

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA ŠPORT  
Kineziologija

# **PROPRIOCEPCIJA V KOŠARKI**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:

Izr. prof. dr. Frane Erčulj

RECENZENT:

Doc. dr. Aleš Dolenc

Avtor dela:

MATIJA VRAVNIK

Ljubljana, 2014

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Franetu Erčulju za vse nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se recenzentu dr. Alešu Dolencu za strokovni pregled diplomske naloge.

Posebno se zahvaljujem staršem, ki so mi omogočili študij, me podpirali, spodbujali in mi stali ob strani na moji poti.

Hvala tudi prijateljem, ki so pomagali pri izdelavi diplomskega dela.

**Ključne besede:** košarka, propiocepcija, propioceptivna vadba, ciklizacija, preventiva, rehabilitacija.

## **PROPRIOCEPCIJA V KOŠARKI**

Matija Vravnik

### **IZVLEČEK:**

Propriocepcija je sposobnost organizma, da zavestno in podzavestno zaznava položaje delov lastnega telesa v prostoru. Zadnje čase se propioceptivna vadba v športu vse pogosteje uporablja kot preventiva pred športnimi poškodbami kot tudi kot sredstvo rehabilitacije. V diplomskem delu smo pregledali obstoječo literaturo v povezavi s pomenom propioceptivnega treninga v košarki. Predstavili smo značilnosti, sredstva in metode propioceptivne vadbe, ki so primerne za košarko in učinke tovrstne vadbe na elemente živčno-mišičnega delovanja, načine izvedbe vaj in napotke za vadbo. Proprioceptivno vadbo smo obravnavali z vidika preventive pred poškodbami, pa tudi z vidika rehabilitacije. Sem smo vključili raziskave, ki so bile narejene na tem področju. V glavnem delu smo opozorili na razlike med vadbo mladih in vrhunskih košarkarjev, opisali propioceptivne vaje za korekcijo nepravilnih telesnih drž košarkarjev, umestili propioceptivno vadbo v ciklizacijo, podali primer ciklizacije in sklop propioceptivnih vaj za rehabilitacijo in preventivo s slikovnim gradivom. Vsi rezultati raziskav, ki smo jih pregledali so pokazali, da ima vadba pozitiven vpliv in je prišlo do izboljšanja tako kondicijskih sposobnosti, kot tudi košarkarskih elementov. V literaturi, ki smo jo pregledali, nismo zasledili negativnih učinkov propioceptivnega treninga tudi v povezavi s poškodbami, saj je prav v vseh primerih je prišlo do izboljšanja rezultatov oziroma se je število poškodb z dodatkom treninga zmanjšalo. Ugotovili smo tudi, da je propioceptivni trening na več postajah z različnimi pripomočki pokazal večjo izboljšanje kot običajen propioceptivni trening na ravnotežnih deskah, zato poudarjamo, da je potrebno za čim boljše rezultate in učinke vadbo propiocepcije narediti čim bolj kompleksno, vsebovati mora več različnih vaj z različnimi pripomočki, okolje pa mora biti nepredvidljivo oziroma spremenljivo, kot so tudi igralni pogoji v košarki. V zadnjem delu diplomskega dela smo podali smernice za obremenitve in ciklizacijo propioceptivne vadbe v košarki, kot tudi primere propioceptivnih vaj za preventivo pred poškodbami in za rehabilitacijo.

**Key words:** basketball, proprioception, proprioceptive exercise, periodisation, prevention, rehabilitation.

## **PROPRIOCEPTION IN BASKETBALL**

Matija Vravnik

### **ABSTRACT:**

Proprioception is the ability of the organism to consciously and unconsciously perceive positions of parts of his own body in space. Proprioceptive training is lately increasingly used as a prevention against sports injuries as well as for rehabilitation. In the thesis we have reviewed the existing literature in connection with the meaning of the proprioceptive training in basketball. We presented the characteristics, instruments and methods of proprioceptive training, which are suitable for basketball and the effects of exercise on neuromuscular functioning, ways of implementation of exercises and instructions for the training. We discussed proprioception training from the perspective of prevention from injuries, and also in terms of rehabilitation. We included studies which have been made in this area. In the main part, we pointed out the differences between the training of young players and the top basketball players, we described the proprioceptive exercises for the correction of incorrect postures of basketball players, placed proprioceptive training in periodisation, gave an example of periodisation and a set of proprioceptive exercises for rehabilitation and prevention with image material. All results of the research have shown that the exercises have a positive impact and the improvement of conditional abilities as well as elements of basketball. In the literature, we didn't find any negative effects of proprioceptive training in connection with the injuries. In all cases there was an improvement of the results, or the number of injuries with the addition of training have decreased. We have also found that the proprioceptive training on several stations with a variety of devices showed greater improvement than normal proprioceptive training on balance boards and therefore we emphasised that for the best possible results and effects of the workout it is necessary to do it more complex and it must contain a number of different exercises with different instruments, the environment must be unpredictable or variable, as the playing conditions in basketball are. In the last part of the thesis, we provided guidelines for workload and proprioceptive training periodisation in basketball, as well as examples of proprioceptive exercises for injury prevention and for rehabilitation.

# KAZALO

1.1 Mišično vreteno .....	8
1.2 Golgijev tetivni organ .....	9
1.3 Sklepni receptorji .....	10
1.4 Kožni mehanoreceptorji .....	10
1.5 Refleks na nateg .....	11
1.6 Recipročna inhibicija .....	11
1.7 Rekurentna inhibicija .....	12
1.8 Predsinaptična inhibicija .....	12
1.9 Alfa in gama koaktivacija .....	12
1.10 Golgijev tetivni refleks .....	13
1.11 Mišična koaktivacija .....	13
<b>2. JEDRO .....</b>	<b>16</b>
2.1 SREDSTVA PROPRIOCEPTIVNE VADBE .....	16
2.2 METODE PROPRIOCEPTIVNE VADBE .....	17
2.3 PRIPOMOČKI .....	17
2.4 POSTOPNOST IN NAČINI IZVEDBE .....	17
2.5 OSNOVNI NAPOTKI .....	18
2.6 UČINKI PROPRIOCEPTIVNE VADBE .....	19
2.7 PROPRIOCEPTIVNI TRENING V KOŠARKI .....	20
2.7.1 KOŠARKA .....	20
2.7.2. PROPRIOCEPTIVNI TRENING IN USPEŠNOST V KOŠARKI .....	20
2.7.3 PROPRIOCEPTIVNI TRENING KOT PREVENTIVA PRED POŠKODBAMI IN REHABILITACIJSKO SREDSTVO .....	22
2.7.4 KOREKCIJSKE PROPRIOCEPTIVNE VAJE PRI NEPRAVILNIH TELESNIH DRŽAH KOŠARKARJEV .....	25
2.7.4.1 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRVLJANJE LORDOZE .....	27
2.7.4.2 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRVLJANJE PLOSKEGA HRBTA .....	29
2.7.4.3 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRVLJANJE OKROGLEGA HRBTA .....	29
2.7.4.4 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRVLJANJE SKOLIOTIČNE DRŽE .....	31
2.7.5 UPORABA PROPRIOCEPTIVNE VADBE PRI RAZLIČNIH STAROSTNIH KATEGORIJAH KOŠARKARJEV .....	32
2.7.6 CIKLIZACIJA PROPRIOCEPCIJE V KOŠARKI .....	32
2.7.6.1 CIKLIZACIJA .....	32
2.7.6.2 UMESTITEV PROPRIOCEPTIVNEGA TRENINGA V KOŠARKO .....	34
2.7.6.3 OBREMENITEV .....	35

2.7.6.4 INTENZIVNOST .....	35
2.7.6.5 CILJI PROPRIOCEPTIVNE VADBE.....	35
2.7.6.6 PRIMER CIKLIZACIJE .....	36
2.7.6.7 SKLOP PROPRIOCEPTIVNIH VAJ ZA REHABILITACIJO .....	37
2.7.6.8 SKLOP PROPRIOCEPTIVNIH VAJ ZA PREVENTIVO.....	42
2.7.6.9 PRIMER VADBENE ENOTE PROPRIOCEPTIVNE VADBE.....	48
<b>3. SKLEP .....</b>	<b>49</b>
<b>4. LITERATURA.....</b>	<b>50</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1. Model mišičnega vretena.....	9
Slika 2. Golgijev tetivni organ .....	9
Slika 3. Refleks na nateg .....	11
Slika 4. Živčni mehanizmi.....	13
Slika 5. Vzdrževanje ravnotežja sede.....	27
Slika 6. Vzdrževanje ravnotežja sede z dvigom noge. ....	27
Slika 7. Vzdrževanje ravnotežja sede na žogi. ....	28
Slika 8. Z dvigom noge. ....	28
Slika 9. Vzdrževanje ravnotežja na ravnotežni deski .....	28
Slika 10. Izteg ramenskega sklepa sede na žogi. ....	29
Slika 11. Horizontalni izteg ramenskega sklepa. ....	30
Slika 12. Izteg ramenskega sklepa na žogi leže. ....	30
Slika 13. Menjave položajev na žogi.....	31
Slika 14. Menjave položajev. ....	31
Slika 15. Vzdrževanje ravnotežja stoje. ....	31
Slika 16. Letna ciklizacija v košarki. ....	36
Slika 17. Stopanje z ного naprej. ....	38
Slika 18. Bočno stopanje na ravnotežno desko.....	38
Slika 19. Prenos teže.....	38
Slika 20. Stoja na eni nogi.....	39
Slika 21. Stoja z zaprtimi očmi. ....	39
Slika 22. Dotiki tal spredaj. ....	40
Slika 23. Dotiki tal levo. ....	40
Slika 24. Stoja na eni nogi s kroženjem žoge.....	40
Slika 25. Enonožni počep.....	41
Slika 26. Sonožni počep.....	41
Slika 27. Sonožni doskok.....	41
Slika 28. Enonožni doskok. ....	41
Slika 29. Stoja na ravnotežnem disku.....	42
Slika 30. S kroženjem žoge. ....	42
Slika 31. Stoja sonožno na ravnotežni deski.....	43

Slika 32. Z vodenjem žoge. ....	43
Slika 33. Levo in desno. ....	43
Slika 34. Naprej in nazaj. ....	43
Slika 35. Enonožna stoja na T-deščici. ....	44
Slika 36. Z vodenjem žoge. ....	44
Slika 37. Hoja po bradlji. ....	44
Slika 38. Hoja po robu blazine. ....	45
Slika 39. Stoja na vozičku. ....	45
Slika 40. Stoja na vozičku. ....	45
Slika 41. Podajanje žoge ob steno. ....	46
Slika 42. Doskok na desno nogo. ....	46
Slika 43. Doskok na levo nogo. ....	46
Slika 44. Sonožni odskok. ....	47
Slika 45. Enonožni doskok. ....	47

## KAZALO TABEL

Tabela 1. ....	36
Tabela 2. ....	48

# 1. UVOD

Pojem propriocepcija se nanaša na sposobnost zaznavanja položaja, drže in gibanja posameznih delov telesa v prostoru in času. Temelji na kontinuiranem dotoku senzoričnih informacij iz perifernih receptorjev v centralni živčni sistem. Gre za kompleksno sodelovanje različnih senzoričnih sistemov (kožni, mišični, kitni, sklepni receptorji, organ za vid, ravnotežni organ), na podlagi katerih se oblikujejo gibalni odgovori za vzdrževanje oziroma vzpostavljanje ravnotežja (Šarabon, 2007, str. 279).

Propriocepcija je torej v ožjem pomenu besede opredeljena kot sposobnost organizma, da zavestno in podzavestno zaznava položaje delov lastnega telesa v prostoru. K temu sodi tudi zaznavanje gibanja, smeri gibanja ter spremembe smeri in hitrosti gibanja, kar imenujemo kinestezija (Dereani, 2010).

Propriocepcija deluje na dveh nivojih, in sicer na zavestnem in podzavestnem (refleksnem). Zavestna propriocepcija omogoča pravilno funkcijo sklepov pri gibih, ki so zavestno izvedeni, nezavedna propriocepcija pa modulira funkcijo mišic na nivoju hrbtenjače in na takšen način povzroča refleksne odzive (Dereani, 2010). V primeru, da pride do nepričakovanega gibanja, so zavestni gibi prepočasni, da bi preprečili poškodbo, saj povelja prihajajo iz možganske skorje in so živčne poti posledično daljše kot pri refleksih. Tako lahko v kritičnih situacijah zaščitimo sklep z refleksnim odzivom, ki nam omogoča pravočasno preprečitev poškodb sklepov (Spreizer, 2012).

V proprioceptivni sistem so vpeti številni mehanoreceptorji. Osnovna funkcija teh receptorjev je zagotavljanje informacij sistemu o njihovem stanju in o okolici, ki jih obdaja. Te informacije tečejo iz senzoričnih receptorjev v centralni živčni sistem in se imenujejo povratne informacije, saj predstavljajo prenos informacij nazaj v centralni živčni sistem (Enoka, 2002).

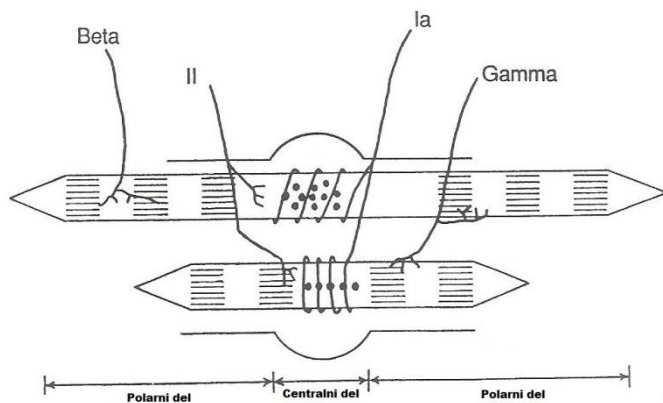
Človeško telo vsebuje veliko različnih tipov senzoričnih receptorjev, kateri so lahko razdeljeni na osnovi kje se nahajajo (eksteroreceptorji, proprioceptorji, interoreceptorji), po funkciji (mehanoreceptorji, termoreceptorji, fotoreceptorji, kemoreceptorji, nociceptorji) in morfološko (prosti živčni končiči, zaščiteni živčni končiči). Med proprioceptorje štejemo mišično vreteno, tetivni organ in sklepne receptorje (Enoka, 2002).

Za kontrolo gibanja potrebuje sistem vsaj dva tipa informacij, in sicer, da ve kje se nahaja in kaj se dogaja v njegovi okolici. Te informacije zagotavljajo proprioceptorji, ki zaznajo dražljaje, ki jih povzroči sistem sam in eksteroreceptorji, ki zaznavajo zunanje dražljaje. S temi informacijami se je sistem sposoben hitro odzvati (Enoka, 2002).

## 1.1 Mišično vreteno

Mišično vreteno je senzor, ki se nahaja v mišicah in meri hitrost in velikost spremembe dolžine mišičnega vlakna. V človeškem telesu je okoli 27500 mišičnih vreten. Mišična vretena so vretenaste oblike, ležijo vzporedno z skeletno mišičnimi vlakni in so pritrjena na znotraj-mišično vezivno tkivo. Vsako vreteno je oživčeno z 10-12 gama motoričnimi nevroni in z enim beta motoričnim nevromom.



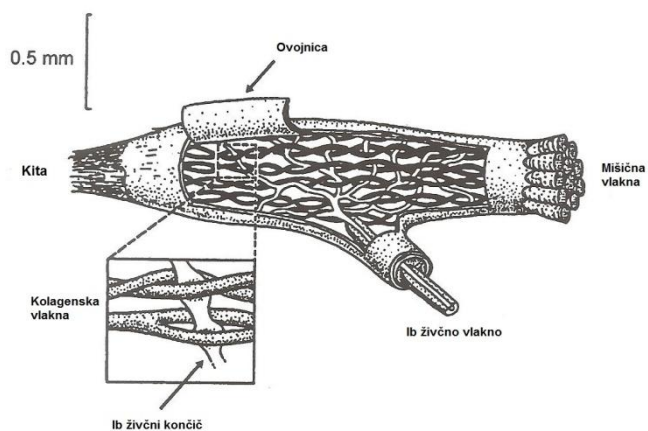


Slika 1. Model mišičnega vretena (Enoka, 2002).

Slika 1 predstavlja model mišičnega vretena. Sestavljeno je iz dveh polarnih delov, kjer se nahajajo intrafuzalna mišična vlakna in iz centralnega dela, ki ima senzorno funkcijo. Osrednji del je povezan z aferentnimi živčnimi vlakni skupine Ia in II, medtem ko sta polarna dela preko intrafuzalnih vlaken povezana z eferentnimi gama živčnimi vlakni. Napetost intrafuzalnih vlaken se uravnava preko gama živčnih vlaken. S tem ko se le ta skrčijo ali sprostijo, bolj ali manj raztegnejo senzorni del mišičnega vretena, kjer se začnejo tvoriti akcijski potenciali, ki potujejo po Ia in II živčnih vlaknih v centralni živčni sistem. Vreteno lahko vzdražimo na dva načina: preko gama živčnih vlaken, ki povzročijo skrčenje intrafuzalnih vlaken in razteg senzornega dela in z raztezanjem ektrafuzalnih mišičnih vlaken, s katerim privedemo do raztega senzornega dela.

## 1.2 Golgijev tetivni organ

Golgijev tetivni organ se nahaja na prehodu tetive v mišico. Občutljiv je na mehanske deformacije in je senzor mišične sile. V primerjavi z mišičnim vretenom je tetivni organ relativno enostaven senzorični receptor. Ima zgolj aferentna živčna vlakna (Ib) in je brez eferentnih povezav. Golgijev tetivni organ meri v dolžino od 0,2 do 1mm.



Slika 2. Golgijev tetivni organ (Enoka, 2002)

Slika 2 prikazuje model Golgijevega tetivnega organa. Golgijev tetivni organ je detektor za zaznavanje velikosti sile v mišici in inhibira mišice, kar se odraža v zmanjšanju njihove aktivacije in s tem tudi sile.

### 1.3 Sklepni receptorji

Tako kot mišično vreteno in Golgijev tetivni organ, tudi sklepni receptorji funkcionirajo kot mehanoreceptorji in zagotavljajo informacije, ki so potrebne za kontrolo gibanja. Sklepni receptorji variirajo v njihovi lokaciji (sklepna ovojnica, vezi, mehko vezivno tkivo), vrsti (Ruffinijevi končiči, Golgijevi končiči, Pacinijeva telesca, prosti živčni končiči) in predvideni funkciji. Ti receptorji so oskrbljeni z nevroni s skupino II, III in IV aference. Ruffinijeve končiče lahko opredelimo kot statične ali dinamične mehanoreceptorje in so sposobni zaznavanja položaja sklepa, sklepne premike, kotno hitrost in pritisk v notranjosti sklepa. Pacinijeva telesca imajo nizek prag vzdraženosti in zaznavajo pospeške v sklepu. Golgijevi končiči imajo visok prag vzdraženosti in zaznavajo silo v vezeh, še posebno v skrajnih položajih obsega gibanja. Prosti živčni končiči so široko razprostrti in predstavljajo bolečinski sistem v sklepu. Aktivni so predvsem takrat ko je sklep podvržen nenormalnim mehanskim obremenitvam ali posameznim kemičnim povzročiteljem.

### 1.4 Kožni mehanoreceptorji

Kožni mehanoreceptorji zagotavljajo informacije predvsem iz zunanjih vplivov na sistem. Obstajajo štiri tipi mehanoreceptorjev: Merkeljeve ploščice, Meissnerjeva telesca, Ruffinijevi končiči in Pacinijeva telesca. Prva dva tipa se nahajata bližje površini kože, medtem ko sta zadnja dva tipa globlje. Merkeljeve ploščice so občutljive na lokalni vertikalni pritisk in so neobčutljive na lateralni razteg kože, Meissnerjeva telesca se odzivajo na ohranjanje lokalnega pritiska, Ruffinijevi končiči se odzivajo na razteg kože, Pacinijeva telesca, največji receptorji v koži, pa zaznavajo hitre spremembe pritiska. Poleg mehanoreceptorjev so v koži tudi termoreceptorji in nociceptorji ali receptorji za bolečino.

V sistem propiocepcije sta vključena tudi organ za vid in organ za ravnotežje. Oba prav tako sporočata svoje aferentne informacije za kontrolo gibanja. Vsi omenjeni dejavniki se med seboj prepletajo in dopolnjujejo.

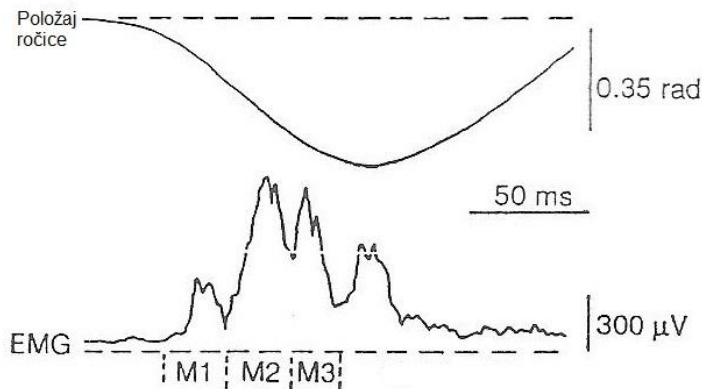
Ob odsotnosti povratnih informacij iz senzoričnih receptorjev je gibanje oteženo. Študije, ki so bile narejene na osebah s preprečenim dotokom povratnih informacij po aferentnih aksonih in na bolnikih s periferno nevropatijo so pokazale, da je gibanje po deaferentaciji izvedljivo, vendar so gibanja nekoordinirana in nenatančna, še posebej ob odsotnosti vida (Latash, 1998).

Signali iz senzorjev igrajo pomembno vlogo pri procesiranju na nivoju hrbtenjače in možganov. Na ta način se oblikuje slika o položaju in gibanju delov telesa, hkrati pa je to tudi temelj refleksne in zavestne gibalne dejavnosti. Obe ravni motorične kontrole gibanja sta tesno povezani in vplivata ena na drugo. Učinkovito sodelovanje senzoričnega in motoričnega dela živčno-mišičnega sistema na vseh ravneh je pomembno za zaščito sklepov. Pomembni elementi takšnega živčno-mišičnega delovanja so refleks na nateg, recipročna inhibicija, rekurentna inhibicija, predsinalptična inhibicija, alfa-gama koaktivacija in koaktivacija mišic, na katere skušamo vplivati s propioceptivno vadbo.

O propiocepciji razpravljamo predvsem na nivoju refleksov, kar pomeni, da gre za podzavestno propiocepcijo. Refleks opisujemo kot predvidljiv, nehoten in stereotipen odgovor na dražljaj. Refleks lahko razdelimo na tri sestavne komponente, ki ga omogočajo. Te so senzorični receptor in aferentni senzorični nevron, ki prenaša informacije v centralni živčni sistem, potem na centralni del, ki zajema sinapse in vmesne nevrone v centralnem živčevju in na eferentne motorične nevrone, katerih naloga je prenos informacij do skeletnih mišičnih vlaken oziroma motorične ploščice (Spreizer, 2012).

## 1.5 Refleks na nateg

Refleks na nateg se sproži v primeru motnje mišice. To se zgodi, ko se mišica nepričakovano raztegne oziroma podaljša. V refleksu na nateg je vključeno mišično vreteno in obe njegovi skupini Ia in II aferentnih živčnih vlaken. Odziv na razteg mišice so akcijski potenciali, ki so proizvedeni v aferentnih živčnih vlakni mišičnega vretena in se prenesejo v hrbtenjačo. Tam sprožijo sinaptične potenciale v motoričnih nevronih, ki oživčujejo isto mišico, kjer se nahaja mišično vreteno. Če je razteg dovolj velik in je proizvedeno zadostno število sinaptičnih potencialov v motoričnem nevronu za tvorbo akcijskih potencialov, potem se ti prenesejo nazaj do mišice in izzovejo kontrakcijo oziroma skrčenje mišice.



Slika 3. Refleks na nateg (Enoka, 2002).

Kot kaže Slika 3, se EMG signal poveča hitro po raztegu mišice. Refleks na nateg je sestavljen iz več odzivov. Prvi sestavni del je kratki zakasnitveni odziv ali kratka latenca (M1), drugi del (M2) in tretji del refleksa (M3). Do refleksa na nateg pride tako pri relativno sproščeni mišici, kot tudi pri aktivirani. Razlika je ta, da pride pri sproščeni mišici le do odziva kratke latence (M1). Ta refleksni krog se imenuje monosinaptični refleks, tvorijo pa ga mišično vreteno, Ia živčno vlakno, alfa motorično živčno vlakno, sinapsa, ki povezuje Ia živčno vlakno z alfa motoričnim živčnim vlaknom in mišica. Pri aktivirani mišici pa kratki latenci (M1) sledita še M2 in M3, ki se pojavita od 60-90 ms in od 90-120 ms po začetku raztega mišice. Ta dva odziva sta polisinaptična, saj vključujeta v svoj krog tudi višje centre centralnega živčnega sistema in ne le hrbtenjače, zato omogočata tudi bolj kompleksen odziv. Dejanski mehanski efekt monosinaptičnega refleksa po začetku nepričakovanega raztega mišice opazimo okoli 60-120 milisekund.

## 1.6 Recipročna inhibicija

Recipročna inhibicija je refleks, ki dopolnjuje refleks na nateg. Ko se nepričakovano raztegnjenemu agonistu poveča aktivacija na račun refleksa na nateg, se istočasno vzdražnost njegovega antagonista zmanjša, kar pripomore k boljšemu mehanskemu učinku refleksa na nateg. Živčno vlakno Ia se v hrbtenjači razdeli, in sicer en del vlakna tvori v hrbtenjači povezavo z inhibitorynim vmesnim živčnim vlaknom, ki vpliva na alfa živčno vlakno antagonista. Ob primerni vzdraženosti inhibitornega vmesnega živčnega vlakna, pride do inhibicije alfa motoričnih živčnih vlaken antagonista. Na inhibitoryno vmesno živčno vlakno imajo vpliv tudi višji centri centralnega živčnega sistema, zato ni nujno, da do recipročne inhibicije vedno pride, saj je to tudi odvisno od skupnega dotoka vseh inhibitorynih in ekscitatornih dražljajev na inhibitoryno vmesno živčno vlakno. Se pravi, da recipročna inhibicija obstaja tudi na nivoju centralnega živčnega sistema in ne le na periferiji. Pri zavestnem

gibanju, ko izdamo ukaz za gibanje, gre iz možganskega korteksa centralni ukaz za gibanje v mišice agonista. Ta ukaz poteka tudi preko vmesnega inhibitornega živčnega vlakna, ki vpliva na alfa motorična živčna vlakna antagonista in jih inhibira. To nam omogoča gladko gibanje, saj na ta način pri raztegnjenem antagonistu ne pride do refleksa na nateg ob zavestnem krčenju agonista.

### **1.7 Rekurentna inhibicija**

Rekurentna inhibicija deluje inhibitorno na alfa motorična živčna vlakna agonistov in njihovih sinergistov (Horvat, 2002). Je lokalna povratna zanka s katero lahko spremenimo refleksne odzive preko internevrone, ki ga imenujemo Renshawova celica. Renshawovo celico lahko aktivira skupina aferentnih živcev III in IV in stranske veje alfa motoričnih aksonov. Renshawova celica torej generira inhibitorni postsinaptični potencial na istem motoričnem nevronu in tudi na drugih. Aktivacija rekurentne inhibicije je rezultat zmanjšane vzdraženosti motoričnih nevronov. Rekurentna inhibicija ima večji vpliv na vzdraženost manjših motoričnih nevronov in je visoka takrat, kadar so aktivni manjši motorični nevroni in se zmanjša ko so aktivni večji motorični nevroni. Lahko se prav tako poveča takrat, ko smo utrujeni oziroma pri utrudljivih kontrakcijah (Enoka, 2002).

Rekurentna inhibicija generira tudi postsinaptični inhibitorni potencial na gama motorične nevrone in na la inhibitorne nevrone. Povezava z gama motoričnimi nevroni pomeni, da lahko rekurentna inhibicija modulira vzdraženost mišičnih vreten in posledično vpliva na refleks na nateg. Povezava z la inhibitornim internevroneom pa pomeni, da lahko rekurentna inhibicija inhibira (zmanjša vzdraženost) internevrone, ki posreduje recipročni inhibitorni refleks, kar pomeni, da lahko inhibira inhibicijo antagonista. Na takšen način predstavlja pomemben element v prilagodljivosti refleksov (Enoka, 2002).

### **1.8 Predsinaptična inhibicija**

Obstaja še ena pot za modifikacijo refleksov, in sicer predsinaptična inhibicija. Za slednjo je značilna modulacija aferentnega signala še preden le-ta pride do motoričnega nevrone. Vključuje internevrone, ki se povezuje z aferentnim aksonom blizu stika z motoričnim nevronom in proži inhibitorni sinaptični potencial na akson. Na ta način internevrone spremeni aferentni akcijski potencial še pred sinapso z motoričnim nevronom (Enoka, 2002).

Predsinaptična inhibicija deluje inhibitorno na I in II aferentna živčna vlakna in torej inhibira akcijske potenciale, ki potujejo po aferentnem živčnem vlaknu. Zaradi predsinaptične inhibicije dobimo ob istem dražljaju (nateg mišice) mnogo raznovrstnih odzivov. Je eden od mehanizmov, ki modulirajo refleks na nateg. Pri človeku je na začetku določenega giba nivo predsinaptične inhibicije na la živčna vlakna povečan pri tistih mišicah, ki pri gibanju ne sodelujejo.

### **1.9 Alfa in gama koaktivacija**

Hkratnemu delovanju alfa in gama motoričnih živčnih vlaken pravimo alfa in gama koaktivacija. Če predpostavimo, da se ob vzdraženju alfa živčnih vlaken skrčijo le ekstrasfuzalna mišična vlakna, potem bi, na primer pri koncentrični kontrakciji mišice, mišična vretena postala ohlapna zaradi skrajšanja mišice in bi posledično prenehala oddajati signale in tako postala nefunkcionalna. To pomeni, da ob nepričakovani spremembi mišične dolžine ne bi prišlo do pravočasnega odziva na motnjo.

Zato vsakemu krčenju ekstrasfuzalnih mišičnih vlaken sledi tudi krčenje intrafuzalnih, katera se vzdražijo preko gama in tudi beta živčnih vlaken in so ključnega pomena za stalno napetost senzornega dela mišičnega vretena, ki na takšen način nenehno pošilja informacije o dolžini in spremembi dolžine v mišici. Tako je, zaradi istočasne koaktivacije alfa in gama živčnih vlaken, mišično vreteno funkcionalno tudi takrat, ko se mišica krči.

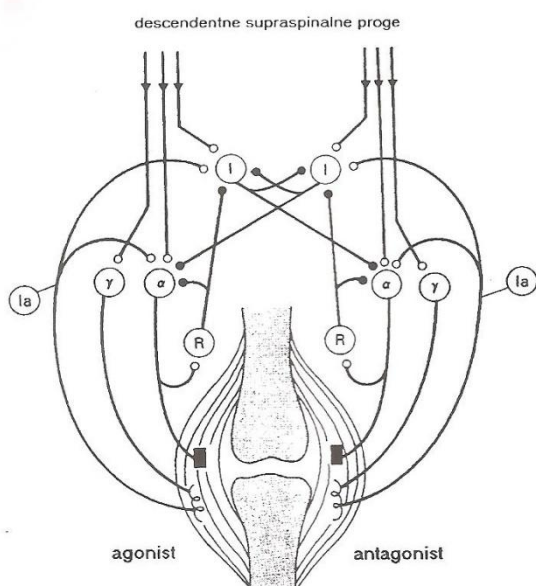
### 1.10 Golgijev tetivni refleks

Golgijev tetivni refleks ščiti mišice in tetive pred velikimi silami, ki lahko poškodujejo mišično-tetivni kompleks. Ob močnem skrčenju mišice pride do deformacije živčnega vlakna Ib in se tvori električni impulz, ki potuje do inhibitornega vmesnega živčnega vlakna, ki deluje inhibitorno na alfa motorična živčna vlakna agonista in ekscitatorno na alfa motorična živčna vlakna antagonista. Do inhibicije agonista ni nujno da bo vedno prišlo, saj inhibitorno vmesno živčno vlakno prejema dražljaje iz različnih virov, ki so močnejši in prevladajo nad Ib živčnimi vlakni. S treningom moči lahko vplivamo na refleks in ga občutno zmanjšamo, ter tako podzavestno določimo velikost vpliva akcijskih potencialov na inhibitorno vmesno živčno vlakno.

Velikost sile, ki je potrebna za vzburjenje tetivnega organa je odvisna od načina aktivacije. Pri pasivnem razteg sta potrebna za vzburjenje 2N, medtem ko je v aktivnih pogojih zadostna aktivnost posameznega mišičnega vlakna s silo 30-90 $\mu$ N.

### 1.11 Mišična koaktivacija

Mišična koaktivacija pomeni hkratno aktivnost mišic agonistov in antagonistov. Mehanski učinek mišične koaktivacije je ta, da povzroči večjo stabilnost sklepa s povečanjem togosti v mišicah. Z mišično koaktivacijo se torej povečuje togost sklepa in s tem tudi njegova stabilnost, zato je zelo uporabna pri izvajanju gibov, ki zahtevajo veliko mero natančnosti ali pri učenju novih motoričnih nalog. Nivo mišične koaktivacije pada vzporedno z avtomatizacijo določenega giba, ki smo se ga učili. Včasih gibanje vključuje v manjši ali večji meri tako mišično koaktivacijo, kot tudi recipročno inhibicijo, saj pri gibanju pomagata oba mehanizma.



Slika 4. Živčni mehanizmi (Enoka, 2002).

Slika 4 prikazuje nekatere zgoraj omenjene poti in povezave živčnih in mišičnih vlaken agonista in antagonista s centralnim živčnim sistemom. Prazni krogci predstavljajo aktivacijo, polni pa inhibicijo. Zgornje puščice predstavljajo vnos iz višji centrov centralnega živčnega sistema. Na shemi so sledeča živčna vlakna: alfa motorična živčna vlakna ( $\alpha$ ), gama živčna vlakna ( $\gamma$ ), aferentna živčna vlakna mišičnega vretena (Ia), Renshawova celica (R) in vmesno inhibitorno živčno vlakno (I).

Proprioceptivna vadba se uporablja predvsem v zdravstveno rehabilitacijskih programih in v športu. V športu so možnosti njene uporabe zelo široke in pogosto premalo izrabljene. Od začetnega zasledovanja rehabilitacijskih ciljev danes tovrstne vsebine prevzemajo vlogo preventive pred športnimi poškodbami (zlasti skočni, kolenski in ramenski sklep) ter izboljšanje kakovosti nadzora gibanja nasploh. Narava obremenitve gibalnega aparata in fiziološki mehanizmi, ki jih s tovrstnimi vsebinami izzovemo so primerni za uporabo v vseh starostnih kategorijah. V mlajših starostnih kategorijah te vsebine uporabljamo s ciljem predpriprave na kasnejši resnejši trening moči, lahko tudi s ciljem preventive pred poškodbami, medtem ko pri starejših uporabljamo zahtevnejše izvedbe s cilji preventive pred poškodbami ter razvoja situacijske moči in koordinacije. Vsebine proprioceptivne vadbe so zelo učinkovite, razmeroma varne, energetsko nezahtevne in tudi zabavne. Sredstva tovrstne vadbe so predvsem različne ravnotežne vaje na ravnotežnih deskah in na drugi nestabilnih podpornih površinah, ki povzročajo dinamično nestabilne položaje ciljnih sklepov oziroma sklepnih sistemov (Šarabon, Zupanc in Jakše, 2003).

Podatki raziskave (Šarabon, Zupanc in Jakše, 2003) podpirajo predpostavko o pozitivnem prispevku vsebin proprioceptivnega treninga tako k stopnji kakor tudi pogostosti športnih poškodb v košarki. Avtorji so prepričani, da bi morale biti zdravstveno preventivne vsebine, kot sta raztezanje in proprioceptivni trening del vsakega kondicijskega programa v košarki. Velika količina treninga in tekmovanj, katerim so izpostavljeni košarkarji in na splošno vrhunski športniki danes, bi morala imeti ključno vlogo pri oblikovanju načrta treninga in s tem pri skrbnem načrtovanju nepogrešljivih zdravstveno preventivnih vsebin.

Glavni učinki proprioceptivne vadbe so povečanje mišične aktivacije po poškodbi, skrajšanje odzivnih časov refleksa na nateg, izboljšanje medmišične koordinacije, izboljšanje drže in ravnotežja, izboljšanje zavedanja telesa v prostoru in posledično zmanjšana dovzetnost za nastanek poškodb. Poleg varnosti, ki se zdi glavni razlog za proprioceptivno vadbo, pa novejša raziskave kažejo, da lahko tovrstna vadba izboljša tudi hitro moč oziroma eksplozivnost (Šarabon, 2007).

V zadnjem času postaja proprioceptivna vadba vedno bolj vsebinsko in metodično opredeljena. Sistematično vključevanje teh vsebin v programe športne prakse se je večinoma začelo šele pred nekaj leti, zato smo tudi priča terminološki neenotnosti. Pojavljajo se različna poimenovanja kot je proprioceptivna vadba, senzorično-motorična vadba, vadba ravnotežja in vadba sklepne stabilizacije (Šarabon, 2007). Torej na tem področju še ni povsem natančne metodične in vsebinske opredelitve, kar lahko razberemo že samo iz zgoraj navedenega dejstva, zato nameravamo v diplomskem delu to področje čim bolj raziskati ter opredeliti in ga približati področju košarke. Smo mnenja, da je proprioceptivna vadba zelo pomemben del kondicijske priprave košarkarjev, ki je prepogosto zanemarjena in se bi morala redno izvajati kot del treninga ali kot samostojna vadbena enota.

Širši namen diplomskega dela je ta, da bodo lahko vsi, predvsem strokovni delavci v košarki, dobili vpogled in predstavo o proprioceptivni vadbi in jo bodo lahko uspešno in učinkovito uporabili v praksi.

V diplomski nalogi bomo raziskali značilnosti proprioceptivne vadbe, in sicer sredstva in metode, ki so primerne za košarko, raziskali bomo učinke vadbe na elemente živčno-mišičnega delovanja, načine izvedbe vaj in napotke za vadbo. Nato bomo proprioceptivno vadbo obravnavali z vidika preventive pred poškodbami, pa tudi z vidika rehabilitacije. Navedli bomo nekaj najpogostejših poškodb v košarki in vključili raziskave, ki so bile narejene na tem področju. Glavni del diplomskega dela se bo nanašal na umestitev proprioceptivne vadbe v košarko. Opozorili bomo na razlike med vadbo mladih in vrhunskih košarkarjev, umestili proprioceptivno vadbo v ciklizacijo, podali primer ciklizacije in vaj s slikovnim gradivom.

Cilj diplomskega dela je:

- Vsebinsko in metodično opredeliti proprioceptivno vadbo
- Opredeliti pomen vključevanja proprioceptivne vadbe v košarko
- Prikazati primer uporabe proprioceptivne vadbe v košarki

## 2. JEDRO

### 2.1 SREDSTVA PROPRIOCEPTIVNE VADBE

Sredstva propioceptivne vadbe so mnoge ravnotežne vaje na ravnotežnih deskah in drugih nestabilnih podpornih površinah, ki povzročajo dinamično nestabilne položaje ciljnih sklepov oziroma sklepnih sistemov (Šarabon, Zupanc in Jakše, 2003).

Ravnotežne vaje lahko delimo na dva osnovna načina:

- glede na lokacijo in
- glede na način rušenja ravnotežja oziroma gibanja v sklepu

Pri topološki delitvi se vaje delijo na vaje za gleženj, koleno, ramenski obroč in trup. Možna je tudi podrobnejša delitev na posamezne sklepe oziroma dele telesa. Velika večina vaj je namenjena gležnju, kot enemu najbolj izpostavljenih sklepov. Ker v gležnju poteka gibanje v dveh osnovnih oseh, lahko izvedemo vaje ločeno za posamezno os ali za obe osi hkrati. V primeru, da vadeči vzpostavlja ravnotežje v vzdolžni osi stopala (ravnotežje v smeri levo-desno), bo učinek predvsem v mišicah, ki so povezane z zvini, medtem ko bo vadba v prečni osi (naprej-nazaj) izboljšala ravnotežje oziroma vplivala na mišice, ki sodelujejo pri iztegovanju gležnja. Gibanje v kolenu poteka le v eni osi, zato je potrebno vaje izvesti tako, da bo v kolenu prišlo predvsem do gibanja v smeri upogibanje-iztegovanje. Ker se za vadbo stabilizacije kolena v osnovi uporabljajo iste vaje kot za gleženj, je mogoče funkcijo kolena okrepiti s fiksacijo gležnja. Na ta način se večji del vzpostavljanja ravnotežja prenese na koleno. Vaje za trup so običajno povezane s stabilizacijo medenice. Skoraj vse vaje ohranjanja ravnotežja stoje vplivajo na stabilizacijo trupa, učinek pa je mogoče povečati s sonožno obremenitvijo pri iztegnjenih kolenih, kjer noge delujejo kot togi vzvodi, ki prenašajo gibanje podlage na medenico. Zelo učinkovite vaje za stabilizacijo trupa se lahko izvajajo tudi kleče, sede ali leže na nestabilni površini (Šarabon, 2007).

Pri drugi delitvi lahko ravnotežne vaje razdelimo na tiste, ki povzročajo rotacije sklepov (zasuk okoli osi sklepa), translacije sklepov (vzporedni premik sklepnih površin) ali pa oboje hkrati. Vaje z rotacijo povzročijo vrtenje v sklepu, njegovega osišča pa ne premaknejo bistveno. Amplitude v sklepu so posledično relativno velike, spremembe težišča pa manjše, zato je mogoče sklepati, da bodo imele tovrstne vaje bolj lokalni učinek oziroma bodo v večji meri vplivale na mišice, ki delujejo okoli sklepa. Vaje s translacijo povzročajo večje premike v težiščih posameznih delov telesa (in skupnega težišča telesa) ter manjše amplitude v sklepih. Posledično bodo imele tovrstne vaje večje učinke na centralne mehanizme kontrole ravnotežja (tudi stabilizacija trupa), medtem ko bo učinek manjši na sklepe, ki so oddaljeni od trupa oziroma blizu delovni površini. Večina vaj združuje obe vrsti gibanja, s tem da je običajno eno bolj izpostavljeno. Tipičen primer je lovljenje ravnotežja na deski T. Stojna površina se prevrača levo in desno, kar poleg obračanja stopala navznoter in navzven pomika levo in desno tudi gleženj. Višje kot je deska oziroma njeno osišče, bolj bo translatorno gibanje poudarjeno (Šarabon, 2007).



## 2.2 METODE PROPRIOCEPTIVNE VADBE

Metode so postopki sistematične obremenitve in počitka, ki služijo uresničitvi določenih ciljev. Metode proprioceptivne vadbe lahko razdelimo glede na način izvajanja vadbe, to pa v glavnem narekujejo vaje oziroma pripomočki za izvajanje vadbe, ki jih izberemo v skladu z želenimi cilji vadbe. Tako ločimo statično, poldinamično in dinamično metodo ali pa statične, poldinamične in dinamične vaje:

- **Statična metoda** je metoda, kjer se center težišča telesa uravnava na določeni podporni ploskvi, kar pomeni, da so stopala med vadbo ves čas na istem mestu in na razmeroma stabilni površini. Kot primer nam lahko služi lovljenje ravnotežja na obeh ali samo eni nogi na trdnih tleh ali pa na penasti podlagi. Primer statične metode je stoja na eni nogi na trdnih tleh ali stoja na mehki penasti površini.
- Pri **poldinamični metodi** poteka uravnavanje centralnega težišča telesa prav tako na določeni podporni ploskvi in hkrati na premikajoči se ali nestabilni površini, ali pa kar kombinacija obojega, kot na primer stoja na disku (deska s polkroglo na spodnji strani), stoja na T-klopci, stoja na ozki valjasti palici ali stoja na ploščici z zelo majhno površino.
- Za **dinamično metodo** je značilno uravnavanje centralnega težišča telesa preko nenehno spreminjajoče se podporne površine. Stopala torej niso ves čas na istem mestu, vaje pa izvajamo na zelo majhni podporni površini ali nestabilni površini. Kot primer lahko navedemo hojo po dolgi valjasti palici ali bradlji.

Zgoraj navedene metode smo opisali glede na način izvajanja proprioceptivne vadbe, kasneje v nadaljevanju pa bodo natančno opisane še obremenitve, ki veljajo za vse metode proprioceptivne vadbe.

## 2.3 PRIPOMOČKI

Za izvajanje ravnotežnih vaj običajno uporabljamo ustrezne pripomočke. To so lahko bodisi običajni predmeti, ki jih najdemo v telovadnici, bodisi rekviziti izdelani posebej v ta namen. Med prve lahko štejemo različne žoge in palice, pa tudi brvi, vrvi in podobne predmete. Poleg tega pa poznamo tudi rekvizite, ki so namenjene prav za proprioceptivno vadbo, kot so naprave z zmanjšano podporno površino, na primer ravnotežne deske, potem nestabilne površine kot so ravnotežne blazine, vsiljeno nihanje kot pri giroskopu in površine s translatorskim gibanjem (Šarabon, 2007).

## 2.4 POSTOPNOST IN NAČINI IZVEDBE

Vaje lahko izvajamo na različne načine: na zmanjšanih podpornih površini, na nestabilnih površinah, na rekvizitih, ki povzročajo translacije v horizontalnih ravninah ali z rekviziti, ki nam z nihanjem vsiljujejo svoj navor (Strojnik, 2010). Za povečevanje ali ohranjanje učinkovitosti delovanja proprioceptivne, mora biti tovrstna vadba redna in kontinuirana. Dosledno upoštevanje načela postopnosti je zelo pomembno. Vadba mora torej potekati od lažjega k težjemu, od preprostega h kompleksnemu ipd. Vsako osnovno vajo je mogoče izvesti na številne različne načine. Poznamo mnogo različic vaj, s katerimi lahko otežimo ali olajšamo vadbo. Namreč, ko določeno vajo enkrat obvladamo, jo je potrebno otežiti, s ciljem nadaljnjega napredka (Šarabon, 2007):

- Izvedba vaje na obeh nogah ali samo na eni nogi
- Izvedba z odprtimi ali zaprtimi očmi – izključitev čutila za vid znatno poveča težavnost izvedbe
- Izvedba s predhodno motnjo ravnotežnega organa, kar je zelo pogost pojav v športu (padci, prevali, obrati in takojšnje nadaljevanje, hitre spremembe z dobro kontrolo telesa)
- Izvajanje z dodatnimi nalogami (na primer mečemo ali lovimo žogo ali druge predmete, vodenje žoge okoli deske)
- Izvedba z večjo ali manjšo podporno površino, s katero povečamo velikost navora in hitrost prirastka navora ob izgubi ravnotežja (nižja, višja, ožja, širša deska in kombinacije, ki določajo labilnost podporne ploskve)
- Na začetku, ko posameznik še ni usvojil osnovne izvedbe vaje na določeni (nezahtevni) ravnotežni deski, lahko izvedbo še dodatno olajšamo s tem, da desko postavimo na mehkejšo podlago – togost podlage nato postopoma povečujemo
- Izvedba z vključevanjem dodatne zunanje sile kot motnje (partner, vsiljena masa, skoki na in iz deske)
- Izvedba z višanjem ali nižanjem centralnega težišča (izvajanje počepov, borilna igra na deski, skoki iz deske na desko)
- Izvajanje vaj za dva ali več sklepov hkrati (posnemanje raznih vaj za moč, ki so kompleksnejše narave, na primer mrtvi dvigi, počepi, ali pa zaposlimo še roke)

## 2.5 OSNOVNI NAPOTKI

Naj navedemo nekaj osnovnih napotkov, ki jih je smiselno upoštevati pri vadbi (Šarabon, 2007, str. 282):

- Vadba mora biti varna. Amplituda ni tako pomembna, kot je pomembna hitrost premikanja v posameznem sklepu. Vadba mora v sklepih povzročati nenadne in nenehne premike z majhnimi amplitudami. Da pa bo vadba kar se da varna in tekoča, na začetku dopustimo oporo z rokami, ki naj bo le začasna. Pri začetnikih namreč pogosto prihaja do hitre skrajne porušitve ravnotežja in tako takšna vaja lahko postane nevarna in neučinkovita. Opora začetniku nudi občutek varnosti, preprečuje morebitne padce in povečuje učinkovitost vaje.
- Sklepni sistem mora biti izzvan. Bistveno je, da vadeči ravnotežje ves čas vzpostavlja. Cilj vadbe je torej, da z neprestanim povzročanjem nestabilnosti sistema pridobimo želeno stabilnost na »višjem nivoju« oziroma, da izboljšamo gibalno kontrolo.
- Dolgoročno moramo težiti k večsmerni obremenitvi. Dobro je, če vadba omogoča premike sklepa v vseh ravninah, ki so za sklep značilne.
- Stopnja intenzivnosti proprioceptivne vadbe mora biti na začetku prilagojena posamezniku in nato postopno naraščati. Velja osnovno načelo od lažjega k težjemu, od enostavnega h kompleksnemu, od majhnih hitrosti k velikim, od majhnih motenj k večjim, od kratkotrajnih k dolgotrajnim.
- Količina vadbe v eni vadbeni enoti je za doseganje napredka lahko relativno nizka. Za en sklep zadošča okoli 5 do 10 minut aktivne obremenitve. Osnovne izvedbe in enostavnejše izpeljanke proprioceptivnih vsebin so energetsko dokaj nezahtevne, zato tovrstni trening ne

zahteva veliko predpriprave v smislu ogrevanja gibalnega aparata. Izvajamo jo lahko vsak dan, če želimo vidne učinke, pa ne manj kot 3-kat na teden.

- Izvajalec se mora osredotočiti, da ravnotežje vzpostavlja s sklepom, katerega stabilnost želi izboljšati, ostale sklepe, ki prevzemajo vlogo korigiranja drže (kompenzacijski gibi rok in trupa), pa skuša čim bolj izključiti.
- Vaje si lahko izmislimo tudi sami. Uporabiti moramo svojo domišljijo in kreativnost, ob tem pa upoštevati glavne kriterije, ki jih mora vadba izpolnjevati.

## 2.6 UČINKI PROPRIOCEPTIVNE VADBE

Učinki propioceptivne vadbe so večstranski. Pričakujemo jih lahko na centralnem in perifernem nivoju. Centralni učinki zajemajo boljše zavedanje telesa zaradi izboljšane občutka za zaznavanje položajev sklepov in občutka za zaznavanje premikov sklepov. K perifernim učinkom štejemo uspešnejšo refleksno uravnavanje mišične togosti oziroma hitrejše in močnejše delovanje refleksa na nateg. Na nivoju sklepa se učinki vadbe kažejo v izboljšani refleksni medmišični koordinaciji agonistov in antagonistov (Horvat, 2002).

Učinki propioceptivne vadbe se torej kažejo v izboljšanju:

- Reakcijskega časa
- Zavestne aktivacije mišic
- Medmišične koordinacije
- Drže in ravnotežja
- Zavedanje telesa
- Preprečevanja poškodb

S propioceptivno vadbo lahko torej pričakujemo izboljšanje reakcijskih časov mišic sklepov, ki jih treniramo. Izboljšanje reakcijskega časa posamezne mišice pomeni hitrejši začetek razvoja mišične sile ob začetku delovanja motnje. To ima za stabilnost sklepa velik pomen in je lahko tudi ključno, ko se znajdemo v situaciji, ko na sklep deluje navor neke motnje in je potrebno kar se da hitro preprečiti preveliko vsiljeno rotacijo sklepa z navorom naših mišic. Izboljšanje zavestne aktivacije mišic pri propioceptivni vadbi ni ravno tako veliko kot pri vadbi z bremenom. Gre predvsem za izboljšanje alfa in gama koaktivacije. Najverjetneje se zavestna aktivacija mišic najbolj izboljša pri poškodovanih, kjer je nivo mišične aktivacije relativno nizek. Z izboljšanjem stabilnosti posameznega sklepa vplivamo tudi na celotno telesno držo in ravnotežje. Pravočasno in močnejše vključevanje posameznih mišic v optimalnejšem koordinacijskem razmerju vpliva na boljše stabilnost celotnega telesa. Boljša drža in ravnotežje prispevata k večji ekonomičnosti gibanja. Pri boljšem zavedanju telesa gre predvsem za boljše analizo kinestetičnih impulzov, preko katerih dobimo informacije o našem položaju in premikih telesa. Proprioceptivna vadba izboljša funkcionalno stabilnost sklepov, kar pomeni, da je sklep v določeni gibalni situaciji mehansko bolj stabilen (Horvat, 2002).

## **2.7 PROPRIOCEPTIVNI TRENING V KOŠARKI**

### **2.7.1 KOŠARKA**

Košarka je moštvena športna igra. V moštvu je 12 igralcev, 5 jih igra, ostali so namestniki. Cilj v katerega igralci mečejo žogo od zgoraj, je okrogel in razmeroma majhen. Pritrjen je v vodoravnem položaju 305 cm nad tlemi. Igra je tehnično in taktično zahtevna in raznovrstna, igralci lahko žogo vodijo, kotalijo, lovijo, podajajo, odbijajo in mečejo na koš. Košarkarska igra zahteva ustrezno višino, hitrost, hitro moč, koordinacijo, vzdržljivost, preciznost, situacijsko mišljenje, orientacijo v prostoru in hitrost izbirnega odzivanja igralcev. Primerna je za oba spola in zmaga tisti, ki doseže več košev (Dežman, 2000).

### **2.7.2. PROPRIOCEPTIVNI TRENING IN USPEŠNOST V KOŠARKI**

Uspešnost procesa treniranja košarkarjev in posredno uspešnost njihovega igranja sta odvisni od poznavanja dejavnikov, ki vplivajo na kakovost njihovega igranja in izbire tistih vsebin, sredstev, metod in obremenitev, ki najbolj vplivajo na njihov razvoj. Uspešnost igranja košarke je odvisna od več dejavnikov, ki so med seboj tesno povezani. Temelj uspešnosti poleg znanja igranja košarke predstavljajo telesne značilnosti in kondicijske sposobnosti. Sodobna košarka in njene igralne značilnosti zahtevajo od igralcev zelo dobro kondicijsko pripravljenost. S povečanjem kakovosti košarke, spremembami pravil, ki smo jim priče v zadnjem obdobju in izpopolnjenostjo tehničnih in taktičnih sredstev dobiva kondicijska priprava še večji pomen (Dežman B. in Erčulj F., 2005). Med kondicijske sposobnosti prištevamo tudi ravnotežje in z njim povezan proprioceptivni trening, zato smo se odločili narediti vpogled, kakšen vpliv ima trening propriocepcije košarkarjev in košarkaric na njihovo igralno uspešnost in košarkarsko tehnične elemente.

Prva raziskava (Houssain, 2011) predpostavlja, da je ravnotežje ena izmed pomembnih sposobnosti mladih košarkarjev pri osebni obrambi med tekmo. To zahteva, da imajo sposobnost kontrolirati svoje telo in tako zmanjšati število osebnih napak in se zaščititi pred padci na tla med spremembami smeri in obrati. Starost med 10 in 12 let je tudi najbolj primerna za razvoj sposobnosti ravnotežja (Hasouna, 2008), zato je smiselna uporaba vaj ravnotežja in propriocepcije kot osnova za razvoj nivoja kondicijske priprave in spretnosti mladih košarkarjev. V tej raziskavi, ki je vključevala 12 igralcev v kontrolni in 12 igralcev v intervencijski skupini, so se pokazale pomembne razlike med skupinama na nivo nastopa košarkarjev. Opravljeni so bili različni testi, tako košarkarskih veščin, kot tudi nekaterih gibalnih sposobnosti. Rezultati so pokazali izboljšanje spremenljivk gibalnih sposobnosti (hitrosti, moči in ravnotežja) med 8% in 37% in izboljšanje košarkarskih veščin oziroma elementov med 7% in 13%. Z ozirom na rezultate raziskovalci posledično priporočajo vključitev ravnotežnih vaj v program priprave mlajših košarkarjev.

Cilji druge raziskave (Lloyd Hobbs, 2008), ki je bila opravljena na to temo, je bila primerjava dinamičnega in statičnega ravnotežja med univerzitetnimi košarkarskimi igralci in novinci v košarki, med univerzitetnimi igralci prve peterke in rezervisti, med igralci z največjo minutažo in tistimi z najmanjšo. 10 univerzitetnih igralcev in 12 novincev so opravili tri teste dinamičnega ravnotežja. Rezultati so pokazali, da se univerzitetni igralci niso odrezali kaj bolje od novincev, med igralci prve peterke in rezervnimi igralci ni bilo značilne razlike, prav tako tudi igralci, ki preživijo največ časa na igrišču niso dosegli statistično pomembnega boljšega rezultata. Kot kažejo rezultati, med igralci ni pomembnih razlik v merjenih testih.

Nikolaus, Evangelos, Nikolaus, Emmanouil in Pangiotis (2012) so opravili raziskavo, ki se nanaša na vpliv treninga propriocepcije na uspešnost podajanja v košarki. Nenadne in intenzivne spremembe smeri, starti in zaustavljanja, pa tudi kontakti med igralci so povezani s tehničnimi veščinami. Podajanje je tako ena izmed pomembnih veščin, ki je bila predmet raziskave. Cilj te raziskave je bil torej določiti vpliv dvanajsttedenskega treninga ravnotežja in propriocepcije na natančnost podajanja košarkarjev. V raziskavi je sodelovalo 26 amaterskih košarkarjev, 13 od teh je izvajalo trening, 13 jih je bilo v kontrolni skupini. Obe skupini sta vključevale igralce vseh igralnih mest. Test je vseboval podajanje in sprejemanje žoge med gibanjem. Merjenci so morali čim natančneje in čim hitreje zadevati označena polja na zidu, vsaka natančna podaja je bila ustrezno točkovno ocenjena. Test podajanja so izvedli pred in po izvedenem programu, rezultati pa so pokazali, da je prišlo do statistično pomembnega izboljšanja, povprečno za skoraj 15%. Razlike so se pokazale tudi glede na igralna mesta, največ so napredovali centri, krilni igralci malo manj, najmanj pa branilci in organizatorji igre.

Opravljenih je bilo tudi še nekaj drugih raziskav (Hrysonmallis, 2011) o vplivu treninga ravnotežja oziroma propriocepcije na uspešnost nastopa. Te študije so vključevale fizično aktivne in ne vrhunske športnike. Ugotovljeno je bilo, da se dodatek komponent treninga ravnotežja rekreativcem ali študentom športne vzgoje kaže v izboljšanju vertikalnega skoka, agilnosti, v trajajočem sem-tja teku ter slalomskem smučanju. Vendar so kondicijski programi večstranski in je težko predvideti prispevek posameznih treningov k skupnemu nastopu. Potrebno bi bilo izvesti še dodatne raziskave, saj to področje ostaja še dokaj nejasno, oziroma ne dovolj natančno raziskano. Prispevek k izboljšanju motoričnih ali senzoričnih funkcij k izboljšanju izvedbe motoričnih nalog je torej še dokaj nejasen.

Gaurav, Pooja, Shishir in Tanvi (2013) so ugotovili, da proprioceptivni trening vpliva na povečanje moči upogibalk in iztegovalk stopala, prav tako tudi na mišice zadnje strani stegna in prav to bi lahko skupaj z inhibicijo refleksa na nateg vplivalo na izboljšanje vertikalnega skoka. Proprioceptivni trening torej izboljša eksplozivno moč in živčno mišično aktivacijo, vendar pa to ne moremo posplošiti na celotno populacijo, saj so bili merjenci v tej študiji stari od 14-20 let in je vprašanje, na kakšen način in v kolikšni meri bi proprioceptivni trening vplival na starejše, bolj trenirane košarkarje. Lahko rečemo, da je trening propriocepcije za mlajše kategorije vsekakor priporočljiv.

Na podlagi vseh zgoraj omenjenih raziskav, z izjemo ugotovitve Lloyd Hobbsa (2008) vidimo, da ima vadba propriocepcije in ravnotežja pozitiven vpliv na kondicijske sposobnosti in na sposobnost izvedbe košarkarskih elementov. Raziskavi Houssaina (2011) in Gaurava idr. (2013) sta vključevali predvsem mlajše košarkarje, stare od 10-20 let, zato teh rezultatov ne moremo posplošiti na celotno populacijo, vendar iz tega lahko sklepamo, da je vadba propriocepcije in ravnotežja primerna in učinkovita za mlajše starostne skupine in jo je zato smiselno vključevati v program kondicijske priprave. V raziskavi Nikolausa idr. (2012) so sodelovali amaterski košarkarji, zato je vprašanje kakšen vpliv bi imela vadba na vrhunske, bolj trenirane košarkarje.

Smo mnenja, da bi bilo potrebno v prihodnosti opraviti še dodatne raziskave o vplivu vadbe propriocepcije na uspešnost košarkarskega nastopa in na košarkarske elemente, saj to področje zaenkrat še ni dovolj raziskano.

### **2.7.3 PROPRIOCEPTIVNI TRENING KOT PREVENTIVA PRED POŠKODBAMI IN REHABILITACIJSKO SREDSTVO**

Gibanja v košarki so razmeroma kratka, hitra, z veliko hitrih startov, zaustavljanj in sprememb smeri. Zaradi razmeroma majhnega prostora, še posebej pod košem, prihaja med igralci pogosto do dotikov in z njimi povezanega zavzemanja stabilnih položajev, naslanjanj in odrivanj (Dežman, Erčulj, 2005). Posledično prihaja zaradi teh dejavnikov tudi do različnih poškodb, zato je pomen dobre kondicijske pripravljenosti še toliko bolj izrazit. V zadnjem času je postal trening propriocepcije kot preventive pred poškodbami zelo popularen, zato želimo to teoretično in praktično podkrepiti predpostavko, da je to učinkovit način preventive pred poškodbami.

Sabin, Ebersole, Martindale, Price in Broglio (2010) so naredili zanimivo raziskavo o ravnotežju košarkarjev in košarkaric. Cilj raziskave je bil primerjava v izvedbi ravnotežnega testa med univerzitetnimi košarkarji in zdravo kontrolno skupino, ki se ne ukvarja s športom. Obe skupini sta bili sestavljeni iz šestnajstih merjencev. Vsak merjenec je izvedel test z dominantno in nedominantno nogo na stabilnih in nestabilnih testnih površinah s seganjem z nogo v različne smeri. Rezultati so pokazali, da med dominantno in nedominantno nogo ter med spoloma ni bilo posebnih razlik, značilne razlike pa so bile opažene med skupino košarkarjev in kontrolno skupino. Kontrolna skupina je bila v primerjavi s skupino košarkarjev namreč občutno boljša in je segala od 6-7% dlje v vse smeri.

Podobne rezultate je mogoče zaslediti tudi v raziskavi Hrysonallisa (2008). Ugotovil je, da imajo košarkarji v primerjavi z nekaterimi drugimi skupinami športnikov slabše ravnotežje. Imajo podobno statično enonožno ravnotežje kot plavalci, sicer pa slabšo statično in dinamično ravnotežje kot nogometaši in gimnastičarji. V primerjavi z aktivno kontrolno skupino imajo košarkarji slabše sonožno dinamično ravnotežje in podobno statično.

Slabo ravnotežje se povezuje z večjim tveganjem poškodb. Rezultati različnih študij (Hrysonallis, 2011 in McGuine idr., 2006) kažejo, da imajo posamezniki s slabim ravnotežjem veliko večje možnosti za poškodbe gležnjev in ostalih poškodb. Potencialna povezava med sposobnostjo ravnotežja in tveganjem poškodb se kaže v povečanem interesu za razvoj preventivnih programov, ki izboljšujejo ravnotežje in skrajno zmanjšujejo oziroma omejujejo možnosti za nastanek poškodb.

Valovich McLeod, Armstrong, Miller in Sauers (2009) so v svoji raziskavi, v kateri je sodelovalo 62 košarkaric, hoteli dokazati izboljšanje ravnotežja po šesttedenskem izvajanju treninga. Trening je vseboval pliometrijo, vaje za funkcionalno moč, ravnotežje in vaje na ravnotežni žogi. Rezultati so pokazali, da je prišlo do izboljšanja ravnotežja in proprioceptivnih zmožnosti. Pokazale so se izboljšave tako za statično kot za dinamično sposobnost ravnotežja. Namen tega treninga je izboljšanje živčno-mišične kontrole in na ta način izboljšanje funkcionalne stabilnosti sklepa, kar ima preventivne učinke proti poškodbam. Ti treningi običajno vključujejo vaje za krepitev moči, pliometrične vaje, raztezanje in komponente ravnotežja. Vključevanje treninga ravnotežja ima namero izboljšati kontrolo koaktivacije mišic, ki obkrožajo sklep, povečujejo togost in aktivacijo sklepa in tako zmanjšuje možnost poškodb.

Na temo ali lahko proprioceptivna vadba pripomore k zmanjšanju poškodb je bilo v zadnjem času narejeno veliko število raziskav. Študija Šarabona idr. (2003) zajema statistiko športnih poškodb in posledično izostankov na treningih in tekmovanjih članskih igralcev KK Uniona Olimpije v treh sezonah. V vseh sezonah je ekipo sestavljalo 15 igralcev. Temeljna novost zadnje sezone je bila uvedba proprioceptivnega treninga v redni proces priprave igralcev. Število igralcev s

preobremenitvenimi sindromi se je v zadnji sezoni razpolovilo, pri čemer je skupno število poškodb tega tipa padlo za povprečno 71 odstotkov. Topološko so med poškodbami izstopali ledveni predel hrbtenice, dimeljska prepona, stegno in koleno. V zadnji sezoni so se najbolj izrazito zmanjšale težave s kolenskim sklepom in Ahilovo tetivo. Ti dve poškodbi sta bili v preteklih sezonah med štirimi najpogostejšimi preobremenitvenimi sindromi. Vsota vseh izostankov vseh poškodovanih športnikov je bila v prvih dveh sezonah za povprečno 160 odstotkov višja kot v zadnji sezoni. Omenjeni podatki torej podpirajo predpostavko o pozitivnem prispevku vsebin proprioceptivnega treninga tako k stopnji, kakor tudi k pogostosti poškodb v vrhunski košarki.

Tudi Cumps, Verhagen in Meeusen (2007) so v svoji študiji, ki je obsegala 54 košarkarskih igralcev, ugotovili, da 22-tedenski program treninga ravnotežja občutno vpliva na pogostost zvinov gležnja v košarki. Trening ravnotežja so izvajali 3 krat tedensko, 5-10 minut kot dodatek k normalnemu treningu in pokazalo se je, da je bilo skupini, ki je trenirala ravnotežje precej manj poškodb kot v kontrolni skupini.

Podobno je bilo ugotovljeno tudi v študiji v kateri je sodelovalo 232 košarkarskih igralcev (Eils, Schröter, Schröder, Gerss in Rosenbaum, 2010). Razdeljeni so bili v kontrolno in intervencijsko skupino, ki je izvajala proprioceptivni trening program. V kontrolni skupini se je poškodovalo 21 igralcev, medtem ko se je v intervencijski skupini poškodovalo le 7 igralcev.

Positiven prispevek proprioceptivnega treninga in treninga ravnotežja na zmanjšanje športnih poškodb je bil opazen tudi v raziskavi McGuina in Keena (2006), kjer je sodelovalo 765 srednješolskih košarkarjev in nogometašev. Rezultati so pokazali znatno manjše število poškodb v intervencijski, kot v kontrolni skupini. Tudi Verhagen, Van der Beek, Twisk, Bouter, Bahr in Van Mechelen (2004) so prišli v svoji raziskavi do zaključka, da je program vadbe na ravnotežnih deskah učinkovito sredstvo kot preventiva pred poškodbami.

Poleg preventive pred poškodbami, lahko proprioceptivna pripomore tudi k okrevanju oziroma rehabilitaciji športnih poškodb sklepov. Liu, Jeng in Lee (2005) so v svoji raziskavi uporabili izokinetični dinamometer, da so ocenili, če lahko poškodba gležnja poslabša proprioceptivno funkcijo. Testirali so 16 moških merjencev, 8 od teh z unilaterarno funkcionalno nestabilnostjo simptomov zvina gležnja in 8 z zdravim, nepoškodovanim gležnjem. Z dinamometrom so ocenili proprioceptivno funkcijo gležnja in ugotovili, da so rezultati poškodovanih precej nižji kot tistih z zdravimi, nepoškodovanimi gležnji. Te ugotovitve napeljujejo, da bi morali rehabilitacijski programi vsebovati proprioceptivni trening.

Do podobnih ugotovitev so prišli tudi avtorji preglednega članka o učinkovitosti proprioceptivnega in živčno-mišičnega treninga za zdravljenje gležnja, kolena in ramenskega sklepa. Rezultati večine raziskav kažejo, da je bil proprioceptivni trening učinkovit pri povečanju funkcionalnosti sklepov, kot tudi pri zmanjšanju incidence ponovnih poškodb sklepov. Iz tega preglednega članka lahko zaključimo, da je izvajanje proprioceptivnega treninga po poškodbah gležnja in kolena učinkovito preventivno sredstvo pred ponovnimi poškodbami in za izboljšanje funkcionalnosti sklepov. (Zech, Hübscher, Vogt, Banzer, Hänsel in Pfeifer, 2009).

O kombinaciji učinkov proprioceptivnega treninga in moči pri posameznikih s funkcionalno nestabilnostjo gležnja govori tudi članek, v katerem so avtorji ugotavljali vpliv 6 tedenskega programa moči in proprioceptivnega treninga na mišično utrujenost in statično ravnotežje pri posameznikih z enostransko funkcionalno nestabilnostjo gležnja. Študija je zajemala 38 oseb, ki so izvajale stoji na

eni nogi. Rezultati študije so pokazali, da ni bilo pomembnih učinkov na statično ravnotežje in mišično utrujenost (Powers, Buckley, Kaminski, Hubbard in Ortiz, 2004).

V literaturi, ki smo jo pregledali, nismo zasledili negativnih učinkov propioceptivnega treninga v povezavi s poškodbami. Prav v vseh primerih, z izjemo študije Powersa idr. (2004) je prišlo do izboljšanja rezultatov ozirom se je število poškodb z dodatkom treninga zmanjšalo. Iz navedenega lahko sklepamo, da je propioceptivni trening učinkovito sredstvo za zmanjšanje števila poškodb in ga priporočamo za vključitev v kondicijsko pripravo košarkarjev. Prav tako pa lahko propioceptivni trening prispeva k izboljšani propioceptiji pri osebah s funkcionalno nestabilnostjo sklepov in tako izboljša funkcionalnost le-teh. Da propioceptivni trening nima učinka na izboljšanje statičnega ravnotežja govori le ena raziskava, vendar je trening propioceptije v tej raziskavi vseboval le vajo stoje na eni nogi.

Kontrola ravnotežja je zapleten proces motorične kontrole, na katerega ne vpliva zgolj živčno-mišična funkcija, ampak tudi kognitivni in okoljski dejavniki. Veliko je poudarjanja o koristi treninga propioceptije kot preventive pred športnimi poškodbami in padci. Vendar je pomembno razumeti, da preventiva pred poškodbami zahteva več kot propioceptivne izboljšave. Izboljšanje izključno propioceptije ni praktična strategija treninga ravnotežja, saj mehanizem izboljšanja ravnotežja ne vključuje samo živčno-mišične in mišično-skeletne dejavnike, ampak tudi motorično učenje (Kim, Van Ryssegem in Hong, 2011).

Za razpravo, kako pomembno je prilagajanje CŽS pri ravnotežnem treningu usmerjenem v preprečevanje poškodb, moramo razumeti situacijske omejitve propioceptivnih povratnih informacij. Stopnja prispevka propioceptije znotraj procesa motorične kontrole se spreminja v skladu z različnimi kontrolnimi sistemi, ki delajo drugače od naloge do naloge. Aferentne informacije so najbolj uporabljene v kontrolnem sistemu zaprte zanke, v katerem se povratna informacija primerja s standardno ali hotenim ciljem tekom delovanja. Kontrolni sistem odprte zanke je enosmerni sistem, v katerem CŽS načrtuje in zagotavlja vse informacije, potrebne za delovanje mišično-skeletnega sistema. V tem kontekstu je propioceptija mišljena kot najpomembnejša v kontroli zaprte zanke pri počasnih do zmerno hitrih zavestnih in refleksnih gibih. Na primer, enonožno statično ravnotežje ali počasno dinamično ravnotežje, kot je hoja po gredi, zahteva aktivno sodelovanje propioceptivne povratne informacije. Vendar pa refleks proti nepričakovani motnji ni dovolj učinkovit za preprečitev poškodb pri časovno kritičnih nalogah. V primerih kot so tek, reakcija sile tal doseže stopnjo poškodb v 50 milisekundah, kar je dovolj, da se gleženj obrne za več kot 17 stopinj. Pri zaprti zanki se gibanje kot odziv na zunanje motnje sproži pri 100 milisekundah, zato ta način oziroma strategija ni dovolj hitra in učinkovita za preventivo pred poškodbami. Ker ni dovolj časa za učinkovito uporabo aferentnih informacij pri časovno kritičnih situacijah, je tukaj pomembna vloga CŽS in sistema odprte zanke. Uspešno izogibanje poškodbam temelji na primernih ukazih gibanja s strani CŽS za mišično-skeletni sistem. Zaščitno motorično vedenje se lahko razvije s prilagoditvijo CŽS. Izkušnje z motoričnimi nalogami pomagajo CŽS posodabljanje notranjih modelov, ki se uporabljajo za kontrolo gibanja odprte zanke, s čimer lahko zaščitimo sklepe v časovno kritičnih situacijah. Ta hipoteza je povezana s centralno nevronske plastičnostjo, ki je podprta z dokazi o prilagoditvah centralnega živčevja, ki omogočajo okrevanje po poškodbah. Te prilagoditve vključujejo dinamično reorganizacijo predelov možganov, »ponovno odkritje« predhodno znanih poti, ter povečane sinaptične povezave med nevroni (Kim idr., 2011).



Podobne ugotovitve je v svojem članku zapisal tudi McCormick (2012), ki pravi, da se razširjenost preventivnih programov povečuje, ampak odstotki poškodb ostajajo konstantni. Ti programi vsebujejo iste vaje, z minimalno variabilnostjo treninga ali okolje, ki je predvidljivo, športne igre pa so kompleksne, nepredvidljive, specifične. Za izboljšanje učinkovitosti teh programov in obrnitve trenda poškodb navzdol, bi ti programi morali vključevati teorijo motoričnega učenja. Z vključevanjem bolj variabilne vadbe, dodajanjem kompleksnih vaj in z zmanjšanim zanašanjem na vidni sistem, bi bili športniki bolj pripravljeni na obvladanje različnih kritičnih situacij.

V ta namen je bila opravljena tudi študija (Gaurav idr., 2013), ki je pokazala učinkovitost običajnega proprioceptivnega treninga samo na ravnotežnih deskah in proprioceptivnega treninga na več postajah na izboljšanje vertikalnega skoka. Študija je zajemala 30 košarkarskih igralcev, ki so izvajali različna proprioceptivna treninga 4 tedne. Oba programa sta bila sestavljena iz sonožnih in enonožnih statičnih in dinamičnih ravnotežnih vaj. Višina vertikalnega skoka je bila izmerjena s Sargeantovim testom pred začetkom, po dveh tednih in po končanem programu proprioceptivne vadbe. Rezultati študije so pokazali, da je proprioceptivni trening na več postajah z različnimi pripomočki pokazal večjo izboljšanje kot običajen proprioceptivni trening na ravnotežnih deskah. Ta trening je poleg ravnotežnih desk vseboval blazine, mini trampolin, elastične trakove in hojo po neravni površini. Višina skoka se je občutno izboljšala sicer tudi v skupini, ki je izvajala običajen proprioceptivni trening.

Glede na zgoraj opisana dejstva, smo mnenja, da je potrebno za čim boljše rezultate in učinke vadbo proprioceptivne narediti čim bolj kompleksno, vsebovati mora več različnih vaj z različnimi pripomočki, okolje pa mora biti nepredvidljivo oziroma spremenljivo, kot so tudi igralni pogoji v košarki. Poleg tega je potrebno vaje smiselno spreminjati, nadgrajevati in težiti k temu, da vadbo čim bolj približamo igralnim pogojem košarkarske igre (kompleksnost košarkarske igre – nepredvidljivost soigralcev, nasprotnika, žoga, časovna omejitev igranja). Na takšen način bomo poleg proprioceptivne izboljšave vplivali tudi na motorično učenje in se bomo v takšnih kritičnih igralnih situacijah bolje odzvali, posledično pa bo tudi število poškodb manjše.

#### **2.7.4 KOREKCIJSKE PROPRIOCEPTIVNE VAJE PRI NEPRAVILNIH TELESNIH DRŽAH KOŠARKARJEV**

Pri košarkarjih in košarkaricah je pogosto opaziti nepravilno telesno držo. Nepravilno držo opredeljujejo nenormalnosti v položaju in v 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 se jih da povsem popraviti. Gre za t.i. funkcionalne motnje, za razliko od deformacij, kjer gre za strukturne spremembe kostno in živčno-mišičnega sistema, ki jih z lastno aktivnostjo ne moremo popraviti. Vsaka funkcionalna motnja, ki traja dlje časa, lahko preide v deformacijo, zato je pomembno, da to motnjo v telesni drži prepoznamo in preprečimo dovolj hitro. Gre za porušeno ravnotežje sinergističnih oziroma antagonističnih mišičnih skupin, ki nadzirajo položaj trupa pri pokončni stoji. Redna športna aktivnost privede do sistematičnih sprememb gibalnega aparata. Poznavanje funkcionalno-anatomskih in biomehanskih osnov je nujno, da se izognemo potencialnim kvarnim učinkom telesne aktivnosti na športnikovo telesno držo. Hkrati pa sredstva športne vadbe nudijo možnosti 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 (Šarabon, Košak, Fajon in Draksler, 2005).

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 sklopov lahko prepreči mnoge kasnejše težave. V primeru, da je do deformacij hrbtenice že prišlo, pa lahko z ustrezno vadbo omilimo nastalo situacijo. Pri korektivni vadbi je potrebno najprej raztegniti skrajšane mišice, šele nato sledi krepitev oslabeledih mišic (Šarabon idr., 2005).

Nepravilnosti v telesni drži se pojavljajo v bočni in čelni ravnini. Poznamo lordotično držo, kjer gre za stanje povečanih antero-posteriornih krivin hrbtenice. Ta tip telesne drže nastaja pri povečanju nagiba medenice naprej, do katerega pripelje večja aktivnost upogibalk 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 kažejo kot ključni razlog. Kot posledica povečanega nagiba medenice s križnico nastopi povečana ledvena lordoza. Sočasno se pojavi povečana prsna kifoza, s čimer se ohrani osnovna statika (Lazić, 2009).

Drugi primer je ploski hrbet, kjer gre za zmanjšanje antero-posteriornih krivin hrbtenice. Nastane kot posledica zmanjšanja nagiba medenice zaradi večje aktivnosti iztegovalk kolka ali njihove zakrčenosti. Podobno kot pri lordotični drži tudi ploski hrbet lahko teoretično nastane zaradi drugih razlogov (zakrčene upogibalke trupa, raztegnjene ledvene iztegovalke ali upogibalke kolka), vendar so kratke in zakrčene iztegovalke kolka najpogostejši razlog. Kot posledica zmanjšane nagiba medenice s križnico se kompenzatorno zmanjšata tako ledvena kot prsna krivina, zaradi česar pride posledično do ploske drže (Lazić, 2009).

Pri okroglem hrbtu gre lahko za kombinacijo zmanjšane naravnega nagiba medenice naprej in prisotnosti fiksirane oziroma povečane prsne krivine. Zaradi zmanjšane nagiba medenice naprej se poruši osnovna statika in prsna krivina se ne more zmanjšati. Posledično je cel zgornji del trupa nagnjen naprej. Tak tip drže se lahko pojavi tudi brez značilnih sprememb pri naklonu medenice in v ledvenem delu. Vzrok takšne drže je skrajšanje in zakrčenost horizontalnih primikalk ramenskega sklepa, zaradi enostranskih obremenitev, prekomernega sedečega dela ali zanemarjanja raztezanja zgoraj omenjenih mišic. Pri okroglem hrbtu je velikokrat pridružena tudi hiperekstenzija zgornjega vratnega dela hrbtenice, zaradi skrajšanosti iztegovalk vratnega dela hrbtenice (Lazić, 2009).

Medenica s križnico je v čelni ravnini položena vodoravno in zato hrbtenica praviloma v tej ravnini ni ukrivljena. Kljub temu pa lahko različni drugi vzroki privedejo do nastanka hrbtencičnih krivin v čelni ravnini. Tak pojav imenujemo skolioza. Skolioza lahko nastane kot posledica asimetrične razvitosti mišic trupa, kjer so mišice na dominantni strani roke močnejše in bolj skrajšane. Skolioza je lahko tudi posledica nagnjenosti medeničnega obroča v čelni ravnini, kar vodi v kompenzatorni nastanek krivin hrbtenice v tej ravnini. Nagnjenost medenice je torej lahko povzročena zaradi različne dolžine nog ali pa zaradi neravnovesja v dolžini kolčnih primikalk in odmikalk (Lazić, 2009).

### 2.7.4.1 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRAVLJANJE LORDOZE

Pri lordotični drži je najprej potrebno poskrbeti za izdatno izolirano raztezanje upogibalk kolka, hkratio krepitev iztegovalk kolka in upogibalk trupa ter raztezanje ledvenih iztegovalk trupa, nato pa se prične postopoma dodajati še proprioceptivne vaje, ki razvijajo občutek za gibalno kontrolo naklona medenice (Lazić, 2009).

#### Vzdrževanje ravnotežja na ravnotežni deski sede

Ravnotežna deska z valjasto podporo je postavljena na klop. Usedemo se na desko tako, da je ta nestabilna v bočni ravnini, trup zravnamo in vzpostavljamo ravnotežni položaj. Zahtevnost vaje lahko povečujemo z izključitvijo rok iz ravnotežnih reakcij, spreminjanjem geometrije ravnotežne deske, manipulacijo vida, dodatno gibalno nalogo, kombinacijo z vajami za moč ter dvigom noge.



Slika 5. Vzdrževanje ravnotežja sede.



Slika 6. Vzdrževanje ravnotežja sede z dvigom noge.

Slika 5 prikazuje vajo vzdrževanja ravnotežja sede na ravnotežni deski z oporo na obeh nogah. Na Sliki 6 pa je prikazana nadgradnja prejšnje vaje, kjer zmanjšamo oporo z dvigom noge.

### Vzdrževanje ravnotežja sede na veliki žogi

Velika žoga je postavljena na tleh. Usedemo se na žogo, trup zravnamo in vzpostavljamo ravnotežni položaj. Zahtevnost lahko povečamo na enak način kot pri prejšnji vaji.



Slika 7. Vzdrževanje ravnotežja sede na žogi. Slika 8. Z dvigom noge.

Slika 7 prikazuje vzdrževanja ravnotežja sede na žogi, Slika 8 pa prikazuje nadgradnjo te vaje, kjer dodatno dvignemo nogo.

### Vzdrževanje ravnotežja kleče na ravnotežni deski

Mala blazina je postavljena na ravnotežno desko, ki je na podlagi. Pokleknejo na desko tako, da je ta nestabilna v bočni ravnini, nato dvignemo prste od podlage, trup zravnamo in vzpostavljamo ravnotežni položaj. Zahtevnost vaje lahko povečujemo z izključitvijo rok iz ravnotežnih reakcij, spreminjanjem geometrije ravnotežne deske, manipulacijo vida, dodatno gibalno nalogo ali s kombinacijo vaj za moč.



Slika 9. Vzdrževanje ravnotežja na ravnotežni deski.

Slika 9 prikazuje vajo vzdrževanja ravnotežja kleče na ravnotežni deski.

#### **2.7.4.2 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRAVLJANJE PLOSKEGA HRBTA**

Pri ploskem hrbtu je potrebno izdatno izolirano raztezanje dvosklepnih iztegovalk kolka, poleg tega pa je potrebno raztezati tudi upogibalke trupa. Pri vadbi moči se je potrebno osredotočiti na upogibalke kolka in iztegovalke trupa. Postopno z napredkom pri gibljivosti in moči se prične dodajati še proprioceptivne vaje, ki razvijajo občutek za gibalno kontrolo naklona medenice. Proprioceptivne vaje za odpravljanje ploskega hrbta so enake kot vaje za odpravljanje lordoze.

#### **2.7.4.3 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRAVLJANJE OKROGLEGA HRBTA**

Za odpravo okroglega hrbta je potrebno raztegniti horizontalne primikalke ramenskega sklepa in okrepiti primikalke lopatice. Pri položaju glave naprej moramo raztegniti iztegovalke in stranske upogibalke vratnega dela hrbtenice ter okrepiti upogibalke vratnega dela hrbtenice. Postopno začnemo dodajati še proprioceptivne vaje, ki razvijajo občutek za gibalno kontrolo prsnega in vratnega dela hrbtenice.

##### **Izteg ramenskega sklepa sede na veliki žogi**

Sedimo na veliki žogi 1 m od škripca in držimo za ročaj. Trup imamo vzravnani, noge imamo postavljene ožje od širine ramen ali povsem skupaj in med veslanjem skušamo ohranjati ravnotežje. Teža bremena naj bo majhna. Zahtevnost vaje lahko povečamo z manipulacijo vida.



Slika 10. Izteg ramenskega sklepa sede na žogi.

Slika 10 prikazuje izteg ramenskega sklepa sede na žogi.

##### **Horizontalni izteg ramenskega sklepa sede na ravnotežni deski**

Na sedalo naprave postavimo ravnotežno desko s polkroglo ter sedimo in držimo za ročaje. Eno nogo nekoliko dvignemo od podlage in izvajamo vajo ter hkrati skušamo ohranjati ravnotežje. Teža bremena naj bo majhna. Zahtevnost vaje lahko povečamo z manipulacijo vida ali s spreminjanjem geometrije ravnotežne deske.



Slika 11. Horizontalni izteg ramenskega sklepa.

Slika 11 prikazuje horizontalni izteg ramenskega sklepa sede na ravnotežni deski.

### **Izteg ramenskega sklepa na veliki žogi leže**

Ležimo s trebuhom na veliki žogi in držimo uteži. Trup imamo zravnani, noge so postavljene skupaj in veslamo ter hkrati skušamo ohranjati ravnotežje. Teža bremena naj bo majhna. Zahtevnost vaje lahko povečamo z manipulacijo vida.



Slika 12. Izteg ramenskega sklepa na žogi leže.

Slika 12 prikazuje izteg ramenskega sklepa na veliki žogi leže.

### **Menjave položajev na veliki žogi**

Uležemo se na žogo tako, da je prsni del hrbtenice na sredini žoge in glava v podaljšku trupa. Nato z nogami prestopamo in se potegnemo naprej tako, da smo z glavo uprti na sredini žoge. Izmenjujemo oba položaja. Pri prvem položaju kot stabilizatorji delujejo vratne upogibalke, pri drugem pa vratne iztegovalke. Zahtevnost vaje lahko povečujemo z manipulacijo vida, z dodatno gibalno nalogo ali kombinacijo z vajami za moč.



Slika 13. Menjave položajev na žogi.



Slika 14. Menjave položajev.

Slika 13 in Slika 14 prikazujeta proprioceptivno vajo menjavanja položajev na žogi, ki je primerna pri odpravljanju okroglega hrbta.

#### **2.7.4.4 PROPRIOCEPTIVNE VAJE ZA ODPRAVLJANJE SKOLIOTIČNE DRŽE**

Pri odpravljanju skoliotične drže, zaradi asimetrične razvitosti mišic trupa, je potrebno raztegniti mišice trupa na konkavni strani in okrepiti mišice na konveksni strani hrbtenične krivine. Če je skoliotična drža povzročena zaradi asimetrične zakrčenosti primikalk in odmikalk kolka ter posledičnega nagiba medenice v čelni ravnini, potem je potrebno poskrbeti za ravnovesje v dolžini in moči med primikalkami in odmikalkami kolka. V primeru skrajšanosti primikalk kolka leve noge, so odmikalke kolka iste noge navadno šibke in raztegnjene, na drugi okončini pa je v tem primeru obratno. Posledica tega je nagib medenice na desno navzdol in ledveni del hrbtenice se ukrivi na desno (Lazić, 2009).

Poleg vzdrževanja ravnotežja sede na ravnotežni deski in na veliki žogi ter kleče na ravnotežni deski lahko pri odpravljanju skoliotične drže uporabimo tudi vajo vzdrževanja ravnotežja stoje na ravnotežni deski.

#### **Vzdrževanje ravnotežja stoje na ravnotežni deski**

Ravnotežno desko postavimo na tla in nanjo stopimo tako, da je ta nestabilna v vseh smereh. Pri tem trup zravnamo, kolena rahlo pokrčimo in vzpostavljamo ravnotežni položaj. Zahtevnost vaje lahko povečamo z izključitvijo rok iz ravnotežnih reakcij, spreminjanjem geometrije ravnotežne deske, manipulacijo vida, dodatno gibalno nalogo ali s kombinacijo vaj za moč.



Slika 15. Vzdrževanje ravnotežja stoje.

Slika 15 prikazuje proprioceptivno vajo vzdrževanja ravnotežja stoje za odpravljanje skoliotične drže.



## **2.7.5 UPORABA PROPRIOCEPTIVNE VADBE PRI RAZLIČNIH STAROSTNIH KATEGORIJAH KOŠARKARJEV**

Narava obremenitve gibalnega aparata in fiziološki mehanizmi, ki jih s tovrstnim treningom izzovemo so primerni za uporabo v vseh starostnih kategorijah. V mlajših starostnih kategorijah te vsebine uporabljamo predvsem s ciljem predpriprave na kasnejši resnejši trening moči, lahko pa tudi s cilji preventive pred poškodbami, pri starejših pa uporabljamo proprioceptivno vadbo z zahtevnejšimi izvedbami s cilji preventive pred poškodbami ter razvoja situacijske moči in koordinacije (Šarabon idr., 2003).

Kot je bilo ugotovljeno (Houssain, 2011; Nikolaus, 2012; Hrysonmallis, 2011; Gaurav idr., 2013), je uporaba smiselna v vseh starostnih kategorijah. Vendar pa se vadba med mlajšimi in člani oziroma izkušenejšimi, ki imajo več znanja in neizkušenejšimi nekoliko razlikuje. Pri mlajših in neizkušenih je potrebno najprej zagotoviti varnost, saj proprioceptivno vadbo izvajajo prvič ali pa so šele začetniki. Potrebno jih je naučiti pravilne izvedbe vaj, da ne bo prišlo do hitre porušitve ravnotežja in posledično do manjše učinkovitosti vadbe. Začeti je potrebno pri temeljih in nato nadgrajevati in večati težavnost izvedbe. Kot smo že omenili, lahko začetnikom sprva dopustimo tudi, da se z rokami oprejo, začeti moramo z enostavnimi vajami, z izvedbo na obeh nogah, z odprtimi očmi, z mehkejšimi podlagami, z vadbo enega sklepa hkrati, z večjo podporno površino in brez dodatnih nalog in postopoma otežiti vaje šele potem, ko vaje usvojijo in jih brezhibno izvajajo s pravilno tehniko. Kot kaže raziskava Houssaina (2011), se pri mlajših kategorijah izboljšajo nekatere gibalne sposobnosti v večji meri kot pri starejših in izkušenejših, tako, da je proprioceptivna vadba poleg preventive pri mlajših in neizkušenih učinkovito sredstvo tudi pri izboljšanju nekaterih drugih kondicijskih sposobnosti.

Tako mlajšim, kot tudi starejšim in izkušenejšim igralcem, je potrebno zagotoviti in težiti k vedno težji in kompleksnejši izvedbi vaj. Kot smo že opisali v osnovnih napotkih, je potrebno sklepani sistem primerno obremeniti in izzvati čim boljše učinke vadbe. Proprioceptivno vadbo pa je potrebno, kot je bilo že rečeno, čim bolj približati pogojem, ki so podobni tistim v igri.

## **2.7.6 CIKLIZACIJA PROPRIOCEPCIJE V KOŠARKI**

### **2.7.6.1 CIKLIZACIJA**

Učinek posameznih sredstev, metod in izbranih vadbenih količin je odvisen predvsem od tega, kako jih razvrstimo v določenem obdobju športne vadbe. Pri tem moramo upoštevati cilje, ki jih želimo doseči, športnikove sposobnosti in njegov način življenja. Osnovna načela razvrščanja vadbenih količin v različnih obdobjih procesa športne vadbe imenujemo ciklizacija. Ciklizacija je torej razvrščanje vadbenih količin v takšno zaporedje, ki omogoča najizrazitejše vadbene učinke. Izkušnje v športni praksi so pokazale, da je primerno zaporedje količin zelo zapleteno in danes znano le v določeni meri (Ušaj, 1996).

Pri ciklizaciji je potrebno upoštevati in izrabljati cikličnost fizikalnih pojavov, bioloških pojavov ter cikličnost letnega in tekmovalnega koledarja. Cikličnost fizikalnih pojavov narekuje potovanje Zemlje po Osončju in se v človekovem življenju le malo spreminja, kajti njihovo ponavljanje se zgodi v



natančno določenih časovnih intervalih (letni časi, izmenjava dneva in noči). Biološki cikli so v primerjavi s fizikalnimi bolj spremenljivi. Nanje lahko vplivamo z obremenitvijo (vse vadbene količine), naporom in odmori. Enaka obremenitev lahko pri različnih športnikih izzove različne učinke, ki se lahko pojavijo v različnem času. Z izbiro sredstev, vaj, količin in intenzivnosti vadbe lahko vplivamo zavestno in do neke mere tudi načrtno na biološke cikle, z namenom, da jih delno spremenimo in da se športnikov organizem nanje prilagodi. To omogoča boljše dosežke, vendar je mera, do katere lahko izrabljamo različne cikle odvisna od tega, kako dobro poznamo njihov učinek (Bistrović, 2007).

Temeljno načelo sodobne ciklizacije je postavil Matvejev (Beachle, Earle in Wathen, 2000), saj je prvi, ki je poleg koledarskih in klimatskih vzrokov iskal tudi biološke vzroke za ciklizacijo. Poudaril je tudi pomembnost različnega trajanja vadbenih obdobij. Sodobna ciklizacija postavlja za osnovno izhodišče koledarsko leto, saj traja obdobje v večini športov tako dolgo kot ena tekmovalna sezona, ne glede na to, da se ta ne začne na začetku koledarskega leta. Ta največji cikel je razdeljen na manjša obdobja kot so makrocikli, mezocikli, mikrocikli ter vadbene enote (Ušaj, 1996).

Vadbena enota je osnovna vadbena enota, ki vsebuje fazo napora (katabolna faza) in fazo odmora (anabolna faza). Pri redni športni vadbi (vsakodnevni ali večkrat na dan) traja od začetka napora v eni vadbeni enoti do začetka napora v drugi. Pri neredni vadbi, na primer dvakrat na teden, se vadbena enota konča nejasno, načeloma takrat, ko se izničijo posledice napora. Vadba v vadbeni enoti je najbolj natančno definirana v primerjavi z ostalimi cikli, ki se uporabljajo v športni vadbi. Jasno in natančno morajo biti definirani cilji vadbe, vadbena količina, intenzivnost, izbira in zaporedje vaj, odmori in uporabljene metode. Vadbena enota se definira na podlagi cilja, ki je opredeljen v večjih vadbениh ciklih, kot so makrocikli, mezocikli in mikrocikli (Ušaj, 1996).

Mikrocikel je obdobje, ki po navadi traja en teden (7 dni), lahko pa tudi manj ali dlje. En teden je izbran zato, ker je to že en cikel v normalnem človekovem življenju. V tem obdobju definiramo cilj vadbe glede na to, s katero vrsto vadbe ali metodo ter s kolikšno količino in intenzivnostjo želimo posebej učinkovati. Da tak cilj vadbe lahko uresničimo, je treba v enem mikrociklu enako vadbo večkrat ponoviti, po navadi dvakrat do trikrat, odvisno od njene intenzivnosti in količine ter obdobja, v katerem poteka. Glede na količino vadbe razlikujemo mikrocikle s poudarkom na količini in razbremenilne mikrocikle. Glede na intenzivnost vadbe, ki prevladuje v mikrociklu, razlikujemo predvsem nizko, srednje in visoko intenzivne (udarne) mikrocikle ter razbremenilne (regeneracijske) mikrocikle. Tudi glede na tip vadbe lahko razlikujemo različne vrste mikrociklov: za hitrost, moč, vzdržljivost in podobno (Ušaj, 1996).

Mezocikel je obdobje, ki traja po navadi 3-6 tednov (mikrociklov). To je tisti cikel v procesu športne vadbe, v katerem je smiselno postaviti za cilj spremembo neke človekove sposobnosti ali lastnosti. V takšnem obdobju namreč lahko pričakujemo zaznavne učinke, zato je to tudi osnovno obdobje, za katero se podrobno načrtuje vadbena proces. Podobno kot pri mikrociklih tudi pri tem obdobju ločimo različne mezocikle, le da so tu v ospredju zastavljeni cilji, ki določajo vrsto mezocikla: za povečanje hitrosti, moči, vzdržljivosti in moči hkrati itd. (Ušaj, 1996).

Makrocikel ali vadbena obdobje tvori več mezociklov, navadno dva do štiri. Obdobja vedno narekuje struktura tekmovalne sezone. Najpreprostejša struktura tekmovalne sezone zahteva pripravljalno, predtekmovalno, tekmovalno in prehodno obdobje. Tekmovalna sezona torej navadno obsega enoletni cikel (Ušaj, 1996).

## 2.7.6.2 UMEŠTITEV PROPRIOCEPTIVNEGA TRENINGA V KOŠARKO

Načrtovanje športne vadbe se začne z jasno definicijo vadbenega cilja in tem ciljem je nato prilagojena vadba. Na ta način zmanjšamo naključnost izbire vadbenih sredstev, metod in njihovih količin, omogočimo nadzor nad procesom ter povečamo možnost zavestnega in usmerjenega spreminjanja športnikovih sposobnosti in značilnosti v zeleno smer (Ušaj, 1996).

Pomembno vprašanje pri načrtovanju vadbene enote je, kako razporediti tipe vadbe znotraj vadbene enote, ki med drugim vsebuje proprioceptivno vadbo. Enako seveda velja tudi pri umeščanju proprioceptivne vadbe znotraj ostale strukturne enote priprave športnika, torej v mikrocikel, mezocikel in makrocikel. Kot vemo, vsak tip vadbe s svojimi značilnostmi vodi do akutnih sprememb v telesu športnika. Nekatere od teh sprememb na ostale tipe vadbe nimajo učinka, nekatere imajo pozitivne učinke, nekatere pa celo negativne. Zato je pomembno, da glede na ostale tipe vadbe znotraj vadbene enote proprioceptivno vadbo umestimo tako, da ne bo imela negativnih vplivov pri naslednjih vadbenih tipih, hkrati pa da ostali tipi vadbe ne bodo imeli negativnega vpliva na izvedbo in posledice proprioceptivne vadbe (Pelicon, 2006).

Učinke proprioceptivne vadbe na nivo mišične aktivacije je opazovala Ličen (2003). Meritve so potekale pred in po ogrevanju ter po vadbi. Vadba je bila sestavljena iz vzpostavljanja in vzdrževanja ravnotežja na ravnotežni klopi v sagitalni ravnini. Izvedenih je bilo sedem serij po 45 sekund, z enako dolgimi odmori med serijami. Rezultati naloge so pokazali statistično značilne spremembe nekaterih parametrov skrčka. Kontrakcijski čas se je podaljšal, vendar je bil še vedno krajši kot pred ogrevanjem. Navor se je povečal, elektromehanska zakasnitev pa se ni spremenila. Vzdražnost alfa motoričnega živčnega sklada se je značilno zmanjšala. Na osnovi teh rezultatov je mogoče ugotoviti, da so akutne posledice proprioceptivne vadbe povezane z desenzibilizacijo alfa motoričnih nevronov preko mišičnega vretena oziroma gama motoričnega živčnega sistema, medtem ko se centralni nadzor gibanja ne spremeni, kontraktilni mehanizmi pa se dodatno izboljšajo. Iz teh ugotovitev sledi, da proprioceptivne vadbe ni smiselno izvajati kot ogrevanje ali neposredno pred treningom aktivacije oziroma treningom, ki temelji na visokih zahtevah živčnega sistema, saj jih le-ta inhibira. Sem vključujemo tako eksplozivna gibanja, gibanja z velikimi silami, kot tudi koordinacijo in ekscentrično-koncentrično mišično naprezanje zaradi manjše občutljivosti mišičnega vretena in s tem refleksa na nateg. Ti inhibitorni učinki trajajo vsaj še 10-15 minut po končani proprioceptivni vadbi. Dolgotrajnejši učinki niso znani, saj meritve niso bile izvedene. Hkrati pa se ob prisotnosti utrujenosti poslabša zmožnost dinamične stabilizacije predvsem kolenskega in skočnega sklepa. Najbolj verjeten vzrok je sprememba proprioceptije zaradi utrujenosti.

### **2.7.6.3 OBREMENITEV**

Obremenitev je z vadbenimi količinami izražena vadba. Najpomembnejša dejavnika obremenitve sta vadbena količina in intenzivnost vadbe. Velik delež k vadbeni količini prispeva gostota vadbe. Gostota ali pogostost vadbe pomeni, kolikokrat v določenem času neko vadbo ponovimo. Navadno je definirana za en teden. Pogostost je odvisna od količine in intenzivnosti vadbe ter od obdobja, v katerem vadba poteka, oziroma od tega, ali gre za razvija ali ohranjanje sposobnosti. Proprioceptivna vadba se redko izvaja kot glavna vadba. Največkrat se izvaja kot dodatna vsebina v sklopu preventivnih vsebin in rehabilitacije, največkrat tudi brez sistematičnega načrtovanja. Kljub temu je pri izvajanju potrebno upoštevati vsa načela obremenjevanja (Pelicon, 2006).

Pelicon (2006) je analiziral študije in ugotovil, da že štirje tedni proprioceptivne vadbe omogočajo statistično značilne spremembe posameznih živčno-mišičnih mehanizmov. Vendar ni mogoče opisati nobenih trendov, ki bi nakazovali, da bi daljše trajanje vadbe zagotavljalo večje učinke, kar je pokazala tudi raziskava Baloguna (1992), kjer so merjenci večino napredka dosegli po štirih tednih vadbe. Posledično lahko rečemo, da naj proprioceptivna vadba traja vsaj 4 tedne.

Glede pogostosti vadbe je bilo ugotovljeno (Pelicon, 2006), da 3 vadbene enote tedensko zagotavljajo napredek. Verjetno pa 4 vadbene enote tedensko zagotavljajo še bolj zanesljivo napredovanje in bi bilo mogoče dati priporočilo, da se naj proprioceptivna vadba izvaja 4-krat tedensko, saj gre za vadbo mišične aktivacije, kjer je obnovitveni čas krajši kot pri vadbi za mišično maso, zato je mogoče tovrstno vadbo izvajati tudi 4-krat tedensko.

Prav tako je Pelicon (2006) iz raziskav podal ugotovitev, da je za napredek dovolj že ena serija posamezne vaje in da se pri več serijah napredek še poveča, vendar iz dostopnih raziskav ni bilo mogoče ugotoviti največjega števila serij, ki ga je še smiselno izvajati. Pri nekaterih raziskavah (Gruber, 2001 in Heitkamp, 2001) so bile izvedene 4 serije, kar lahko vzamemo kot merilo za vadbo.

Raziskave, ki jih je analiziral Pelicon (2006) so pokazale, da je prišlo do najbolj značilnih sprememb tam, kjer je serija posamezne vaje trajala 20 sekund. Pri ostalih študijah, kjer so izvajali daljše serije se je pokazal manj statistično značilen napredek, kar nakazuje, da morda dolge serije niso smiselne.

Tudi skupno število serij v vadbeni enoti je pomembno. Zelo značilne spremembe lahko dosežemo s 16 serijami, manjše ali večje število serij na vadbeni enote pa povzroča manj značilne spremembe.

Na področju proprioceptivne vadbe še ni sistematičnih raziskav, ki bi raziskovale vpliv dolžine odmora med posameznimi serijami. Strojnik (2011) priporoča namesto odmora izvajanje vaje na drugi strani telesa ali drugo vajo.

### **2.7.6.4 INTENZIVNOST**

Intenzivnost vadbe ni jasno definirana. Strojnik (2011) pravi, da je ravnotežje potrebno vzpostavljati in ne ga imeti. Poudarja tudi, da amplituda ni pomembna in da moramo dolgoročno težiti k večsmerni obremenitvi.

### **2.7.6.5 CILJI PROPRIOCEPTIVNE VADBE**

S proprioceptivno vadbo želimo izboljšati sposobnosti senzorično-motoričnega sistema, da lahko aktivira mišice bolj učinkovito ter da naredi sklep bolj tog v okoliščinah, kjer nastopijo motnje. Z vadbo se naučimo aktivirati mišice agonista in antagonista in učinkovito stabilizirati sklepnih kompleks, kar posledično veliko prispeva k preprečevanju poškodb (Pelicon, 2006).

## 2.7.6.6 PRIMER CIKLIZACIJE

ŠT. MIC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
DATUM	8.8.	15.8.	22.8.	29.8.	5.9.	12.9.	19.9.	26.9.	3.10.	10.10.	17.10.	24.10.	31.10.	7.11.	14.11.	21.11.	28.11.	5.12.
OBDOBJE																		
TESTI		X						X										
ŠT. MIC	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
DATUM	12.12.	19.12.	26.12.	2.1.	9.1.	16.1.	23.1.	30.1.	6.2.	13.2.	20.2.	27.2.	5.3.	12.3.	19.3.	26.3.	2.4.	9.4.
OBDOBJE																		
TESTI			X															
ŠT. MIC	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
DATUM	16.4.	23.4.	30.4.	7.5.	14.5.	21.5.	28.5.	4.6.	11.6.	18.6.	25.6.	2.7.	9.7.	16.7.	23.7.	30.7.	6.8.	
OBDOBJE																		
TESTI																		

Slika 16. Letna ciklizacija v košarki.

Slika 16 prikazuje primer razporeditev obdobj v letnem ciklu v košarki.

Tabela 1

*Legenda*

	uvajalno
	tekmovalno
	predtekmovalno
	prehodno
	pripravljalno
X	test

Tabela 1 se nanaša na sliko 5 in z barvo prikazuje posamezna obdobja v letni ciklizaciji.

Začetek sezone se navadno začne po tako imenovanem prehodnem obdobju, ki ga košarkarji namenijo različnim stvarem. Bodisi aktivnemu ali pasivnemu počitku (psihofizični sprostitev), rehabilitaciji posameznih poškodb, izvajanju individualnih programov (odpravljanju košarkarskih ali kondicijskih pomanjkljivosti), največkrat pa kar kombinacijo naštetega v ustreznem zaporedju (Jakše, 2005).

Za uvajalno obdobje sta značilni heterogenost in nekompletnost moštva. Glavni namen tega obdobja je navajanje na ritem treningov, pridobivanje najosnovnejše vzdržljivosti, spoznavanje tehnik rokovanja z utežmi in preventivno-podpornega dela, razvijanje gibljivosti ključnih mišičnih skupin in ponavljanje osnov in individualne košarkarske tehnike. Hkrati je to obdobje namenjeno tudi za oceno stanja posameznikov z raznimi testiranjmi. Uvajalno obdobje traja dva tedna, nato sledi logično nadaljevanje ali nadgradnja uvajalnega dela, ki ga imenujemo pripravljajalno obdobje. Homogenost in kompletnost ekipe v tem obdobju je vse večja. Namen tega obdobja je čim večji prirastek v vseh, za košarko relevantnih motoričnih sposobnosti, ki bodo v kasnejših obdobjih znatno prispevale svoj delež pri uspešnosti, dvig individualne košarkarske tehnike na višjo kakovostno raven ter spoznavanje taktike oziroma igralnega sistema (Jakše, 2005). Pripravljalnemu obdobju sledi predtekmovalno, ki je krajše. Zanj je značilno taktično uigravanje igralcev in pripravljajalne tekme.

Sledi tekmovalno obdobje, za katerega je značilno veliko število tekem. S kondicijskega vidika je namen tega obdobja ohranjanje pridobljenih ravni motoričnih sposobnosti, predvsem pa njihova ustrezna uporaba v košarki (Jakše, 2005).

V uvajalnem obdobju, ki traja dva tedna začnemo z izvajanjem vadbe propriocepcije. Proprioceptivno vadbo izvajamo štirikrat tedensko.

V pripravljalnem obdobju, ki traja 4 tedne nadaljujemo z razvojem propriocepcije in razvijamo sposobnost vsaj še dva tedna. V primeru kasnejše priključitve posameznih igralcev v trenažni proces (igralci so izpustili uvajalno obdobje), je smiselno proprioceptivno vadbo izvajati celotno pripravljalno obdobje, se pravi štiri tedne, da dosežemo najboljše učinke vadbe. Vadbo izvajamo prav tako kot v uvajalnem obdobju štirikrat na teden.

V predtekmovalnem in tekmovalnem obdobju poskušamo ohranjati sposobnosti propriocepcije z vadbo vsaj dvakrat na teden.

#### **2.7.6.7 SKLOP PROPRIOCEPTIVNIH VAJ ZA REHABILITACIJO**

Gleženj in koleno sta najbolj obremenjena sklepa pri košarkarski igri, zato jima je potrebno posvetiti največ pozornosti. Ker se ob poškodbi sklepa poslabša propriocepcija (Liu idr., 2005), je smiselno v rehabilitacijo športnikov vključiti tudi vadbo propriocepcije, saj je učinkovita pri povečanju funkcionalnosti sklepov, kot tudi pri nadaljnem zmanjšanju incidence ponovnih poškodb (Zech idr., 2009).

V nadaljevanju so predstavljene nekatere proprioceptivne vaje in njihova nadgradnja težavnosti izvedbe, ki so primerne za rehabilitacijo poškodb gležnja (najpogostejši so zvini gležnja) in kolena (poškodba sprednje križne vezi in druge poškodbe). Pri vseh vajah aktivno delujeta oba sklepa. Vse proprioceptivne vaje, ki bodo prikazane in opisane, je priporočljivo izvajati brez obutve in tudi brez nogavic, saj na ta način bolje zaznavamo občutke, ki se prenašajo iz podlage na stopalo.

## Stopanje na ravnotežno desko

Stojimo bočno ali frontalno glede na ravnotežno desko in izvajamo enonožno stopanje na ravnotežno desko naprej ter v desno ali levo stran. Ko stopimo na ravnotežno desko poskušamo vzdrževati ravnotežje nekaj sekund (na primer 5 sekund), nato sestopimo in vajo ponovimo.



Slika 17. Stopanje z nogo naprej.



Slika 18. Bočno stopanje na ravnotežno desko.

Slika 17 in Slika 18 prikazujeta stopanje na ravnotežno desko naprej in bočno.

## Prenosi teže

Stojimo z obema nogama na zračni blazini v širini bokov, naša kolena so rahlo pokrčena ter izvajamo prenos teže iz ene noge na drugo ter tudi naprej in nazaj. Pri tem moramo biti pozorni in ostati osredotočeni na delo nog in se čim manj nagibati s trupom.



Slika 19. Prenos teže.

Slika 19 prikazuje prenos teže na desno nogo.

V nadaljevanju so prikazane variacije oziroma nadgradnje vaje enonožne stoje na zračni blazini:

### **Stoja na eni nogi s prekrižanimi rokami**

Stopimo na blazino z eno nogo. Koleno imamo rahlo pokrčeno, trup vzravnano, roke na prsih in poskušamo vzdrževati ravnotežje. Vaja se razlikuje od osnovne vaje le v tem, da imamo roke prekrižane na prsih.



Slika 20. Stoja na eni nogi.

Slika 20 prikazuje stajo na zračni blazini na eni nogi z rokami prekrižanimi na prsih.

### **Stoja na eni nogi z zaprtimi očmi**

Prejšnjo vajo lahko nadgradimo tako, da zapremo oči in poskušamo vzdrževati ravnotežje.



Slika 21. Stoja z zaprtimi očmi.

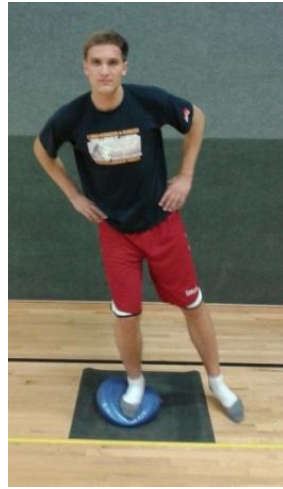
Slika 21 prikazuje stajo na zračni blazini z eno nogo. Hkrati imamo zaprte tudi oči.

### **Enonožna stoja z dotiki tal**

Stojimo z eno nogo na blazini in lovimo ravnotežje, z prsti druge noge pa se poskušamo dotikati tal spredaj in zadaj za blazino ter desno in levo.



Slika 22. Dotiki tal spredaj.



Slika 23. Dotiki tal levo.

Slika 22 in Slika 23 prikazujeta enonožno stajo na zračni blazini z dotiki tal.

### **Enonožna stoja s kroženjem žoge**

Stojimo enonožno na blazini, druga noga je dvignjena in krožimo ter preprijemamo žogo okoli kolena. Trup mora biti kar se da pokončen, pogled je usmerjen naprej. Z žogo lahko krožimo tudi okoli glave ali bokov.



Slika 24. Stoja na eni nogi s kroženjem žoge.

Slika 24 prikazuje stajo na eni nogi s kroženjem žoge okoli kolena.



### Enonožni in sonožni počepi na mehki blazini

Pri počepih skušamo izvesti počep do pravega kota v kolenu oziroma do horizontalnega položaja stegenice. Telo skušamo ohraniti kar se da pokončno, pogled pa je usmerjen naprej. Roke lahko prekrižamo spredaj na prsih, v bokih ali jih imamo prosto ob telesu in si z njimi pomagamo loviti ravnotežje.



Slika 25. Enonožni počep.



Slika 26. Sonožni počep.

Slika 25 in Slika 26 prikazujeta izvajanje enonožnega in sonožnega počepa.

### Doskok na mehko blazino in vzpostavljanje ravnotežja

Postavimo se za blazino in izvedemo sonožen odskok, ter amortizirano doskočimo sonožno ali enonožno na mehko blazino. Pazimo da koleno ne gre preko stopala, trup mora biti napet in vzravnan in pogled usmerjen naprej. Po doskoku nekaj sekund (na primer 5 sekund) vzpostavljamo ravnotežje, nato ponovimo vajo.



Slika 27. Sonožni doskok.



Slika 28. Enonožni doskok.

Slika 27 prikazuje sonožen doskok na blazino, medtem, ko Slika 28 prikazuje enonožen doskok.

### 2.7.6.8 SKLOP PROPRIOCEPTIVNIH VAJ ZA PREVENTIVO

Prav tako kot pri vajah za rehabilitacijo, je potrebno tudi pri preventivnih vajah osnovne vaje primerno nadgraditi in otežiti, še posebej ko vadeči enkrat usvojijo te vaje. Vaje lahko nadgradimo na različne načine. Eden od teh je vključevanje dodatnih nalog, kamor lahko vključimo tehnične elemente košarke, kot so različne vrste podaj, vodenj (menjave in različna vodenja žoge na mestu) in preprijemanj žoge (kroženje okoli telesa). Namesto košarkarskih žog lahko v vadbo vključimo tudi težke žoge in na ta način povečamo motnjo ravnotežja, tudi različne variante motnje ravnotežnega organa so zaželene (na primer naredimo preval ali nekaj obratov in nato izvajamo določeno propioceptivno vajo), saj v košarki prihaja pogosto tudi do padcev. Veliko poškodb se zgodi pri poskokih in doskokih, zato je v preventivno vadbo smiselno vključiti tudi te. Vadbo moramo torej narediti primerno sposobnostim vadečih bolj kompleksno in jo približati igralnim pogojem v košarki.

V nadaljevanju bodo torej predstavljene propioceptivne vaje primerne za preventivo poškodb gležnja in kolena. Pri vseh vajah aktivno delujeta oba sklepa. Vse propioceptivne vaje je priporočljivo izvajati brez obutve in tudi brez nogavic, saj na ta način bolje zaznavamo občutke, ki se prenašajo iz podlage na stopalo. Pravilno izvajanje teh vaj bo pripomoglo k boljšemu nadzoru gibanja v kritičnih situacijah pri košarkarski igri in posledično k zmanjšanju pojavljanja poškodb.

#### Stoja sonožno in enonožno na ravnotežnem disku

Stojimo sonožno na ravnotežnem disku, kolena so rahlo pokrčena, trup vzravnan, pogled usmerjen naprej, roke pokrčene na prsih in poskušamo vzdrževati ravnotežje. Vajo otežimo s kroženjem žoge okoli bokov, kolen in glave ali z različnimi variantami vodenja in menjav žoge na mestu (vodenje z levo in desno roko, menjave spredaj, za hrbtom ipd.).



Slika 29. Stoja na ravnotežnem disku.



Slika 30. S kroženjem žoge.

Slika 29 prikazuje stajo na ravnotežnem disku s prekrižanimi rokami, medtem ko Slika 30 prikazuje stajo s kroženjem žoge okoli bokov.

### Stoja na ravnotežni deski z gibljivim valjem

Stopimo na ravnotežno desko, naša kolena so rahlo pokrčena, trup vzravnan, pogled usmerjen naprej in poskušamo vzpostavljati ravnotežje. Vajo otežimo z različnimi variantami vodenja žoge in kroženjem žoge okoli bokov ali glave.



Slika 31. Stoja sonožno na ravnotežni deski. Slika 32. Z vodenjem žoge.

Slika 31 prikazuje stajo sonožno na ravnotežni deski z gibljivim valjem, Slika 32 pa prikazuje nadgradnjo te vaje z dodanim vodenjem žoge.

### Stoja na T-deski

Stojimo na ravnotežni deski in skušamo vzpostavljati ravnotežje. Roke imamo prekrižane na prsih ali prosto ob telesu, trup kar se da pokončen in pogled usmerjen naprej. Vajo lahko izvajamo na dva načina, in sicer pri prvem se nam stojna površina prevrača levo in desno, pri drugem pa naprej in nazaj. Vajo lahko dodatno otežimo z različnimi variantami vodenja žoge in kroženjem žoge okoli bokov ali glave.



Slika 33. Levo in desno. Slika 34. Naprej in nazaj.

Slika 33 in Slika 34 prikazujeta stajo na T-deski s prevračanjem stojne površine v različnih smereh.

### Enonožna stoja na T-deščici

Stojimo enonožno na T-deščici in skušamo vzpostavljati ravnotežje. Trup imamo kar se da pokončen, pogled je usmerjen naprej. Vajo otežimo z različnimi vodenji žoge in kroženjem okoli telesa, lahko jo izvajamo tudi z zaprtimi očmi.

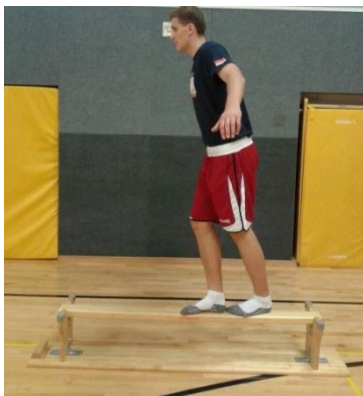


Slika 35. Enonožna stoja na T-deščici. Slika 36. Z vodenjem žoge.

Slika 35 prikazuje enonožno stojo na T-deščici, Slika 36 pa je otežen način izvedbe te vaje z dodanim vodenjem žoge.

### Hoja po bradlji

Hodimo po bradlji in poskušamo vzdrževati ravnotežje. Smo vzravnani, pogled je usmerjen naprej. Vajo otežimo tako da zapremo oči ali hodimo po sprednjem delu stopala.



Slika 37. Hoja po bradlji.

Slika 37 prikazuje hojo po zmanjšani podporni površini (bradlji).

### Hoja po robu blazine

Vaja je podobna prejšnji. Hodimo okoli po robu blazine in poskušamo vzpostavljati ravnotežje.



Slika 38. Hoja po robu blazine.

Slika 38 prikazuje hojo po robu blazine.

### Stoja na vozičku

Stojimo na vozičku, pogled je usmerjen naprej, kolena v širini ramen in rahlo pokrčena ter poskušamo vzpostavljati ravnotežni položaj. Smo v čim bolj podobnem položaju košarkarske preže. Pri tem nas partner suva in vleče v različne smeri, mi pa poskušamo vzdrževati ravnotežje. Vajo lahko nadgradimo z dodanim vodenjem žoge, kroženjem žoge okoli telesa ali da zapremo oči.



Slika 39. Stoja na vozičku.



Slika 40. Stoja na vozičku.

Slika 39 prikazuje stajo na vozičku, medtem ko Slika 40 prikazuje nadgradnjo te vaje z dodanim vodenjem žoge.



### **Stoja na T-deski s podajanjem žoge**

Stojimo na ravnotežni deski, skušamo vzpostavljati ravnotežje in izvajamo podajanje žoge ob steno in lovljenje. Vajo lahko izvajamo tudi s partnerjem. Izvajamo različno visoke podaje.



Slika 41. Podajanje žoge ob steno.

Na Sliki 41 lahko vidimo primer proprioceptivne vaje na ravnotežni deski s podajanjem žoge ob steno.

### **Poskoki po eni nogi**

Izvajamo »cik-cak« poskoke iz ene noge na drugo. Trup imamo čim bolj pokončen in napet, pogled je usmerjen naprej. Izvedemo amortiziran doskok na nogo in poskušamo v tem položaju zadržati nekaj sekund, nato ponovno izvedemo poskok in doskok na drugo nogo. Vajo lahko otežimo tako, da zapremo oči ali spremenimo podlago (npr. doskok na blazino).



Slika 42. Doskok na desno nogo.



Slika 43. Doskok na levo nogo.

Slika 42 in Slika 43 prikazujeta doskok na desno in na levo nogo.

## Doskok na mini trampolin

Izvedemo enonožni skok in amortizirano doskočimo na mini trampolin. Ko doskočimo, ta položaj držimo nekaj sekund ter vajo ponovimo z drugo nogo. Trup imamo čim bolj pokončen in napet, pogled je usmerjen naprej. Namesto trampolina lahko uporabimo tudi blazine različnih debelin.



Slika 44. Sonožni odskok.



Slika 45. Enonožni doskok.

Slika 44 in Slika 45 prikazujeta sonožni in enonožni doskok na trampolin.

## 2.7.6.9 PRIMER VADBENE ENOTE PROPRIOCEPTIVNE VADBE

V Tabeli 2 je prikazan primer vadbene enote propioceptivne vadbe. Vadeči izvajajo obhodno vadbo, ki je sestavljena iz osmih postaj. Vadeči izvedejo na vsaki postaji eno serijo posamezne vaje, nato pa se pomaknejo na naslednjo postajo, kjer začnejo takoj z izvajanjem naslednje serije oziroma vaje. Odmor med vajami traja le toliko časa, da vadeči zamenjajo postajo. Dolžina posamezne serije traja 20 sekund. V prikazanem primeru izvedemo dva obhoda, kar pomeni, da bomo naredili dve serije posamezne vaje, skupno pa bomo na vadbeni enoti opravili 16 serij. Odmor med obhodoma traja prav tako samo toliko, da vsi vadeči zamenjajo postajo.

Tabela 2.

ZAPOREDNA ŠT. VAJE	NAZIV VAJE	ČAS TRAJANJA SERIJE	ŠTEVILO SERIJ
1	Stoja na ravnotežnem disku s kroženjem žoge	20s	2
2	Enonožna stojna na T-deščici z desno nogo	20s	2
3	Enonožna stojna na T-deščici z levo nogo	20s	2
4	Stoja na ravnotežni deski z gibljivim valjem	20s	2
5	Hoja po bradlji	20s	2
6	Stoja na T-deski (naprej-nazaj)	20s	2
7	Stoja na T-deski (levo-desno)	20s	2
8	Stoja na vozičku z odbijanjem žoge	20s	2

Pozorni moramo biti, da se držimo priporočil obremenitve. Število serij na vadbeni enote naj bo okoli 16 in dolžina posamezne serije naj traja 20 sekund. Že ena serija posamezne vaje zagotavlja napredek, več serij pa učinek še poveča. Smiselno je izvajati nekje do 4 serije posamezne vaje.

Vadbo moramo seveda prilagoditi tudi številu vadečih na vadbeni enoti. Če imamo na razpolago več istih rekvizitov, potem lahko vadeče razdelimo v manjše skupine, v katerih vsi izvajajo isto vajo na posamezni postaji (če imamo na primer 3 rekvizite za vsako vajo, potem lahko razdelimo vadeče v skupine po 3). V primeru, da nimamo dovolj istih rekvizitov, pa naredimo več postaj. V primeru, da imamo na vadbeni enoti 12 vadečih in nimamo dovolj istih rekvizitov, da bi vadeče razdelili v manjše skupine, naredimo 12 postaj, kjer bo vsak posameznik izvajal svojo vajo. Na ta način bodo lahko vsi vadeči izvajali vadbo istočasno.



### 3. SKLEP

Gibanja v košarki so razmeroma kratka, hitra, z veliko hitrih startov, zaustavljanj in sprememb smeri. Zaradi razmeroma majhnega prostora, še posebej pod košem, prihaja med igralci pogosto do dotikov in z njimi povezanega zavzemanja stabilnih položajev, naslanjanj in odrivanj, zato pogosto prihaja do poškodb. Glede na literaturo, ki smo jo pregledali, lahko rečemo, da ima dobra kondicijska pripravljenost pri tem velik pomen in da je vključevanje proprioceptivne vadbe v trening košarke zelo pomembno. Vsi rezultati raziskav, z izjemo raziskavo Lloyd Hobbsa (2008) in Powersa idr. (2011), so pokazali, da ima vadba pozitiven vpliv in je prišlo do izboljšanja tako kondicijskih sposobnosti (moči, ravnotežja), kot tudi košarkarskih elementov (vodenje žoge, podajanje, metanje na koš in delo nog).

V pregledani literaturi nismo zasledili negativnih učinkov proprioceptivnega treninga v povezavi s poškodbami, saj je prav v vseh primerih je prišlo do izboljšanja rezultatov ozirom se je število poškodb z dodatkom proprioceptivnega treninga zmanjšalo. Iz navedenega lahko sklepamo, da je proprioceptivni trening učinkovito sredstvo za zmanjšanje števila poškodb in ga priporočamo za vključitev v kondicijsko pripravo košarkarjev. Prav tako pa lahko proprioceptivni trening prispeva k izboljšani proprioceptiji pri osebah s funkcionalno nestabilnostjo sklepov in tako izboljša funkcionalnost le-teh.

Iz pregledanih študij je razvidno, da je proprioceptivni trening na več postajah z različnimi pripomočki pokazal večjo izboljšanje kot običajen proprioceptivni trening na ravnotežnih deskah, zato poudarjamo, da je potrebno za čim boljše rezultate in učinke vadbo proprioceptivne narediti primerno kompleksno, vsebovati mora več različnih vaj z različnimi pripomočki, okolje pa mora biti nepredvidljivo oziroma spremenljivo, kot so tudi igralni pogoji v košarki.

Pri košarkarjih in košarkaricah pogosto opazimo tudi nepravilno telesno držo. V tem primeru lahko proprioceptivno vadbo poleg preventive in rehabilitacije uporabimo tudi pri odpravljanju posameznih nepravilnosti telesne drže (ploski hrbet, lordotična drža, okrogli hrbet).

Pomembno je tudi načrtovanje oziroma umeščanje posameznih vsebin v trening košarke. Ugotovljeno je bilo, da proprioceptivne vadbe ni smiselno uporabljati kot ogrevanje ali neposredno pred treningom aktivacije oziroma treningom, ki temelji na visokih zahtevah živčnega sistema, saj jih le-ta inhibira. Podali smo tudi smernice glede obremenitev, primer ciklizacije ter sklopa vaj proprioceptivne za preventivo in rehabilitacijo.

Namen diplomskega dela je spoznati in opozoriti na pomen vključevanja proprioceptivnega treninga v košarko. Diplomsko delo naj bo v pomoč vsem, še posebej strokovnim delavcem v košarki za uspešno in učinkovito uporabo proprioceptivne vadbe v praksi.

## 4. LITERATURA

- Beachle, R., Earle, R.W. in Wathen, D. (2000). Resistance training. V Beachle, T.R. & Earle, R.W. (ur.), *Essentials of Strength Training and conditioning* (str. 395 – 425). United States: Human Kinetics.
- Cumps, E., Verhagen, E. in Meeusen, R. (2007). Efficacy of a sports specific balance training programme on the incidence of ankle sprains in basketball. *Journal of Sports Science*, 42(6), 212–219.
- Valovich McLeod, T., Armstrong, T., Miller, M. in Sauers, J. (2009). Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18, 465-481.
- Dereani, B. (2010). *Vpliv utrujenosti na natančnost izvedbe kate* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Dežman, B. (2000). *Košarka za mlade igralce in igralke*. Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Ljubljana.
- Dežman B., Erčulj, F. (2005). *Kondicijska priprava v košarki*. Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Ljubljana.
- Eils, E., Schröter, R., Schröder, M., Gerst, J. in Rosenbaum, D. (2010). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), 2098–2105.
- Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of human movement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gaurav, S., Pooja, A., Shishir, N., Tanvi, A. (2013). Comparative analysis of effectiveness of conventional proprioceptive training and multistation proprioceptive training on vertical jump performance in Indian basketball players. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 9(2), 97-104.
- Hasouna, S.H. (2008). The dynamics of development of some physical abilities and their standards for players of karate of the age group (6-12) Years. V *The fourth regional conference of the international council for health, physical education and motor expression in the middle east, faculty of physical education for men* (str. 304-325). Abu Keer, Alex University.
- Horvat, D. (2002). *Proprioceptivna vadba* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Houssain, M. (2011). Balance exercises as the basis for developing the level of physical and skill performance in basketball young players. *World Journal of Sport Sciences*, 4(2), 172-178.
- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221-232.
- Jakše, B. (2005). Kondicijska priprava v službi vrhunske košarke. *Šport*, 53 (4), 10-15.

- Kim, D., Van Ryssegem, G. in Hong, J. (2011). Overcoming the myth of proprioceptive training. *Clinical Kinesiology*, 65(1), 18-28.
- Latash, M. (1998). *Neurophysiological basis of movement*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ličen, J. (2003). *Vpliv proprioceptivne vadbe na nivo mišične aktivacije*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Liu, Y., Jeng, S., Lee, A. (2005). The influence of ankle sprains on proprioception. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 3(1), 33-38.
- Lloyd Hobbs, M. (2008). *Dynamic balance and basketball playing ability* (Diplomsko delo). Texas State University, San Marcos.
- McGuine, T., Keene, J. (2006). The effect of a balance training program on the risk of ankle sprains in high school athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(7), 1103-1111.
- Nikolaus, K., Evangelos, B., Nikolaus, A., Emmanouil, K. in Pangiotis, K. (2012). The effect of a balance and proprioception training program on amateur basketball players passing skills. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(3), 316 – 323.
- Pelicon (2006). *Značilnosti senzorično-motorične vadbe* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Powers, M., Buckley, B., Kaminski, T., Hubbard, T. in Ortiz, C. (2004). Six weeks of strength and proprioception training does not affect muscle fatigue and static balance in functional ankle instability. *Journal of Sport Rehabilitation*, 13, 201-227.
- Sabin, M., Ebersole, K., Martindale, A., Price, J. in Broglio, S. (2010). Balance performance in male and female collegiate basketball athletes: Influence of testing surface. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 0(0), 1–6.
- Spreizer, A. (2012). *Vpliv kineziološkega traku na proprioceptivne* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
- Strojnik, V. (2011). *Senzorično-motorična vadba*. Neobjavljeno delo. Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija.
- Šarabon, N., Košak, R., Fajon, M. in Drakslar, J. (2005). Nepravilnosti telesne drže – mehanizmi nastanka in predlogi za korektivno vadbo. *Šport*, 53(1), 35-41.
- Šarabon, N. (2007). Vadba ravnotežja in sklepne stabilizacije. V B. Škof (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov* (str. 278-289), Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Šarabon, N., Zupanc, O., Jakše, B. (2003). Pomen proprioceptivnega treninga v vrhunski košarki. *Šport*, 51(3), 26-29.

Ušaj, A. (1996). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Ljubljana.

Verhagen, E., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., Van Mechelen, W. (2004). The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(4), 1385-1393.

Zech, A., Hübscher, M., Vogt, L., Banzer, W., Hänsel, F. in Pfeifer, K. (2009). Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: A systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(10), 1831-1841.