

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

FIZIOLOŠKI I TRENAŽNI ASPEKTI PREVENCIJE POVREDA
DONJIH EKSTREMITETA U SPORTU

(Završni rad)

Kandidat:

Miloš Cvetanović

Mentor:

Doc. dr Vladimir Ilić

Doc. dr Igor Ranisavljev

Van. prof. dr Marija Macura

Beograd, 2016

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

FIZIOLOŠKI I TRENAŽNI ASPEKTI PREVENCIJE POVREDA
DONJIH EKSTREMITETA U SPORTU

(Završni rad)

Kandidat:

Miloš Cvetanović

Br. indeksa – 99/2009

Rad odbranjen dana:

Sa ocenom:

Mentor:

Doc. dr Vladimir Ilić

Članovi komisije:

Doc. dr Igor Ranisavljev

Van. prof. dr Marija Macura

Beograd, 2016

SADRŽAJ

1. UVOD

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

2.1. Najčešće povrede donjih ekstremiteta i osnove anatomije

2.1.1. Kratak osvrt na anatomiju donjih ekstremiteta

2.1.2. Najčešće sportske povrede

2.1.3. Lečenje sportskih povreda

2.2. Periodizacija treninga

2.2.1. Pripremni period

2.2.2. Takmičarski period

2.2.3. Prelazni period

2.2.4. Fiziološki aspekti trenažnog opterećenja

2.3. Uvodno-pripremni deo treninga u funkciji prevencije povreda

2.3.1. Završni deo treninga (hlađenje) u funkciji prevencije povreda

3. PREVENCIJA POVREDA DONJIH EKSTREMITETA U PRAKSI

3.1. Trenažna sredstva u funkciji prevencije povreda

3.1.1. Vežbe snage u funkciji prevencije povreda donjih ekstremiteta

3.1.2. Vežbe balansa u funkciji prevencije povreda donjih ekstremiteta

3.1.3. Vežbe ratezanja u funkciji prevencije povreda donjih ekstremiteta

3.2. Primer preventivno-dopuskog treninga košarkaša

4. ZAKLJUČAK

5. LITERATURA

1. UVOD

Ako je umetnost iskonska kreacija duha, onda se za sport može reći da predstavlja usavršenje fizičkih moći ljudskog tela. (Banović i sar. 2006)

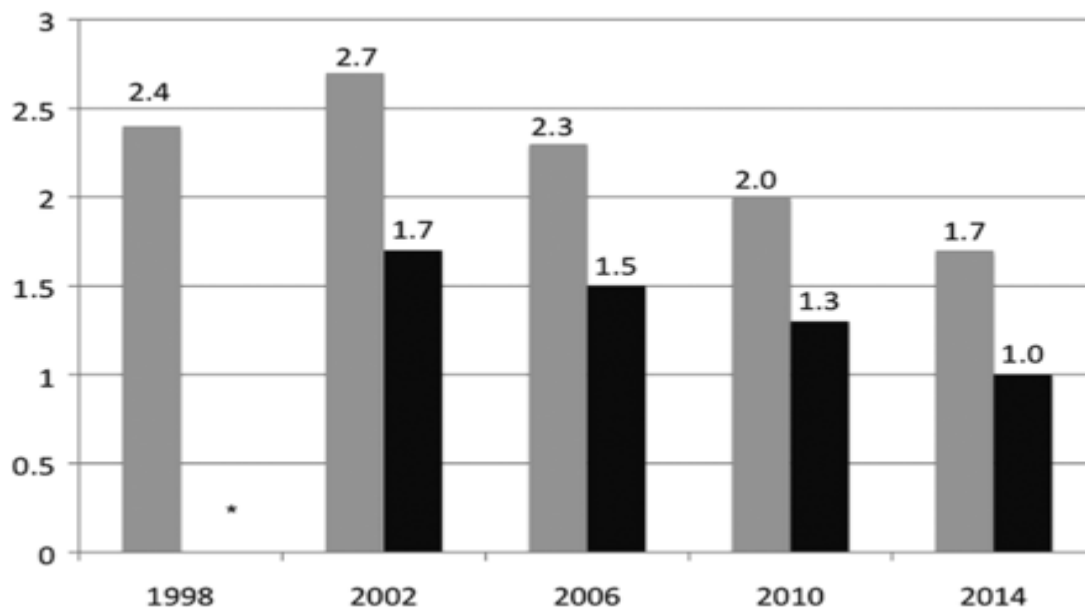
Poslednjih godina se mnogo govori o prevenciji povreda sportista. Iako su sportske igre, kao i trening, razvijeni do jako visokih granica, ovaj segment i dalje kaska. To “kaskanje” je praktično potvrđeno brojem i težinom povreda koje se dešavaju na terenu. Na sreću, tretman sportskih povreda je danas mnogo bolji nego u prošlosti i to omogućava sportisti ponovno vraćanje na teren ali i produžavanje karijere. Međutim iako je medicina napredovala postavlja se pitanje koji su putevi prevencije povreda kako medicina uopšte ne bi morala da bude angažovana ili bar u manjoj meri.

Iako su imale veliku tendenciju rasta, broj sportskih povreda, u poslednjoj deceniji ima tendenciju opadanja. To se potvrđuje brojem povreda koje su se dešavale na svetskim fudbalskim prvenstvima na poslednja tri turnira (prikazano na grafikonu 1).

Iako je smanjen broj povreda na svetskim kupovima od 2002. do 2014. za 37%, to se velikom većinom odnosi na kontaktne povrede. Strožijim suđenjem odnosno pravilima igre kao i većim poštovanjem “FAIR PLAY-a” ali i napretkom u sportskom treningu je sigurno dovedeno do toga. Međutim ovo smanjenje ne bi trebalo mnogo da ohrabruje sportske stručnjake jer smanjenje broja bezkontaktnih povreda, koje se najčešće javljaju kao posledica loše isplaniranog treninga, loše tehnike, preopterećenja i lošeg oporavka sportiste nije uočen i to je ono čime se možda treba baviti u budućnosti kako bi se trend opadanja povreda nastavio i u tom smeru.

Sport, a posebno ekipni, je veoma popularan danas. Sportske igre su vrlo složene i kompleksne i od sportista zahtevaju veliko majstorstvo. Da bi to mogli da izvedu oni moraju biti pre svega zdravi a onda i dobro fizički, tehnički i mentalno pripremljeni. Npr. da bi fudbaler mogao da izvede zadatke na vrhunskom nivou on mora posedovati potreban nivo izdržljivosti (aerobne i anaerobne), snage (maksimalne, eksplozivne, brzinske) i brzine (brzina reakcije, startna brzina, maksimalna brzina) (T. Prusac, 2015. prema Mihačić i Ujević, 2010). Međutim, kao što je već rečeno, sportista pre svega mora biti zdrav i iz toga se može zaključiti koji je primarni cilj fizičke pripreme, a to je da pre svega zdrav pa onda i dobro pripremljen sportista.

U ekipnim sportu najčešće su povređivani donji ekstremiteti i to najčešće skočni zglob i koleno ali je povreda kolena ta zbog koje sportisti najviše odsustvuju sa terena.



Grafikon 1 – Broj povreda na utakmicama tokom FIFA svetskih prvenstava; siva boja prikazuje sve povrede a crna broj povreda kod kojih se očekuje duži gubitak vremena. Jasno se vidi kako opada broj povreda; preuzeto iz Football injuries during the 2014 FIFA World Cup; Astrid Junge, Jiri Dvořák, 2015. BJSM .

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

2.1. NAJČEŠĆE POVREDE DONJIH EKSTREMITETA I OSNOVE ANATOMIJE

Povrede sportista na treninzima i takmičenjima sa pravom se nazivaju sportske povrede iako se iste ili slične dešavaju u različitim okolnostima u svakodnevnom životu. Ali, za sportiste je karakteristično da se izlažu istim traumatogenim rizicima koji izazivaju povredu, što neke među njima čine tipičnim ili specifičnim.

Postoji veliki broj definicija sportskih povreda, koje imaju za cilj da tačno odrede njihovu prirodu, karakter i značaj.

- To su povrede ljudi i žena u svim životnim dobima, koji učestvuju pojedinačno i grupno u organizovanim ili neorganizovanim sportskim aktivnostima. Mnoge povrede u sportovima imaju opšti karakter, a neke su striktno vezane za pojedine discipline. (L. O. Litton, prema Banović i sar. 2006)
- Pod pojmom sportske povrede u širem smislu, sadržane su povrede koje su se dogodile prilikom bilo kakve sportske aktivnosti. Sportska povreda u užem smislu označava povredu koja je tipična za pojedinu sportsku granu, kako po mehanizmu nastajanja tako i po učestalosti. (R. Medved, prema Banović i sar. 2006)

Savremena medicina čini stalne napore da reši mnoga pitanja prevencije, dijagnostike i lečenja sportskih povreda. Bez obzira na organizacionu šemu i društveni položaj u pojedinim zemljama, savremeni sport doživljava profesionalnu transformaciju. Pod time se podrazumeva stalno poboljšanje i usavršavanje kondicionih karakteristika sportiste koje pored donošenja boljih rezultata doprinosi i sprečavanju ili ublažavanju povreda.

Sportske discipline čiji su rezultati merljivi objektivnim merilima, metrima ili vremenima, pokazuju stalni napredak. Seniorske rekorde od pre 30 godina danas nadmašuju juniori na treninzima.

U sportskim granama gde se takmičenja razvijaju u cilju postizanja što boljeg rezultata u skor (koševi, poeni, golovi), taj napredak nije toliko upadljiv, ali daleko od toga da te igre nisu napredovale. Igra je brža, atraktivnija, kontakti su jači, zahtevi veći, što za sobom vuče i mnogo veći broj povreda.

Ako uporedimo sportske povrede sa saobraćajnim traumatizmom (među najvećim brojem povreda u ukupnom broju povreda), mogu se sagledati putevi prevencije. U saobraćaju se preveniraju nesreće izgradnjom boljih puteva, semaforima, striktnim saobraćajnim propisima. Jednostavno se znaju uzroci koji dovode do trauma ali ih opet nije lako prevenirati. Savremena sportska medicina može da signalizira gde se nalaze “crne tačke” sportskog traumatizma, i u kooperaciji sa sportskim stručnjacima da ih prevenira ili makar ublaži posledice.

Učestalost sportskih povreda

Sportske povrede u pojedinim sredinama zauzimaju i 10–15% od ukupnog broja povreda. Prema životnom dobu, najveći broj povreda otpada na najzastupljeniju grupu između 20 i 30 godina (50%), zatim na grupu ispod 20 godina (20%) i na kraju na grupu između 30 i 40 godina (15%) i od 40 do 50 godina (5%).

Priroda i vrste sportskih povreda

Sportske povrede su u najvećem broju slučajeva lake telesne povrede, i ne ugrožavaju život. To su akutne povrede, ispoljavaju se odmah određenim simptomima, ili hronična oštećenja čiji se simptomi javljaju nakon dugotrajnih, ponavljanih naprezanja pojedinih tkiva. Bez obzira na težinu sportskih povreda, one se dele na endogene i egzogene.

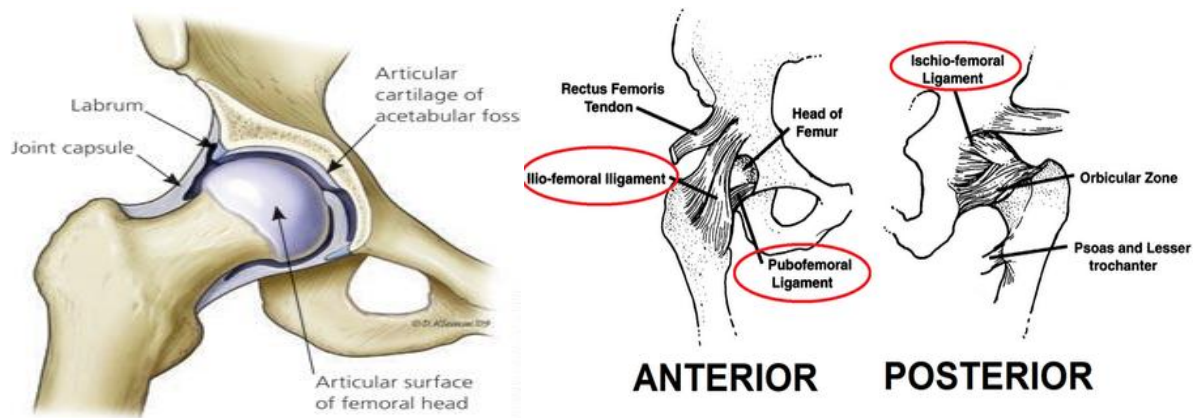
Endogene povrede predstavljaju anatomske i fiziološke povrede tkiva, najpre zbog prenaprezanja ili premora. One se nekada javljaju kao akutne a mnogo češće kao hronične.

Egzogene povrede nastaju delovanjem spoljnih sila. Ove povrede su u sportu češće i po prirodi mogu biti teže, jer su izazvane mnogo snažnijim agensima, kao što su direktna ili indirektna mehanička dejstva. To su agensi koji deluju na sportistu izvan njegovog tela.

2.1.1. KRATAK OSVRT NA ANATOMIJU DONJIH E KSTREMITEA

Anatomija zgloba kuka

Zglob kuka je masivan, snažan zglob koji povezuje donje udove sa karlicom. Zglobne površine su glava butne kosti i polumesečasto polje u zglobnoj jami (slika 1.). Ograničena koštana struktura kuka obezbeđuje veću stbilnost na račun mobilnosti. Pokreti se izvode oko sve tri ose izolovano (fleksija, ekstenzija,abdukcija, adukcija i rotacija), a kombinacijom pokreta oko sve tri ose se dobija pokret cirkumdukcije. Kapsula kuka je sastavljena od čvrstog iliofemoralnog ligamenata sa prednje strane, išiofemoralnog ligamenta sa zadnje strane i relativno slabog pubofemoralnog ligamenta sa donje strane (slika 2.).

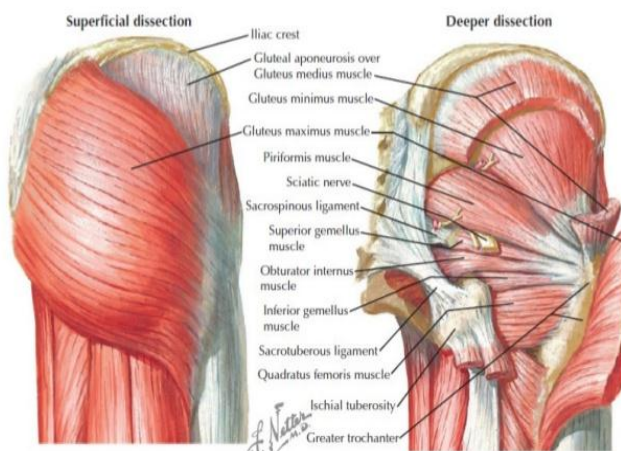


Slika 1 i 2.Kosti i ligamenti zgloba kuka

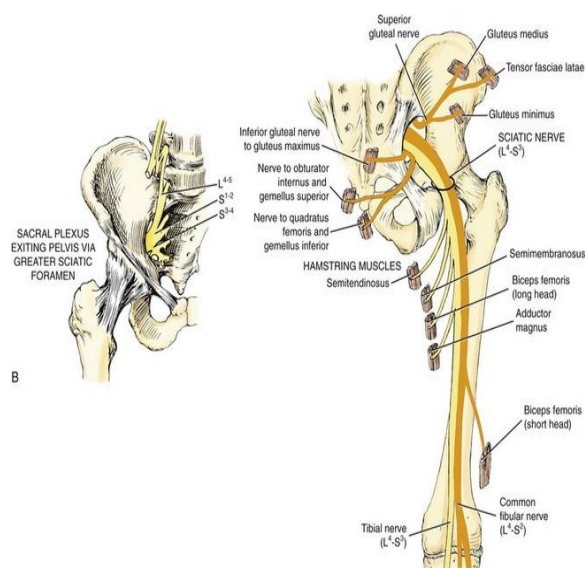
Aktivacija mišića se može promeniti u zavisnosti od pozicije zgloba. Region može da se pojednostavi gledanjem mišićnih grupa kao površinski i duboki sloj. Površinski sloj se sastoji od m. tensor fasciae latae, m.sartorius m.gluteus maximus-a (slika 3.). Gluteus medius se nalazi između površinskog i dubokog sloja. Duboki sloj uključuje zadnje, lateralne, prednje i medijalne grupe. Donji ekstremiteti se inervišu od strane lumbosakralnog plexusa.

Kuk dobija inervaciju od nervnih korena od L2 do S1 ali većinom od L3 (slika 4.).

Gluteal Muscles



Slika 3. Muskulatura koja okružuje zglob kuka



Slika 4. Inervacija kuka

Anatomija zgloba kolena

Zglob kolena je vrlo kompleksan zglob koji spaja natkolenicu sa potkolenicom. Kostí koje čine zglob kolena su butna kost (femur), golenjača (tibia) i nejveća sezamoidna kost u čovečijem telu čašica (patella). Zglobne površine natkolenice i potkolenice nisu u međusobno dobrom odnosu pa kongruentnost obezbeđuju meniskusi koji se nalaze između. Postoji spoljašnji i unutrašnji meniskus (meniscus lateralis et medialis). Spoljašnji je okruglog oblika dok je unutrašnji polumesečastog. Unutrašnji je srastao sa medijalnim ligamentom što mu onemogućava mobilnost koju ima spoljašnji. Meniskusi su fibroznohrskavičave tvorevine koje pored regulisanja nesklada zglobnih površina imaju ulogu u amortizaciji pokreta i umanjenju opterećenja hrskavice koja oblaže krajeve butne i potkolene kosti. Čašica je trouglasta kost koja je “urasla” u tetivu četvoroglavog mišića buta. Njena funkcija je da smanji trenje tetive mišića buta sa butnom kosti kao i da poboljša ugao delovanja istog mišića. Pasivni zglobni stabilizatori su intraartikularni i ekstrartikularni. Intraartikularni su ukršteni ligamenti (prednji i zadnji), dok su spoljašnji oko kolena sa sve četiri strane. Sa prednje strane je ligament patele koji predstavlja završnu tetivu četvoroglavog mišića, sa unutrašnje strane je medijalni kolateralni a sa spoljašnje lateralni kolateralni ligament dok sa zadnje strane zglob pričvršćuju ukršteni poplitealni ligamenti (slika 5.).

Zglob kolena je poseban jer više nego bilo koji drugi zglob u cilju obezbeđivanja stabilnosti, harmonije pokreta i zaštite od povređivanja zahteva normalno funkcionisanje svih svojih anatomskih delova (Harhaju, V. 2011). Muskulatura koja okružuje zglob kolena se može podeliti u četiri grupe (slika 6.).

Sa prednje strane se nalazi:

- m. quadriceps femoris (sastoji se od četiri glave: rectus femoris; vastus lateralis; vastus medialis, vastus intermedius).

- m. sartorius

Sa laterallne strane se nalazi:

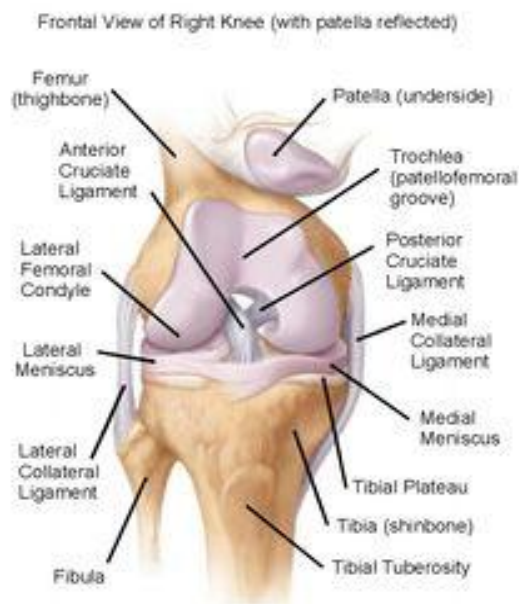
- m. tensor fascia latae

Sa medijalne strane se nalazi:

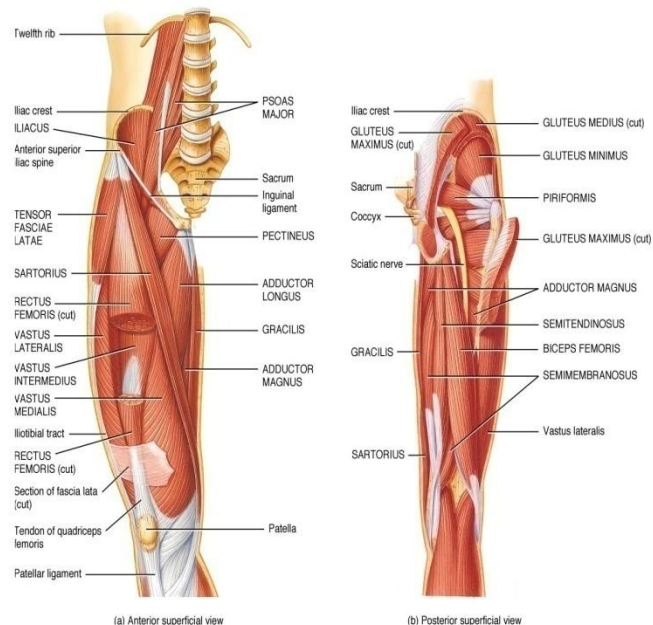
- m. aducctor longus, brevis et magnus
- m. gracialis
- m. pectineus

Sa posteriorne strane se nalazi:

- m. semimembranosus
- m. semitendanosus
- m. biceps femoris



Slika 5. Kost i ligamenti kolena



Slika 6. Mišići koji okružuju zglob kolena

Anatomija skočnog zgloba

Postoji veliki broj mišića i ligamenata koji okružuju skočni zglob i daju mu određenu snagu, fleksibilnost i pokretljivost.

Ligamenti skočnog zgloba su tip mekog tkiva koji su izgrađeni većinom od kolagena. Oni su slabo vaskularizovani, što znači da ne dobijaju mnogo hranljivih materija putem krvi. Ovaj manjak prokrvljenosti onemogućava brzo zarastanje ligamenata nakon povreda kao što je to slučaj sa drugim mekim tkivom. Ligamenti skočnog zgloba su kratki, čvrsti i slabo rastegljivi te vrlo čvrsto drže kosti koje grade ovaj zglob.

Ligamenti koji čine zglobnu kapsulu (slika 7. i 8.):

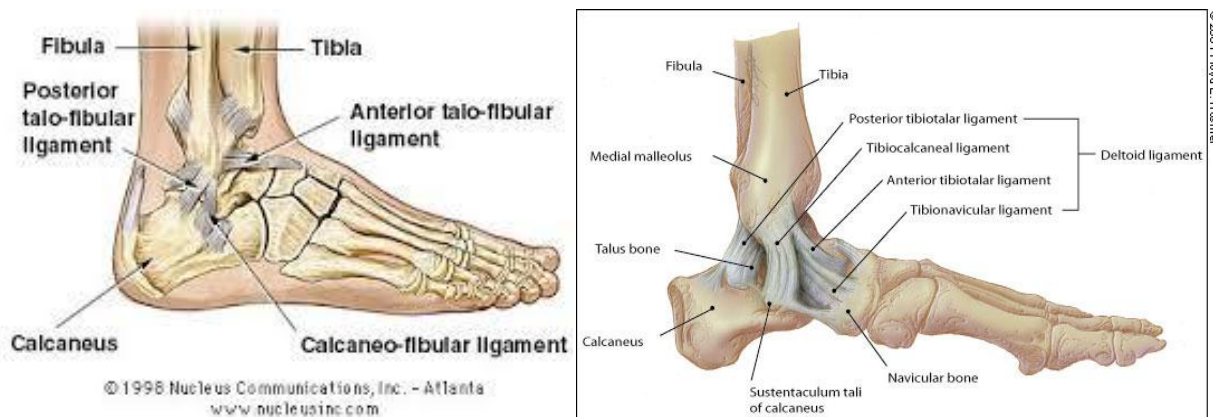
Tri velika ligamenta koji se nalaze sa lateralne strane skočnog zgloba i čine lateralni ligamentarni kompleks (slika 7.):

- Prednji talofibularni ligament, povezuje prednji deo talusa sa fibulom.
- Kalkaneofibularni ligament, povezuje petnu kost sa fibulom.
- Zadnji talofibularni ligament, povezuje zadnji deo talusa sa fibulom.

Ligamenti sa medijalne strane skočnog zgloba (slika 8.):

- Deltoidni ligament – čvrst ligament koji podržava medijalnu stranu skočnog zgloba.

- Prednji donji tibiofibularni ligament – povezuje tibiju i fibulu.
- Dva posteriorna fibularna ligamenta – ukrštaju se i povezuju tibiju i fibulu (to su: zadnji donji tibiofibularni ligament i transversalni ligament).

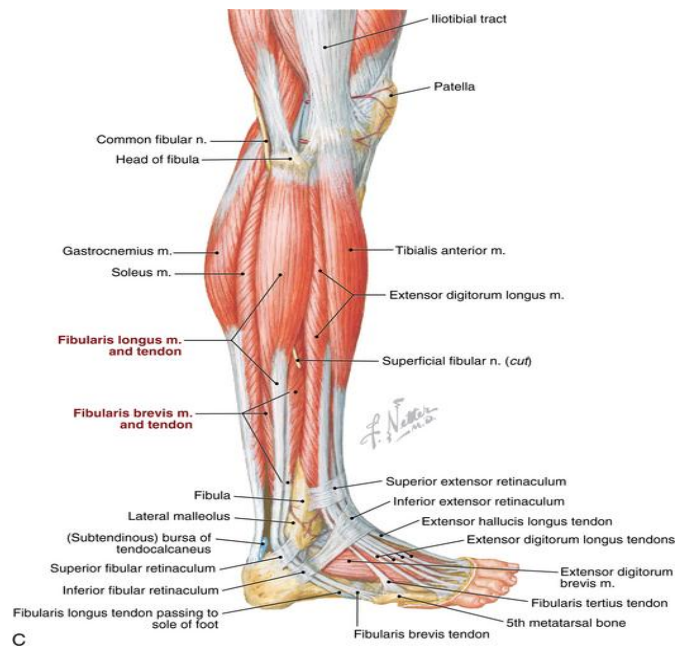


Slike 7 i 8. Ligamenti skočnog zgloba (lateralna i medijalna strana)

Mišići koji okružuju skočni zglob (slika 9.):

- Peronelani mišići (m. peroneus longus i m. peroneus brevis) se nalaze sa spoljašnje strane skočnog zgloba i stopala.
- Mišići zadnje strane potkolenice (m. gastrocnemius i m. soleus) pripajaju se na petnoj kosti.
- M. tibialis posterior, veoma bitna funkcija ovog mišića jeste da podržava luk stopala i omogućava uvrtnje stopala na unutra.
- M. tibialis anterior, omogućava pokret podizanja stopala.

Kompleksna anatomija skočnog zgloba mu daje vrlo bitnu funkciju, ali takođe je veliki opseg povreda koje ga mogu zadesiti ukoliko je podvrgnut pokretima koji su prekomerni. Disbalans ili slabost mišića kao i labavost ligamenata mogu dovesti do niza povreda.



Slika 9. Mišići koji okružuju skočni zglob

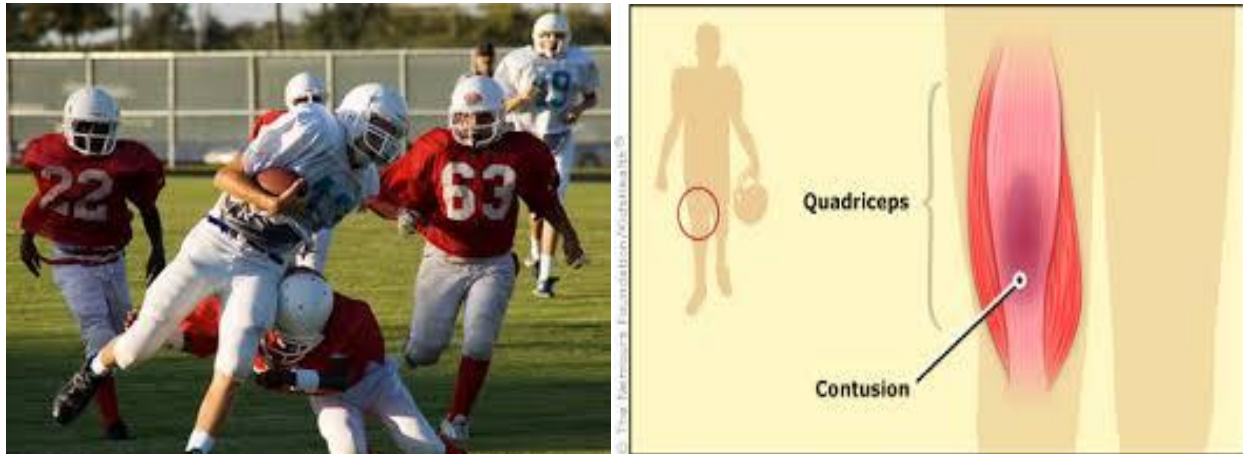
2.1.2. NAJČEŠĆE SPORTSKE POVREDE

Povrede mišića

Povrede mišića nastaju na više načina. Oni mogu biti povređeni pod uticajem spoljašnje sile i tada se javljaju **kontuzije** mišića, snagom svoje sopstvene kontrakcije nasuprot otporu kada nastaje **ruptura** i prekomernom amplitudom pokreta kada nastaje **istezanje**.

Kontuzije mišića-predstavljaju najčešće povrede regije kuka i natkolenice. Stepenn povrede je varijabilan i većina ovih povreda se rešava uz minimalnu intervenciju. Nastaju najčešće kao posledica sudara sa protivničkim igračem, padova ili primanja udaraca (slika 10.). Vrlo su česte u sportskim igrama gde ima mnogo kontakta, padova i udaraca. Najčešće se javljaju u ragbiju, američkom fudbalu, rukometu, fudbalu kao i u ostalim sportovima gde su udarci u predelu kuka, natkolenice i potkolenice veoma česti. Ređe se javljaju u odbojci i ostalim sportskim granama gde je kontakt manje zastupljen ili ga nema ali je sigurno da je mogu javiti (padovi, kontakt sa igračem iz svoje ekipe).

Ove povrede je vrlo teško, praktično nemoguće prevenirati trenažnim sredstvima zbog mehanizma njihovog nastajanja. Mogu se prevenirati netrenažnim sredstvima, odnosno regulisati spoljašnje uticaje (zaštitna oprema, obezbeđenost terena, pravila igre itd.).



Slika 10. Kontuzija mišića

Istegnuće mišića - Istegnuća se obično dešavaju na spoju mišića i tetive (aponeuroza), mada se mogu javiti na bilo kom delu mišića. Često se može javiti i na mestu prethodne kontuzije koja nije dobro zalečena. Nastaju kao posledica iznenadne kontrakcije mišića, snažne kontrakcije povećane amplitude ili usled dejstva spoljašnje sile koja isteže mišić ili grupu mišića. Dešavaju se u sportskim granama koje od sportista zahtevaju veliku amplitudu pokreta, veoma često i udruženih pokreta (šut u fudbalu). Veoma se često javljaju istegnuća u predelu prepone u sportovima koji iziskuju njihovu veliku aktivnost pri kretanju (hokej na ledu, košarka) i pri promeni pravca (fudbal, američki fudbal, rukomet).

Ovakva vrsta povrede se može prevenirati odgovarajućom snagom mišića kao i njegovom rastegljivošću. Nejčešće zahvaćeni mišići ovom povredom su dvozglobni mišići kao što su mišići zadnje lože buta, četvoroglavi mišić buta i troglavi mišić potkolenice (slika 11.).



Slika 11. Istegnuće zadnje lože buta

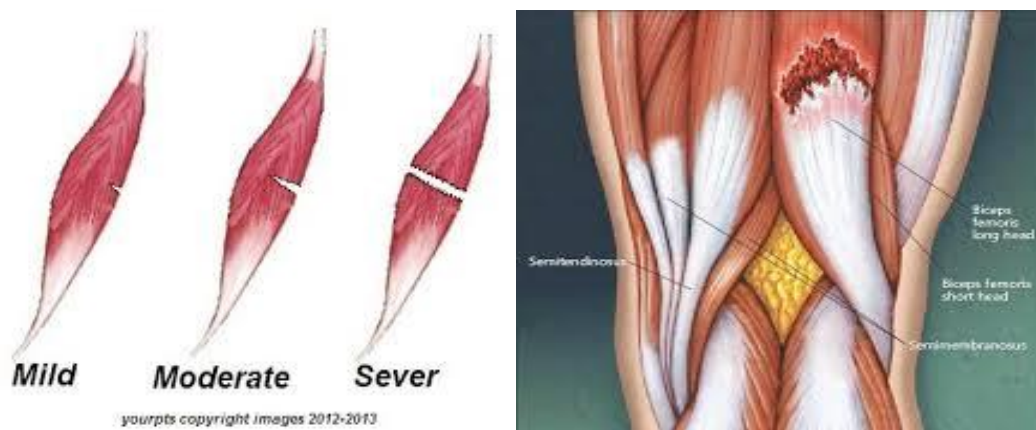
Ruptura mišića - Predstavlja prekid kontinuiteta mišićnih vlakana. U zavisnosti od stepena povrede odnosno broja pokidanih vlakana zavisi težina povrede. Može biti parcijalna ruptura gde je pukla manja ili veća količina mišićnih vlakana ali je mišić zadržao svoj kontinuitet pružanja (stepen I i II) i totalna ruptura (stepen III) gde je mišić prekinuo svoju putanju (slika 12.). Mišić može biti povređen na svom telu, na prelasku u tetivu ili na samoj tetivi. Ova vrsta povrede se može javiti u svim sportkim granama a najčešće se javljaju kod brzinsko snažnih aktivnosti odnosno u sportskim granama koje zahtevaju eksplozivne pokrete. Često se javljaju u košarci, fudbalu, rukometu, ragbiju i ostalim sportskim granama gde sportista mora da vrši određene pokrete veoma često sa dodatnim spoljašnjim opterećenjem kao i kretanje sa naglim zaustavljanjem, skokom, promenom pravca i slično. Sve to dovodi do velikog opterećenja mišića, njegovih tetiva i pripoja i ako sportista nije na to spreman dolazi do povrede.

Rupture mišića prednje i unutrašnje lože nastaju najčešće kao posledica direktnog udara ili snažne kontrakcije mišića protiv jakog spoljašnjeg otpora. Rupture zadnje lože buta nastaju kao posledica rastezanja ili snažne ekscentrične kontrakcije i one zazuzimaju oko 29% od ukupnih povreda mišića donjih ekstremiteta¹. Rupture mišića lista nastaju kao posledica snažne koncentrične ili ekscentrične kontrakcije (pri doskoku).

Međutim, ne mora uvek biti snažna sila da bi izazvala rupturu, one se mogu takođe javiti pri laganim aktivnostima (kao što je trčanje pri zagrevanju) kao posledica mikrotrauma gde je ta

¹ (www.sports-health.com/sports-injuries/leg-injuries/acute-hamstring-tears).

aktivnost samo “kap koja je prelila čašu”, odnosno poslednja mikrotrauma koja je izazvala veliku traumu.



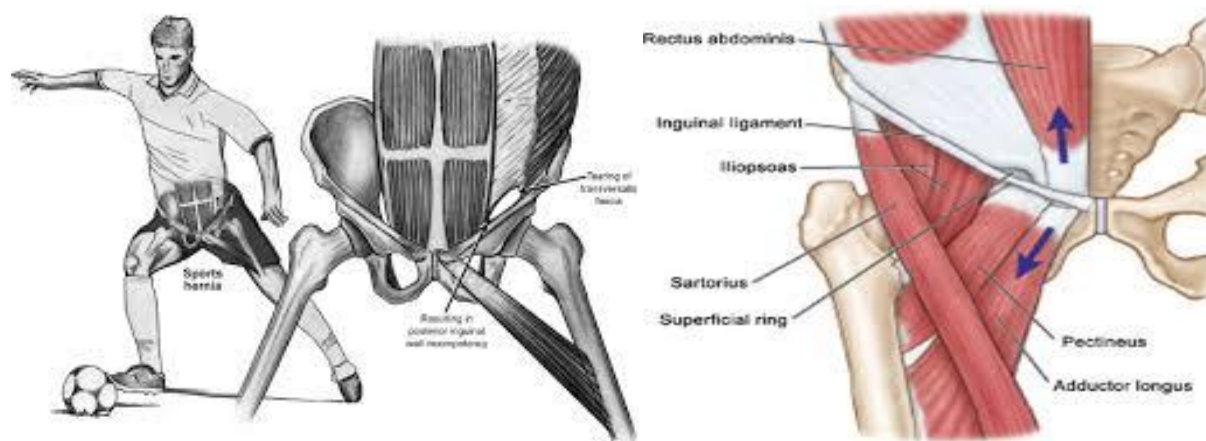
Slika 12. Ruptura mišića

Atletska prepona

Disfunkcija ili nestabilnost preponske simfize je stanje koje može izazvati hroničan bol u preponskoj regiji. To može biti izazvano iz više razloga, a najčešće nastaje kao posledica ponavljanih mikrotrauma. Bol u preponi zauzima 2 do 5% svih povreda donjih ekstremiteta² i iziskuje veliku pažnju stručnjaka jer je veoma kompleksna i može odvojiti sportistu od terena i do nekoliko meseci. Takođe se može javiti i kao tendinopatija koja se karakteriše “otkazivanjem” pelvičnih stabilizatora na mestu pipoja pravog trbušnog zida, aduktora i karličnog poda kod pubične grane. Javlja se kod svih sportskih grana u kojima dominira promena pravca a najčešće kod hokejaša (zbog specifičnog načina kretanja), košarkaša (specifično kretanje u košarkaškom stavu, veoma česta promena smera i prvca kretanja) i fudbalera (zbog pokreta prilikom šuta). Akutna povreda se javlja kod ekstenzije trupa sa istovremenim odvođenjem natkolenice. Postoji značajna korelacija sa bolestima kuka. Spekuliše se da se smanjeni rotacioni pokret kuka kompenzuju povećanim pokretanjem karlice što stvara više stresa na stabilizatore karlice i rezultuje ragradnjom mekog tkiva ovih struktura (F. Netter, 2010). Često nastaje i kao posledica disbalansa u mišićnoj snazi. Slabost kosog trbušnog zida naspram snažnih kvadricepsa dovodi do

² www.sportsmedicineimaging.com/topics/pubic-instability

disbalansa i javljnja ovog problema. Promena podloga na kojima se trenira dovode do upale pripoja mišića ove regije. Takođe prekomerni treninzi sa kojima se trenira kao i veliki broj treninga sa kratkim pauzama između njih mogu dovesti do upale pripoja aduktora kao i nedovoljno zalečena prethodna povreda mišića (slika 13.).



Slika 13. Pokret koji dovodi do povrede preponske regije

Povrede kolena

Uloga kolena u kretanju je velika te ono trpi izuzetna opterećenja tokom bavljenja sportskim aktivnostima. Težina povrede zavisi od strukture koja je povređena kao i od stepena povrede. Mehanizam povrede može biti kontaktni i nekontaktni. Kontaktni mehanizam povređivanja se javlja prilikom sudara sa predmetom, saigračem ili protivničkim igračem. Nektaktni nastaje najčešće pri promeni pravca, nepravilnom doskoku ili odskoku. Najčešće povređivane strukture kolena su prednja ukrštena veza, medijalni kolateralni ligament i medijalni meniskus. Pored ovih povreda prisutne su i druge povrede kolena koje nastaju kao hronične a najčešće je skakačko koleno.

Povreda prednje ukrštene veze-Predstavlja delimičan ili potpuni prekid kontinuiteta prenjeg ukrštenog ligamenta (slika 14.). Do povrede prednje ukrštene veze najčešće dolazi zbog: lošeg odnosa prednje i zadnje lože natkolenice, disbalansa leve i desne noge, skraćenosti pokreta u zglobovnom uglu, nepravilnih motoričkih znanja (loše izbođeni pokreti dovode do povrede), valgus položaja kolena, hormonalnih poremećaja, prethodnih povreda. Najčešće se javlja kod

fudbalera i američkih fudbalera gde postoji veliki broj okreta na jednoj nozi i promena pravca sa blagom fleksijom kolena koja dozvoljava rotaciju potkolenice (često kao posledica zabijanja krampona u zemlju pri okretu što dovodi do prekomerne rotacije potkolenice u odnosu na natkolenicu i pucanja ligamenta). Takođe se često sreće u rukometu i košarci prilikom izvođenja pivota, nagle promene pravca u kontaktu sa igračem i pri unilateralnom doskoku. Kada se govori o ovoj povredi trebalo bi naglasiti porast broja maldih igrača, čak mlađih od 18 godina, koji su doživeli pucanje prednjeg ukrštenog ligamenta. Kao razlog toga se može navesti rana specijalizacija, rano uvođenje u seniorski sport, loše izvođenje specifičnih pokreta (loša obuka sprovedena u ranijem periodu), prekomeran broj i prevelik intenzitet treninga.



Slika 14. Stepen povrede prednje ukrštene veze

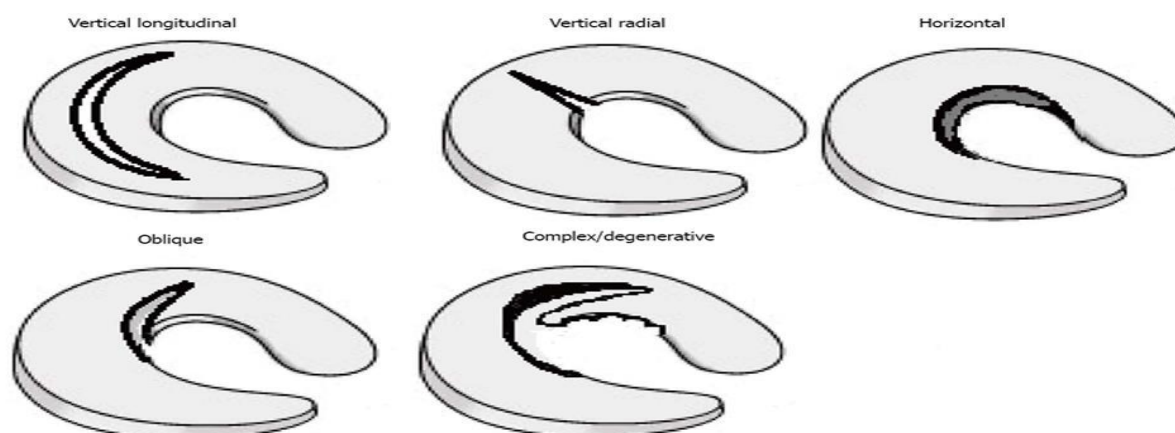
Mehanizam nastanka povrede (Harhaji, 2011) (slika 15.):

- odvođenje, savijanje i unutrašnja rotacija butne kosti u odnosu na potkolenicu (najčešći način povređivanja)
- primicanje, savijanje i spoljašnja rotacija butne kosti u odnosu na potkolenicu
- prekomerno i forsirano opuštanje kolena
- prednje – zadnje iščašenje kolena



Slika 15. Mehanizam povrede prednje ukrštene veze

Povreda meniskusa-Povrede meniskusa su veoma česte u sportu i težina povrede može široko varirati u zavisnosti od stepena povrede. Dešavaju se povrede i medijalnog i lateralnog meniskusa mada je medijalni češće povređivan. Razlog tome jeste njegova manja mobilnost i veći pritisak koji trpi u odnosu na spoljašnji, što je naročito izraženo kod sportista sa valgus položajem kolena. Povreda se može javiti kao posledica jedne traume, posledica degenerativnih promena (kod starijih sportista) ili kao kombinacija oba uzroka. Javlja se kod sportista koji se bave aktivnostima gde dominiraju skokovi, doskoci na jednoj nozi i promena pravca (odbojka, košarka, fudbal, rukomet). Pucanja meniskusa imaju različite oblike kao što su radijalni, horizontalni, longitudinalni, kosi ili kompleksni (slika 16.).



Slika 16. Različiti oblici pucanja meniskusa

Povreda se najčešće javlja usled promene pravca ili naglih rotacija gde dolzi do rotacije potkolenice u odnosu na natkolenicu ili obrnuto i to najčešće dok je stopalo čvrsto oslonjeno na podlogu a koleno u blagoj fleksiji (slika 17.). Povrede meniskusa su veoma često udružene sa drugim povredama kolena kao što je nesrećna trijada koja čini povredu medijalnog meniskusa, medijalnog kolateralnog ligamenta i prednjeg ukrštenog ligamenta.



Slika 17. Mehanizam povrede meniskusa

Skakačko koleno - To je sindrom prenaprezanja karakterističan patološkim promenama na tetivi kvadricepsa i patelarnoj vezi. Ova povreda se najčešće javlja u sportskim granama gde dominiraju skokovi kao i brza promena pravca sa zaustavljanjem. Najčešće se javlja u odbojci i košarci gde dominiraju skokovi. Češće se javlja kod muškaraca. Patološke promene se mogu javiti na hvatištu tetive kvadricepsa za čašicu, na vrhu čašice ili na donjem pripoju kvadricepsa (slika 18.).



Slika 18. Mesta na kojima se mogu javiti patološke promene

Najčešće se javlja ošta bol na tim mestima koji može biti na dodir ili pokret. Bol je različitog intenziteta, javlja se postepeno i ne može se povezati sa nekom prethodnom traumom. Na početku se javlja posle fizičke aktivnosti i nestaje nakon odomora, kada se odmah može reagovati dok ne pređe u naredni stadijum kada postaje konstantan i teže izlečiv.

Najčešći uzroci nastanka skakačkog kolena:

- loša fizička priprema (sportista nije dovoljno ojačao natkoleni mišić kao ni njegovu tetivu, slabost dorzifleksora stopala, loša tehnika izvođenja pokreta, asimetrija nogu,...)
- fizičke preispozicije (hiperekstenzija, valgus položaj, loše pružanje tetive kvadricepsa)
- prekomerni trening
- promena podloge na kojima se trenira ili previše tvrda podloga, neadekvatna oprema (obuća)
- gojaznost, sportisti koji su gojazni imaju mnogo veću šansu dobijanja ovog sindroma

Nesposobnost bavljenja sportom zavisi od intenziteta bola i kreće se od lagane smetnje do potpune nesposobnosti obavljanja fizičke aktivnosti.

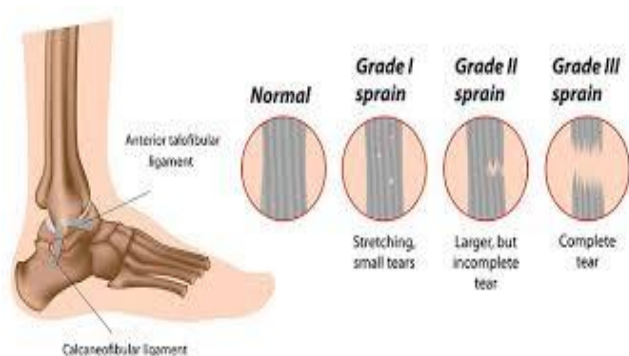
Povrede skočnog zgloba i stopala

Skočni zglob je veoma čvrst zglob koji trpi velika opterećenja. Pri svakom koraku skočni zglob i stopalo trpe jednu ipo težinu svog tela dok pri skokovima i trčanju, prilikom amortizacije trpe i do 8 puta veću težinu od sopstvenog tela³. Iz toga se može zaključiti koliko su ove strukture opterećene i značaj jačanja ovih struktura tokom treninga. Najčešće povreda skočnog zgloba jeste uganuće, a stres fraktura stopala, odnosno metatarzalnih kostiju (V metatarzalna kost u najvećem broju slučajeva) je jedan od najčešćih razloga odsustva sportiste sa terena. Naravno postoje i mnoge druge povrede ove regije koje nisu opisane u ovom radu a takođe mogu odvojiti sportistu od svoje profesije na neko vreme.

Uganuće skočnog zgloba - Uganuće skočnog zgloba je jedna od najčešćih povreda u sportu. Ove povrede čine od 15 do 45% od ukupnog broja povreda (Sakić i Bijedić, 2012 prema Eils i Rosenbaum, 2001). Posebno se javljaju u sportskim granam gde dominiraju skokovi i

³ <http://www.sports-health.com/sports-injuries/ankle-and-foot-injuries/all-about-ankle-sprains-and-strains>

promena pravca kao što je to slučaj u košarci, rukometu, fudbalu itd. Kao uzroci povrede skočnog zgloba se mogu navesti slabe proprioceptivne sposobnosti, slabost i disbalans mišića, loša koordinacija pokreta, prekomerna težina sportiste, neravan teren na kome se sprovodi trening, itd. Stepen uganuća može da varira od najlakšeg, gde je potrebno nekoliko dana do potpunog izlečenja (stepen I), preko teže distorzije koja zahteva pauzu od nekoliko dana do nekoliko nedelja (stepen II) do potpune rupture ligamenata koja zahteva hiruršku intervenciju i pauzu od nekoliko meseci (stepen III) (slika 19.). Laterlna strana skočnog zgloba je češće povređivana od medijalne. Akutna povreda nastaje kombinacijom pokreta, inverzijom i plantarnom fleksijom stopala za lateralnu stranu odnosno everzijom za medijalnu stranu (slika 20.).



Slika 19. Stepen povrede ligamenata skočnog zgloba



Slika 20. Mehanizam povrede skočnog zgloba

Stres fraktura metatarzalne kosti

Stres fraktura je mala pukotina na kosti koja se javlja kada sile koje deluju na kost pređu kapacitet remodelovanja kosti. Nastaje kao posledica prekomerne sile aplikovane na normalnu kost ili normalne sile aplikovane na patološku kost. Javljaju se dva puta češće kod žena i mogu biti deo ženske trijade (poremećaj ishrane, osteoporoza i poremećaj menstrualnog ciklusa). Stres fraktura može zahvatiti bilo koju kost ali su najčešće zahvaćene kosti donjih ekstremiteta i to njihovi distalni delovi (potkolenica i stopalo). Metatarzalne kosti trpe veliko opterećenje prilikom svakog koraka i skoka te su one najčešće povređivane (slika 21.).



Slika 21. Izgled stres frakture metatarzalnih kostiju na RTG snimku

Javlja se u sportskim granama gde su dominiraju skokovi kao što su košarka i odbojka i može biti prouzrokovana prekomernim treningom, stalnim promenama podloge na kojoj se trenira kao i previše tvrda podloga, lošom tehnikom trčanja (slika 22.), neadekvatnom obućom u kojoj se trenira, itd.



Slika 22. Tehnika postavljanja stopala na podlugu pri trčanju

Stres frakture najčešće nastaju zbog čestih istih ili sličnih traumatogenih faktora koji deluju na kost a ne kao posledica jednog udara koji se viđa kao uzrok frakture kosti. Loša tehnika

trčanja (na prstima, loša amortizacija, udaranje prednjim delom stopala o podlogu) ili polžaj stopala (oslonac na unutrašnjem ili spoljašnjem delu stopala (slika 22.) često mogu dovesti do stres fraktura metatarzalnih kostiju.

2.1.3. LEČENJE SPORTSKIH POVREDA

Lečenje obuhvata sve postupke koji za cilj imaju obnavljanje maksimalne funkcije organa nakon povrede ili bolesti. U zavisnosti od vrste i težine povrede lečenje se može sprovoditi konzervativno ili hirurški (slika 23.). Hirurško lečenje je lečenje pomoću operacione intervencije hirurga dok konzervativno lečenje obuhvata fizikalnu terapiju, hidroterapiju, kineziterapiju, masažu, medikamentoznu terapiju i mnoge druge neoperativne metode. U sportskoj medicini to uključuje procedure kojima se kod sportista obnavlja prethodni nivo aktivnosti u najkraćem mogućem vremenu. Rehabilitacija započinje odmah nakon povrede i nastavlja se tokom akutne i subakutne faze povrede ili operacije i doseže svoj vrhunac nakon povratka sportu. Glavni cilj rehabilitacije je obnoviti bezbolan pokret i funkciju, čime se sportisti omogućava povratak na prethodni nivo aktivnosti. Posebni ciljevi tokom rehabilitacionog programa zavise od faze oporavka. Oni obuhvataju ograničavanje zapaljenskog procesa, smanjivanje bola i otoka, poboljšanje pokretljivosti i fleksibilnosti, poboljšanje snage i izdržljivosti mišića, poboljšavanje kardiovaskularne izdržljivosti i koordinacije pokreta.



Slika 23. Operativno i konzervativno (fizikalna terapija) lečenje sportskih povreda

2.2. PERIODIZACIJA TRENINGA

Kako se razvija sportska nauka tako se razvija i periodizacija sportskog treninga. Cilj periodizacije jeste da se isplanira trenažni proces, najčešće godinu dana unapred, kako bi sportista ili tim bili u stanju optimalne pripremljenosti i u stanju sportske forme na najvažnijem takmičenju. Periodizacija je jedan od najsloženijih problema trenažnog procesa, koja predstavlja podelu vremena na manje segmente kojima se lakše upravlja. U većini ekipnih sportskih grana, godišnji ciklus treninga se deli na tri dela: pripremni, takmičarski i prelazni (tabela 1.). Godišnji plan se pravi na osnovu cilja u sezoni, nivoa treniranosti ekipe, kvaliteta ekipe. Trjanje svake faze je različito i razlikuje se iz godine u godinu. Ne postoji šablon kojim se trener može služiti svake godine pomoću koga će pripremiti ekipu. Glavni kriterijum za trajanje svake faze jeste kalendar takmičenja. U periodizaciji razlikujemo mikrociklus, mezociklus, makrociklus i višegodišnje planiranje. Planiranje mikrociklusa i mezociklusa predstavlja kratkoročno planiranje, makrociklusa srednjoročno planiranje, dok se dugoročno planiranje bavi višegodišnjim treningom.

GODIŠNJI PLAN

Faze treninga	Pripremna										Takmičarska										Prelazna
Podfaza	Opštepripremna					Specifičnopripremna					Predtakmičarska	Takmičarska					Prelazna				
Makrociklusi																					
Mikrociklusi																					

(Tabela 1. preuzeto iz T. Bompaa, 2009.)

MIKROCIKLUS TRENINGA

Mikrociklus je najkraći trenažni ciklus koji je sačinjen od određenog broja pojedinačnih treninga i traje od 2 do 14 a najčešće 7 dana. Tokom jednog mikrociklusa se smenjuju treninzi, a u nekim tipovima mikrociklus se završava takmičenjem i oporavkom. Broj trenažnih dana u mikrociklusu se ne mora podudarati sa brojem treninga. Prosečan mikrociklus koji traje 7 dana, uglavnom sadrži 10 treninga i više kod seniorskih sportista, dok je kod početnika taj broj manji. U zavisnosti od cilja i zadataka mikrociklusa koji sledi primenjuju se različita sredstva, metode i opterećenja.

Tokom jednog mikrociklusa se moraju smeniti barem dve faze. To je faza napora koju čine nekoliko treninga koji podstiču adaptivne procese u organizmu i faza oporavka koju čine treninzi usmereni na oporavak ili potpuni (pasivni) oporavak koji se najčešće nalazi na kraju mikrociklusa (mada može biti u sredini).

U teoriji postoji više različitih podela mikrociklusa mada se može podeliti u dve velike grupe koje se dalje granaju (Koprivica, 2002):

- Osnovni: trenžni i takmičarski
- Dopunski: oporavljajući i uvodni.

MEZOCIKLUS TRENINGA

Mezociklus predstavlja srednji ciklus treninga sastavljen od više mikrociklusa. U praksi se najčešće primenjuje mezociklus od 4 mikrociklusa u trajanju od mesec dana, međutim on može trajati kraće (2 mikrociklusa, najmanje 15 dana) i duže (6, 7 mikrociklusa, najduže 45 dana).

U mezociklusu opterećenje ima “talasastu” dinamiku smenom udarnih i oporavljajućih mikrociklusa. To je jedini način kako se može postići željeni tok razvoja sportiste i sprečiti nastanak hroničnog zamora koji dovodi do loših rezultata i povreda. Ako su opterećenja u udarnim mikrociklusima bila veća, manja će biti opterećenja u mikrociklusima oporavka, a što je trajanje velikih napora bilo duže, duži će biti i mikrociklus oporavka.

Sve mezocikluse prema trajanju, sadržaju i mestu u makrociklusu delimo u 2 grupe:

- Osnovni mezociklusi: bazični i takmičarski

- Dopunski: uvodni, kontrolno-pripremni, predtakmičarski, obnovno-održavajući, obnovno-pripremni

MAKROCIKLUS TRENINGA

Makrociklus treninga čini trenažni program koji se sprovodi od nekoliko meseci do 4 godine. Četvorogodišnji ciklus se povezuje sa Olimpijskim igrama pa se zato naziva i olimpijski ciklus. U praksi u ekipnim sportskim granama makrociklus traje jednu godinu odnosno jednu sezonu koju čine pripremna, takmičarska i prelazna faza.

2.2.1. PRIPREMNI PERIOD

Pripremni period predstavlja temelj sezone na koji se nadovezuju naredni periodi. Bez dobro sprovedenog ovog dela makrociklusa nije moguće sprovesti uspešnu sezonu. U ovom delu je potrebno razvijati bazične fizičke, tehničke, taktičke i psihološke karakteristike sportista. Pripremna faza u ekipnim sportskim granama treba da traje ne kraće od 2 meseca. Međutim, zbog sve duže sezone, koje su postale i preduge kao posledica komercijalizacije (sponzori, tv prava...), ova faza se dosta skraćuje, a često i poklapa delimično sa prelaznom fazom odnosno početkom takmičarske. Takođe su preopterećeni vrhunski sportisti, koji tokom leta vreme provode sa reprezentativnim selekcijama i oni praktično preskaču prelaznu fazu a veoma često i prvi deo pripremnog perioda, te bez pauze se uključuju u rad sa ekipom. To svakako nije dobro, jer nedovoljno posvećena pažnja i vreme ovoj fazi će ostaviti direktne posledice na telo sportiste i takmičarsku fazu, i što je najgore, ovo se kasnije u toku sezone ne može izmeniti ili popraviti. Pored lošeg rezultata koji će sportisti pružiti veoma je velika verovatnoća od nastanka ozbiljnih povreda tokom sezone.

U pripremnom periodu, po starijim teorijama treninga, prvo se treba posvetiti opšte-fizičkoj pripremi a drugi deo tehničkoj odnosno specifičnoj. Tako treba raditi ukoliko je sportista fizički nepripremljen ili se vraća iz povrede nakon duže pauze, pa je neophodno razvijati prvo muskulaturu i funkcionalne sisteme (kardiovaskularni sistem, respiratorni sistem itd.). U svim drugim slučajevima većina zadataka se rešava, a neki i paralelno, tokom celog pripremnog perioda. Tokom ove faze dominira obim treninga dok je intenzitet u drugom planu. Trening velikog obima a relativno niskog intenziteta će ostaviti pozitivne posledice u vidu niskog stepena zamora u narednim fazama trenažnog i takmičarskog procesa, kao i ubrzanim oporavkom. U ovoj fazi se treba voditi nekim osnovnim ciljevima koje treba ispuniti a to su:

- sticanje opšte fizičke pripremljenosti (razviti funkcionalne sisteme i podstaći telo sportiste na adaptaciju koja je neophodna za dalji rad)
- razvoj motoričkih sposobnosti koje su bitne za datu sportsku granu
- razvoj psiholoških karakteristika sportista
- razvoj i usavršavanje tehnike date sportske grane
- upoznavanje sportista sa godišnjim planom i ciljevima u svakoj fazi kao i teorijsko pripremanje i edukovanje

Opšte-pripremna faza

Ovom fazom se započinje pripremni period u kojoj su ciljevi višestruki. Opšte-pripremnom fazom dominira obim rada dok je intenzitet nizak. Podizanje opšteg fizičkog stanja, unapređenje radnog kapaciteta, poboljšanje tehničko-taktičkih vještina, povećanje teoretskih znanja, motivisanje sportiste na rad i psihološki napredak (odlučnost, istrajnost, snaga volje), su glavni ciljevi u ovoj fazi. Barem trećina vremena celog pripremnog perioda treba da se izdvoji za ovu podfazu, dok će se kod naprednih sportista ova faza skraćivati (Bompa 2009.). Zadaci treninga se ne rešavaju paralelno već relativno nezavisno. Ali i razvoj pojedinih sposobnosti unutar fizičke pripreme se takođe radi relativno nezavisno (razvoj aerobne sposobnosti, laktatne sposobnosti, alaktatne sposobnosti, razvoj maksimalne snage, eksplozivne snage itd.). Sve ovo se može staviti u funkciju prevencije povreda, pored drugih funkcija, jer dobro pripremljen sportista/tim ima mnogo manju mogućnost povređivanja od onih lošije pripremljenih.

Glavna karakteristika ove faze, pa i celog pripremnog perioda jeste da se specifičnost treninga postepeno povećava. Na početku specifičnih vežbi skoro da nema, a kako se početak takmičarske faze bliži tako se i povećava specifičan trening. Takvo lagano uvođenje sportiste u trenažni program, pored dobrih rezultata fizičke spremnosti će sigurno doprineti i prevenciji povreda. Ukoliko se u ovoj fazi krene naglo sa vežbama visokog intenziteta i specifičnim vežbama sigurno je da sportisti neće moći da izdrže to opterećenje nego će se javljati manje ili veće povrede koje će se “provlačiti” kroz celu sezonu.

Ako sagledamo sve ciljeve ove faze, jasno je da se takmičenja visokog intenziteta ne preporučuju u ovom periodu. Razlozi tome su da sportisti neće biti spremni da testiraju svoje vještine i sposobnosti pri tom takmičenju kao i velika mogućnost od povređivanja. Takođe je i nestabilna tehnika, a sve to može negativno psihološki da utiče na sportistu ili ceo tim.

Specifično-pripremna faza

Kao što sam naziv govori, u ovoj fazi se radi na razvijanju specifične pripreme. U odnosu na prethodnu fazu menja se sadržaj i struktura treninga kao i obim i intenzitet. Ciljevi su slični kao u opšte-pripreмноj fazi ali trening postaje specifičniji. Iako je obim treninga i dalje relativno visok, rad je usmeren na specifične vežbe koje su povezane sa elementima ili tehničkim obrascima sportske grane. Glavni ciljevi u ovom delu bi trebalo da budu unapređenje i

usavršavanje tehničko-taktičkih elemenata kao i specifične fizičke pripreme. Da bi se ispunili ti ciljevi moraju se sprovoditi specifične vežbe koje aktiviraju primarne pokretače, odnosno vežbe koje simuliraju ili su veoma slične takmičenju. Trener treba zadržati samo nekoliko indirektnih vežbi (oko 30%) sa svrhom izmene vežbi različitog obrasca, izbegavanje monotonije i poboljšanja svestrang razvoja, aktivnog odmora i zabave (Bompa, 2009). Takmičarske vežbe su raspoređene tako da su u početku ove faze malo manje zastupljene, a kako se bliži kraju one su dominantne. Ova faza bi trebalo da bude duža za vrhunskog sportistu a kraća za početnika.

U sportskim igrama se pripremni period može podeliti na tri faze (Koprivica 2002):

- faza opšte pripreme
- faza specifične pripreme
- faza integralne pripreme

Ova podela se u principu ne razlikuje od prethodne. Ciljevi, sadržaj i karakteristike su isti kao i nenaglašen postepen prelaz između njih. U prvoj fazi su naglašene opšte-pripremne vežbe, u drugoj specifično-pripremne a u trećoj takmičarske. “Princip levka” je način na koji se odvija pripremni period, odnosno kako se približava početak sezone tako je rad sve specifičniji.

Tokom cele pripremne faze se mora voditi računa o fizičkom jačanju sportiste. Moraju se redovno sprovoditi vežbe snage, izdržljivosti, balnsa i gipkosti kako bi sportista mogao da podnese napore tokom ove faze ali i tokom cele sezone. Uloga kondicionog trenera je tu neprocenjiva. On je taj koji mora u dogovoru sa ostalim članovima stručnog tima da dozira opterećenje. Saveti o zdravoj ishrani, suplementaciji i zdravom načinu života sportista su sastavni deo posla celog stručnog tima.

2.2.2. TAKMIČARSKI PERIOD

U ovoj fazi se sprovodi trenažni proces koji ima za cilj:

- Poboljšanje motoričkih sposobnosti i psiholoških karakteristika u odnosu na sportsku granu.
- Stabilizacija tehnike u datoj sportskoj grani
- Usavršavanje taktičkih sposobnosti i ideja, kao i sticanje takmičarskog iskustva.
- Integracija svih faktora od kojih zavisi sportski rezultat.

Tokom takmičarske faze osnovi cilj je poboljšanje sportskog postignuća iz utakmice u utakmicu odnosno dostizanje maksimalnog nivoa treniranosti ili sportske forme pri najvažnijem takmičenju (npr. plej-of takmičenje, finale kupa, itd.).

2.2.3. PRELAZNI PERIOD

Nakon naporene sezone, velikog broja treninga i utakmica prelaznoj fazi se raduju i treneri i sportisti. Kako se sportisti lagano uvode u sezonu kroz rad u pripremnom periodu tako bi trebali postepeno i da se izvedu kroz prelaznu fazu. U ovoj fazi se radi na uklanjanju psihičkog i fizičkog zamora. Naravno da sportista ne treba i ne sme da naglo prekine sa svim aktivnostima odmah nakon završene sezone jer je to velika promena u njegovom načinu življenja. Ako se to uradi, odnosno ne primeni se ni minimalna doza treninga u ovoj fazi dolazi do efekta detreninga. Detrening predstavlja opadanje svih kvaliteta koji su razvijeni u prethodnom ciklusu. Najizraženiji negativan efekat detreninga se ogleda u opadanju snage kod sportista koji iznosi i 3-4% dnevno u prvih nedelju dana (Bompa, 2009. prema Appel, 1990.) sa mogućim još značajnijim gubitkom u sledećim nedeljama. Dalje opadaju aerobne sposobnosti, za oko 7% nedeljno, smanjuje se koncentracija hemoglobina, broj mitohondrija, itd.

Drugi jako bitan razlog zbog kog se mora trenirati u ovom periodu je zato što sportistu očekuje naredna sezona odnosno naredni pripremi period koji će mnogo lakše podneti ako je sportista održavao svoje sposobnosti u prelaznoj fazi. Stručnjaci smatraju da je mnogo lakše održavati nivo treniranosti nego ponovo graditi sve iznova.

Ova faza traje 4-8 nedelja, u početku treba trenirati svakoga dana, a kasnije minimum 2 do 4 puta nedeljno.

2.2.4. FIZIOLOŠKI ASPEKTI TRENAŽNOG OPTEREĆENJA

Ukoliko se bavimo planiranjem i analizom treninga, veoma je značajno da razlikujemo pojedinačne treninge prema stepenu opterećenja. Opterećenje u sportskom treningu predstavlja uticaj fizičkih vežbi na organizam sportiste koji izaziva aktivnu reakciju njegovih funkcionalnih sistema (Koprivica, 2002). Iz praktičnih razloga neophodno je nabrojati tri opšte funkcije pojedinačnih treninga: razvoj, očuvanje promena i obnavljanje (Issurin, 2009). Ako govorimo o bitnosti poznavanja doziranja opterećenja, dovoljno je reći da nivo opterećenja koji je primenjen na treningu određuje koji tip treninga je sproveden (razvojni, održavajući ili obnavljajući/oporavljajući). Treba znati da opterećenje nije jednostavan skup elemenata koji ga čine, te je veoma važno da trener poznaje veličinu opterećenja, njegovu specifičnost, doziranje opterećenja, kao i vreme oporavka od zadatog opterećenja.

Postoji veliki broj podela trenažnog opterećenja kojima se pokušava bolje predstaviti opterećenje odnosno pomoći trenerima da bolje “doziraju” trening (Koprivica, 2002):

Po karakteru, opterećenja se dele na:

1. Trenažna
2. Takmičarska

Karakter opterećenja govori o tome da li je sportista opterećen na treningu ili na takmičenju. Međutim, sportista se može i na treningu opteretiti takmičarski, ako je karakter vežbe sličan takmičarskoj aktivnosti odnosno karakter mišićne kontrakcije, specifičnost obezbeđivanja energije i drugo, i sa specifičnim zahevima konkretne sportske grane.

Po specifičnosti:

1. Specifična
2. Nespecifična

Po kriterijumu veličine:

1. Mala
2. Srednja
3. Velika
4. Maksimalna

Opterećenja su određena, pre svega, obimom i intenzitetom rada. Treba naglasiti da veličina opterećenja ima svoju “spoljašnu” i “unutrašnju” karakteristiku.

Spoljašnju karakteristiku opterećenja definišu kvantitativne karakteristike izvršenog rada, što znači da je najbolje određuju pokazatelji obima rada (trajanje aktivnosti, dužina deonice, podignuta težina, broj ponavljanja, broj treninga, broj takmičenja, itd.), ali i pokazatelji intenziteta rada (tempo kretanja, brzina kretanja, relativna veličina tereta pri razvoju snage, itd.).

Međutim opterećenje se bolje karakteriše sa unutrašnje strane, odnosno po reakciji organizma na izvršeni rad. Ti pokazatelji su: puls, veličina plućne ventilacije, maksimalna potrošnja kiseonika, vreme motoričke reakcije, vreme izvođenja pojedinačnog pokreta, bioelektrična aktivnost mišića, nagomilavanje mlečne kiseline i njena količina u krvi.

Spoljašnji i unutrašnji pokazatelji su uzajamno povezani i oni uslovljavaju jedni druge. Svako spoljašnje povećanje obima i intenziteta rada za sobom povlači i pojačanu reakciju organizma. Međutim neće svaki sportista isto reagovati na opterećenje, jer među njima postoji očigledna razlika u nivou spremnosti. Tako će sportista višeg ranga drugačije reagovati na opterećenja od sportista nižeg ranga. Bolje pripremljeni organizam vrhunskih sportista ima znatno manju reakciju i neuporedivo brži oporavak za razliku od lošijeg sportiste. Ukoliko sportista više i niže kategorije izvrše rad maksimalnog opterećenja, sportista višeg ranga će odreagovati mnogo više, ali će i vreme oporavka biti znatno kraće.

Spoljašnje pokazatelje opterećenja treneri koriste za planiranje, programiranje i evidenciju treninga. Od unutrašnjih pokazatelja se najčešće koristi puls. On je jedini dostupan bez skupe aparature. Na osnovu pulsa se mogu odrediti i trenažne zone intenziteta u odnosu na maksimalnu vrednost pulsa (npr 190/min.) i pulsne reserve (50/min.) (pulsna rezerva se dobija oduzimanjem vrednosti jutarnjeg pulsa od maksimalnog pulsa). Te zone su:

1. <57% - 130/min. – opterećenje niskog intenziteta
2. 57% - 75% - 130 – 155/min. opterećenje srednjeg intenziteta
3. 75% - 85% - 155 – 169/min. opterećenje velikog intenziteta
4. 85% - 93% - 169 – 180/min. opterećenje visokog intenziteta
5. 93% - 100% - 180 – 190/min. opterećenje maksimalnog intenziteta

U prvoj zoni se izvode trenažna sredstva niskog intenziteta gde rad nema značajan trenažni efekat, već ima karakter obnove – aktivnog oporavka.

U drugoj zoni intenziteta ulaze trenažna sredstva čiji intenzitet dolazi do nivoa praga anarobne razmene. Potrošnja kiseonika iznosi 50% do 70% od maksimuma. Trenažni efekat se postiže tokom dužeg rada.

U trećoj zoni intenziteta izvode se trenažna sredstva kod kojih je donja granica intenziteta prag anaerobne razmene. Potrošnja kiseonika je od 70% do 80% od maksimuma. Opterećenja u ovoj zoni intenziteta maksimalno usavršavaju kardiorespiratorni sistem i povećanje aerobne produktivnosti organizma.

U četvrtu zonu intenziteta spadaju trenažna sredstva bliska kritičnoj zoni, potrošnja kiseonika je 90% - 100% od maksimalne vrednosti. Trenažni efekat u ovoj zoni se vrši na maksimalnoj potrošnji kiseonika i na anaerobnim mogućnostima organizma.

U petoj zoni intenziteta izvode se trenažna sredstva nadkritičnog–maksimalnog intenziteta. Možemo ih podeliti na trenažna sredstva alaktatnog i glikolitičkog dejstva.

U svakodnevnoj praksi puls se koristi kao standard za intenzitet rada, iako ima ograničenu informativnu vrednost naročito kada je preko 170 udara u minuti (Koprivica, 2002). Razlog za korišćenje pulsa kao standarda je zato što postoji linearna korelacija između pulsa s jedne strane i radnog intenziteta s druge.

Dalja podela trenažnog opterećenja je po usmerenost, i tu može biti podeljena u tri grupe:

1. Opterećenja usmerena ka razvoju vegetativnih funkcija:
 - aerobnih
 - aerobno – anaerobnih
 - anaerobnih
2. Opterećenja usmerena ka razvoju motoričkih funkcija:
 - sposobnosti
 - umenja
 - navike
3. Opterećenja usmerena ka razvoju psiholoških funkcija:
 - emocionalnih
 - intelektualnih
 - voljnih

Usmerenost opterećenja određena je trajanjem i karakterom pojedinih vežbi, intenzitetom, trajanjem i karakterom pauze i brojem vežbi. Treningom se može staviti akcenat na jedan ili na više funkcionalnih sistema.

Po kriterijumu koordinacione složenosti, opterećenja se mogu podeliti na ona koja se primenjuju:

1. U stereotipnim uslovima
2. U nestereotipnim uslovima

Po psihološkim zahtevima:

1. Velika opterećenja
2. Srednja opterećenja
3. Mala opterećenja

Po elementu strukture sportskog treninga:

1. Pojedinačne vežbe
2. Kompleksi vežbi
3. Pojedinačni treninzi
4. Trenažni ili takmičarski dani
5. Mikrociklusi
6. Mezociklusi
7. Period, makrociklus, olimpijski ciklus

Komponente opterećenja

U procesu treninga uzimaju se u obzir karakteristike stanja, potrebe i mogućnosti sportiste, a sam proces treniranja, usmerenost i veličinu opterećenja karakterišu sledeće komponente:

1. Intenzitet rada
2. Obim rada
3. Trajanje i karakter pauze
4. Karakter vežbe

Intenzitet rada

Intenzitet u procesu vežbanja obezbeđuje osnovne podsticaje za adaptaciju organizma na viši stepen funkcionisanja pojedinih sistema i organa u celini (Kukolj, 2006). Intenzitet u treningu je količina izvršenog rada za određeno vreme, a njegov pokazatelj je potrošnja energije po jedinici vremena (Koprivica, 2002).

U ekipnim sportskim granama, na intenzitet rada utiču:

1. Koordinaciona složenost vežbe
2. Početni položaj
3. Smer kretanja
4. Oblik i masa sprave
5. Masa, otpor i nivo protivnika
6. Stepennervno – mišićnog naprežanja

Intenzitet rada se može odrediti na više načina, u zavisnosti od trajanja rada, brzine izvođenja pokreta, uloženog napora itd. U odnosu na energetske procese koji omogućavaju različite karakteristike kretanja razlikujemo (Kukolj, 2006): maksimalni, submaksimalni, veliki, umereni i mali intenzitet rada.

Zona intenzitet rada se može odrediti i na osnovu pulsa, postoji 5 zona:

1. Zona maksimalne anaerobne moći – trening u ovoj zoni razvija alaktatne anaerobne moći sportiste.
2. Anaerobno glikolitička zona – trening u ovoj zoni razvija laktatne anaerobne moći i podstiče adaptaciju tkiva na funkcionisanje u uslovima kiseoničkog deficit.
3. Zona aerobno – anaerobnog rada – paralelno se razvijaju aerobne i anaerobne sposobnosti sportiste.
4. Zona aerobnog rada – energija se obezbeđuje iz aerobnih izvora
5. Kompenzatorna zona – vežbanje se odvija u režimu koji nema razvojnu ulogu, podstiče se oporavak.

Obim rada

Obim rada u procesu treninga predstavlja ukupno izvršen rad u toku karakterističnih elemenata procesa – treninga, mikrociklusa, mezociklusa, makrociklusa itd. Na osnovu toga govori se o obimu rada u toku godine, meseca, nedelje ili jednog treninga. Obim treninga se može izraziti u: vremenskim jedinicama (sekunde, minuti, sati.); dužinskim jedinicama (metri, kilometri); težinskim jedinicama (kilogrami, tone); brojčanim jedinicama (broj ponavljanja, broj serija, broj vežbi).

Ovde je potrebno naglasiti da su obim rada i intenzitet rada u obnutoj proporcionalnosti, odnosno da se povećanjem intenziteta rada obim mora smanjivati i obrnuto. Na osnovu toga razlikujemo trajanje intenzivnog napora (vrlo kratko), trajanje intenzivnog i produženog napora, trajanje relativnog napora i trajanje prekomernog napora (Kukolj, 2006.prema D. Đorđević, 1989).

Trajanje i karakter pauze

Trajanje pauze (uporedo sa intenzitetom rada) određuje usmerenost trenažnog rada (Koprivica, 2002). Pauza predstavlja mogućnost primene pasivnog, aktivnog ili mešovitog odmaranja u cilju obnavljanja sposobnosti organizma. Nju ne treba shvatati kao suprotnost od vežbe, već kao neophodni deo vežbanja, odnosno drugu stranu procesa treninga u kome se smenjuju rad i odmor. Pod pasivnim odmorom se podrazumeva minimalan intenzitet i obim aktivnosti (svesno labavljenje mišića, pa čak i potpuno mirovanje u stojećem ležećem ili sedećem položaju), a sprovodi se najčešće u procesu vežbanja, odnosno između vežbi maksimalnog i submaksimalnog intenziteta. Aktivan odmor se odnosi na primenu raznih aktivnosti umerenog intenziteta, koji su usmereni na podsticanje procesa oporavka nakon vežbi velikog ili srednjeg intenziteta. Tu se sprovode ciklične ili jednostavne aciklične vežbe kojima se podstiču vegetativne funkcije organizma da produženim radom umerenog intenziteta, doprinesu održavanju visokog nivoa mobilnosti bitnih funkcija organizma, a time i efikasnosti procesa oporavka. Mešovita pauza se sastoji od aktivnog i pasivnog dela, a primenjuje se kada se u program vežbanja strogo ne definišu njeno trajanje i karakter.

U pauzi u početku se organizam veoma brzo oporavlja, a zatim sve sporije. Ne oporavljaju se sve funkcije jednakom brzinom već u zavisnosti koliko su eksploatisane. Najviše eksploatisane funkcije se najsporije oporavljaju, dok ostale brže.

Pauze mogu biti različitog tipa:

1. Puna pauza – ona omogućuje potpuni oporavak fizičke radne sposobnosti do sledećeg vežbanja. Ova pauza je karakteristična u treningu razvoja brzinskih sposobnosti.
2. Nepotpuna pauza – napor koji sledi je u uslovima nepotpunog oporavka, ali je fizička radna sposobnost veoma blizu početnog nivoa. Ovaj vid pauze se primenjuje za razvoj brzine i brzinske izdržljivosti.
3. Skraćena pauza – sledeći napor se sprovodi u uslovima značajno smanjene fizičke radne sposobnosti, čije je stanje posledica prethodnog rada. Koristi se u treningu specifične izdržljivosti.
4. Produžena pauza – duža pauza nego što je potrebna za potpuni oporavak. Primenjuje se u treningu za razvoj brzinskih sposobnosti.

Zamor i oporavak

Dobrom treneru je cilj da formira kvalitetnog i zdravog sportistu. Jer sportista iako je najbolji na svetu nema vrednost ako sedi na klupi zbog povrede. Iz tog razloga svaki trener mora da zna da osnovu racionalnog upravljanja procesom pripreme sportiste predstavlja optimalno regulisanje faza napora u treningu i faza odmora. Ne može se rezultat napraviti stalnim i nekontrolisanim radom, već se sportisti mora ostaviti vreme za oporavak, kako u jednom treningu tako i između treninga. Danas je van svake sumnje da se veliki broj povreda može sprečiti na više načina, a jedan od njih je poznavanje zamora i oporavka sportiste i zahvaljujući tome pravilno dozirati trenažno opterećenje kojima će biti sportisti izloženi. Najčešće povrede koje se dešavaju prekomernim zamorom se nazivaju overuse povrede (stresfrakture, mikrotraume koje vode u makrotraumu, upale tetiva i njihovih pripoja, upale fascija, itd.), i one se mogu prevenirati u velikoj meri, ili makar smanjiti njihove posledice, dobro isplaniranim treningom ali i oporavkom koji će sportisti biti priušten.

Zamor je neizbežan u teningu, njegova pojava je veoma kompleksna dok je proces oporavka još složeniji. Zamor se može definisati kao stanje narušene homeostaze, koje dovodi do privremenog sniženja sposobnosti da se obavlja rad zadatog intenziteta. Takođe, zamor se može

definisati i kao trenutni gubitak radne sposobnosti uzrokovan prethodnim napornim radom (Marković, 2005. prema Simonsonu 1971). Čovek predstavlja bio – psiho – socijalnu jedinku za sebe, stoga zamor ne mora uvek biti fizički već se može pojaviti i psihički i socijalni zamor.

Postoji više teorija nastanka zamora:

1. Teorija trovanja – nagomilavanje produkata metabolizma (posebno mlečne kiseline) koji deluju kao toksini i izazivaju zamor.
2. Teorija ugušenja – nedovoljna količina kiseonika koja se doprema u aktivne mišiće putem krvi, što dovodi do “gušenja” mišića i zamora.
3. Teorija iscrpljenja – ova teorija smatra da je glavni uzrok zamora iscrpljenje energetske depoa.

Ni jedna od navedenih teorija ne može samostalno da objasni zašto se javlja zamor, ali ni jedna se ne može odbaciti jer u svakoj postoji neki od realnih razloga pojave zamora. Dosta su temeljnije utvrđeni faktori zamora: hipertermija, dehidracija, demineralizacija, iscrpljenje energetske depoa, porast pH vrednosti, dislokacija kalijuma iz ćelije, dislokacija jona kalcijuma, iscrpljenje depoa neurotransmitera, efekat slobodnih radikala, hipoksija, psihološki faktori, socijalni faktori itd. Svi nabrojani faktori koji dovode do zamora ne znače ništa ukoliko trener ne vidi ili ne želi da vidi stanje svog sportiste odnosno tima. Dijagnostikovanje zamora je od velikog značaja, ali to nije ni malo lako. Jedan od načina jeste da se u tu svrhu koristi popularna Borgova skala subjektivne procene opterećenja, koja predstavlja ocenjivanje treninga prema nivou opterećenja koji je u njima primenjen (tabela 2).

Vrednosti stepena subjektivne procene opterećenja	Opis opterećenja	Tip treninga
6	Veoma, veoma lako Veoma lako Prilično lako	Oporavak
7		
8		
9		
10		
11	Prilično lako	Očuvanje promena
12	Pomalo teško	

13		
14		
15	Teško	Razvoj–znatno opterećenje
16		
17	Veoma teško	Razvoj–veliko opterećenje
18		
19	Veoma, veoma teško	Razvoj–ekstremno opterećenje
20		

Tabela 2. Borgova skala subjektivne procene opterećenja, Issurin, 2006.

I nakon definisanja uzroka i faktora koji dovode do zamora i dalje nisu potpuno jasni svi znaci zamora, jer zamor je, kao što je na početku rečeno, veoma kompleksna pojava i tako ga treba i tretirati.

Pored vidljivog koji je karakterističan po smanjenoj radnoj sposobnosti gde sportista nije u stanju da nastavi rad zadatim intenzitetom, postoji i skriveni, manje izražen zamor. Takav zamor može prepoznati samo iskusan trener, jer je taj zamor “prikriven” nivoom radne sposobnosti. Sportista je u mogućnosti da izvrši rad zadatog intenziteta, ali taj rad postiže aktiviranjem kompenzatornih mehanizama. Međutim, ono što se ne može sakriti, a iskusan trener to vidi, jeste neekonomičnost rada i suštinske promene u strukturi kretanja, što je posledica pogoršanja unutarumišićne i međumišićne koordinacije. Ukoliko se to na vreme ne koriguje, odnosno prekine sa radom i da sportisti neophodno vreme za oporavak, duži kompenzatorni mehanizmi mogu dovesti do mišićnih disbalansa i “pucanja najslabije tačke”, odnosno povreda. Kompenzatorni pokreti dovode do minimalnih, ali veoma značajnih, odsupanja od normalnog pružanja mišića, tetiva i ligamenata, tj.njihovog normalnog funkcionisanja, preko zglobova što dovodi do neefikasnog kretanja i povređivanja lokomotornog aparata.

Zamor se može podeliti i na opšti i lokalni iz čega proizilazi naredna podela a to je:

1. lokalni akutni zamor – izazvan jednokratnim opterećenjem i izaziva zamor samo pojedinih organa i sistema organizma.
2. lokalni hronični zamor –nastaje kao posledica više ponavljanih opterećenja koji su usko usmereni. Nagomilavanje posledca napora kojima su izloženi pojedini organi i sistemi,

dovode do njihovog hroničnog zamaranja. Ova vrsta zamora zahteva hitnu promenu u treningu.

3. opšti akutni zamor – predstavlja opšti zamor celog organizma kao posledica jednokratnog veoma velikog opterećenja. Češće se javlja kod slabije pripremljenih sportista, a javlja se zbog nedovoljne adaptiranosti na napor i snažne reakcije organizma.
4. opšti hronični zamor – nastaje kao posledica višekratnih napora, čije se posledice nagomilavaju zbog nemogućnosti organizma da se na primenjena opterećenja adaptira. Ovakvo stanje sportiste se naziva pretreniranost, te ga je neophodno hitno oporaviti i nakon toga lagano uvesti u trening. Takmičarski nastupi u ovakvom stanju mogu biti veoma opasni po zdravlje sportiste i mogu dovesti do težih trajnih posledica.

Oporavak i superkompenzacija

Većina profesionalnih sportista, naročito elitnih, svakodnevno je izloženo, često i više puta dnevno napornim treninzima. Pri tome, oni se često opterećuju iznad svojih fizičkih sposobnosti kako bi što više napredovali i ostvarili još bolje rezultate. Međutim, sportisti nisu izloženi samo fizičkim faktorima stresa već i društvenim, profesionalnim i psihičkim. To sve doprinosi njihovom ukupnom opterećenju tokom treninga i takmičenja. Da bi to sve savladali, oni moraju održavati dobru ravnotežu između treninga, društvenog života i oporavka (Bompa, 2009). Tu je uloga trenera velika, naročito kod mladih sportista koje treba edukovati kako o treningu, tako i o ishrani, zdravim životnim navikama, uravnoteženom životu i oporavku. Mladi sportista mora na vreme da razvije svest o poštovanju svog tela, da ga ne “uništava” društvenim i drugim aktivnostima koje nisu u skladu sa životom profesionalnog sportiste i da je vreme provedeno van treninga i nadzora trenera podjednako važno za njihovo zdravlje i oporavak.

Oporavak je period od završetka rada do uspostavljanja homeostatskog režima karakterističnog za stanje mirovanja (Živanić, Dikić, 2008.). Nakon treninga, sportista je umoran, i što je taj umor veći, veće su i posledice koje slede, kao što je spor oporavak, loša koordinacija, smanjena brzina i snaga mišićne kontrakcije. Pravilan oporavak ubrzava regeneraciju između pojedinih treninga, umanjuje umor, pospešuje superkompenzaciju i olakšava primenu teških opterećenja u treningu (Bompa, 2009). Oporavak takođe utiče i na smanjenje povreda, jer ukoliko sportista nema dobar oporavak, posledice prethodnih treninga (umor, loša koordinacija, smanjena koncentracija, slaba i spora mišićna kontrakcija, mikrotraume) dovode do povreda.

Osnovni faktori koji utiču na mehanizme procesa oporavka jesu veličina i vrsta umora koji nastaju kao posledica obavljenog rada (Jukić i sar, 2005, prema Željaskov 2004). Brzina, odnosno intenzitet procesa oporavka direktno je zavistan od brzine kojom se umor pojavio kao i nivoa odsupanja od optimalnog stanja organa i organskih funkcija sportiste.

Oporavak se sastoji od međusobno povezane 3 faze (Jukić i sar., 2006, prema Zalessky 1979):

- Tekući oporavak – događa se tokom trenažne aktivnosti
- Brzi oporavak – događa se neposredno nakon izvršene aktivnosti sa svrhom uklanjanja metabolita i popunjavanja energetske depoa.
- Zakasneli oporavak – dovodi sportistu prvo u stanje u kojem se nalazio pre treninga, a onda, nakon nekog vremena, i u stanje superkompenzacije (povišene radne sposobnosti).

Nakon treninga, tokom oporavka, svi najznačajniji uzroci pojave zamora lagano iščezavaju. Brzina oporavka zavisi od koncentracije nagomilanih produkata metabolizma.

Vreme obnavljanja pojedinih funkcionalnih sistema u oporavku (Živanić i Dikić, 2008):

- | | |
|---|--------------|
| - obnavljanje rezerve kiseonika | 10 – 15 sek. |
| - obnavljanje alaktatnih rezervi u mišićima | 2 – 5 min. |
| - otplata alaktatnog kiseoničkog duga | 3 – 5 min. |
| - uklanjanje mlečne kiseline | 0,5 – 1,5 h |
| - otplata laktatnog kiseoničkog duga | 0,5 – 1,5 h |
| - obnavljanje glikogenskih rezervi u mišićima | 12 – 48 h |
| - obnavljanje glikogenskih rezervi u jetri | 12 – 48 h |
| - sinteza enzimskih i strukturnih proteina | 17 – 72 h |

Oporavak ili regeneracija zavisi od raznih endogenih i egzogenih faktora:

- Pol – muškarci se najčešće brže oporavljaju od žena.
- Starost sportiste – stariji od 25 godina zahtevaju duži oporavak od mlađih.
- Rasa – postoji veća otpornost na zamor sportista crne rase.
- Zdravstveni status – optimalno zdravstveno stanje sportiste je veoma bitan faktor za oporavak.
- Psihološki faktori – percepcija sportiste može uticati pozitivno ili negativno na njegov oporavak.

- Fizička pripremljenost – sportisti superiorne telesne pripreme imaju efikasniji prenos energije i uklanjanje otpadnih produkata što utiče na brzinu regeneracije.

Krivulja oporavka

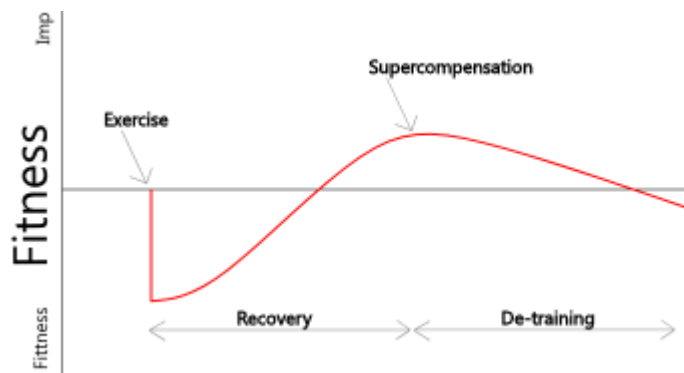
Brzina oporavka sportista nije linearna već je zakrivljena. Tokom prve trećine linija drastično pada za 70%, a tokom druge i treće mnogo manje, prvo za 20% a potom za 10% (Bompa 2009). Oporavak od prve do poslednje trećine može biti različitog trajanja. Nekada se to dešava kroz samo nekoliko minuta, a nekada je za to potrebno i nekoliko meseci u zavisnosti od toga koji se energetske sastav eksplatisao i da li se sportista oporavlja od kratkotrajnog ili dugoročnog zamora ili čak pretreniranosti. Brzina kojom se sportista oporavlja, naročito posle maksimalnih napora, i brzina kojom se njegov organizam strukturno i funkcionalno adaptira na opterećenje, značajni su pokazatelji njegovog sportskog talenta (Koprivica 2002).

Oporavak različitih bioloških parametara i stvari događa se sekvencijalno (Bompa 2009.). Prvo se oporavljaju i vraćaju na normalne vrednosti krvni pritisak i srčana frekvencija, za šta je potrebno 20–60 minuta. Glikogen se obnavlja za 10–48 sati nakon aerobnog rada, a nakon anaerobnog isprekidanog rada za 5–24 sata. Proteini se obnavljaju nakon 12–24 sata a masti, vitamin i enzimi nakon više od 24 sata.

Sredstva koja se koriste u oporavku najviše zavise od vrste zamora i trenutnog stanja sportiste. Mogu se koristiti: trenažna sredstva, medicinska i fizioterapeutska sredstva, psihološka sredstva, kao i pasivan oporavak (glavno sredstvo ovog oporavka je san sportiste), koji se u poslednje vreme sve više smatra jednim od najboljih načina oporavka.

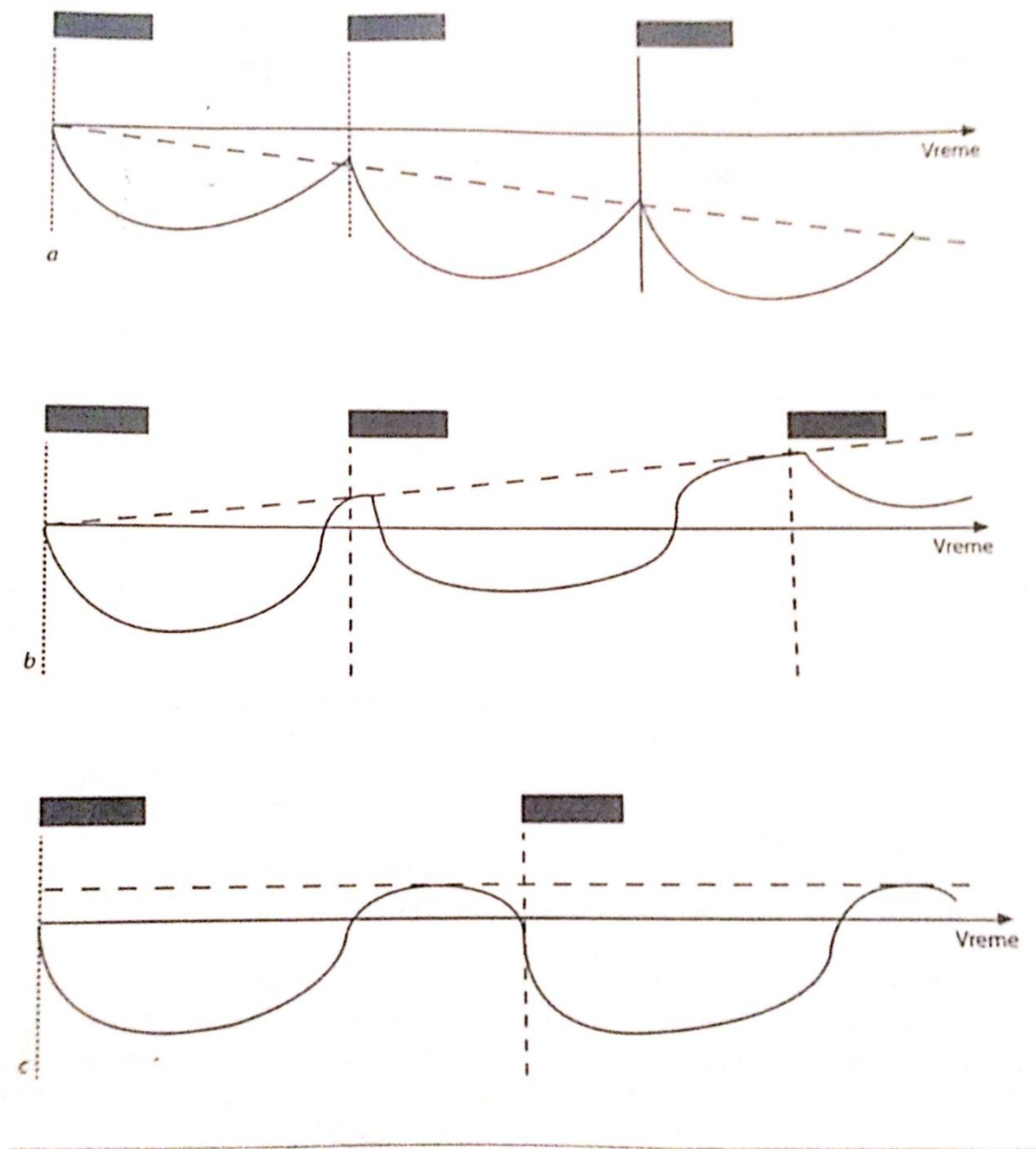
Superkompenzacija

Nakon treninga sledi odmor, a tokom i nakon odora biohemijske supstance obnavljaju se u količini koja je veća od količine u kojoj se supstanca nalazila pre treninga. Ta pojava se naziva superkompenzacija a period u kome je nivo supstance povišen faza superkompenzacije (Slika 27).



Slika 27. Oporavak nakon treninga i pripremljenost sportiste za sledeći trening prema teoriji superkompenzacije

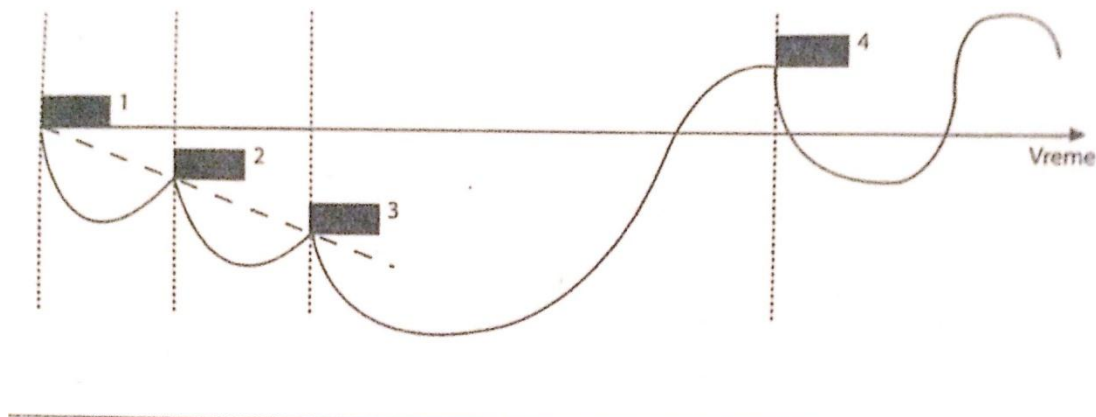
Ukoliko je previše kratak odmor između treninga, nivo treniranosti će opadati (slika 28 a). Ako je odgovarajući odmor između serija treninga, svaki ledeći trening se poklapa sa fazom superkompenzacije i treniranost sportiste odnosno tima se povećava (slika 28 b). A ukoliko su pauze predugo između treninga, sportista neće napredovati (slika 28 c.). Tokom trenažnog procesa bi trebalo izbegavati i suviše kratak i suviše dugačak odmor između uzastopnih treninga, već treba pronaći optimalnu dužinu odmora između treninga kao i najbolje trenažno opterećenje u svakom treningu.



Slika 28.a, b i c, Teorija superkompenzacije. Uspravna osa predstavlja količinu biokemijske supstnce i nivo treniranosti

Odmor i opterećenje se određuju da bi se naredne trenažne epise podudarale sa superkompenzacijom (Zaciorski i Kremer, 2009). Pri ovoj teoriji treneru sa na raspolaganju razne varijacije rasporeda treninga. Treneri rado koriste izmene rasporeda i prave udarne mikrocikluse (slika 29, Zaciorski i Kremer, 2009). Ovakav mikrociklus predstavlja nekoliko vezanih treninga

sa velikim opterećenjem i kratkim oporavkom nakon čega sledi relativno dug odmor. Veruje se da takav niz treninga proizvodi veću superkompenzaciju od uobičajene.



Slika 29. Mikroцикли opterećenja prema teoriji superkompenzacije. Zbog kratkog odmora između prve tri trenažne epizode nagomilava se zamor. Odmor između treće i četvrte epizode je duži nego obično. Sledeća trenažna epizoda se poklapa sa superkompenzacijom

2.3. Uvodno–pripremni deo treninga u funkciji prevencije povreda

Danas veoma mali broj trenera i sportista sumnja u neophodnost zagrevanja (Issurin, 2009). Stoga je potpuno nepotrebno govoriti o bitnosti zagrevanja, iako neki treneri smatraju da ne treba postepeno uvoditi sportistu u trening već odmah početi sa velikim opterećenjima. To ne valja iz dva razloga (V. Koprivica 2002), kao prvo dolazi do mikrotrauma, koje su u početku neprimetne, ali nagomilavanjem istih dolazi do velike traume i to najčešće u naizgled bezazlenim situacijama. Kao drugo, naglo veliko opterećenje izaziva aktivnost inhibitornih sistema organizma, koji najčešće ostaju aktivni tokom celog treninga i sportista ne može postići nivo fizičke radne sposobnosti koja mu je potrebna i koju bi postigao da se postepeno uvodio u trening.

Pod pojmom aktivnog zagrevanja za trening se podrazumeva deo treninga koji služi za uvod i pripremanje, odnosno optimizovanje stanja sportiste primenom različitih vežbi. To je proces koji podrazumeva nekoliko različitih aktivnosti koje su usmerene ka cilju glavnog dela treninga, odnosno ka pripremi tima i igrača za aktivnosti (intenzitet i obim opterećenja, karakter aktivnosti, usmerenost, itd.) koje ih očekuju u glavnom delu treninga (Ćosić, 2014). Međutim, iako je to glavni zadatak, sportisti se ne zagrevaju samo fizički već i psihološki i socijalno. Čak i ako se pripreme svi sistemi jednog sportiste (respiratorni, kardiovaskularni, koštano–zglobni, mišićni, itd), ne znači da je pripremljen ceo tim. Da bi se to ostvarilo, neophodno je da se obrati pažnja i na one činioce koji se često zanemaruju, kao što su optimizovanje nivoa pažnje, emotivnog i psihosocijalnog stanja, motivacije, stresa, itd. To postiže naravno trener, tako što će obavestiti sportistu o cilju treninga, naglasiti bitnost zadataka koji treba da se izvrše, i na taj način poštovati princip svesnosti sportiste i sportistu misano uvesti u trening, a ne samo fizički. Sve to govori o neophodnosti unapred određenog cilja treninga, njegovih zadataka, i unapred isplaniranih sredstva i metoda koje će se koristiti, jer bez toga svaki uvod u trening, pa i sam trening, se svodi na haotičan sled vežbi i pauza koji sigurno ne mogu dovesti do rezultata.

Često se dešava da usled raznih razloga (npr. organizacionih), nije moguće uraditi isplanirano zagrevanje. Ne ulazeći u razlog čestih istih ili sličnih zagrevanja, sa sličnim ili istim sredstvima i metodama tokom dužeg vremenskog perioda (celi mezociklusi), evidentno je da to dovodi do monotonije koja svakako ima uticaj i na druge faktore koji određuju ukupan kvalitet treninga. Može se reći da monotonija (kumulativna) zagrevanja indirektno umanjuje efikasnost

celokupnog trenažnog procesa. Rešenje za to jeste da se zagrevanje sastoji od određenih elemenata koje je veoma lako menjati i kombinovati, a da pri tome omogućuju sliveno uvođenje i pripremanje sportiste i tima za glavni deo treninga. Mogućnost modifikovanja kompleksnosti, intenziteta, obima, metoda, karaktera, lokacije, rekvizita ili drugih sredstava, omogućava da se zagrevanje usmeri u željenom pravcu. Naravno, iako su mogućnosti velike, ne sme se zaboraviti da se moraju poštovati osnovni didaktički principi kao što su od lakšeg ka težem, od jednostavnog ka složenom, od poznatog ka nepoznatom i od opšteg ka specifičnom.

Svako zagrevanje treba da ima cilj da pripremi sportistu i da omogući da tim na visokom nivou rešava zadatke koji će biti zadati u glavnom delu treninga. Da bi se cilj zagrevanja sproveo, samo zagrevanje treba da postigne (Ćosić, 2014):

- povećanje temperature tela i da se podstaknu sa njom svi povezani procesi i mehanizmi
- zaobiđu aktivatori inhibitornih mehanizama
- optimizuje stanje nervnog sistema, aktivnosti čula i receptora, kao i povezani mehanizmi
- optimizuje stanje lokomotornog aparata i da se **deluje preventivno (i trenutno i u smislu mikrotrauma)**
- optimizuju metabolički i hormonalni procesi
- optimizuju i specifične potrebe svakog sportiste pojedinačno
- optimizuje psihosocijalno stanje sportiste i tima (radni ambijent i atmosfera, motivacija, jedinstvo, koncentracija, pažnja, emocije, stres, uzajamno poštovanje i drugi odnosi,...)
- svi navedeni sistemi integrišu čime se omogućava optimalno funkcionisanje organizma i tima.

Dobro sprovedeno zagrevanje se ne treba posmatrati samo kroz trenutnu korist. Ukoliko se sprovode u dužem vremenskom periodu (mezociklus i makrociklus), mogu se sagledati i dugoročni benefiti. To su benefiti u vidu prevencije povreda (smanjivanje broja mikrotrauma dobrom svakodnevnom pripremom za predstojeće napore, dobijanje veće amplitude pokreta i mobilnosti zlobova, nadražaj kordinacionih mehanizama, itd), kontinuirano rešavanje uočenih problema (npr. uočena je smanjena mobilnost u zglobu kuka kod nekoliko igrača, te će se vežbama za povećanje te mobilnosti, a istovremeno i zagrevanja, korigovati problem), razvijanje

svesti sportiste o bitnosti zagrevanja i njegovim individualnim potrebama, razvijanje poverenja i stvaranje autoriteta trenera nad igračima.

Trajanje uvodno–pripremnog dela treninga ne treba da traje kraće od 25–30 minuta, odnosno da zauzima 25–30% ukupnog trajanja treninga (Koprivica, 2002).

Struktura uvodno-pripremnog dela treninga ima svoje elemente, a to su opšte i specifično zagrevanje.

Opšti deo se još naziva i uvodni deo, i treba ga započeti prirodnim oblicima kretanja, cikličnim vežbama niskog i srednjeg intenziteta (hodanje, lagano trčanje, skakutanje...). To su vežbe sa punim obimom pokreta (ali ne i prevelikim jer sportista još nije spreman za to) kojima se angažuju najveće mišićne grupe i većina zglobova, i najčešće bez dodatnog opterećenja. Cilj ovog dela je podizanje telesne temperature, poboljšanje cirkulacije, poboljšanje oksidativnih procesa, ubrzavanje rada srca, ubrzavanje disanja, blago znojenje... Zatim se vežbe polako usložnjavaju i povećava se nivo opterećenja. Zanimljivost i pozitivna atmosfera ovog dela treninga je veoma bitna, i ona se može poboljšati raznim elementarnim igrama, vežbanjem u parovima, takmičenjima. Ovde trener ne sme ispustiti kontrolu treninga u smisli doziranja opterećenja (obim, intenzitet, pauza, karakter vežbe), jer je teško kontrolisati igrače i njihove emocije za vreme “igrica”, i mora imati apsolutnu kontrolu celog procesa. Ovaj deo zagrevanja traje od 8 do 15 minuta u zavisnosti od različitih faktora (temperatura, individualnih i timskih potreba...).

Specifično-pripremn deo treninga, po svom sadržaju, treba da bude usaglašen sa glavnim delom treninga. Ovde je veliki naglasak na specifičnim metaboličkim i tehničkim osebnostima predstojećeg treninga. Posebno izabrane vežbe treba da aktiviraju mehanizme koordinacije u tehničkim veštinama koje se koriste u glavnom delu treninga. Ove vežbe takođe treba da potpomognu stimulaciju psihičke spremnosti za složenije motoričke zadatke koji slede u daljem toku treninga, i na taj način smanje određene propuste, čime se doprinosi prevenciji povreda.

2.3.1. Završni deo treninga (hlađenje) u funkciji prevencije povreda

Ovo je poslednji, ali obavezan i veoma bitan deo treninga. Zauzima svega oko 5% od ukupnog trajanja treninga. Sportiste treba postepeno izvoditi iz treninga, smanjivanjem nivoa opterećenja i normalizacijom telesnih funkcija. Ciljevi u ovom delu treninga su u suprotnosti od ciljeva u uvodnom delu, znači treba umanjiti telesnu temperaturu (koliko je to moguće), smanjiti srčanu frekvencu, umanjiti krvni pritisak, usporiti rad endokrinih žlezda (smanjenje nivoa adrenalina i noradrenalina kako bi se sprečio poremećaj sna), smanjenje emocionalne napetosti, podstaknuti eliminaciju kiselih metabolita i ostalih štetnih produkata iz mišića i krvi.

Ovaj deo treninga je značajan uslov za uspešan oporavak sportiste i zaštitu njegovog zdravlja, jer koliko je stresno naglo započinjanje fizičke aktivnosti veliko intenziteta toliko je stresno i naglo prekidanje.

Repertoar vežbi za hlađenje se može podeliti u tri grupe:

1. vežbe niskog intenziteta (džogiranje, hodanje, plivanje, itd.)
2. vežbe disanja i opuštanja
3. vežbe rastezanja

Uobičajen obrazac opuštanja počinje sa laganim trčanjem ili hodanjem uz lagano samostalno rastresanje nogu i ruku. Postepeno se uključuje duboko disanje sa naglaskom na izdisaj. Nakon toga se sprovode vežbe statičkog rastezanja (zadržavanje delova tela u određenom položaju) i labavljenja samostalno ili u parovima. Uglavnom se hlađenje planira u zavisnosti od glavnog dela treninga, odnosno nivoa opterećenja koji je sproveden. Nakon izrazito teških treninga ovaj deo može trajati i do 20 minuta, što je ponovo nedovoljno da se sportista potpuno oporavi, te treba sprovoditi i neka druga nutritivna i fizioterapeutska sredstva oporavka. Pored fiziološkog izvođenja, sportistu treba i psihološki izvesti iz treninga, trening treba završiti u vedrom raspoloženju kako bi sportista zadovoljan završio trening i sa zadovoljstvom došao na sledeći.

3. PREVENCIJA POVREDA DONJIH EKSTREMITETA U PRAKSI

Generalni program prevencije povreda donjih ekstremiteta mora biti usmeren ka svim aspektima treniranosti sportista, odnosno na faktore rizika koji utiču na povredu sportista. Kada se razmišlja o prevenciji sportskih povreda, ona se mora bazirati na dva pristupa. Treba proceniti faktore rizika i konstruisati preventivni kondicioni program koji će se sprovesti. Faktori rizika mogu biti razni, unutrašnji i spoljašnji. Spoljašnje teško možemo prevenirati teningom jer u to spadaju pravila igre, sportska oprema, uslovi terena za igru, vremenski uslovi itd. Unutrašnji faktori su ti koje treba sagledati, a to su urođeni ili stečeni deformiteti (valgus ili varus kolena, podignut ili spušten svod stopala itd.), slabost ili disbalans mišića, asimetrija tela, loša tehnika izvođenja osnovnih kretnji (odskok, doskok, tehnika trčanja, okreti itd.) prethodne bolesti, povrede ili sindromi koje je sportista imao. Kod asimetrije tela i disbalansa mišića koj su veoma česti i vrlo često uzrok mnogih povreda treba obratiti pažnju na odnos prednje i zadnje strane tela, gornjeg i donjeg dela tela kao i leve i desne strane. Takođe treba proveriti međusobni odnos mišića sa iste strane odnosno sinergiste kako bi se se izbegao njihov disbalans i kompenzatorni pokreti ili preveliko opterećenje jednog mišića kao posledica slabosti njegovih sinergista. U dužem periodu to sigurno dovodi do pucanja, do tada najjače karike u lancu i odsustva sa terena. Trener posebno mora obratiti pažnju na moguću slabost centralnog dela tela, snagu mišića trbuha i ledne muskulature, jer loša kontrola trupa doprinosi, pored ostalih, povredama donjih ekstremiteta a naročito kolena. Preventivni kondicioni trening mora biti konstruisan tako da je usmeren na korekciju ovih faktora. Ukoliko ne postoje ti faktori kod sportista, što se u praksi veoma retko sreće, treba raditi na daljem razvoju tela sportiste do maksimalno mogućih granica.

Pri sprovođenju programa kondicione pripreme sa ciljem prevencije treba se voditi sledeći smernicama (Zrinščak 2015. prema Myer i sar., 2011):

- treba zahtevati tehnički savršeno izvođenje preventivnih vežbi, posebno u fazama učenja
- sportista treba dobijati dopunske informacije od trenera o nepoželjnim i rizičnim položajima tela i ekstremiteta
- vrlo je važna početna i završna pozicija pri izvođenju vežbi, naročito kod skokova i promene smera ili pravca kretanja (rastojanje između stopala, pozicija stopala, spušten stav, “mekoća” pokreta, amortizacija pokreta, ramena povučena unazad, pogled pravo)

- vežbu treba prekinuti ukoliko je sportista umoran
- vežbu treba pojednostaviti ukoliko je sportista ne može savladati
- treba osigurati stalnu progresiju opterećenja

3.1.1. VEŽBE SNAGE U FUNKCIJI PREVENCIJE POVREDA DONJIH EKSTREMITETA

Trening sa opterećenjem izaziva pozitivne efekte, kao posledica adaptacije kod sportiste. Ti efekti se ogledaju kroz pozitivne promene koje se javljaju na kostima, ligamentima, mišićima i tetivama, što za posledicu ima veću otpornost od povreda. Primenom treninga sa opterećenjem doprinosi se snazi mišića, povećanju poprečnog preseka mišića ali i čvrstini ligamenata, snazi tetiva i njivoj izdržljivosti i otpornosti na stresove koji su izazvani kretnim aktivnostima tokom treninga i takmičenja. Mišići mogu pored svoje primarne uloge imati i ulogu stabilizatora zgloba, naročito pri često ponavljajućim pokretima te ukoliko su dovoljno snažni, mogu “preuzeti” deo opterećenja sa ligamenata i smanjiti mogućnost povređivanja istih. Trening snage takođe povećava čvrstinu i gustinu kostiju što dovodi do veće otpornosti na stres frakture.

Vrlo je važno način na koji se izvodi svaka vežba pogotovo kada se izvodi sa opterećenjem. Svaka greška ili nepravilnost u izvođenju vežbe, pa i najmanja može dovesti do drugačije raspoređenog opterećenja, kompenzatornih pokreta i povrede.

Treninzi treba da budu prilagođeni cilju prevencije povreda. U početku su kilaže koje se podižu manje pa se postepeno povećavaju u zavisnosti od mogućnosti sportiste.

Vežbe snage u funkciji prevencije sportskih povreda donjih ekstremiteta:

Vežba	Vreme ili broj ponavljanja	Serije
Čučanj (slika 30.)	10	3
Ekstenzija/fleksija potkolenica na mašini (slika 31.)	10	3
Nabačaj sa bučicama (slika 32.)	8	3
Ekscentrično spuštanje iz položaja na kolenima za zadnju ložu (slika 33.)	4	3
Propinjanje na prste sa bučicama u rukama	12	3
Bočno kretanje sa gumom oko nogu (slika 34.)	5 koraka L 5 koraka D	4
Step up sa tegom u rukama	8L 8D	3
Pritiskanje lopte unutrašnjom stranom kolena (vežba za aduktore)	10	3
Plank sa nogama u TRX-u, povlačenje kolena na grudi (vežba za pregibače zgloba kuka)	12	3
Četvoronožni položaj, ekstenzija natkolenice sa savijenim kolenom pod uglom od 90 stepeni (vežba za veliki sedalni mišić)	12	3



Slika 30. Čučanj doprinosi razvoju ekstenzionog aparata nogu (razvoj snage mišića zadnje lože potkolenice, prednje lože natkolenice i sedalne regije). Kompleksan vežba koja zahteva aktivaciju celog tela, posebno stabilnost trupa i karličnog pojasa.



Slika 31. Ekstenzija potkolenice na mašini doprinosi razvoju snage mišića prednje lože buta i stabilizaciji zgloba kolena. Pregibanje potkolenice na mašini doprinosi razvoju snage zadnje lože buta i stabilizaciji zgloba kolena.



Slika 32. Nabačaj sa bučicama aktivira sve velike mišićne grupe. To je kompleksna vežba koja od sportiste zahteva snagu i koordinaciju. Sa izvođenjem ove vežbe treba biti veoma oprezan jer je ugrožen donji deo leđa kao i kolena i rameni pojas. Izvođenjem ove vežbe se aktivira veliki deo tela što je specifično za mnoge sportske igre.



Slika 33. Ekscentrično spuštanje je veoma efikasna vežba za zadnju ložu natkolenice. Tokom zaustavljanja i doskoka mišići rade u ekscentričnom režimu gde je zadnja loža veoma opterećena i ova vežba u velikoj meri adaptira potrebnu muskulaturu na taj režim rada. Kod ove vežbe je specifično da se treba početi sa malim brojem ponavljanja u seriji (2-3) i postepeno povećavati opterećenje.



Slika 34. Bočno kretanje sa gumom oko nogu je veoma efikasna vežba za jačanje odvodioča zgloba kuka. Slabost tih mišića dovodi do kompenzatornih pokreta mišića koji se nalaze distalno od zgloba kuka što može dovesti do nestabilnosti kolena i skočnog zgloba kao i do deformiteta u vidu valgus položaja kolena i spuštenih svodova stopala.

3.1.2. VEŽBE BALANSA U FUNKCIJI PREVENCIJE POVREDA DONJIH EKSTREMITETA

Vezbe balansa se nazivaju još i proprioceptivne vežbe jer se njima nadražuju, odnosno treniraju proprioceptori koji predstavljaju nervne strukture smeštene u zglobovima, tetivama i mišićima. Oni su osetljivi te reaguju na promenu spoljašnjih i unutrašnjih sila koje deluju na telo tako što šalju informacije o lokomotornoj dinamici prema svesnim i nesvesnim delovima centralnog nervnog sistema.

Postoje dva cilja proprioceptivnog treninga. Prvi cilj jeste da se telo sportiste, dovodeći ga u razne nestabilne položaje koji mogu biti specifični i manje specifični za datu sportsku granu, adaptira odnosno nadraži proprioceptore i zahvaljujući tome sportista će optimalno odreagovati u urgentnim situacijama. Drugi cilj je svakako usmeren na jačanje mišića, tetiva i ligamenata. Drugim rečima proprioceptija predstavlja zaštitni mehanizam koji može osigurati izostanak povreda ili ih makar ublažiti.

Tipovi proprioceptivnih treninga mogu biti razni:

1. Proprioceptivni trening smanjanjem površine oslonca (na prstima, petama, spoljašnjem/unutrašnjem delu stopala, na jednoj nozi)
2. Proprioceptivni trening na balans pločama
3. Proprioceptivni trening na vazдушnim jastucima (balanserima)
4. Proprioceptivni trening na trampolinama
5. Proprioceptivni trening na drugim površinama (razne vrste mekih površina koje narušavaju balans, valjkovi, poluvaljkovi)
6. Proprioceptivni trening dinamičke stabilnosti (održavanje ravnoteže u dinamičkim intenzivnim uslovima kao što su skokovi, skokovi sa okretima, naskok na klupu itd.)
7. Proprioceptivni trening dinamičke ravnoteže sa zadržavanjem pozicije tela (prilikom nekog kretanja zahtevati od sportiste da zadrži telo u određenom položaju sa odgovarajućom dozom stabilnosti)

Vežbe balansa se mogu dozirati na broj ponavljanja (npr. 6-10) ili trajanjem (npr. 10-20 sekundi) i brojem serija.

Program vežbi balansa u funkciji prevencije povreda:

Vežba	Vreme ili broj ponavljanja	Serije
Sunožno stajanje u polučučnju (fleksija kolena oko 30 stepeni) na vazdušnoj polulopti (slika 35.)	20sek	2
Jednonožno stajanje u polučučnju (fleksij kolena oko 30 stepeni) na jednoj nozi na vazdušnom balanseru	15sek L 15 sek D	2
Sunožno stajanje u polučučnju na vazdušnoj lopti sa narušavanjem ravnoteže	20 sek	2
Jednonožno stajanje u polučučnju na vazdušnom jastuku sa narušavanjem ravnoteže u vidu dodavanja lopte	15 sek L 15 sek D	2
Iz skipa u mestu jednonožni naskok unapred sa zadržavanje u balansu 3 sek	10 L 10 D	1
Iz skipa u mestu skokovi levo – desno sa zaustavljanjem	10 L 10 D	1
Sitni jednonožni skokovi uvis	10 L 10 D	2
Sunožni skokovi sa okretom 180 stepeni oko leve i desne noge	6 L 6 D	2
Vaga sa bučicama od 2-4kg (slika 37.)	6 L 6D	2
Sunožno stajanje na čvrstoj podlozi sa smanjenim osloncem (na prstima) i guraje i izbacivanje iz ravnoteže sa partnerom	20 sek	2
Položaj u iskoraku na čvrstoj podlozi sa smanjenim osloncem (prednja noga na peti, zadnja na prstima) i guraje i izbacivanje iz ravnoteže sa partnerom	15 sek L 15 sek D	2
Sklek sa osloncem stopalima na polulpti	10	2
Trbušne kontrakcije u položaju srednje sklopke na polupopti	10	2
Bočni plank sa rotacijom trupa sa stopalima oslonjenim na polulopti	10 L 10 D	2



Slika 35. Stajanje u polučučnju na polulopti je vežba koja aktivira proprioceptore donjih ekstremiteta i na taj način ubrzava njihovu reakciju u potrebnim situacijama. Naročito su opterećeni skočni zglobovi i kolena, odnosno muskulatura koja ih okružuje i pokreće. Vežba se može otežati dodavanjem ustajanja i sedanja gde se zahteva dinamička ravnoteža, dodavanjem lopte ili nekim drugim dodatnim zadatkom sa zadržavanjem ravnoteže.



Slika 36. Stajanje na vazdušnom balanseru na jednoj nozi isto aktivira muskulaturu i proprioceptore donjih ekstremiteta kao kod prethodne vežbe ali je opterećenje veće jer je smanjen oslonac. Može se otežati vežba dodavanjem medicine ili narušavanjem ravnoteže od strane partnera.



Slika 37. Vežba koja aktivira proprioceptore donjih ekstremiteta gde je izuzetno bitno u srednjem položaju aktivirati celu natkolenicu sa naglašenom ekscentričnom aktivacijom zadnje lože buta a pri završnom “zaključati” kuk i koleno aktivacijom kvadaricepsa i gluteusa. Ova vežba služi prevenciji povreda skočnog zgloba i kolena.

3.1.3. VEŽBE RASTEZANJA U FUNKCIJI PREVENCIJE POVREDA DONJIH EKSTREMITETA

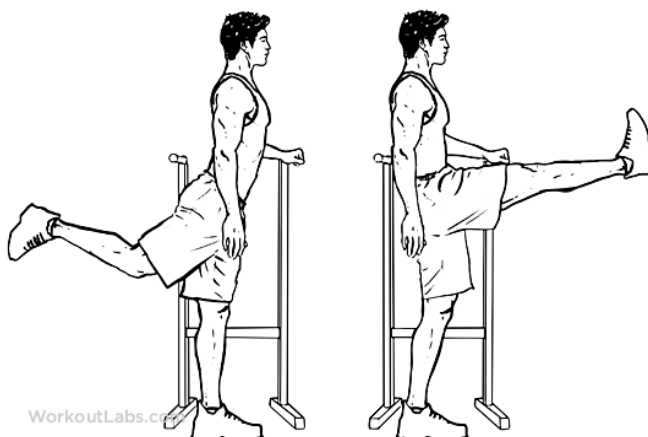
Mnogi autori smatraju da je povećanje rastegljivosti mišića jedan od ključnih faktora za prevenciju povreda u sportu. Postoji širok spektar vežbi rastezanja počevši od najkrupnijih i najsnažnijih mišića pa do onih najmanjih i najslabijih. Takođe postoje razni načini rastezanja, aktivni, pasivni, potpomognuti, PNF metoda i mnogi drugi. Takođe se smatra da bi rastezanje trebalo sprovoditi svakodnevno kako bi se postigli najbolji mogući rezultati. Međutim, iako se znaju svi pozitivni efekti rastezanja i mogućnosti izvođenja velikih amplituda pokreta, nema dovoljno istraživanja koja dokazuju tačno kako to dovodi do prevencije povreda u sportu. Takođe je veliko pitanje kada, kako (statički ili dinamički) i koliko rastezati sportiste. Istraživanjem, koje su sveli K. OSullivan i S.McAulliffe, se došlo do rezultat da statičkim rastezanjem nema ili ima vrlo malo pozitivnih efekata na prevenciju povreda. Pored toga što nema tačnih dokaza o uticaju rastezanja na prevenciju sigurno je da veća doza fleksibilnosti neće negativno uticati na sportistu već naprotiv, može mu biti samo od pomoći. Iz tog razloga treba sprovoditi vežbe rastezanja u funkciji pripreme sportiste za napor i u funkciji prevencije povreda ali na njima ne treba zasnivati program prevencije i ne treba insistirati ukoliko sportista ne oseća poboljšanje ili mu ne prija.

Vežbe rastezanja treba sprovoditi kada je organizam zagrejan. Treba obuhvatiti 6 do 8 vežbi koje se sprovode svakodnevno u uvodno-pripremnom delu treninga kada se kombinuju statičke i dinamičke vežbe kao i na kraju kao lagano izvođenje iz treninga kada se sprovode samo statičke vežbe. Posebnu pažnju posvetiti velikim mišićnim grupama kao što su: zadnja i prednja loža natkolenice, zadnja loža potkolenice, preponske mišiće, trbušnu i leđnu muskulaturu, rameni pojas.

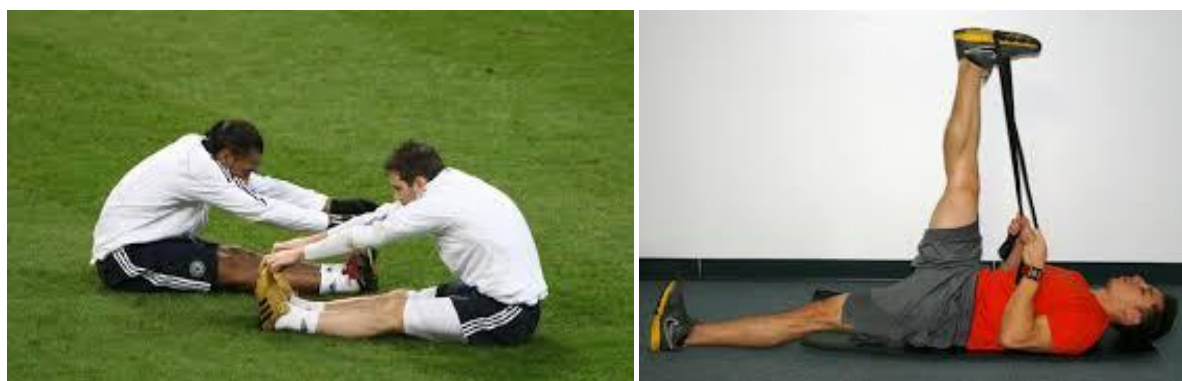
Primer vežbi u funkciji prevencije povreda donjih ekstremiteta:

Vežba	Trajanje ili broj ponavljanja	Serije
Dinamičko rastezanje aduktora i abduktora kuka odvođenjem i privođenjem natkolenice	8L 8D	1
Dinamičko rastezanje fleksora i ektenzora kuka pregibanjem i opružanjem natkolenice (slika 38.)	8L 8D	1
Iskorak sa rotacijom preko noge koja je napred	6L 6D	1
Iskorak sa izvijanjem trupa unazad	10 sek L 10 sek D	3
Statičko rastezanje zadnje lože (slika 39.)	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje prepona	20 sek	1
Statičko rastezanje listova	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje prednje lože	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje sedalnih mišića	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje donjeg dela leđa	15 sek	1
Rotacija donjeg dela leđa	10 sek	1

Sve vežbe statičkog rastezanja se mogu vršiti i dinamično jednostavno dodavanjem zibanja pri krajnjoj amplitude pokreta.



Slika 38. Dinamičko rastezanje prednje i zadnje strane zgloba kuka kao i prednje i zadnje lože natkolenice. vežba koja se sprovodi kao priprema za trening u uvodnom delu. Priprema sportistu na pokrete velikih amplituda u tim pravcima kako ne bi došlo do povređivanja muskulature te regije.



Slika 39. Dva primera samostalnog statičkog rastezanja zadnje lože natkolenice. Doprinosi opuštanju mišića i povećanju amplitude pokreta. Mišići postaju rastegljiviji, sposobniji da izvrše veće amplitude pokreta i opušteniji što dovodi do prevencije mikro i makro trauma mišića. Takođe se smanjuje opterećenje na zglob i njegovu kapsulu koja je sposobnija da vrši veće amplitude.

3.2.PRIMER PREVENTIVNO-DOPUNSKOG TRENINGA KOŠARKAŠA

Vežba	Vreme trajanja ili broj ponavljanja	Serije
Uvodni deo:		
-Samostalno razgibavanje	2min	1
-Trčanje u krug sa vežbama oblikovanja	6min	1
Pripremni deo:	12min	2
Dinamičko rastezanje - dinamičko rastezanje aduktora i abduktora kuka; dinamičko rastezanje fleksora i ektenzor kuka; Iskorak sa rotacijom; dinamičko rastezanje zadnje i prednje lože sa zibanjem; dinamičko rastezaje lista;	20sek	1 1
Vežbe za stopala i skočni zglobovi u kretanju (kreće se sa čeonu linij zadatim hodom do visine slobodnog bacanja i laganim trčanjem do polovine terena) – hod (unapred, unazad i bočno) na prstima i petama; hod unapred oslonac na petu- celo stopalo-prste; hod na spoljašnjem i unutrašnjem delu stopala; hod na punom stopalu sa podizanjem kolena	6 L 6 D 6L 6D 6 L 6 D	1
Vežbe balansa - Sunožno stajanje u polučučnju (fleksija kolena oko 30 stepeni) na vazdušnoj polulopti; Vaga sa bučicama 2-4kg Iz skipa u mestu jednonožni naskok unapred sa zadržavanjem u balansu 3 sek: Iz skipa u mestu skokovi levo – desno sa zaustavljanjem u balansu;		

Glavni deo:	30min.	3
1. Polučučanj	10	
1.a. Plank sa nogama u TRX-u, povlačenje kolena na grudi (vežba za pregibače zgloba kuka)		3
2. Nabačaj sa bučicama	8	3
2.a. Sklek sa osloncem stopalima na polulpti		
3. Pregibanje potkolenica na mašini	10	3
3.a. Pritiskanje lopte unutrašnjom stranom kolena		
4. Step up sa tegom u rukama	10	3
4.a. Bočni plank sa rotacijom trupa		
5. Ekstenzija potkolenica na mašini	10	
5.a. Propinjanje na prste sa bučicama u rukama		
Završni deo:	10min.	
Rastrčavanje laganim trčanjem	5min.	1
Statičko rastezanje:	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje zadnje lože	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje prednje lože	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje listova	20 sek L 20 sek D	1
Statičko rastezanje sedalnih mišića	15sek	1
Statičko rastezanje donjeg dela leđa		

4. ZAKLJUČAK

Kada se govori o prevenciji povreda jako je bitno shvatiti da se planiranje trenažnog procesa kao i njegovo sprovođenje vrši na način koji deluje preventivno kroz celokupan trenažni proces a ne posmatrati to kao zaseban program koji sprovodi samo kondicioni trener. Iz tog razloga je komunikacija između članova stručnog štaba od krucijalnog značaja kako bi se izbegle greške koje dovode do povreda. Takođe je bitna komunikacija između trenera i sportista gde će povratna informacija sportiste treneru signalizirati na mogućnost preopterećenja.

Može se očekivati da će dalji napredak u tehnologiji treninga kao i nova istraživanja na polju kondicione pripreme i prevencije povreda sportista doprineti u smanjenu broja povreda, planiranju, programiranju i kontrolisanju trenažnog opterećenja i dati veći doprinos rešavanju praktičnih problema u kondicionoj pripremi sportista.

Veliko pitanje je šta se dešava sa sportistima i kakav je njihov kvalitet života nakon karijere. Ljudima iz fudbala je poznata izjava argentinskog fudbalera Batistute: “Nakon karijere sam ubrzo došao u stanje da ne mogu da hodam. Bolovi u zglobovima su bili nepodnošljivi do te mere da sam od doktora tražio da mi amputira obe noge. Doktor mi je rekao da sam lud, operisao mi skočni zglob i stvari su se popravile. Problem je što sam ostao bez hrskavica i tetiva, umirao sam od bolova...”.

Malo je sprovedenih dostupnih studija koje se bave dugoročnim praćenjem bivših sportista i njihovim zdravljem te ne znamo tačno kakvo je stanje njihovog organizma nakon karijere. Neki radovi govore da su posledice povreda zadobijene u mladosti tokom bavljenja sportom veoma velike u nekom kasnijem period u vidu artroza zglobova, deformiteta ekstremiteta, razvoja osteoartritisa, stvaranje kalcifikacije i ostale patologije. To je možda pitanje za neke buduće radove gde treba uključiti upitnike u vezi sa kvalitetom zdravlja bivših sportista u poređenju sa nesportistima.

5. LITERATURA

- Bompa, T.: Periodizacija teorija i metodologija treninga, Zagreb, 2009.
- Dikić, N. i sar: Sportskomedicinski pregled-metodologija i preporuke, Udruženje za medicine sporta, Beograd, 2004.
- Foran, B.: Vrhunski kondicioni trening, Data status, Beograd, 2010.
- Issurin, V.: Blok periodizacija prekretnica u sportskom treningu, Data status, 2009.
- Koprivica, V.: Osnove sportskog treninga, Beograd, 2002.
- Kukulj, M.: Antropomotorika, FSFV, Beograd, 2006.
- Netter, F.: Netters Sport Medicine, Saunders, 2010.
- Stefanović, Đ., Jakovljević, S.: Tehnologija sportskog treninga, FSFV, Beograd, 2004.
- Stefanović, Đ.: Teorija i praksa sportskog treninga, FSFV, Beograd, 2006.
- Vujaklija, M.: Leksikon stranih reči i izraza, Prosveta, Beograd, 1974.
- Zaciorski V., Kremer, V.: Nauka i praksa u treningu snage, Data status, Beograd, 2009.
- Živanić, S., Dikić, N.: Sportska medicina, Beograd, 2008.
-
- Ćosić, M.: Osnovi metodike kompleksnog zagrevanja u treningu, Časopis Trener, Beograd, 2014.
- Harhaji, V: Prostorno određivanje položaja kalema u butnoj koti posle rekonstrukcije prednjeg ukrštenog ligamenta kolena, Doktorska distertacija, Novi Sad, 2011.
- Jukić, I. i sar.: Metodika i programiranje treninga u funkciji preveije ozjeda u sportu, kondicijska priprema sportaša, Zagreb, 2006.
- Junge, A.; Dvořák, J.: Football injuries during the 2014 FIFA World Cup, BJSM, 2015.
- Marković, G.: Faktori koji utječu na umor i oporavak tijekom i nakon vježbanja, Kondicijska priprema sportaša, Zagreb, 2005.
- Prusac, T.: Prevencija i rehabilitacija kroničnih ozljeda u vrhunskom nogometu, Diplomski rad, Zagreb, 2015.
- Ranisavljev, I.: Novi pogledi na problematiku periodizacije kondicijske pripreme u američkoj košarci, Master rad, Beograd, 2012.
- Sakić, A., Bijedić, E.: Preventivni kondicijski trening košarkaša, Kondicijska priprema sportaša, Zagreb, 2012.

Zrinščak, A.: Neuromuskularna prevencija ozljede prednje ukrižene sveze, Diplomski rad, Zagreb, 2015.

www.sports-health.com/sports-injuries/leg-injuries/acute-hamstring-tears

www.sportsmedicineimaging.com/topics/pubic-instabilty