilizacijo trupa pri pomoči ljudem z bolečinami v hrbtenici in za zagotavljanje lažjega opravljanja vsakodnevnih aktivnosti (Hibbs, Thompson, French, Wrigley in Spears, 2008). Mišice stabilizatorjev trupa najpogosteje delimo v dve skupini: površinske mišice trupa, med katere spadajo m. rectus abdominis, m. obliquus externus, m. obliquus internus, quadratus lumborum (lateralni del), m. erector spinae in m. iliopsoas, ter globoke mišice trupa, h katerim štejemo m. transversus abdominis, m. multifidus, quadratus lumborum (medialni del) in globoke rotatorje. 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. Pri vadbi za moč stabilizatorjev ni potrebna zelo močna kontrakcija, temveč je bolj pomembna nadzorovana in natančna mišična aktivnost (Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

Ravnotežne naprave so pogosto uporabljene v fitnessih in rehabilitacijskih centrih zaradi svojih prednosti pri preventivi pred poškodbami, rehabilitaciji in izboljšanju ravnotežja. Trening ravnotežja je pokazal povečanje aktivacije mišic trupa, boljše rezultate pri navpičnem skoku, boljše ravnotežje in zmanjšanje poškodb. Številne raziskave so dokazale mnogo večjo aktivacijo mišic trupa pri tej vadbi kot pri podobnih vajah na stabilni podlagi (Drinkwater, Pritchett in Behm, 2007).

BOSU žoga je inovativen pripomoček za vadbo ravnotežja, ki je ime dobil glede na svojo uporabnost. Originalni termin »Both Sides Up« namreč pomeni, da ga lahko uporabljamo z obema stranema obrnjene navzgor. Z vajami na tako imenovani polžogi razvijamo moč, hitrost, agilnost, ravnotežje in koordinacijo (Zaletel, 2011).

## 1.1 GIBALNE SPOSOBNOSTI - RAVNOTEŽJE

Ravnotežje je sposobnost hitrega oblikovanja kompenzacijskih oz. nadomestnih gibov, ki so sorazmerni z odkloni telesa v stabilnem položaju, kadar se ta ruši. Vložena sila, ki je za to potrebna, mora biti sorazmerna sili, ki je izzvala odklone telesa od stabilnega položaja, saj se v nasprotnem primeru ravnotežni položaj lahko ruši v drugo smer. Zato lahko ravnotežje opredelimo tudi kot sposobnost za natančno določitev smeri in intenzivnosti kompenzacijskih gibov, s katerimi se ohranja ali vzpostavlja stabilen položaj telesa v prostoru.

Težišče človeka, ki stoji in je teža enakomerno porazdeljena na obe nogi, stalno oscilira, tj. niha z minimalnimi odkloni od vertikale. Do tega prihaja zaradi vplivov sile gravitacije na telo. Posledično se morajo nenehno in hitro oblikovati ustrezni kompenzacijski programi, s katerimi se ohranja stabilen položaj. Ti programi se sprožajo samodejno. Nihanje težišča v bočni ravnini se pojavlja s frekvenco od 40 do 85 odklonov v minuti, pri čemer so razponi nihajev lahko od 5 do 30 milimetrov. Sorazmerno z višjim nivojem razvitosti ravnotežja so razponi odklonov manjši in ravnotežni položaj se lažje ohranja (Pistotnik, 2011).

### 1.1.1 DEJAVNIKI, KI POGOJUJEJO RAVNOTEŽJE

Na ravnotežje vpliva več dejavnikov. Najpomembnejši med njimi je ravnotežni organ oz. vestibularni aparat, ki se nahaja v srednjem ušesu. Sestavljen je iz treh polkrožnih kanalov, ki so postavljeni v frontalni, sagitalni in horizontalni ravnini. Kanali, v katerih se nahajajo čutne dlačice, so napolnjeni s tekočino. Čutne dlačice so receptorji, ki ob premikih glave reagirajo na vznurjenost tekočine. Tekočina v kanalih se začne premikati oz. krožiti zaradi inercije, ki se pojavi ob hitrih zaustavitvah gibanja npr. zaustavitev premočrtnega gibanja ali rotacije telesa. Ravnotežni organ skrbi za nemoteno premočrtno gibanje telesa, vznurjenost čutnih dlačic pa takšno gibanje oteži, saj v center za ravnotežje v opisanih pogojih pošilja napačne informacije o stanju telesa, kar lahko povzroči težave z ravnotežjem. Ravnotežni organ je tako pomemben predvsem pri ohranjanju ravnotežnega položaja.

Pri ohranjanju in vzpostavljanju ravnotežnega položaja pomagajo še pomožni organi, kot so čutilo vida in čutilo sluha, tetivni in mišični receptorji, receptorji v ob sklepnih strukturah in taktilni receptorji v koži.

Taktilni receptorji zaznajo spremembe pritiskov, ki so zaradi odklonov projekcije težišča pojavijo na tistih delih kože, ki so v stiku s podporno ploskvijo. Ti receptorji posredujejo predvsem podatke o sili pritiska na podlago in o smeri odklonov težišča, na osnovi česar se določi jakost in smer odgovorov.

Kinestetična čutila predstavljajo tetivni in mišični receptorji (golgijev tetivni aparat, mišično vreteno) ter receptorji v okolici sklepov. Odgovorna so za regulacijo mišične napetosti in s tem za regulacijo sile, ki je v kompenzacijskih programih potrebna za korigiranje odklonov težišča od optimalnega ravnotežnega položaja. Kinestetični receptorji namreč registrirajo

spremembe napetosti v mišicah ter kotne premike in pospeške v sklepih, zato so odgovorni za natančno regulacijo gibanja.

Center za ravnotežje, ki se nahaja v malih možganih, sprejema vse informacije iz naših receptorjev, na osnovi aferentne sinteze pa se v njem oblikujejo gibalni programi. Ti aktivirajo refleksne regulacijske mehanizme, ki dajejo ustrezne odgovore glede na odklone telesa v mejah podporne ploskve. Oblikujejo se ustrezni korekcijski programi glede na smer in jakost odklona. Obdelava podatkov je pri tem sukcesivna – informacije namreč stalno prihajajo v center za ravnotežje in se sproti obdelujejo, na osnovi česar se oblikujejo popravki v gibanju (reaferentacija).

Za oblikovanje ustreznih kompenzacijskih programov je potrebna aferentna sinteza informacij iz okolja in iz lastnega telesa (eksteroreceptorji in interoreceptorji) ter sukcesivna obdelava sprejetih informacij v ravnotežnem centru v malih možganih. Glede na odklon težišča od stabilnega položaja sledi ustrezen gibalni odgovor preko efektorskega aparata in mišic (Pistotnik, 2011).

### **1.1.2 POJAVNE OBLIKE RAVNOTEŽJA**

Sposobnost ohranjanja ravnotežnega položaja je sposobnost hitrega oblikovanja kompenzacijskih gibov, ki so sorazmerni z odkloni telesa od stabilne postavitve v ravnotežnem položaju. Ohraniti ravnotežni položaj pomeni, da mora projekcija težišča človekovega telesa padati v mejah njegove podporne ploskve. Na človekovo telo namreč stalno delujejo sile, ki rušijo njegov ravnotežni položaj, zato se morajo nenehno oblikovati ustrezni kompenzacijski gibalni programi, s katerimi se nevtralizira nihanje težišča in s tem prepreči izguba ravnotežja. Ta sposobnost je še posebej pomembna v okoliščinah, ko se posameznik nahaja v nekem stabilnem položaju, nanj pa delujejo večje zunanje sile, ki ta položaj rušijo, npr.: nasprotnik pri športu, sila inercije giba, masa pripomočka ipd. Omenjena sposobnost je pomembna tudi ob izključitvi posameznih receptorjev, ki so pomembni za ohranjanje ravnotežnega položaja (predvsem čutilo vida).

Sposobnost vzpostavljanja ravnotežnega položaja je sposobnost hitre postavitve v stabilen položaj po motnjah vestibularnega aparata. Po nekem gibanju, ki se hitro zaustavi, se ravnotežni položaj poruši, zato ga je potrebno ponovno in čim hitreje stabilizirati, da ne bi prišlo do padca. Osnovne informacije za izdelavo korekcijskega gibalnega programa naj bi se v takem primeru pridobivale iz pomožnih receptorjev, kot so: vid, sluh, tip, napetost mišic itd., ki v center posredujejo korektne informacije o položaju telesa v prostoru. Iz vestibularnega aparata namreč prihajajo napačne informacije, saj zaradi inercije tekočine po zaključku gibanja ta kroži v kanalih ravnotežnega organa in tako draži čutne dlačice, zato v center ne morejo posredovati pravih informacij. Na osnovi sinteze informacij iz ostalih receptorjev je mogoče zaznati, kakšno je resnično stanje. V centru za ravnotežje se na osnovi tega oblikujejo ustrezni kompenzacijski gibalni programi (pravilni gibalni odgovori). Ti odgovori morajo biti skladni s silo in smerjo odklonov telesa, ki nastajajo zaradi napačnih

informacij, posredovanih iz vestibularnega aparata. Ta sposobnost je pomembna predvsem, kadar posameznik izvaja hitre spremembe smeri gibanja ali zaustavitve po rotacijskih gibanjih, npr. pri športni gimnastiki, umetnostnem drsanju, plesu, itd. (Pistotnik, 2011).

Ravnotežje je ključno za vsak šport, kjer športniki večino časa obremenjujejo eno nogo, še posebej pri spreminjanju smeri, npr. prenašanju teže na notranji ali zunanji robnik smuči (tek na smučeh). Pri športnikih, ki so dobro trenirani v ravnotežju, se vidi prednost predvsem pri pospeševanju in prenašanju teže (tek na smučeh). Training ravnotežja izboljšuje učinkovitost gibanja, ki postane natančnejše, hitrejše in okretnejše, poleg tega pa gradi tudi močnejše in varnejše gibalne vzorce ter boljšo postavitev telesa glede na težiščnico. Training na nestabilnih podlagah, kot so npr. ravnotežne plošče ali Bosu, pomaga razviti odzivnost kolenskega in skočnega sklepa. Izboljšanje kolenske celovitosti pomaga tudi pri preprečevanju pogostih poškodb kolena, poškodb notranje stranske (MCL) in sprednje križne vezi (ACL) (Twist, 2009).

Zasnova v ravnotežje usmerjene vadbe temelji na šestih osnovnih komponentah: (1) spreminjanju položaja telesnega težišča v navpični smeri, (2) približevanju projekcije težišča telesa k robu podpore ploskve, (3) spreminjanju smeri gibanja in gibanju okoli vzdolžne telesne osi, (4) gibanju na nestabilni, neravni in mehki podlagi, (5) zmanjšanju podpore ploskve in (6) sočasnem izvajanju več nalog, za kar je potrebna deljena pozornost (Rugelj, 2012).

## 1.2 SLABA IN PRAVILNA DRŽA

Med osnovne lastnosti človeške vrste sodi pokončna drža. Ta se je postopno izoblikovala skozi evolucijo človeka, pri čemer je prišlo do pomembnih anatomskih in funkcionalnih sprememb. Poglavitne spremembe, ki so omogočile prehod iz štirinožne na dvonožno hojo in s tem prehod v pokončno držo, so se zgodile predvsem v kolkih in ledveno-križnem prehodu. Tako je bila potrebna postopna polna iztegnitev v kolkih in postopen nagib medenice skupaj s križnico kot njenim središčnim delom. Nagib križnice je povzročil postopno oblikovanje funkcionalnih sprednjih in zadajšnjih (antero-posteriornih) krivin hrbtenice. Križnica je postala opornik, iz katerega se je dvignil steber vretenc. S tem so bili ustvarjeni pogoji za prehod v pokončno držo.

Hrbtenica je pri zdravem človeku v čelni ravnini ravna, v bočni ravnini pa kaže značilno ukrivljenost v obliki dvojne črke S. Tako je v vratni in ledveni hrbtenici krivina usmerjena naprej (vratna in ledvena lordoza), v prsni hrbtenici in križnično-trtičnem predelu pa nazaj (prsna in križnično-trtična kifoza). Na velikost krivin v znatni meri vpliva nagnjenost medenice s križnico. Kadar govorimo o telesni držbi, mislimo na držo celotnega telesa. Telesna drža je individualno značilna; neprestano se spreminja z rastjo in starostjo ter celo preko dneva. Nanjo vplivajo anatomske (kostno-mišični aparat) in psihofizični dejavniki. O normalni držbi govorimo, ko je doseženo ravnotežje telesa v gibanju in mirovanju z najmanjšim mišičnim

naporom in pri katerem so nosilne strukture čim bolj zaščitene pred degenerativnimi spremembami in poškodbami (Šarabon, 2006).

### **Idealen potek težišnice**

V bočni ravnini:

- spredaj (anteriorno) od zunanjšega gležnja,
- skozi vrh stopalnega loka,
- rahlo pred kolenom,
- čez veliki trohanter,
- skozi telesa ledvenih vretenc,
- središče ramenskega sklepa,
- ušesno odprtino.

V čelni ravnini:

- po sredini med notranjima gležnjema,
- enako oddaljena od obeh kolen,
- med glutealnima gubama,
- po poteku trnastih odrastkov,
- med lopaticama,
- čez zatilno izboklino.

### **1.2.1 NEPRAVILNOSTI ČLOVEKOVE DRŽE**

Nepravilno držo opredeljujejo nenormalnosti v položaju in obliki hrbtenice, ramen in spodnjih okončin, ki niso posledica okvar na kostnem ter živčno-mišičnem sistemu, temveč izhajajo iz nezadostnega in nepravilnega delovanja mišic ter jih je mogoče povsem popraviti. Gre za tako imenovane funkcionalne motnje za razliko od deformacij, kjer gre za strukturne spremembe kostnega in živčno-mišičnega sistema. Oseba, ki ima deformacijo, le-te z lastno telesno aktivnostjo ne more popraviti. Vsaka funkcionalna motnja, ki traja dlje časa, lahko preide v deformacijo, zato je pomembno, da vsako motnjo v telesni drži dovolj zgodaj prepoznamo in s tem preprečimo nastanek trajne okvare – deformacije. Nepravilnosti krivin hrbtenice lahko razdelimo na nepravilnosti v bočni in čelni ravnini.

V ozadju funkcionalnih nepravilnosti človekove držbe se torej nahaja porušeno ravnovesje sinergističnih oziroma antagonističnih mišičnih skupin, ki nadzirajo položaj trupa pri pokončni drži. Redna športna aktivnost privede do sistematičnih sprememb gibalnega aparata. Poznavanje funkcionalno-anatomskih in biomehanskih osnov je nujno, da bi se izognili potencialnim kvarnim učinkom telesne aktivnosti na športnikovo telesno držbo. Hkrati pa sredstva športne vadbe nudijo možnost kompenzatornega delovanja pri nastajanju neželenih asimetrij bodisi zaradi narave tehničnih elementov športne panoge bodisi zaradi zakonitosti obdobja hitrega telesnega razvoja in obremenitev v vsakdanjem življenju.

Medenica in križnica, kot centralni del medenice postavljata temelj, na katerem je postavljen hrbtenični steber. Medenica in križnica sta v vodoravni ravnini nagnjeni naprej, kar je vzrok za nastanek fizioloških krivin hrbtenice v bočni ravnini.

Na kot nagiba medenice vplivajo mišice in vezi v okolici kolka. Tako povečana mišična aktivnost upogibalke kolka ali njihova zakrčenost povečata nagnjenost medenice naprej. Povečana aktivnost iztegovalke kolka ali njihova zakrčenost delujejo nasprotno, torej zmanjšujejo nagib medenice. Spremenjen nagib medenice se odraža s spremembo fizioloških krivin hrbtenice. V nasprotnem primeru bi telo prišlo iz ravnotežja oz. bi za vzdrževanje novega položaja potrebovalo bistveno večje fizične napore (Šarabon, 2006).

Kako se bo hrbtenica s svojimi krivinami odzvala na spremembo nagiba medenice, je odvisno od gibljivosti hrbtenice predvsem v njenem prsnem delu (odsotnost oz. prisotnost fiksirane prsne kifoze). Pri normalni gibljivosti v prsnem delu hrbtenice tako poznamo dva najpogostejša tipa nepravilnosti:

1. Lordotična drža pomeni povečanje sprednjih in zadajšnjih (antero-posteriornih) krivin hrbtenice. Ta tip telesne drže nastaja pri povečanju nagiba medenice, do katerega najpogosteje pripelje večja aktivnost upogibalke kolka ali njihova zakrčenost. Teoretično lahko enako spremembo drže povzročijo tudi skrajšane ledvene iztegovalke trupa, raztegnjene upogibalke trupa oziroma iztegovalke kolka, vendar se skrajšane upogibalke kolka izkažejo kot ključni razlog. Kot posledica povečanega nagiba medenice s križnico nastopi povečana ledvena lordoza. Sočasno se pojavi povečana prsna kifoza, s čimer se ohranja osnovna statika. Pogosto so pridružena tudi povešena ramena. Najpogostejši vzroki so napačen izbor vsebin kondicijskega treninga, ukvarjanje s športom z enostranskimi obremenitvami brez izvajanja kompenzatornih vaj za moč in gibljivost ter sedentarni način življenja.



Slika 1. Lordotična drža.

2. Ploski hrbet pomeni zmanjšanje sprednjih in zadajšnjih (antero-posteriornih) krivin hrbtenice. Nastane kot posledica zmanjšanja nagiba medenice zaradi večje aktivnosti iztegovalke kolka ali njihove zakrčenosti. Podobno kot pri lordotični drži tudi ploski hrbet lahko teoretično nastane zaradi drugih razlogov (zakrčene upogibalke trupa, raztegnjene ledvene iztegovalke trupa ali upogibalke kolka), vendar so kratke in zakrčene iztegovalke kolka ključni razlog. Kot posledica zmanjšanja nagiba medenice s križnico se kompenzatorno zmanjšata tako ledvena kot prsna krivina, zaradi česar pride do ploske drže. Najpogostejši vzroki za nastanek ploskega hrbta pri športniku so ukvarjanje s športi z enostransko obremenitvijo brez izvajanja kompenzatornih vaj za moč in gibljivost, hitra rast ter trening moči za iztegovalke kolka brez ustreznega raztezanja. Izravnana ledvena



Slika 2. Ploski hrbet.

krivina je pogosta pri mladostnikih v času hitre rasti. Takrat mišično-vezivno tkivo ne sledi razvoju skeleta, kar se kaže kot relativno skrajšanje mišic na zadnjem delu stegen. Slednje ima za posledico zmanjšano gibljivost v smeri upogiba kolka, pri pokončni stoji pa se poveča rotacija medenice nazaj.

V primeru prisotnosti fiksirane oz. povečane prsne krivine poznamo dva najpogostejša tipa nepravilnosti:

1. Nagnjen hrbet nastane kot posledica povečanega nagiba medenice naprej, kar se kaže kompenzatorno s povečanjem ledvene krivine. Ker pa je prsna krivina fiksirana in se zato ne more povečati, se posledično cel zgornji del trupa pomakne nazaj. Ker gibljivost prsnega dela pri športnikih praviloma ni kritična, je sprememba drže v športu zelo redko prisotna.



Slika 3. Nagnjen hrbet.

2. Okrogel hrbet nastane kot posledica zmanjšanega nagiba medenice, kar se kaže kompenzatorno z zmanjšanjem ledvene krivine. Ker je prsna krivina fiksirana in se zato ne more zmanjšati, je posledično cel zgornji del trupa nagnjen naprej. Pri športnikih pogosto opazamo okrogel hrbet in naprej pomaknjena ramena brez vidnejših sprememb v ledvenem delu. Vzroki takšne drže so podobni kot pri ostalih nepravilnostih: struktura športne panoge, enostranski trening moči, zanemarjanje razteznih vaj in prekomerno nepravilno sedenje (Šarabon, 2006).



Slika 4. Okrogel hrbet.

### 1.3 PREVENTIVA IN KOREKTIVNI UKREPI

Z načrtnim, sistematičnim in rednim preventivnim delovanjem se je mogoče nepravilnostim v drži izogniti. Dosledna skrb za skladno ravnovesje moči in gibljivosti funkcionalno-anatomskih mišičnih sklepov lahko prepreči mnoge kasnejše težave. Če je do deformacije hrbtenice že prišlo, pa jo lahko z ustrezno vadbo omilimo.

Pri lordotični drži ali aktivnostih, ki delujejo v smeri njenega nastanka, je najprej potrebno poskrbeti za izdatno izolirano raztezanje upogibalk kolka. Hkratna krepitev zadajšnjih stegenskih in trebušnih mišic ter raztezanje ledvenih iztegovalk trupa bo prispevalo k večji učinkovitosti korektivnega treninga. Ravno nasprotno je pri ploskem hrbtu ali aktivnostih, ki spodbujajo nastanek te funkcionalne spremembe drže, potrebno izdatno izolirano raztezanje dvosklepnih iztegovalk kolka. Pri tem je potrebno poudariti pomen pravilnega izbora vsebin



za raztezanje te mišične skupine, ki morajo biti lokalne in ne smejo vključevati hkratnega podaljševanja iztegovalk trupa. Da bi preprečili protrakcijo ramen in okrogel hrbet, je najpogosteje potrebno zgolj dosledno upoštevati načela o uravnoteženi vadbi moči. Mišice, ki fiksirajo lopatico ob prsni koš in sodelujejo pri njenem gibanju, so tudi sicer zelo pomembne, saj sodelujejo pri skoraj vseh gibih zgornjega uda (Šarabon, 2006).

### **1.3.1 VADBA ZA IZBOLJŠANJE RAVNOTEŽJA**

Zaradi sedečega dela in pomanjkanja gibanja naša miškulatura oslabi, hkrati pa se pojavlja problem prekomerne telesne teže, največkrat na račun povečanega odstotka maščobnega tkiva. Združeni učinki enega in drugega dejavnika imajo za posledico večjo obremenitev hrbtenice, saj masa trupa pritiska navzdol na medvretenčne ploščice. Pomanjkanje gibanja zmanjša kvaliteto njihovega prehranjevanja.

Ko stojimo pokončno, deluje sila gravitacije trupa prek sklepa, ki ga tvorita peto ledveno vretenca in križnica. Ta sila povzroča navor na peto ledveno vretenca, ki obrača trup naprej. Da bi bili pokončni, se mora temu navoru upirati sila mišic iztegovalk trupa. Ker imata sila iztegovalk trupa in sila teže trupa približno enaki ročici, sta njuni velikosti podobni. To torej pomeni dvojno silo teže trupa na ta sklep, kar je približno teža celotnega telesa. Ko se nagnemo naprej, še povečamo ročico sile teže in s tem njen navor, poleg tega pa dodamo še navor bremena, ki ga držimo v rokah. Ročico bremena povečamo tudi tako, da iztegnemo roki in breme držimo stran od telesa. Razlike se pojavljajo tudi v primeru, ko imamo hrbet iztegnjen ali okrogel – upognjen saj so posledično iztegovalke trupa raztegnjene in je večje breme na ligamentih. Ker je hrbtenica upognjena, so jedra diskov potisnjena na konveksno stran in so izpostavljena zdrsu navzven. Zato je pri upogibu naprej in dvigovanju bremen izredno pomemben položaj glave, ki mora biti v rahlem zaklonu, s čimer omogočimo poravnavo hrbtenice. Pomembna je tudi hitrost dviganja, ki naj bo enakomerna, saj s pospeškom povečamo silo na vretenca (Duran, 2008).

## **1.4 STABILIZATORJI TRUPA**

Stabilizacija in moč trupa sta predmeta raziskav že od zgodnjih osemdesetih let 19. stoletja. Raziskave dokazujejo prednost tovrstne vadbe pri pomoči ljudem z bolečinami v hrbtenici in pri zagotavljanju lažjega opravljanja vsakodnevnih dejavnosti (Hibbs, Thompson, French, Wrigley in Spears, 2008). Kljub dejstvu, da to področje še ni do potankosti raziskano, pa vse več športnikov vključuje trening stabilizacije trupa v svoj program treninga, čeprav je veliko nasprotujočih si ugotovitev in zaključkov o njegovi učinkovitosti. To se dogaja predvsem zaradi dejstva, da standardiziranih meritev moči trupa še ni, naj bo to za moč, potrebno za vsakodnevna opravila ali pri športnih aktivnostih. Še večjo zmedo pa povzročijo različne potrebe vsakodnevnih (nizka obremenitev, počasna gibanja) in športnih aktivnosti (visoka obremenitev, upor, dinamična gibanja) ter raziskave, izvedene na področju rehabilitacije, ki ne morejo biti prenesene v športno okolje ter na področje oblikovanja vadbenega programa,



ki bi bil optimalen za določen športni nastop (Hibbs, Thompson, French, Wrigley in Spears, 2008, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

Čeprav različni mediji zagovarjajo izboljšanje športnega nastopa ob predhodnem izboljšanju stabilizacije trupa, zdravstvena stroka ni enotnega mnenja, ali res obstaja povezava. Ugotavljanje povezave predstavlja težko nalogo, 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, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

Literatura nam ponuja številne definicije, kaj naj bi pomenila besedna zveza »stabilizacija trupa«. Tse, McManus in Masters (2005, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014) so definirali, da miškulatura stabilizatorjev trupa vključuje mišice trupa in medenice ter da je njihova naloga ohranjanje stabilnosti hrbtenice in medenice.

Te mišice so ključnega pomena za prenos moči, ki izhaja iz trupa, do ekstremitet med različnimi aktivnostmi. teoretično lahko torej trdimo naslednje: če so okončine močne in so stabilizatorji trupa šibki, to zmanjšuje prenos moči s trupa na okončine, kar povzroča manjši izkoristek moči in neučinkovite gibalne vzorce (Sharrock idr., 2011, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

Panjabi (1992, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014) meni, da hrbtenico stabilizirajo trije podsistemi: pasivni, aktivni in nadzorni podsystem. Za optimalno stabilizacijo je potrebno koordinirano delovanje vseh treh. Spremenjeno delovanje enega od podsistemov vpliva na delovanje drugega ali tretjega ali na delovanje obeh podsistemov. Pasivni podsystem 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 podsystem sestavljajo mišice in kite, ki obdajajo hrbtenico ter proizvajajo silo, s katero zagotavljajo potrebno stabilnost. Nadzorni sistem je sestavljen iz živčnih struktur, ki sprejemajo informacije in določajo potrebo po stabilizaciji hrbtenice ter vplivajo na aktiven podsystem, ki hrbtenici zagotavlja potrebno stabilnost.

Kljub mnogim definicijam mišice stabilizatorjev trupa najpogosteje delimo na dve skupini, in sicer na površinske in globoke mišice trupa. Za površinske mišice je značilno da so bolj oddaljene od osi gibanja, prečkajo več segmentov in izvajajo gib. Zanje so značilne močne kontrakcije. Globoke mišice, pa so bližje osi gibanja, pripete so na vsak segment hrbtenice, kontrolirajo gibanja posameznih segmentov in so v veliki meri sestavljene iz mišičnih vlaken tipa 1 (bolj vzdržljiva vlakna). Med površinske mišice trupa štejemo: m. rectus abdominis, m. obliquus externus, m. obliquus internus, quadratus lumborum (lateralni del), m. erector

spinae in m. iliopsoas. Med globoke mišice trupa pa spadajo: m. transversus abdominis, m. multifidus, quadratus lumborum (medialni del) in globoki rotatorji.

### 1.4.1 MODEL RAZVOJA MOČI STABILIZATORJEV TRUPA

Številni avtorji so že poskušali oblikovati programe stabilizacije trupa predvsem v namen rehabilitacije oz. preprečevanja bolečin v ledvenem delu hrbtenice. Večina s svojim programom sam model stabilizacije deli v štiri stopnje.

Prva stopnja: izolacija in trening notranje enote (m. transversus abdominis/m. multifidus). Cilj prve stopnje je izolirana izometrična kontrakcija mišic notranje enote neodvisno od zunanje enote. Izolirano aktivacijo mišic transversus abdominis in multifidus dosežemo z drowing-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, ponovitve in težavnost vaj prilagajamo stopnji pripravljenosti vadečega (tj. sposobnost ohranjanja pravilnega položaja hrbtenice ter pravilne aktivacije mišic). Kisner in Colby (2007, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014) menita, ko je vadeči med vajo sposoben zadržati stabilen in nevtralen položaj hrbtenice za vsaj eno minuto, nadaljujemo lahko s težjo izvedbo vaje ali s težjo vajo.

Druga stopnja: aktivacija zunanje enote (splošni stabilizatorji) ob vzdrževanju nadzora mišic notranje enote (lokalni stabilizatorji). Ko je vadeči sposoben brez uporabe substitucijskih mišic aktivirati mišice notranje enote v katerem koli 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, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014) naj bi napredovali na težjo izvedbo vaje ali težjo vajo, ko bo vadeči sposoben med vajo ohranjati nevtralen in stabilen položaj hrbtenice vsaj eno minuto.

Tretja stopnja: stabilizacija hrbtenice 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, povečamo z zmanjševanjem podporne ploskve oz. z uporabo nestabilne ali premikajoče se površine in/ali s povečanjem obremenitve. Trajanje, število ponovitev in serij je prilagojeno stopnji pripravljenosti vadečega. Progresija vaj spet lahko sledi omenjenemu cilju ene minute oz. določenemu številu pravilno izvedenih ponovitev.

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 čemer pa upoštevamo tudi stopnjo pripravljenosti vadečega. Vaje imajo pliometrični značaj oz. so oblikovane situacijsko (Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

#### **1.4.2 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 transverzus 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 potrebno tako močno mišično krčenje. Bolj pomembna je nadzorovana in natančna mišična aktivnost. Za normalno funkcijo zadošča že vadba z okoli deset odstotki maksimalnega mišičnega krčenja (Richardson, Jull in Richardson, 1995, v Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

Za vsako izvedbo vaje upoštevamo sledeče zaporedje: vadeči sproščeno vdihne, nato nežno izdihne ter zadrži izdih, ko poskuša aktivirati globoke mišice. Takoj za tem, ko vzdržuje mišično kontrakcijo, ponovno vzpostavi sproščen vzorec dihanja (Todorović, Pori in Hadžić, 2014).

#### **1.5 NAMEN IN CILJI DIPLOMSKEGA DELA**

Namen diplomskega dela je predstaviti vadbeni pripomoček BOSU žogo, njegove prednosti in slabosti ter uporabnost. Predstavljen je bil pomen ravnotežja, v nadaljevanju pa bom predstavil, kako ga z uporabo BOSU žoge lahko izboljšamo. V diplomskem delu bom predstavil vaje, s katerimi izboljšamo stabilizacijo trupa ter kolenskega in skočnega sklepa.

Cilj diplomskega dela je predstaviti vadbeni pripomoček BOSU žogo in vaje z njim za starostno obdobje mladostništva in zgodnje odraslosti, s katerimi lahko izboljšamo ravnotežje, telesno držo in odpravimo bolečine v hrbtenici. Cilj je predstaviti 13 vaj za stabilizacijo trupa ter kolenskega in skočnega sklepa.

## 2 JEDRO

### 2.1 BOSU ŽOGA



Slika 5. BOSU žoga.

BOSU žoga je vadbeni pripomoček, ki ga je razvil David Weck leta 2000. Sestavljen je iz platforme oz. ploščatega dela, ki je iz trde plastike premera 60 cm, in iz gumijaste kupole oz. ovalnega dela, ki ga je potrebno napihniti. Ko je BOSU žoga napihnjena, sega v višino približno 22 cm in ne več kot 25 cm. Ovalni del ne sme biti preveč napihnjena; če stopimo nanj oz. ob obremenitvi, se mora nekoliko udreti.

BOSU žoga je inovativen pripomoček, ki je svoje ime dobil glede na svojo uporabnost. Prvotno je bilo ime BOSU akronim za »Both Sides UP«, kar pomeni, da ga lahko uporabljamo na obeh straneh, tako da je kupola ali platforma postavljena na tla. Danes je to akronim za »Both Sides Utilized«. Z vajami na tako imenovani polžogi razvijamo moč, hitrost, agilnost, ravnotežje, predvsem pa s stalnim vzdrževanjem ravnotežnega položaja vplivamo tudi na razvoj koordinacije. To dosežemo s skladnim delovanjem finih mišic in živcev. Ko se naše telo giblje kot popolna ekipa medsebojno sodelujočih in usklajenih delov, se bosta izboljšali tudi moč in vzdržljivost (Zaletel, 2011).

V vrhunskem športu se dandanes za vadbo moči uporabljajo proste uteži in trenažerji. Zadnja leta smo se vztrajno odmikali od korenin in osnov vadbe, kot je gimnastika, ki deluje večinoma z vajami z lastno maso. S pojavom novih pripomočkov kot je TRX, BOSU in z uveljavljanjem elastičnih žog ipd. se je začela revolucija v fizični pripravi športnika. Pripomočki temeljijo na vadbi z lastno težo, medtem ko se pri vrhunsko pripravljenih športnikih dodajajo tudi proste uteži. BOSU žoga je izredno uporaben pripomoček predvsem za razvoj

propriocepcije in mišic stabilizatorjev trupa. Ker se pogosto v športu te mišice zanemarija, je že osnovna vadba na BOSU žogi priporočljiva.

Kot smo omenili, z vadbo na BOSU žogi razvijamo tudi propriocepcijo – sposobnost zavestnega in podzavestnega prepoznavanja položaja telesa v prostoru. Zavestna propriocepcija omogoča pravilno funkcijo sklepov pri gibanju, za katere smo se zavestno odločili, da jih želimo izvesti. Podzavestna propriocepcija pa povzroča reflekse, ki pomagajo ohranjati stabilno stanje sklepa in telesa nasploh. Ta je pomembnejša, saj so zavestni gibi največkrat prepočasni, da bi preprečili poškodbo. Poleg mehanoreceptorjev, ki so vključeni v proprioceptivni sistem, prispevata informacije za kontrolo gibanja in telesne drže še organ za vid in ravnotežni organ (Zaletel, 2011).

Osnova gibanja, kot so počep, sklek, izpadni korak in vztrajanje v določenem položaju, lahko z BOSU-jem precej otežimo. Pri vključevanju pripomočka BOSU v določen gib se poveča število vključenih mišic v stabilizaciji telesa. Z vključitvijo več mišičnih enot povečamo intenzivnost treninga in učinkovitost vadbene enote. Poleg tega omogočimo tudi razvoj mišic, ki se drugače redkeje obremenjujejo in tako precej pripomoremo k boljšemu športnemu rezultatu.

BOSU žogo danes najdemo že v vsakem fitness centru, možno jo je uporabljati v športnih dvoranah, doma ali na prostem. Lahko jo uporabljamo samostojno ali v sklopu skupinske vadbe. Vaj z BOSU žogo je ogromno in le z malo domišljije lahko popestrimo svoj trening, da le-ta ni monoton. Že z eno BOSU žogo lahko izvedemo veliko najrazličnejših vaj, ki jih lahko glede na našo telesno pripravljenost olajšamo ali otežimo, lahko pa v vadbo vključimo dodatno BOSU žogo ali več in si tako povečamo število vaj in težavnost posamezne vaje. K vadbi z BOSU žogo lahko vključimo tudi druge rekvizite, npr. težko žogo, fit žogo, kettlebell, elastične trakove itd.

Funkcionalnost gibanja ali sposobnost za premikanje in odzivanje brez omejitev in učinkovitost gibanja se začnejo z razumevanjem stabilizacije našega jedra oziroma z nevtralno držo hrbtenice. Sposobnost pravilnega položaja hrbtenice in aktiviranja mišic, ki so potrebne za vzdrževanje nevtralne lege hrbtenice, pogojuje vse gibanje človeka. Programi BOSU delujejo na osnovi funkcionalnega modela, ki povezuje sukalke (rotatorje) trupa. Križna povezava mišic trupa (desna rama–levi bok in obratno), kjer večina mišičnih vlaken poteka vodoravno in diagonalno, proizvede rotacijsko silo. Diagonalno sinergijo mišic lahko najbolj opazimo pri nepravilnem položaju hrbtenice, npr. skoliozi, podobno tudi pri metih in drugih rotacijskih gibanjih (golf, tenis). Prav tako povezuje gibanje zgornjega dela telesa z gibanjem spodnjega dela telesa in krepi moč stabilizatorjev trupa, kar je priprava na vsako telesno aktivnost, saj pomeni temeljno pripravo vsakega športnika ali rekreativca (Zaletel, 2011).

BOSU žoga spodbuja funkcionalno gibanje ob zmanjšani stabilnosti, saj zahteva od uporabnika, da sam vzdržuje ravnotežje na pripomočku. Če hočemo vzpostaviti kontrolo na

BOSU žogi, moramo aktivirati mišice trupa kot sredstvo za podporo. Tresenje telesa med vzpostavljanjem ravnotežja na BOSU žogi sproži odziv kinetične verige, ki pomaga pri funkcionalni mobilnosti, stabilizaciji, koordinaciji in ravnotežju. Uporaba BOSU žoge pomaga krepiti kinetično verigo, medtem ko vadeči krepiti stabilizatorje in izvaja čim bolj usklajeno gibanje.

BOSU žoga izboljšuje funkcionalno gibanje – večina vsakodnevnih gibov se ne izvaja samo v eni ravnini (čelna, bočna, vodoravna), ampak v kombinaciji več gibov v različnih ravninah. Uporaba BOSU žoge pri vadbi izboljša zavedanje o gibanju lastnega telesa v prostoru. Izboljša zavedanje, kako sila gravitacije deluje na telo in kako le-ta deluje na telo pri vsakdanjih gibanjih (hoja po stopnicah, vstajanje, skakanje...) (Mayers, 2009).

Vzdrževanje nevtralnega položaja hrbtenice je nujno za učinkovito in varno gibanje. To dosežemo tako, da vzdržujemo majhno napetost v trebušni steni. Ne gre za upogib trupa; ko je napetost v trebušni steni vzpostavljena (izometrična kontrakcija), ni navzven opazne nikakršne spremembe oziroma gibanja v hrbtenici ali medenici.

To vadbo lahko uporabljamo tudi v rehabilitaciji, v športu pa so njene možnosti izjemno široke in pogosto premalo izrabljene. Omogoča preventivo pred športnimi poškodbami skočnega, kolenskega in ramenskega sklepa ter izboljšuje kakovost in kontrolo gibanja. Z ustreznimi vajami je vadba na BOSU žogi primerna za vse starostne kategorije (Zaletel, 2011).

## **2.2 RAZISKAVE IN UPORABA BOSU ŽOGE**

### **2.2.1 BLAŽENJE BOLEČIN V HRBTU Z UPORABO BOSU ŽOGE**

V današnjem svetu ljudje vedno več časa sedijo, npr. med vožnjo, delom na računalniku ali gledanjem televizije; te sedeče drže združuje zaobljen zgornji del hrbta in ramena. Čez čas ta sključen položaj v delu prsne hrbtenice lahko povzroči težave s poravnavo hrbtenice in bolečino tako v spodnjem kot zgornjem delu hrbta.

Kako odmik v bočni ravnini v prsnem predelu hrbtenice vpliva na spodnji del hrbta?

Prsni del hrbtenice je sestavljen iz dvanajstih vretenc hrbtenice, ki se nahajajo na mestu, kjer se rebra pritrjujejo na hrbtenico. Ta del hrbtenice je naravno ukrivljen naprej (kifoza), vendar ob preveliki krivini lahko pride do težav. Ko se prsni del hrbtenice nagne naprej, se naprej nagne tudi glava. Ta premik trupa in glave pomeni, da veliko dodatne teže pade pred težišče telesa. Posledično se mora medenica prilagoditi tako, da se privadi na spremembo v centru gravitacije telesa, zato se nagne navzdol na sprednji strani, da bi preprečila prevračanje celotnega telesa naprej. Ta nagib medenice povzroči, da se spodnji del hrbta usloči v ledvenem delu. Čez čas zaradi prekomerne usločenosti pride do pritiska na spodnji del hrbta, kar privede do bolečin, motenj in poškodb. Poleg tega rebra padejo pod trup, ko se prsni del hrbtenice nagne naprej. To stiskanje prsnega koša omejuje dotok krvi v notranje organe ter vpliva na delovanje diafragme in zmožnosti pravilnega dihanja.

Kako bočni nagib prsnega dela hrbtenice vpliva na boke?

Ko ljudje sedijo za računalnikom, za delo z njim uporabljajo miško. Desničarji se tako nagnejo na desno stran, hrbtenica se ukrivi in prsni koš pade na to stran. Včasih se celo naslonimo na komolec ali pa pride do nagiba pri vožnji avtomobila. V končni fazi se strukture mehkih tkiv na desni strani hrbtenice navadijo tega stalnega upogibanja, zato se začne hrbtenica nagibati v desno (pri levičarjih v levo). Ko takšna oseba vstane ali hodi, se opazi posledice na njeni drži. Njihova hrbtenica je tako navajena na stransko ukrivljenost, da se razvije kronična ukrivljenost v prsnem delu hrbtenice (in možno tudi v ledvenem delu). Pri obremenitvi (ko stojimo ali hodimo) se položaj bokov prilagodi tako, da je stranski upogib v centru težišča; pri bočnem upogibu hrbtenice v desno se npr. teža trupa pomakne desno. Da telo lahko vzdržuje ravnotežje, se morajo boki obrniti v nasprotno smer, torej v levo. Tako je najbolj tipična prilagoditev, ko je hrbtenica nagnjena v desno, ta, da se levi bok premakne v levo stran. Sčasoma ta kronični prilagoditveni vzorec privede do bolečine v levem boku in spodnjem delu hrbta.

Kako rotacijski odklon prsnega dela hrbtenice vpliva na boke in spodnji del hrbta?

Ko se prsni del hrbtenice upogne na stran, hrbtenica zarotira v smeri krivulje, da s tem zmanjša pritisk, ki nastane in pritiska na hrbtenjačo; npr. če prsni del hrbtenice upognemo v desno, potem bi hrbtenični diski rotirali naprej in na desno stran. Gledano s ptičje perspektive bi se prsni del hrbtenice zavrtel v nasprotni smeri urinega kazalca. Prej ali slej takšno gibanje hrbtenice v nasprotni smeri urinega kazalca privede težjega obračanja prsnega dela hrbtenice v nasprotno stran. Enako velja za rotacije v levo stran. Rotacijsko neravnovesje v prsnem delu hrbtenice, ki preprečuje efektivno rotacijo, povzroči probleme pri vsakodnevnih aktivnostih. Če prsni del hrbtenice ne rotira učinkovito, potem poskušata medenica in spodnji del hrbta kompenzirati gibanje. Čez čas to privede do obrabe v kolkih in spodnjem delu hrbtenice.

Da bi popravili ta neravnovesja, potrebujemo vaje, ki iztegnejo prsni del hrbtenice, pravilno upognejo obe strani (levo, desno) in efektivno rotirajo hrbtenico v obe smeri. Ko hočemo izvesti gib v prsnem delu hrbtenice pravilno, se pogosto zgodi, da goljufamo in željen gib izvedemo z drugim delom telesa.

Ukrivljen del BOSU žoge igra idealno vlogo kot vrtilišče za središče prsnega dela hrbtenice. S tem ko središče prsnega dela hrbtenice postavimo na sredino ukrivljenega dela BOSU žoge, zagotovimo, da je gibanje omejeno in lahko dosežemo željeno gibanje na območju, ki ga poskušamo popraviti. Takšno postavitev BOSU žoge lahko uporabimo za olajšanje gibanja v vseh treh ravninah, kar na koncu ustvari uravnoteženo gibljivost v prsnem delu hrbtenice ter zmanjša kompenzacijske gibe spodnjega dela hrbtenice in kolkov (Price, 2015a).

## 2.2.2 ZMANJŠANJE BOLEČIN V KOLENU Z UPORABO BOSU ŽOGE

Veliko ljudi trpi za lažjimi ali težjimi bolečinami v kolenu, ki jim preprečuje ukvarjanje z aktivnostmi, ki jih imajo radi, npr. hoja v hribe, igranje tenisa ali pa že samo hojo. Za svoje nevednosti krivijo koleno, vendar pa se vzrok težav lahko skriva drugje.

Mišice, ki med gibanjem stabilizirajo koleno, izvirajo in se naraščajo na stopalo/gleženj ali na medenico. Če kolčni ali skočni sklep ne delujeta pravilno, bodo prizadete tudi strukture mehkega tkiva, ki podpirajo koleno.

Stopalo in gleženj absorbirata pritisk, ko pride noga v kontakt s tlemi. Pri tem sodeluje veliko mišic spodnjega dela noge (soleus, gastrocnemius, tibialis anterior in tibialis posterior, peroneus longus, brevis ter tertius).

Večina knjig o anatomiji človeka govori, da mišici soleus in gastrocnemius sodelujeta pri plantarni fleksiji skočnega sklepa in gastrocnemius sodeluje tudi pri krčenju kolena. Ko pa dodamo vpliv sile podlage, opazimo druge funkcije. Ko peta udari ob podlago pri hoji, izpadnih korakih ali počepih, golenica in koleno potujeta naprej nad stopalom (dorzalna fleksija), mečne mišice pa se začnejo raztegovati. Mišice zaradi tega niso vedno bolj razrahljane, ko se raztezajo, ampak se daljšajo pod napetostjo, ko skušajo upočasniti krčenje kolenskega sklepa. Ključna naloga mečnih mišic je, da ublažijo sile na kolenski in skočni sklep, ko se krčita pri kontaktu stopala s podlago.

Tudi peroneus longus, brevis in tertius ter tibialis anterior in tibialis posterior pomagajo pri zmanjševanju sil na gleženj in stopalo. Večina teh mišic se ovija okoli in/ali se pripenja pod stopalo in pomaga pri vzdrževanju stopalnega loka. Ko stopalo pronira, da pomaga absorbirati silo, se stopalni lok zravna in pri tem razteza mišice, ki so zavite pod stopalom. Tako poveča pritisk v teh mišicah in upočasnijo sile na skočni sklep.

Tudi nekaj velikih mišic, ki izvirajo iz ledveno medeničnega predela (gluteus maximus, hamstrings), kontrolira golenico. Mišica gluteus maximus deluje kot iztegovalka kolka in zunanji rotator. Ko se stopalo dotakne podlage in pronira, golenica rotira navznoter čez stopalo. Ta rotacija premakne narastišče proč od izvora proti centru hrbtenice. Ta gib raztegne mišico pod pritiskom in s tem upočasnijo rotacijo golenice. S tem je pritisk na koleno manjši. Tudi hamstring blaži sile na koleno, ko se ta krči pod silo bremena.

Kako BOSU žoga pomaga ublažiti bolečino v kolenu?

Izvajanje vaj na ravni površini omejuje gibljivost oz. razpon gibanja pete in stopala. Peta se ustavi, ko udari ob površino, stopalo pa pronira, dokler se ne poravna s tlemi. Izvajanje vaj na BOSU žogi omogoča, da peta pritisne bolj močno, ko se kupola udre. Ne samo, da to poveča sposobnost stopala in gležnja za dorzalno fleksijo, ampak tudi aktivira mečne mišice in zadnjo stegensko mišico, tako da lahko varujejo koleno pri krčenju. Podobno omogoča kupola, da stopalo bolj pronira kot pri vajah izvedenih na stabilni in ravni površini. Ta



povečan obseg giba stopala in gležnja pomeni, da se mečne mišice bolj raztegnejo (ekscentrična kontrakcija) ter se nanje izvede več pritiska. Dodatna stopnja pronacije pomaga povečati napetost na m. gluteus maximus (ko golenica notranje rotira), kar pomaga varovati kolenski sklep (Price, 2015b).

Trening ravnotežja uporablja veliko strokovnjakov na področju rehabilitacije. Izkazal se je kot učinkovit pri zmanjševanju možnosti poškodbe in pri izboljševanju funkcij po poškodbi.

Živčno-mišični sistem je kompleksen sistem v telesu, ki je ključen za ustrezne strategije gibanja. Refleksni odziv sistema povzroči povečano mišično napetost, da prepreči nehoten premik sklepov in vzdržuje položaj ter stabilnost sklepa. Trening ravnotežja je pogosto uporabljena tehnika za izboljšanje živčno mišičnega sistema in zmanjšanju tveganja poškodb pri športnikih. Ravnotežni trening z različnimi pripomočki lahko nudi dodatno motivacijo tako poškodovanim na rehabilitaciji kot tudi drugim, obenem pa omogoča postopno stopnjevanje obremenitve na telo. Progresivni trening postopoma poveča nestabilnost in s tem omogoči telesu, da se odzove z usklajenim živčno-mišičnim odzivom.

Telo se zanaša na stalne aferentne informacije in mora hitro vključiti informacije, ki se nanašajo na zaznavo položaja sklepov, vida in vestibularnega sistema, da vzdržuje ravnotežni položaj. Ko se aferentne poti krepijo in se ustvari koordiniran odgovor, se vzpostavijo refleksne zanke, s tem pa se izboljša dinamična stabilnost. Zato skrbno načrtovan trening ravnotežja, ki progresivno poudarja refleksne zanke, krepi živčno-mišični sistem (Stanek, Meyer in Lynall, 2013).

Stanek idr. (2013) so v raziskavi primerjali 4 ravnotežne pripomočke. Ocenjevali so točke pritiska na podlago in hitrost nihanja telesa pri testu stoje na eni nogi na različnih pripomočkih. Hoteli so ugotoviti, kateri pripomoček zagotavlja najtežje izvajanje vaj in s katerim lahko zagotovimo najboljšo progresijo. Primerjali so Airex ravnotežno blazino, DynaDisc žogo, polovični penasti valj in BOSU žogo. Rezultat je pokazal večjo mediolateralno dislokacijo pri uporabi BOSU žoge in DynaDisc žoge ter s tem pokazal, da pripomočka omogočata bolj zahtevno vadbo ravnotežja. Dokazano je bilo, da je na teh dveh pripomočkih območje pritiska na podlago in hitrost nihanja večje kot na Airex ravnotežni blazini ter polovičnem penastem valju, kar dokazuje težje ohranjanje ravnotežnega položaja.

Uspeh v vrhunskem in rekreativnem športu je odvisen tako od ravnotežja kot tudi od funkcionalnega gibanja. Ključna je primerna funkcionalnost vseh aktivnih mišic in hitrost, pri kateri so mišične sile uporabljene. Veliko rekreativnih aktivnosti zahteva bočna gibanja, gibanja naprej in nazaj, pri katerih je težišče telesa pogosto na robu oporne površine. Da vzdržujemo ravnotežni položaj, je pomembno, da imamo funkcionalno zavedanje oporne površine in se tako bolje prilagodimo na spreminjanje težišča telesa (Yaggie in Campbell, 2006).

Namen Yaggie in Campbell (2006) raziskave je bil določiti učinek štiritedenskega treninga ravnotežja z uporabo BOSU žoge na specifične funkcionalne naloge. Merjenci so bili testirani

trikrat, in sicer na začetku raziskave, po 4 tednih treninga in 2 tedna po končanem treningu. Izvajali so naslednje naloge: stoja na dominantni nogi in vzdrževanje ravnotežnega položaja na BOSU žogi z zaprtimi očmi, vertikalni skok in shuttle run test.

Rezultati so pokazali, da ravnotežni trening izboljša izvedbo izbranih aktivnosti. Odsotnost učinkov v obdobju dveh tednov po koncu treninga kaže na to, da so učinki kratkotrajni, postavlja pa se tudi vprašanje o povezanosti s treningom. Izboljšanje pri skupnem nihanju in dislokaciji naprej/nazaj kaže na to, da trening lahko vpliva na propriocepcijo, reakcijski čas in specifično mišično moč v obstoječih nadzornih mehanizmih drže z živčno mišično adaptacijo na aktivnost. Izboljšal se je rezultat tako pri ohranjanju ravnotežnega položaja na BOSU žogi kot pri shuttle run testu. Pri vertikalnem skoku ni bilo opazne razlike, kar lahko kaže na to, da BOSU žoga ni najbolj učinkovita pri sposobnostih moči. BOSU žoga izboljša delovanje dinamičnih spretnosti in parametrov nihanja, vendar pa ni jasno, ali se te sposobnosti lahko prenesejo v tekmovalni in rekreativni šport (Yaggie in Campbell, 2006).

## 2.3 VAJE

### 2.3.1 STOJA NA ENI NOGI



*Slika 6. Stoja na eni nogi.*

Začetni položaj: stoja na eni nogi, noga je v zmernem polčepu, prednoženje, roke v bok, pogled usmerjen naprej. BOSU žoga je s platformo obrnjena navzdol.

Gibanje in končni položaj: pred vsako izvedbo drže na BOSU žogi izvedemo 4–5 vrtenj okoli dolžinske osi. Nato previdno stopimo z desno/levo nogo na BOSU žogo in vzpostavimo začetni položaj. Po zaključeni drži sestopimo z žoge. Pri naslednji ponovitvi izvedemo vajo z drugo nogo.

Končni položaj držimo 45 sekund. Če opazimo, da ne moremo več vzdrževati zahtevanega položaja, predčasno sestopimo z BOSU žoge in ponovimo vajo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: soleus, gastrocnemius, erector spinae, rectus abdominis, obliques.



*Slika 7. Stoja na eni nogi – lažja različica.*

**LAŽJA RAZLIČICA:** stoja na eni nogi, druga pokrčena – stopalo se opira ob koleno stojne noge, ki je v zmernem polčepu, odročenje.

Položaj držimo 45 sekund. Če opazimo, da ne moremo več vzdrževati zahtevanega položaja, predčasno sestopimo z BOSU žoge in ponovimo vajo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 8. Stoja na eni nogi – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** stoja na eni nogi, prednoženje, met žoge v steno pred nami in lovljenje odbite žoge. Ves čas vzdržujemo ravnotežni položaj.

Položaj na BOSU žogi držimo 45 sekund. Če opazimo, da ne moremo več vzdrževati

zahtevanega položaja, predčasno sestopimo z BOSU žoge in ponovimo vajo.  
Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve, sočasnemu izvajanju več nalog.

### 2.3.2 STOJA NA PRSTIH/PETAH



*Slika 9. Stoja na prstih/petah.*

Začetni položaj: stoja razkoračno na BOSU žogi, stopala v širini bokov, roke v bok, pogled usmerjen naprej. BOSU žoga je s platformo obrnjena navzdol.

Gibanje in končni položaj: drža v vzponu, nato spon in prenos teže do drže v stoji na petah.

Držo v vzponu ohranjamo 20 sekund, prav tako tudi držo v stoji na petah. Če opazimo, da ne zmoremo ohranjati zahtevanega položaja, lahko predhodno sestopimo z BOSU žoge in vajo ponovimo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: gastrocnemius, soleus, tibialis anterior, erector spinae, rectus abdominis, obliques.



*Slika 10. Stoja na prstih/petah – lažja različica.*

LAŽJA RAZLIČICA : gibanje je enako kot pri osnovni vaji, le da so roke v odročanju ali pa se rahlo dotikamo stene za večjo oporo.

Držo v vzponu ohranjamo 20 sekund, prav tako tudi držo v stoji na petah. Če opazimo, da ne zmoremo ohranjati zahtevanega položaja, lahko predhodno sestopimo z BOSU žoge in vajo ponovimo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 11. Stoja na prstih/petah – težja različica.*

TEŽJA RAZLIČICA: začetni položaj je stoja na eni nogi v zmernem počepu, prinoženje skrčeno, odročenje, pogled usmerjen naprej. Izvedemo vzpon in držo zadržimo, nato sledi spon in prenos teže do drže v stoji na petah.

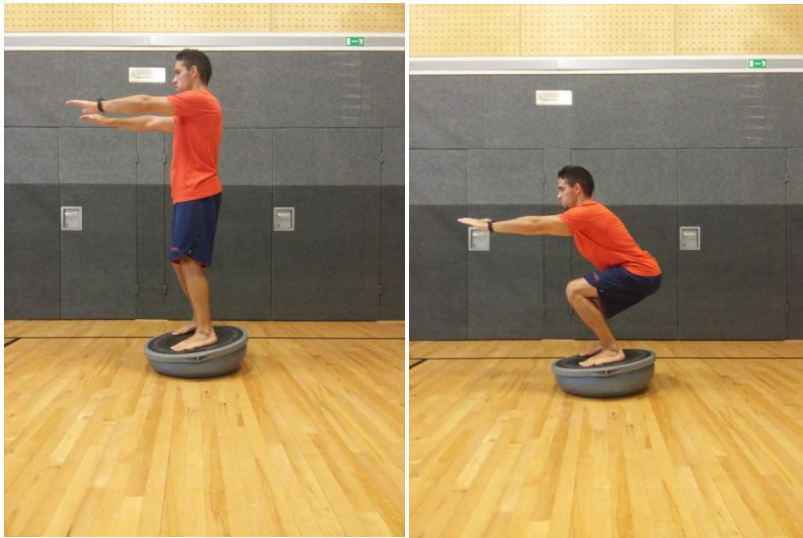
Držo v vzponu ohranjamo 20 sekund, prav tako tudi držo v stoji na petah. Če opazimo, da ne zmoremo ohranjati zahtevanega položaja, lahko predhodno sestopimo z BOSU žoge in vajo ponovimo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: spreminjanje položaja telesnega težišča v navpični smeri, gibanju na nestabilni, neravni in mehki podlagi ter zmanjšanju podporne ploskve.



### 2.3.3 POČEP



*Slika 12. Počep.*

Začetni položaj: stoja razkoračno v širini bokov. Predročenje, pogled usmerjen naprej. BOSU žoga je s platformo obrnjena navzgor.

Gibanje in končni položaj: počep. Ko se spuščamo v polčep vdihnemo. Spustimo se tako nizko, da je kot med stegenškimi in mečnimi mišicami manjši od 90 stopinj. Pazimo, da kolena ne preidejo prstov na nogi. Iz tega položaja se dvignemo v začetni položaj in med gibanjem izdihnemo.

Izvedemo 10 počepov. V primeru da jih ne zmoremo pravilno izvesti, jih naredimo manj (5–8 počepov).

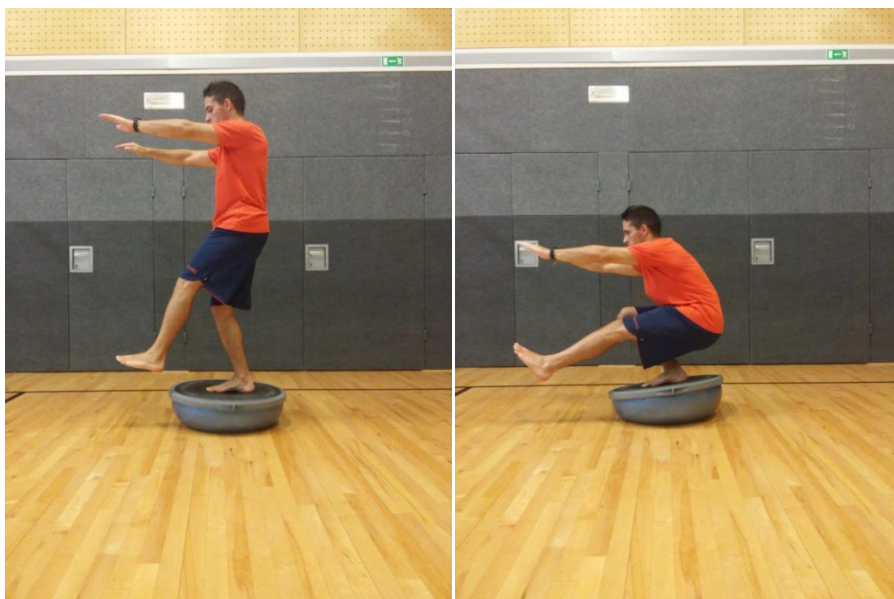
Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: quadriceps, gluteus maximus, soleus, gastrocnemius, hamstrings, adductor magnus, erector spinae, rectus abdominis, obliques.



*Slika 13. Počep – lažja različica.*

LAŽJA RAZLIČICA: drža v polčepu. Držimo 45 sekund, vajo ponovimo 3–5 krat.



*Slika 14. Počep – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** počep na eni nogi.

Naredimo 5–10 počepov na eni nogi, nato ponovimo še z drugo nogo. Če opazimo, da vaje ne moremo izvesti pravilno, jih naredimo manj.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: spreminjanje položaja telesnega težišča v navpični smeri, gibanju na nestabilni, neravni in mehki podlagi ter zmanjševanju podporne ploskve.



### 2.3.4 IZPADNI KORAK NAPREJ Z ZASUKOM TRUPA



*Slika 15. Izpadni korak naprej z zasukom trupa.*

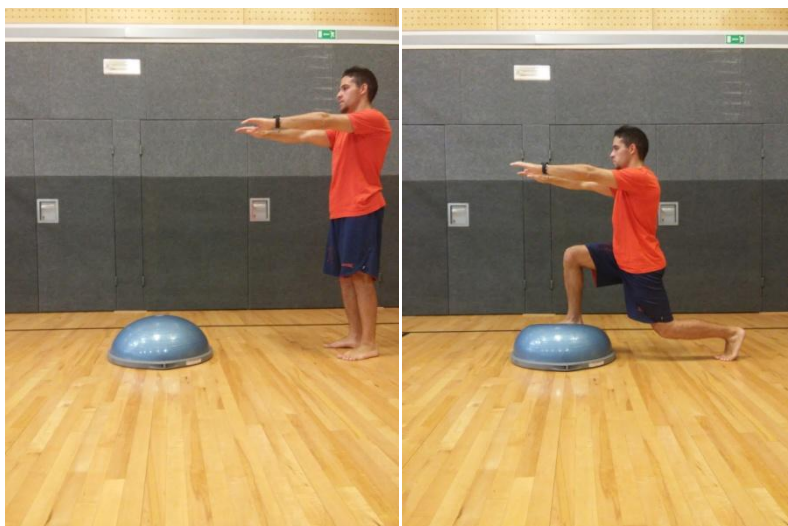
Začetni položaj: stoja razkoračno za BOSU žogo, ki je s platformo na tleh. Predročenje, pogled usmerjen naprej.

Gibanje in končni položaj: izmenični izpadni koraki z zasukom. Ko stopimo naprej, vdihnemo, pri vračanju v začetni položaj pa izdihnemo. Pazimo, da koleno prednje noge ne preide prstov na nogi.

Izvedemo 15 ponovitev z vsako nogo. Ko stopimo na BOSU žogo, zadržimo položaj toliko časa, da vzpostavimo ravnotežni položaj.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: quadriceps, gluteus maximus, adductor magnus, soleus, gastrocnemius, hamstrings, tibialis anterior, erector spinae, rectus abdominis, obliques, transverze abdominis.

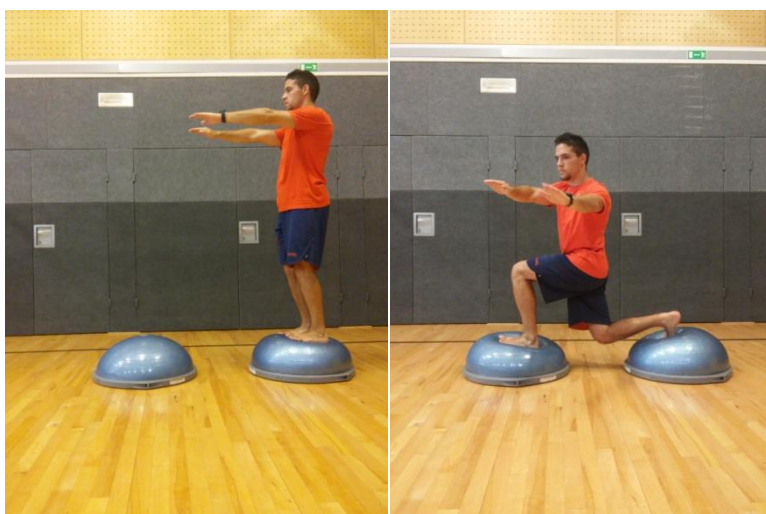


*Slika 16. Izpadni korak naprej z zasukom trupa – lažja različica.*

**LAŽJA RAZLIČICA:** izpadni korak naprej.

Izvedemo 15 ponovitev z vsako nogo. Ko stopimo na BOSU žogo, zadržimo položaj toliko časa, da vzpostavimo ravnotežni položaj.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 17. Izpadni korak naprej z zasukom trupa – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** izpadni korak naprej z zasukom trupa na dveh BOSU žogah.

Izvedemo 15 ponovitev z vsako nogo. Ko stopimo na BOSU žogo, zadržimo položaj toliko časa, da vzpostavimo ravnotežni položaj.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: spreminjanje položaja telesnega težišča v navpični smeri, spreminjanje smeri gibanja, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi.

### 2.3.5 SKOK NA BOSU ŽOGO



*Slika 18. Skok na BOSU žogo.*

Začetni položaj: stoja razkoračno pred BOSU žogo, ki je s platformo na tleh.

Gibanje in končni položaj: skok na BOSU žogo. Ko doskočimo, stojimo na BOSU žogi toliko časa, da vzpostavimo ravnotežni položaj. Iz žoge sestopimo v začetni položaj.

Izvedemo 10 skokov.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: quadriceps, gluteus maximus, soleus, gastrocnemius, hamstrings, adductor magnus, erector spinae, rectus abdominis, obliques.



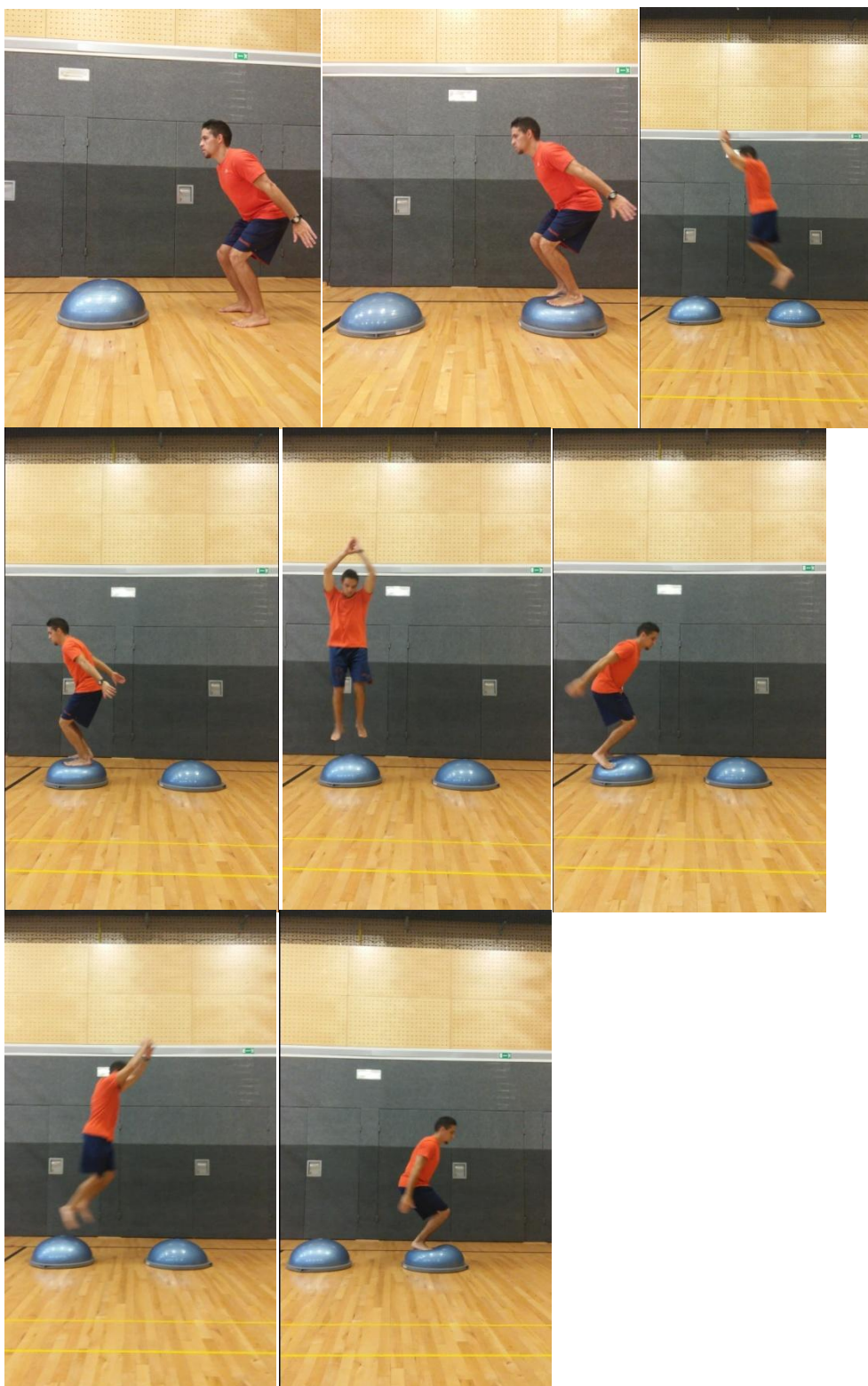
*Slika 19. Skok na BOSU žogo – lažja različica.*

**LAŽJA RAZLIČICA:** stopimo na BOSU žogo in na njej stojimo toliko časa, da vzpostavimo ravnotežni položaj,, nato sestopimo z žoge in ponovimo vajo z drugo nogo.

Na BOSU žogo stopimo 15 krat z vsako nogo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.





*Slika 20. Skok na BOSU žogo – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** s tal sonožno skočimo na BOSU žogo pred nami. Ko doskočimo na žogo in vzpostavimo ravnotežje, skočimo na naslednjo BOSU žogo. Ko doskočimo na drugo žogo in vzpostavimo ravnotežje, naredimo vskok z obratom za 180 stopinj in nato spet skočimo z ene BOSU žoge na drugo ter sestopimo z žoge.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: spreminjanje položaja telesnega težišča v navpični smeri, približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve, spreminjanje smeri gibanja, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi.

### 2.3.6 OPORA LEŽNO SPREDAJ NA PODLAHTEH



*Slika 21. Opora ležno spredaj na podlahteh.*

Začetni položaj: opora ležno spredaj na podlahteh, roke so na BOSU žogi, ki je s platformo obrnjena navzgor.

Gibanje in končni položaj: ohranjamo držo 45 sekund. Če se kvaliteta opore ležno spredaj poruši, ohranjamo držo le toliko časa, dokler je drža kvalitetna.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: rectus abdominis, obliques, iliopsoas, quadriceps, sartorius, pectoralis major, serratus anterior, erector spinae, trapezius, rhomboids.



*Slika 22. Opora ležno spredaj na podlahteh – lažja različica.*

LAŽJA RAZLIČICA: opora klečno spredaj. Ohranjamo držo 45 sekund. Če se kvaliteta opore ležno spredaj poruši, ohranjamo držo le toliko časa, dokler je drža kvalitetna. Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 23. Opora ležno spredaj na podlahteh – težja različica.*

TEŽJA RAZLIČICA: opora ležno spredaj na podlahteh na dveh BOSU žogah. Obe sta s platformo obrnjeni navzgor.

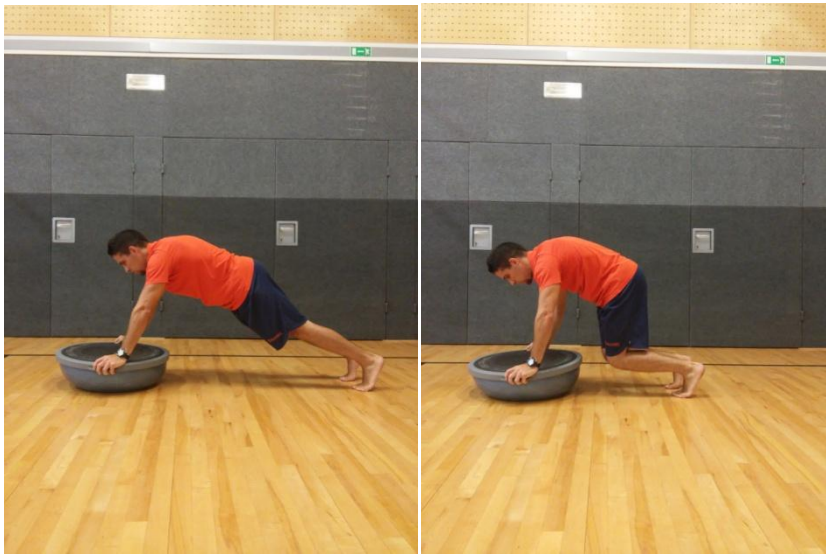
Ohranjamo držo 45 sekund. Če se kvaliteta opore ležno spredaj poruši, ohranjamo držo le toliko časa, dokler je drža kvalitetna.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: zmanjšanje podporne ploskve.



### 2.3.7 PRITEG KOLEN K TRUPU



Slika 24. Priteg kolen k trupu.

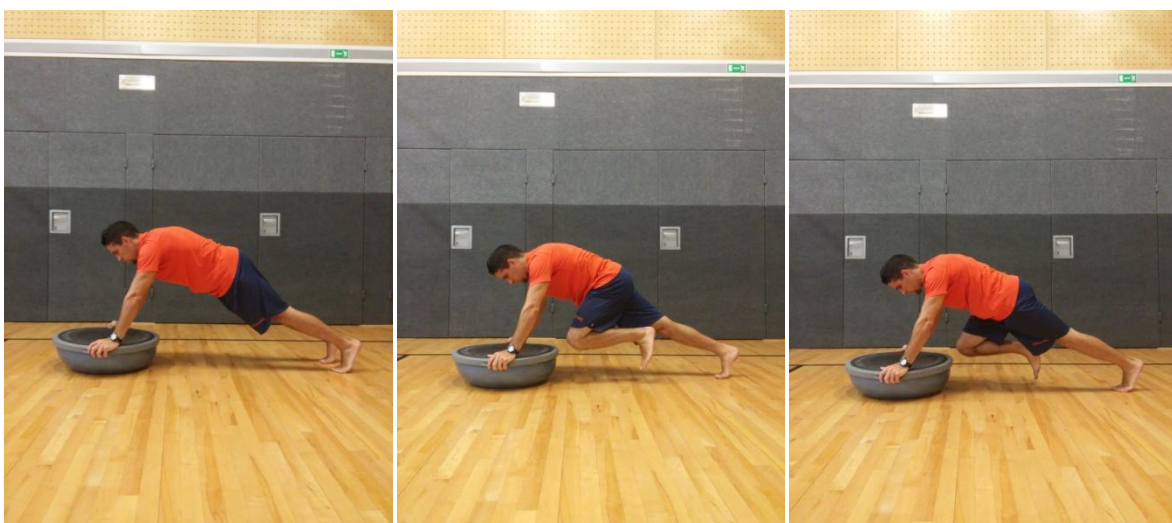
Začetni položaj: opora ležno spredaj, BOSU žoga je s platformo obrnjena navzgor, z rokami držimo za rob pripomočka, noge iztegnjene razkoračno.

Gibanje in končni položaj: iz začetnega položaja sledijo sonožni poskoki do opore čepno spredaj in nazaj do opore ležno spredaj. Ko pritegnemo noge, izdihnemo, ko se vračamo v začetni položaj pa vdihnemo.

Izvedemo 15–30 poskokov.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: rectus abdominis, obliques, iliopsoas, pectoralis major, deltoid anterior, triceps brachii, trapezius, rhomboids, erector spinae.

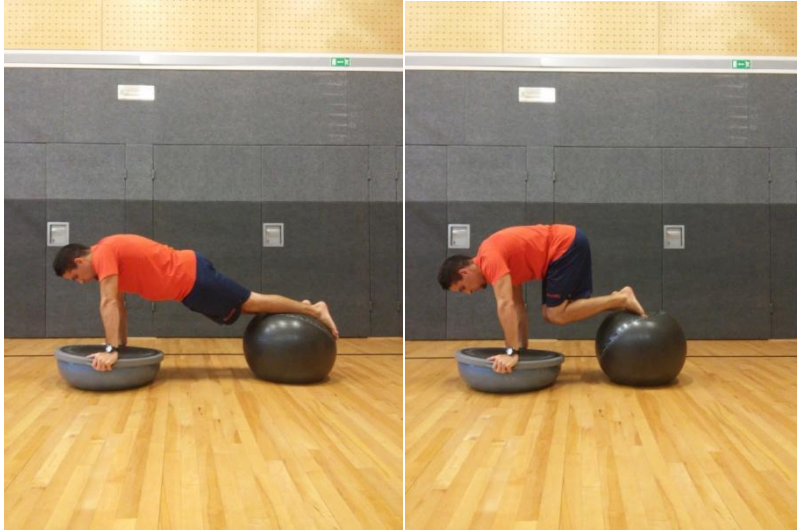


Slika 25. Priteg kolen k trupu – lažja različica.

LAŽJA RAZLIČICA: opora ležno spredaj, z rokami držimo rob BOSU žoge, izmenično pritegovanje kolena desne/leve noge proti trebuhu.

Izvedemo 15–30 pritegov z vsako nogo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 26. Priteg kolen k trupu – težja različica.*

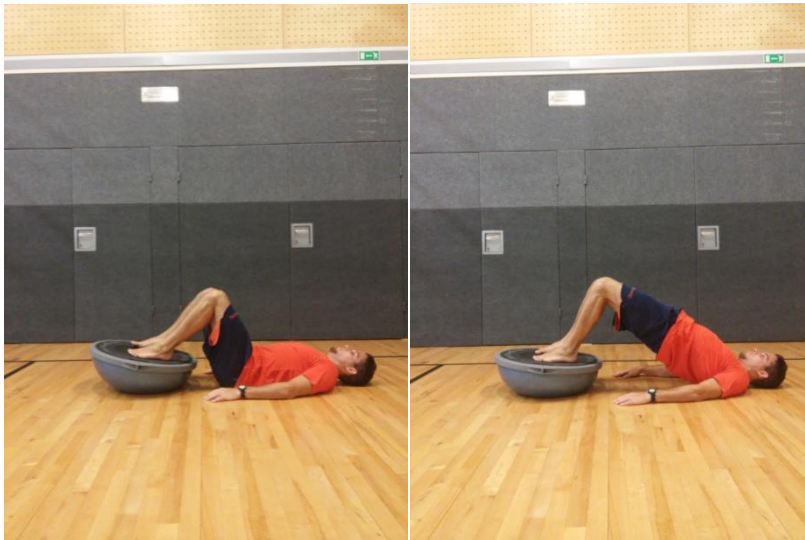
TEŽJA RAZLIČICA: opora ležno spredaj, z rokami držimo rob BOSU žoge, noge so na veliki fit žogi. Sočasno krčenje kolen proti trupu.

Izvedemo 15–30 krčenj.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi.

### 2.3.8 DVIG BOKOV



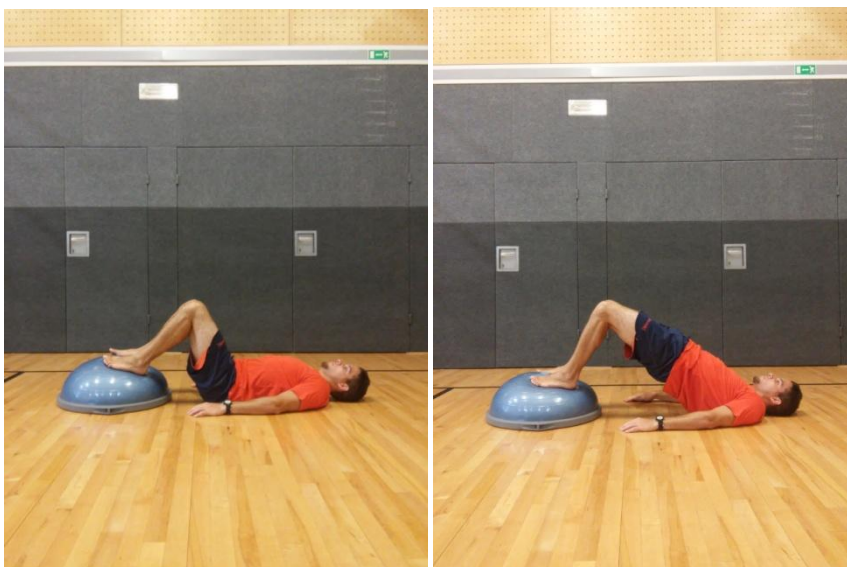
*Slika 27. Dvig bokov.*

Začetni položaj: opora ležno na hrbtu, stopala na BOSU žogi, ki je s platformo obrnjena navzgor, priročnje.

Gibanje in končni položaj: dvig medenice do opore ležno zadaj na lopaticah in zadržimo položaj 45 sekund. Če opazimo, da ne moremo ohranjati pravilnega končnega položaja, čas držimo skrajšamo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: quadriceps, gluteus maximus, erector spinae, rectus abdominis, obliques.

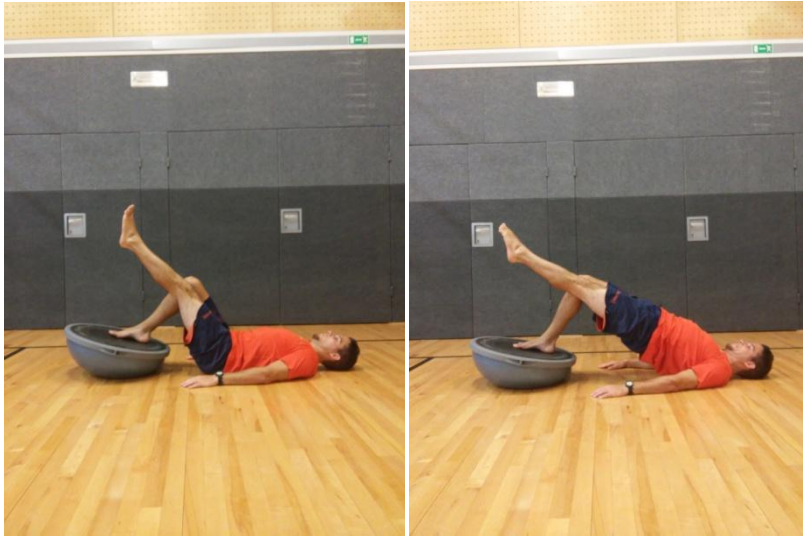


*Slika 28. Dvig bokov – lažja različica.*

LAŽJA RAZLIČICA: vajo olajšamo tako, da BOSU žogo obrnemo s platformo navzdol in delamo enako gibanje kot pri osnovni vaji.

Položaj zadržimo 45 sekund. Če opazimo, da ne moremo ohranjati pravilnega končnega položaja, čas drže skrajšamo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 29. Dvig bokov – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** vajo otežimo tako, da je na BOSU žogi le ena noga, druga pa je iztegnjena v podaljšku hrbtenice. Ko se vrnemo v začetni položaj, zamenjamo in izvedemo vajo še z drugo nogo.

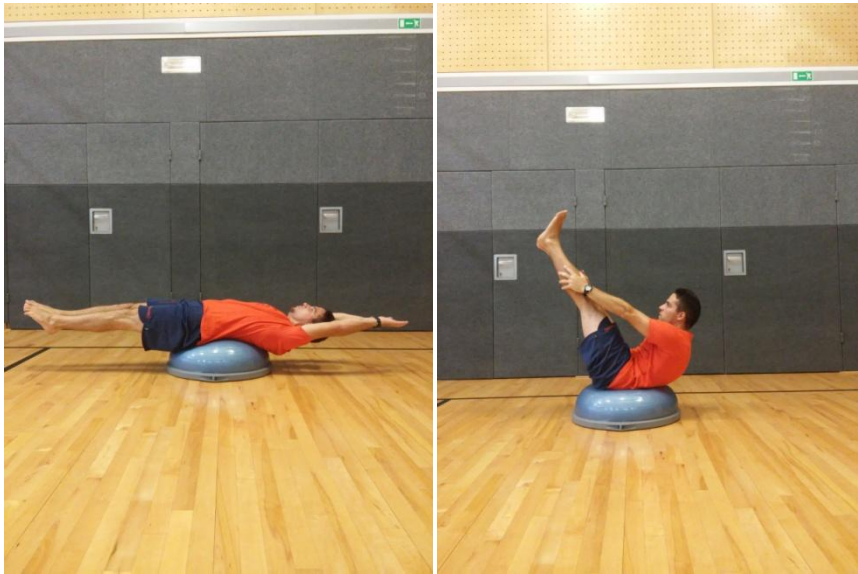
Položaj zadržimo 30 sekund z vsako nogo. Če opazimo, da ne moremo ohranjati pravilnega končnega položaja, čas drže skrajšamo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: spreminjanje položaja telesnega težišča v navpični smeri, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi, zmanjšanje podporne ploskve.



### 2.3.9 ZAPIRANJE KNJIGE



*Slika 30. Zapiranje knjige.*

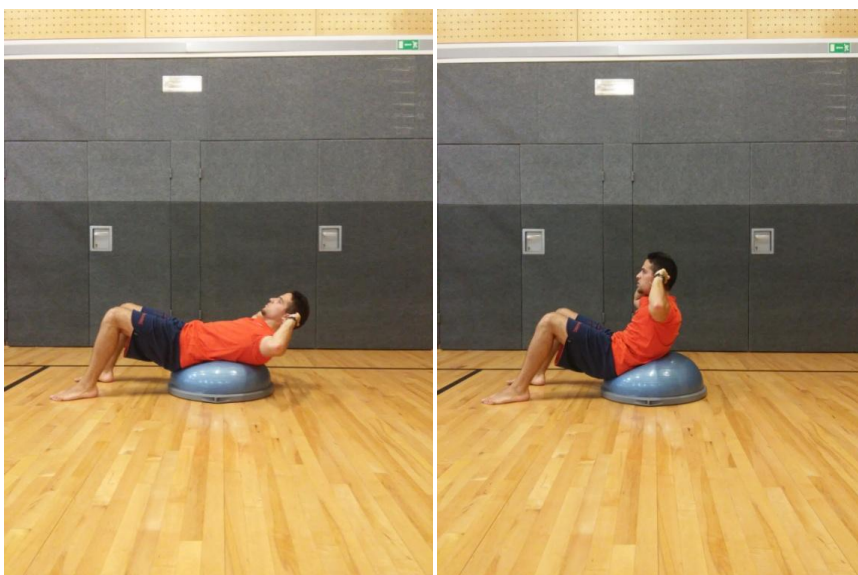
Začetni položaj: leža na hrbtu na BOSU žogi, sonožno, vzročenje, glava v podaljšku hrbtenice. BOSU žoga je s platformo obrnjena navzdol.

Gibanje in končni položaj: upogib trupa («zapiranje knjige»). Z vdihom se vrnemo v začetni položaj.

Izvedemo 10–15 upogibov trupa.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: rectus abdominis, iliopsoas, tensor fasciae latae, pectineus, sartorius, rectus femoris, adductor longus, adductor brevis, obliques.

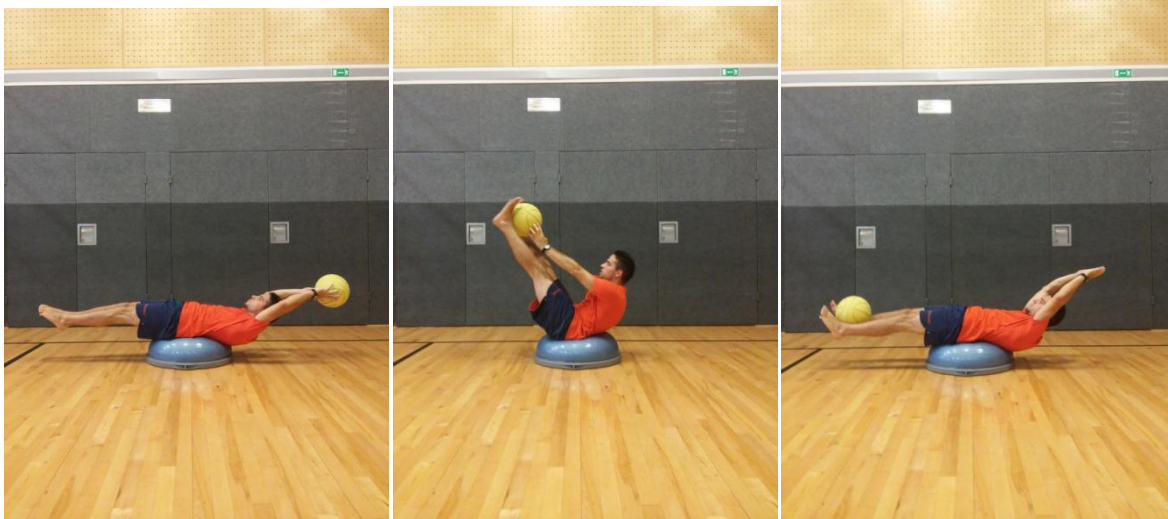


*Slika 31. Zapiranje knjige – lažja različica.*

LAŽJA RAZLIČICA: vajo olajšamo tako, da izvajamo upogib trupa, začetni položaj je opora ležno na hrbtu, stopala na tleh, roke za glavo.

Izvedemo 20–25 upogibov trupa.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 32. Zapiranje knjige – težja različica.*

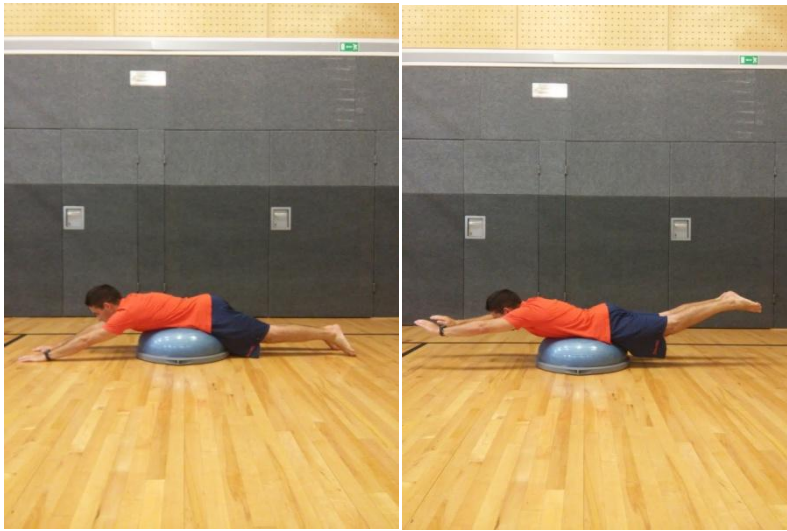
TEŽJA RAZLIČICA: upogibi trupa s pomočjo žoge, ki jo izmenično prepirjemamo iz rok v noge in nazaj.

Izvedemo 10–15 upogibov trupa.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi, zmanjšanje podporne ploskve, sočasno izvajanje več nalog.

### 2.3.10 IZTEG TRUPA



*Slika 33. Izteg trupa.*

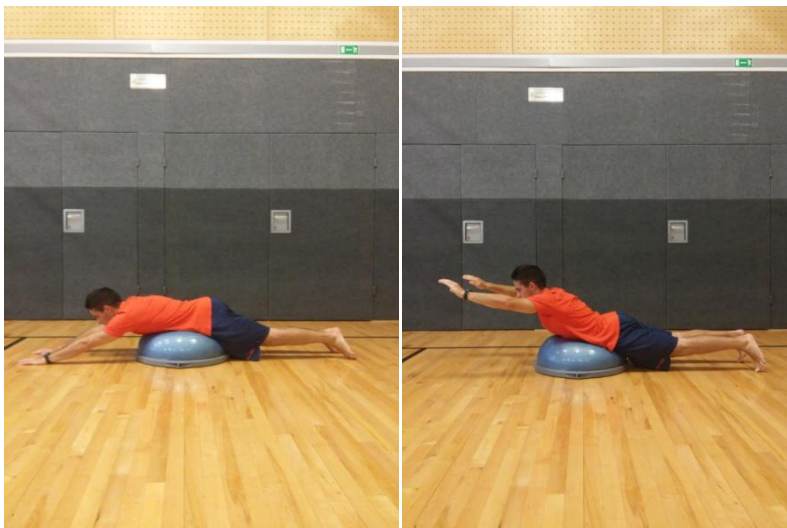
Začetni položaj: leža na trebuhu preko BOSU žoge, ki je s platformo na tleh, noge iztegnjene, s prsti se dotikamo tal, roke iztegnjene v predročenu gor in se dotikajo tal, glava v podaljšku hrbtenice.

Gibanje in končni položaj: dvignemo noge in roke od podlage in zadržimo končni položaj.

Končni položaj zadržimo 15–30 sekund.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: erector spinae, gluteus maximus, hamstrings, deltoid anterior, deltoid lateral, lower trapezius, middle trapezius, splenius.

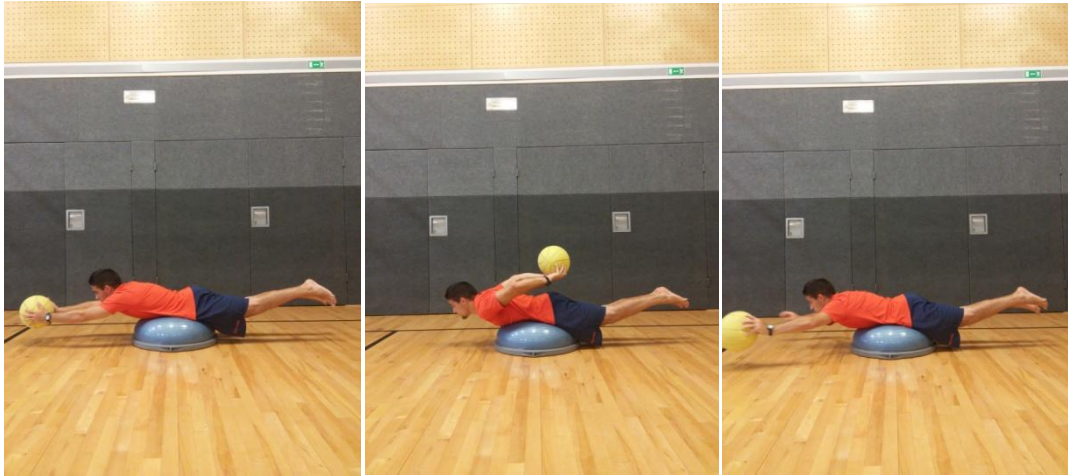


*Slika 34. Izteg trupa – lažja različica.*

**LAŽJA RAZLIČICA:** vajo olajšamo tako, da so noge skozi celotno gibanje na tleh in izvedemo zaklon trupa.

Končni položaj zadržimo 15–30 sekund.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 35. Izteg trupa – težja različica.*

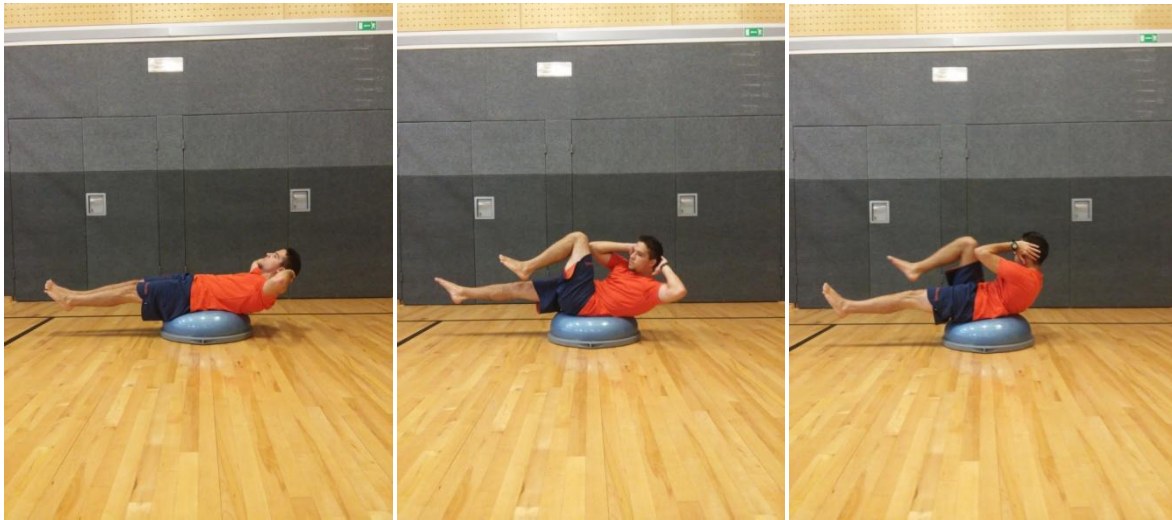
**TEŽJA RAZLIČICA:** vajo otežimo tako, da v drži krožimo z žogo iz predročjenja skozi odročenje in zaročenje (preprijem žoge z drugo roko) in spet skozi odročenje do predročjenja. Vajo izvajamo 15–30 sekund.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi, zmanjšanje podporne ploskve in sočasno izvajanje več nalog.



### 2.3.11 ZASUKI TRUPA



Slika 36. Zasuki trupa.

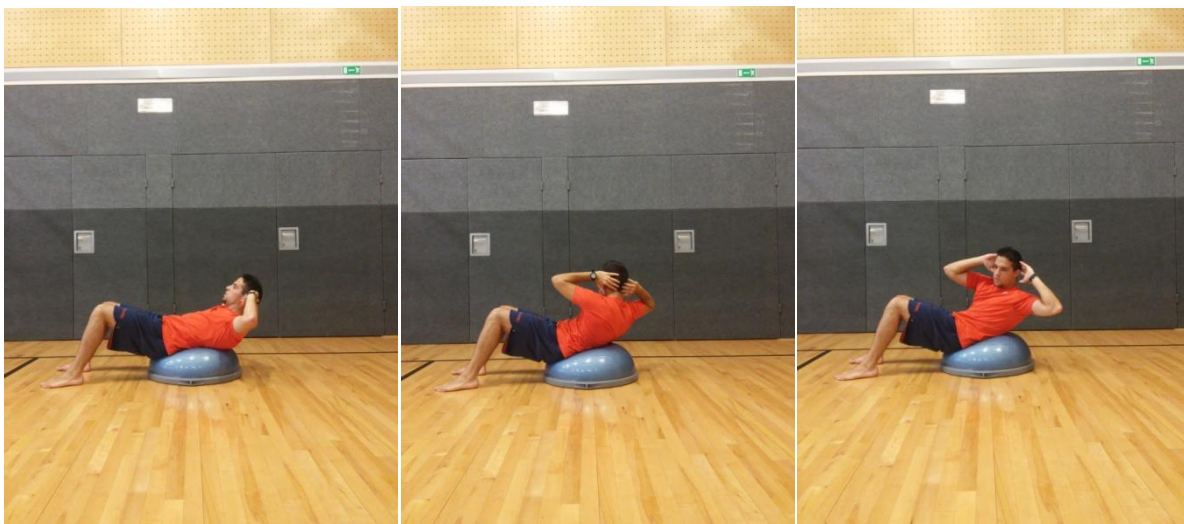
Začetni položaj: leža na hrbtu na BOSU žogi, ki je s platformo na tleh, noge so iztegnjene in dvignjene od tal, roke za glavo, glava v podaljšku hrbtenice.

Gibanje in končni položaj: upogib in zasuk trupa s sočasnim krčenjem nasprotne noge. Ko se s komolcem približamo kolenu, se z vdihom vrnemo v začetni položaj in ponovimo vajo z drugo roko in nogo.

Izvedemo 15–20 krčenj.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: rectus abdominis, obliques, rectus femoris, iliopsoas.



Slika 37. Zasuki trupa – lažja različica.

LAŽJA RAZLIČICA: opora ležno na BOSU žogi, stopala na tleh, upogib trupa z zasukom v desno/levo.

Izvedemo 15–20 krčenj.  
Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 38. Zasuki trupa – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** leža na hrbtu na BOSU žogi, noge so iztegnjene in dvignjene od tal, vzročenje, glava v podaljšku hrbtenice. Upogib in zasuk trupa s sočasnim krčenjem nog v nasprotno smer kot zasučemo trup.

Izvedemo 15–20 krčenj.  
Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve, spreminjanje smeri gibanja, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi, zmanjšanje podporne ploskve.

### 2.3.12 OPORA LEŽNO BOČNO NA PODLAHTI



*Slika 39. Opora ležno bočno na podlahti.*

Začetni položaj: opora desnobočno na podlahti, BOSU žoga je obrnjena s platformo navzdol, desna roka je s podlahtjo oprta na BOSU žogo, leva roka v bok, nogi iztegnjeni in s stopali na tleh.

Gibanje in končni položaj: ohranjanje začetnega položaja 45 sekund. Ko se vrnemo v začetni položaj, ponovimo vajo še z drugo stranjo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: obliques, iliocastalis lumborum, iliocastalis thoracis, quadratus lumborum, gluteus medius, gluteus minimus, latissimus dorsi.



*Slika 40. Opora ležno bočno na podlahti – lažja različica.*

LAŽJA RAZLIČICA: opora desno bočno na podlahti, zgornja noga iztegnjena, spodnja noga pokrčena in se s kolenom dotika tal. Bok mora biti ves čas dvignjen od podlage.

Držo ohranjamo 45 sekund.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 41. Opora ležno bočno na podlahti – težja različica.*

TEŽJA RAZLIČICA: opora desno bočno na podlahti, leva roka odročanje, leva noga odnoženje.

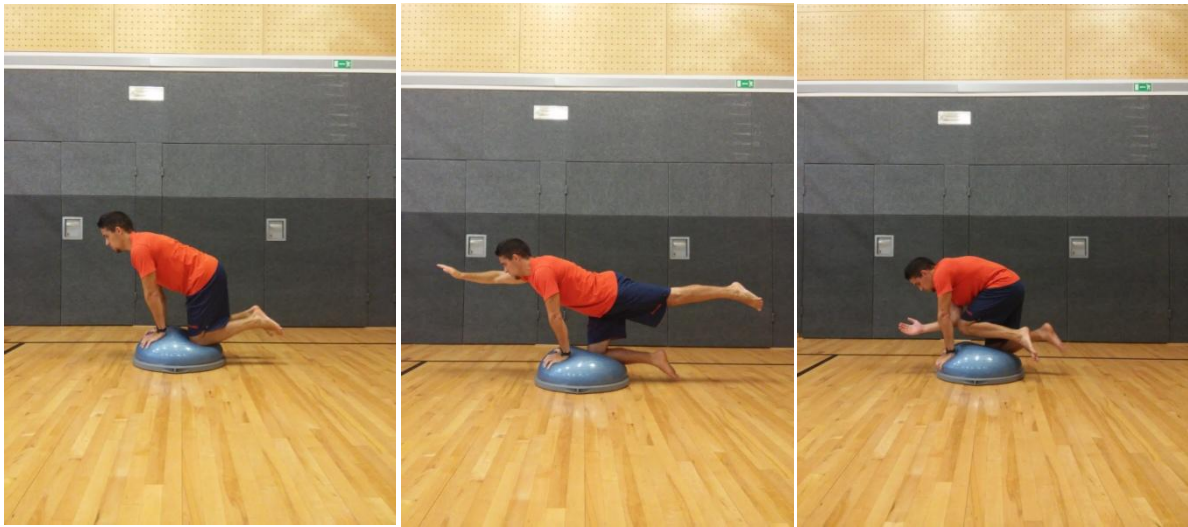
Držo ohranjamo 45 sekund.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: zmanjšanje podporne ploskve.



### 2.3.13 VAJA ZA ROTACIJSKO STABILIZACIJO



Slika 42. Vaja za rotacijsko stabilizacijo.

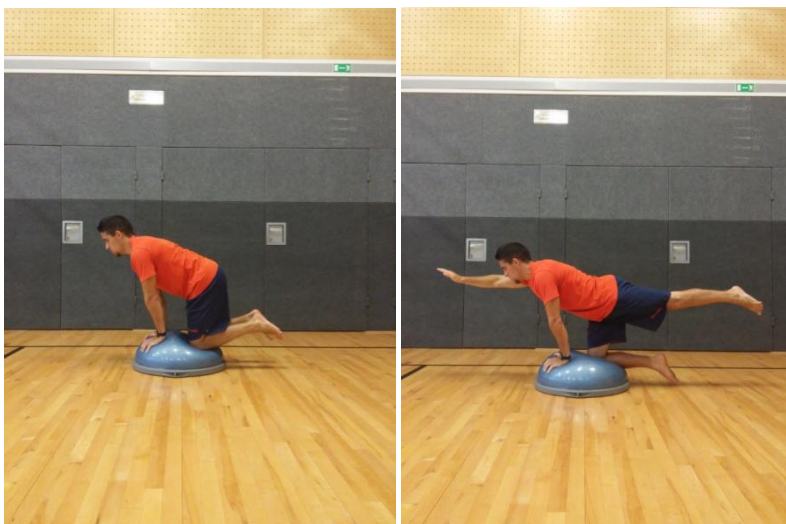
Začetni položaj: opora klečno spredaj na BOSU žogi, ki je s platformo na tleh.

Gibanje in končni položaj: iztegovanje in krčenje nasprotne roke in noge (pri krčenju pride do dotika kolena in komolca). Nato izvedemo vajo še z drugo roko in nogo.

Izvedemo 10–15 krčenj in iztegov z vsako roko in nogo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Vključene mišice: erector spinae, gluteus maximus, trapezius, deltoid (anterior, lateral), hamstrings, gluteus medius, gluteus minimus, pectoralis major, serratus anterior, triceps brachii, rectus abdominis, obliques.

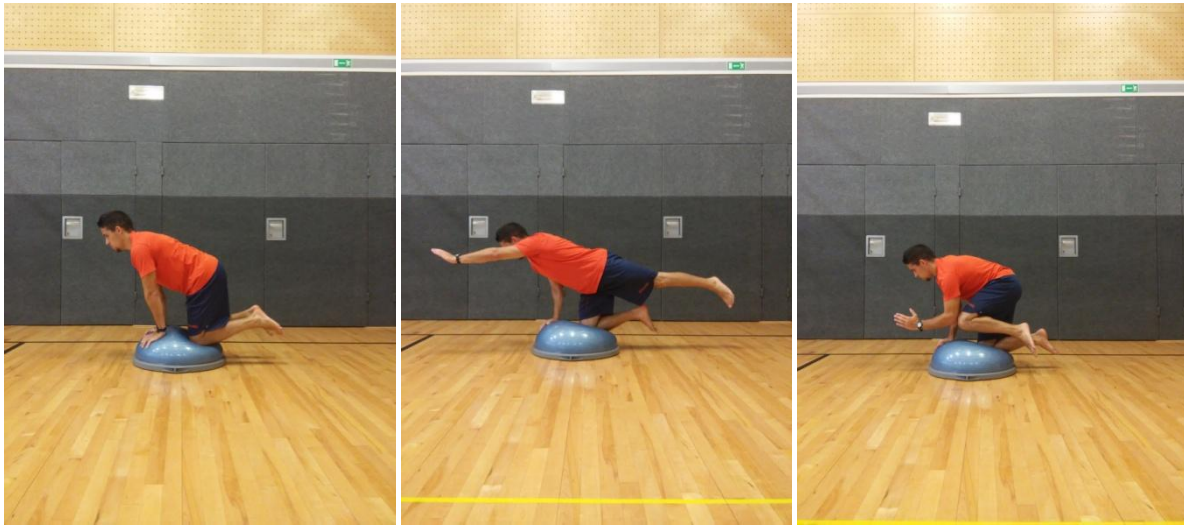


Slika 43. Vaja za rotacijsko stabilizacijo – lažja različica.

LAŽJA RAZLIČICA: vajo olajšamo tako, da iz začetnega položaja izvedemo gibanje le do iztegnitve roke in noge in položaj zadržimo. Nato izvedemo vajo še z drugo roko in nogo.

Končni položaj zadržimo 15–30 sekund.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.



*Slika 44. Vaja za rotacijsko stabilizacijo – težja različica.*

**TEŽJA RAZLIČICA:** vajo otežimo tako, da iztegujemo in krčimo vedno desno nogo in roko ali levo nogo in roko.

Izvedemo 10–15 krčenj in iztegov z vsako roko in nogo.

Število ponovitev vaje: 3–5 krat.

Pri progresiji vaje smo upoštevali naslednje komponente v ravnotežje usmerjene vadbe: približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve, spreminjanje smeri gibanja, gibanje na nestabilni, neravni in mehki podlagi.

Pri vseh opisanih vajah, kot tudi lažjih in težjih različicah, smo s številom ponovitev, ohranjanjem drže in številom serij oz. ponovitev vaje poskušali zadostiti kriterijem vadbe za vzdržljivost v moči (Coburn, in Malek, 2012).

### 3 SKLEP

Ravnotežje je gibalna sposobnost, ki v veliki meri vpliva na kakovost človekovega življenja. Ravnotežje je sposobnost hitrega oblikovanja kompenzacijskih gibov, ki so sorazmerni z odkloni telesa v stabilnem položaju, kadar se ta ruši. Ravnotežje lahko opredelimo kot sposobnost za natančno določitev smeri in intenzivnosti kompenzacijskih gibov, s katerimi se ohranja ali vzpostavlja stabilen položaj telesa v prostoru.

Eden od vzrokov za slabo ravnotežje je tudi slaba drža. Ko stojimo, je naš cilj, da poravnamo dele telesa navpično in s tem porabimo čim manj energije, ki je potrebna za vzdrževanje pokončnega, stabilnega položaja.

Vzdrževanje nevtralnega položaja hrbtenice je nujno za učinkovito in varno gibanje. To dosežemo tako, da vzdržujemo majhno napetost v trebušni steni. To vadbo lahko uporabljamo tudi v rehabilitaciji, v športu pa so njene možnosti izjemno široke in pogosto premalo izrabljene. Omogoča preventivo pred športnimi poškodbami skočnega, kolenskega in ramenskega sklepa ter izboljšuje kakovost in kontrolo gibanja.

Uporaba BOSU žoge pri vadbi izboljša zavedanje o gibanju lastnega telesa v prostoru. Izboljša zavedanje, kako sila gravitacije deluje na telo in kako le-ta deluje na telo pri vsakdanjih gibanjih. Z ustreznimi vajami je vadba na BOSU žogi primerna za vse starostne kategorije.

Trening ravnotežja uporablja veliko strokovnjakov na področju rehabilitacije. Izkazal se je za učinkovitega pri zmanjšanju možnosti poškodb in pri izboljšanju funkcij po poškodbi.

BOSU žoga omogoča, da osnovne vaje, ki bi jih lahko izvajali brez pripomočka na tleh, otežimo, saj zaradi svoje nestabilnosti od nas zahteva, da imamo ves čas aktiviran trup in ohranjamo stabilen položaj.

V diplomskem delu so bile predstavljene naslednje vaje:

1. STOJA NA ENI NOGI,
2. STOJA NA PRSTIH/PETAH,
3. POČEP,
4. IZPADNI KORAK NAPREJ Z ZASUKOM TRUPA,
5. SKOK NA BOSU ŽOGO,
6. OPORA LEŽNO SPREDAJ NA PODLAHTEH,
7. PRITEG KOLEN K TRUPU,
8. DVIG BOKOV,
9. ZAPIRANJE KNJIGE,
10. IZTEG TRUPA,
11. ZASUKI TRUPA,
12. OPORA LEŽNO BOČNO NA PODLAHTI,
13. VAJA ZA ROTACIJSKO STABILIZACIJO.



Vsaka vaja je imela predstavljeno tudi lažjo in težjo različico, zato so vaje primerne tako za začetnike kot tudi za bolj izkušene. S tem je omogočena tudi progresija vadbe. Vaje so primerne za vadeče v starostnem obdobju mladostništva in zgodnje odraslosti.

## 4 VIRI

- Bad posture and correction.* (5.9.2015). The wellness way. Pridobljeno iz <https://twwclinics.com/bad-posture-and-correction/>
- Coburn, J. in Malek, M. (2012). *NSCA's Essentials of Personal Training*. USA: National Strength & Conditioning Association.
- Drinkwater, J., Pritchett, E. in Behm, D. (2007) Effect of Instability and Resistance on Unintentional Squat-Lifting Kinetics. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2007, 2, 400–413.
- Duran, D. (november 2008). Športna vadba za stabilizacijo hrbtenice. V B. Sila (ur.), VII. kongres fitnes zveze Slovenije, licenčni seminar (str. 25–29). Ljubljana: Fitnes zveza Slovenije.
- 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.
- Mayers, R. (2009). Please Use Both Sides. *American Fitness*. Julij/Avgust 2009.
- Moharić, M. (2009). Ocenjevanje ravnotežja: klinični testi in ocenjevalne lestvice assessing balance: clinical tests and scales. *Rehabilitacija*, 8(1), 43–47.
- Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Price, J. (2015a). ALLEVIATING BACK PAIN USING THE BOSU® BALANCE TRAINER. Pridobljeno iz <http://www.bosu.com/alleviating-back-pain-using-the-bosu-balance-trainer>.
- Price, J. (2015b). ALLEVIATING KNEE PAIN BY USING THE BOSU® BALANCE TRAINER. Pridobljeno iz <http://www.bosu.com/alleviating-knee-pain-using-the-bosu-balance-trainer>.
- Rose, D. (2003). *FallProof!: a comprehensive balance and mobility training program*. USA: Human Kinetics.
- Rugelj, D. (2012). V ravnotežje usmerjena vadba: povezanost gibalnih in spoznavnih aktivnosti balance-specific training: a combination of movement and cognitive functions. *Rehabilitacija* 11(1), 51—58.
- Stanek, J., Meyer, J. in Lynall, R. (2013). Single-Limb-Balance Difficulty on 4 Commonly Used Rehabilitation Devices. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22, 288–295.

- Šarabon, N. (marec 2006). Telesna drža in pomen sorazmerne razvitosti zanjo ključnih mišičnih skupin. V B. Sila (ur.), *IV. kongres fitnes zveze Slovenije* (str. 19–23). Ljubljana: Fitnes zveza Slovenije.
- Todorović, D., Pori, P. in Hadžić, V. (2014). Metodika razvoja moči stabilizatorjev trupa. *Šport*, 62(3/4), 109–113.
- Twist, P. (oktober 2009). Performance balance. *Cross country skiers*, 29(1), 28–29, 53.
- Yaggie, J. in Campbell, B. (2006). EFFECTS OF BALANCE TRAINING ON SELECTED SKILLS. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 422–428.
- Zaletel, P. (2011). Na žogi bosu. *Polet fit*, 1(2), 42–46.