UNIVERZITET U BEOGRADU

FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

ZNAČAJ INTEGRALNOG PRISTUPA U KONDICIJSKOJ PRIPREMI IZ ASPEKTA PREVENCIJE POVREDA

Završni rad

Student:

Aleksa Govedarica

Profesor:

Van. prof. dr Igor Ranisavljev

Beograd, 2021.

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

ZNAČAJ INTEGRALNOG PRISTUPA U KONDICIJSKOJ PRIPREMI IZ ASPEKTA PREVENCIJE POVREDA

Završni rad

Kandidat:
Aleksa Govedarica
Broj indeksa:
2024/2015

Ocena:
_____

Članovi komisije:
Van. prof. dr Igor Ranisavljev, mentor
_____
Doc. dr Radivoj Mandić
_____
Doc. dr Marko Ćosić
_____

Beograd, 2021.

SAŽETAK

Postizanje vrhunskih sportskih rezultata zavise od mnogih faktora koji će na direktan ili sekundaran način uticati na karijeru sportiste. Jedan od faktora koji mogu uticati na ishod sportske karijere su upravo povrede. Danas zbog sve većih zahteva sporta, povrede u sportu postaju sve učestalije. Uzročnici njihovog nastanka su mnogobrojni, a kada do povrede dođe moguća rešenja su često samo privremena. Upravo zbog toga, cilj ovog rada je zapravo stvoriti predstavu o važnosti celokupnog sagledavanja sportiste, na način koji će preduprediti nastanak povrede izazvane sportom i omogućiti sportistima da se njihove fizičke sposobnosti razvijaju neometano. U radu je prikazan značaj multidisciplinarnog tima, koji će međusobnom saradnjom i kombinacijom znanja posledično izazvati integralni efekat. Ipak, glavni predmet ovog rada se zasniva na posmatranju jednog užeg segmenta, kondicijske pripreme, ali na način koji će uzeti u obzir sve elemente za koje je jedan kondicioni trener zadužen u svom radu. Sa primenom ovakvog pristupa je moguće, pored postizanja željenih rezultata, očuvati i zdravstveni status sportiste, tj. preventirati potencijalno povređivanje. Elementi značajni za adekvatnu kondicijsku pripremu koji su obrađeni u ovom radu uključuju: periodizaciju treninga, dijagnostiku trenutnog stanja, preventivne mere, optimizaciju stresa i monitoring zamora. Analizom naučnih radova na ovu temu je zaključeno da integralni pristup u kondicijskom treningu ima pozitivne efekte kako na sam rezultat tako i na prevenciju sportskih povreda. Sa druge strane kondicijska priprema je već sama po sebi na neki način odvajanje od integralnosti i zbog toga će u budućnosti biti potrebni radovi na temu značaja integralne pripreme koja će biti sinteza svih vrsta sportske pripreme u treningu.

KLJUČNE REČI: *kondicijska priprema, prevencija povreda, integralni pristup, monitoring zamora, stres, trening*

SADRŽAJ

1. UVOD **5**
2. INTEGRALNI PRISTUP **7**
2.1. Integralni pristup u stručnoj literaturi i naučnim radovima 7
2.2. Integralnost kroz multidisciplinarni stručni kadar 9
3. KONDICIJSKA PRIPREMA **15**
3.1. Opšta i specifična kondicijska priprema 17
3.2. Multilateralni razvoj nasuprot specijalizaciji 18
4. PREVENCIJA POVREDA **22**
4.1. Nivoi prevencije povreda 22
4.1.1. Primarna prevencija 23
4.1.3. Tercijarna prevencija 24
4.2. Uloga kondicionog trenera u prevenciji povreda 24
4.2.1. Redukcija biomehaničkog stresa 25
4.2.2. Povećanje tolerancije na stres 26
4.2.3. Faktori rizika 28
4.2.4. Dijagnostika lokomotornog aparata 31
5. MONITORING ZAMORA **35**
5.1. Neuromuskularni i endokrini odgovor 35
5.2. Stanje pretreniranosti i njegovi simptomi 37
5.3. Monitoring i prevencija pretreniranosti 39
6. KOMPARACAIJA INTEGRALNOG I PARCIJALNOG PRISTUPA U TRENINGU **47**
7. PRIMENA INTEGRALNOG PRISTUPA U TRENAŽNOJ PRAKSI **49**
8. ZAKLJUČAK **53**
9. LITERATURA **54**

1. UVOD

Integralni pristup je široko primenjeni koncept razmišljanja i sagledavanja elemenata kroz objedinjavanje svih faktora koji utiču na razumevanje i rešavanje određene problematike. Danas gotovo sve naučne discipline, koje kao centralnu figuru proučavaju samog čoveka, pribegavaju povezivanju znanja iz raznovrsnih oblasti kako bi se razotkrila kompleksnost ljudskog bića. Zbog toga se integralni pristup često može videti u oblastima: medicine, psihologije, sociologije, pedagogije, filozofije, kao i sporta. Cilj integralnog pristupa nije samo dijagnostifikovati parcijalni problem i na što jednostavniji način ga rešiti, kroz specijalističko fokusiranje pažnje na najuži segment teškoća sa kojima se suočavamo. Pored toga što ima za cilj da otkrije koren ili srž datog problema, da otkloni njegove konkretne uzroke i da spreči njegovo ponavljanje u budućnosti, integralni pristup je usmeren na to da se sagleda celina, u ovom slučaju čovekovog tela, i da se poboljšaju i one njegove komponente koje samo indirektno ili sekundarno utiču na tretiranu problematiku. Ukoliko se ovakav pristup primenjuje u svrhu prevencije sportskih povreda kroz kondicijski trening, potrebno je da se proces identifikacije proširi dalje od refleksije najužih akutnih oštećenja, a to podrazumeva davanje odgovora na sledeća pitanja:

- Da li je primenjena periodizacija treninga adekvatna?
- Na koji način redukovati biomehanički stres i povećati toleranciju tkiva?
- Koje merne procedure koristiti za dijagnostikovanje trenutnog stanja sportiste?
- Na koji način vršiti monitoring zamora?
- Koje mere prevencije i postupke sprovesti kako bi se redukovao rizik od povređivanja?

Dakle, u okvirima svoje široke primene ovakav pristup svoju efikasnost postiže i u oblasti sporta, a cilj ovog rada jeste da prikaže njegov značaj i primenu u sferi kondicijske pripreme. Kako holizam (od grčke reči ολος - холос, što znači celokupan, integralan, sveobuhvatan, kompletan) zahteva široko poznavanje različitih naučnih disciplina koje u svom krugu delovanja izučavaju čoveka, jedan način da se obezbedi integralni pristup jeste taj da se

formiraju treneri sa velikom dozom načitanosti i širokom obrazovanošću iz različitih oblasti: medicine, psihologije, filozofije, nutricije, pedagogije i naravno kineziologije. Drugi način da se postigne sveobuhvatnost i harmoničnost integralnog pristupa jeste taj da se organizuje tim usaglašenih multidisciplinarnih stručnjaka, koji će svojim različitim znanjima omogućiti odgovarajuću celovitost. Koji god od ova dva načina da se primenjuje (pojedinac ili tim), potrebno je pridržavati se sledećih principa:

1. Sportista (klijent) i trener (tim stručnjaka) su partneri u trenažnom procesu.
2. Samo pravilno odabrana kombinacija različitih metoda stimuliše prirodnu težnju organizma ka napredovanju i poboljšanju.
3. Kada god je moguće, treba koristiti metode koje su ne samo efikasne nego i najbezbednije po samog sportistu, kako bi se izbegle eventualne štetne posledice.
4. Integralni pristup ne odbacuje klasični, niti prihvata alternativne pristupe na nekritički način.
5. Dobra metoda zasniva se na dobroj nauci, čiji napredak je uslovljen željom za novim znanjem.
6. Suštinu integralnog pristupa ne čini samo koncept uspešnih rezultata na kratke staze, već širi koncept promocije zdravlja i prevencije povrede (bolesti), tj. postizanja optimalnih rezultata na duže staze.
7. Sastavni deo ovog pristupa jeste poštovanje individualnih razlika svakog ljudskog bića.

2. INTEGRALNI PRISTUP

2.1. Integralni pristup u stručnoj literaturi i naučnim radovima

U stranoj i domaćoj literaturi iz domena nauke o treningu neretko se spominje značaj integralnog gledanja na čovekov organizam. Iz tog razloga primenjuje se kombinacija različitih metoda, kako bi se izdejstvovalo povoljno stanje tela u pogledu adaptacije, dok se sa druge strane potencira neophodnost multidisciplinarnog stručnog kadra (trener, nutricionista, psiholog, lekar) za monitoring trenažnog procesa iz različitih perspektiva i uglova (kineziologija, fiziologija, psihologija).

Jukić i saradnici (2003) navode da je za shvatanje i punu afirmaciju optimalnog smisla treninga najbitnije istaknuti sinergiju i povezanost kondicijskog treniranja s nalazima antropološke analize datog sportiste. Uzimajući u obzir sportski postulat "brže, više, jače", za svaki kondicijski trening može se reći da predstavlja određeni oblik stresa za organizam. Budući da je celokupni sastav sportskog treninga obeležen visokom specifičnošću adaptacijskih procesa, jednako takvi trebaju biti i trenažni podsticaji (Jukić, 2003). Kako bi mogao izvršiti maksimalna naprezanja i podizanje određenih sposobnosti, sportista mora imati jak imunitet, a uz to i hormonalno blagostanje. Takvo stanje "simfonije" ili harmonije postiže se uravnoteženim načinom života. Ukoliko sportista nema uravnotežen način života, njegovo hormonalno stanje se uveliko menja, a saglasno tome opada i njegov imunitet. Takva situacija dovodi do gubitka radnog kapaciteta i drugih preduslova za ostvarivanje potpunog smisla kondicijskog treninga.

Posmatrati izolovano lokomotorni sistem, ili čak samo jedan izolovani mišić izdvojiti od ostalih sistema organa i integralne celine, u današnjem vremenu predstavljaju česte greške neiskusnih trenera. Ovom tematikom redukcionističkog i partikularističkog shvatanja ljudskog organizma, u vidu izolovanog tretiranja njegovih pojedinačnih segmenata, kritički su se pozabavili mnogi autori u relevantnoj stručnoj literaturi, kako bi ukazali na opasnosti uprošćavanja čoveka. Naime, ovakvo segmentarno posmatranje ljudskog organizma može imati samo delimični teorijski značaj, ali ne i primenu u praksi.

Myers (2009: 01) u svom delu govori kako je pomenuto redukcionističko gledište i definisanje izolovanih mišića nastalo kao plod čovekovog korišćenja metode disekcije (hirurškog raščlanjivanja), odnosno da je proisteklo iz hirurškog zahvata putem koga se pojedini mišići lako

odvajaju od okolnih fascijalnih ravni. Međutim, ovo ne znači da živo telo tako funkcioniše ili da je tako biološki sastavljeno i ustrojeno. Istraživanja odlaze korak dalje i podržavaju sistematsko razmišljanje koje prelazi sa koncepta „izolovanog mišića“ na integralni koncept. Reč je o tome da je jedino na taj način moguće uvideti sistematske efekte. Kako bi sagledao telo kao celinu, Myers posmatra organizam kroz fibrozno tkivo (fascije) koje povezuju određene delove tela poput spirala (meridijana) koje imaju uzročno-posledične veze. Tako Myers u svome delu navodi (2009: 34), kao jedan od primera uzročno-posledičnih veza, to kako su fizioterapeuti kod svojih pacijenata primetili povezanost ovogodišnjeg bola u vratu sa bolovima u torakalnom delu kičme od prošle godine, koji je nastao od sakroiliačnog problema od pre tri godine, uočavajući da svi navedeni problemi, zapravo, počivaju na doživotnoj tendenciji da se iščaši levi skočni zglob.

„Česta zabluda u treningu je aktivacija pojedinih mišića s ciljem integracije u integralnu funkciju. Međutim jedan pokret ne može biti garancija da će tako biti u drugim integralnim situacijama. Zašto je to tako? Upoređivati izolovani ljudski pokret (jednozglobni) sa prirodnim ljudskim pokretom (višezglobnim) je besmisleno jer mozak ne raspoznaje mišiće već upravlja aktivacijom sinergija, a ne aktivacijom mišića. Npr. dosta često važna karika u pripremi za trening je aktivacija mišića gluteus-a. Međutim, izolovanom aktivacijom gluteus-a ne znači da će pokret biti dobar. Bez kasnije koordinacije ta strategija nije efikasna (jačamo kariku, a da sistem ne prepoznaje tu kariku). Ako je mišić slab trebali bismo se pitati zašto je slab. Vrlo često je to posledica jer ga nervni sistem ne aktivira u pokretu. Važno je promatrati pokret i gde se on odvija (u ovome slučaju kuk ili lumbalni deo kičmenog stuba) i da li je nastupila stabilizacija trupa“(Conjar, 2017: 12).

Aguilar (2013: 38) navodi da je svrha funkcionalnog treninga da uslovi ljudsko telo da se biološki prilagodi prirodnim zakonima. Stoga, fizički napor mora biti usmeren na ekonomično kretanje. Kao što ne postoji izolovana kontrakcija tokom hodanja, ili bilo kog drugog pokreta, tako moramo orijentisati i naše napore kroz kondicioniranje ljudskog tela uz pomoć mišićne integracije kao jednog zajedničkog sistema.

2.2. Integralnost kroz multidisciplinarni stručni kadar

Multidisciplinarni stručni kadar u sportu podrazumeva grupu profesionalaca iz dve ili više različitih naučnih disciplina, koji će kombinacijom znanja i zajedničkim angažovanjem donositi odluke koje su u najboljem mogućem interesu po sportiste. U sportu ovakav stručni kadar najčešće sadrži: trenera, lekara, fizioterapeuta, nutricionistu, psihologa.

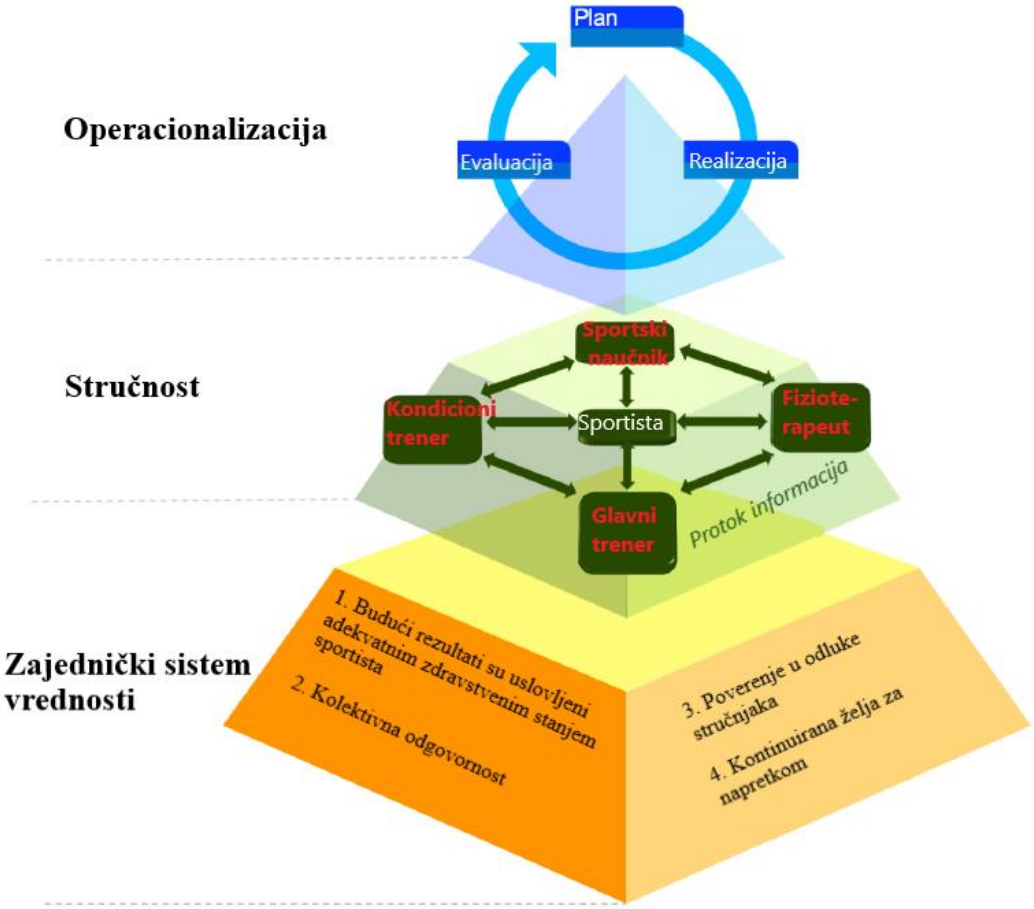
U uslovima savremenog sporta, prevencija od povrede predstavlja sve značajniji izazov. Današnjim načinom organizovanja velikog broja takmičenja i potrebom za sve učestalijim treninzima, čime godišnji makrociklus nema dovoljno vremena za oporavak, sportisti se nalaze u sve većem riziku od nastanka povrede. Povrede nastaju kao rezultat interakcije između intrinzičnih i ekstrinzičnih faktora, o kojima će biti reči u okviru poglavlja „Prevencija povreda“. „Kao takve, povrede su složeni fenomen za čije razumevanje i krajnji uticaj na ishod zahteva širok spektar profesionalnih veština i perspektiva, koji rezultira potrebom za multidisciplinarnom saradnjom“ (Tee i Rongen, 2020: 2). Shodno tome, danas je već postala uobičajena praksa da profesionalni sportski timovi zapošljavaju lekare, fizioterapeute, psihologe i sportske naučnike kako bi potpomogli rad trenera i zajednički preventirali nastanak povreda, ali i uspeh sportista podigli na viši nivo. Na ovaj način se stvara multidisciplinarni tim koji će imati potencijal da poboljša negu igrača integrišući i međusobno povezujući različite profesionalne vidike (perspektive) kako bi pružili sveobuhvatno razumevanje i intervencije potrebne za smanjenje rizika od povređivanja.

U okviru zdravstvene zaštite, multidisciplinarna saradnja je sada prihvaćena kao najbolja praksa za upravljanje nizom složenih medicinskih stanja, a povezana je sa mnoštvom pozitivnih efekata u pogledu preciznosti, vremena, ishoda i iskustva lečenja pacijenata (Boxer, 2011). Slično tome, u literaturi o prevenciji sportskih povreda određeni broj studija slučaja takođe je pokazao efikasnost multidisciplinarnog tima u poboljšanju ishoda povreda u sportskim uslovima (Elphinston, 2006).

Uprkos gore navedenim pozitivnim efektima, multidisciplinarni tim nije bez mana i poteškoća. Često se javljaju razlike u mišljenjima, unutar i između profesionalaca iz različitih naučnih disciplina, i to najčešće u vezi toga na koji način najbolje rešiti određenu problematiku. U kontekstu sportskih timova, od trenera se često zahteva da integrišu savete različitih stručnjaka. Ovde se javlja i prvi problem, kada je potrebno ličnu filozofiju, perspektivu i razumevanje uskladiti sa celim timom. Ostali praktični izazovi za efikasan rad

multidisciplinarnog tima uključuju nedostatak redovnih sastanaka, nedolazak ili nedostupnost članova tima za sastanke, nedostatak administrativne podrške, kao i komunikacione barijere i loše vođenje monitoringa i evaluacije (Reid i Stewart, 2004).

Tee i Rongen (2020: 6) u svom naučnom radu navode kao rezultat kvantitativnog istraživanja, da su za uspešan rad multidisciplinarnog tima (MDT) u profesionalnim sportskim klubovima ključna tri uslova da se ispoštuju, a to su: zajednički sistem vrednosti, stručnost i efikasna operacionalizacija. Pomenuti uslovi i njhovi zadaci su slikovito prikazani na slici 1.



Slika 1. Tri ključna uslova za efikasan rad multidisciplinarnog tima (prilagođeno prema: Tee i Rongen, 2020).

1. Zajednički sistem vrednosti

Iz tematske analize u radu Tee-a i Rongen-a (2020) jasno je dokazana važnost pridržavanja zajedničkih sistema vrednosti za delotvoran rad MDT-a. Ovaj sistem vrednosti je potrebno da pruži duboko ukorenjeno razumevanje sveobuhvatnih principa, koje bi tim trebalo da se pridržava u svojoj svakodnevnoj praksi. U pomenutom naučnom radu sledeće vrednosti definisane su kao temeljni principi:

- *Budući rezultati su uslovljeni adekvatnim zdravstvenim stanjem sportista* – usmeriti se na dugoročne ciljeve koje je jedino moguće ostvariti ukoliko se zdravstveno stanje sportiste zadrži na odgovarajućem nivou.
- *Kolektivna odgovornost* – jasno shvatanje da je prevencija povreda zajednički posao i cilj svih članova tima.
- *Poverenje u odluke stručnjaka* - okruženje uzajamnog poštovanja u kome su svi članovi MDT-a prepoznati kao najveći eksperti za svoju stručnu oblast.
- *Kontinuirana želja za napretkom* – spremnost za usavršavanjem cele organizacije, čak i u situacijama kada sve ide kako treba i kada se ostvaruju dobri rezultati.

2. Stručnost

- *Profesionalna stručnost* - Svi članovi MDT-a je potrebno da poseduju određeni nivo kredibiliteta u pogledu svog iskustva i specifičnog znanja iz profesije kojom se bave (Tabela 1).

- *Međuljudski odnosi* – potreba za negovanjem odnosa između svih članova tima i održavanja uzajamnog poštovanja.

- *Primena znanja u okruženju* – neophodno prilagođavanje okolini u kojoj se nalaze, zbog toga je stručnjacima iz različitih profesija potrebno specifično iskustvo iz sportskog okruženja kako bi svoja znanja mogli da primene u praksi (primer. fizioterapeut sa iskustvom u rehabilitaciji i prevenciji sportskih povreda).

Članovi tima	Kvalifikacije	Professional experience
Glavni trener	• Bačelor diploma iz sportskih nauka • "Level 2 Rugby League" trenerska licenca (RFL)	• Profesionalni ragbi igrač >15 godina sa značajnim uspehom • Državni reprezentativac • Pet godina trenerskog iskustva
Pomoćni trener	• Bačelor diploma iz sportskih nauka • "Level 3 Rugby League" trenerska licenca (RFL)	• 10 godine trenerskog iskustva različitih kategorija • Bivši profesionalni ragbi igrač
Kondicioni trener	• Bačelor diploma sa fakulteta za sport i nauke o vežbanju • Master diploma iz „Strength and Conditioning" • Upisan na doktorske studije	• 5 godina iskustva kao kondicioni trener radeći u različitim sportovima • Bivši takmičar na reprezentativnom nivou u atletici i džudo- u.
Sportski naučnik	• Bačelor diploma iz kineziologije • Master diploma iz fakulteta za sport i fiziologiju vežbanja • Upisan na doktorske studije	• Tri godine iskustva kao sportski naučnik u sklopu profesionalnog sporta. • Pet godina iskustva u treningu mladih • Dve godine iskustva kao kondicioni trener
Fizioterapeut	• Bačelor diploma iz fizioterapije • Post-diplomski sertifikati iz fizioterapije i manuelne terapije	• Sedam godina iskustva u državnoj zdravstvenoj ustanovi • Tri godine iskustva kao glavni fizioterapeut u sporskom klubu

Tabela 1. Primer stručnih kvalifikacija i iskustva članova MDT-a u jednom uspešnom ragbi klubu (prilagođeno prema: Tee i Rongen , 2020).

3. Operacionalizacija

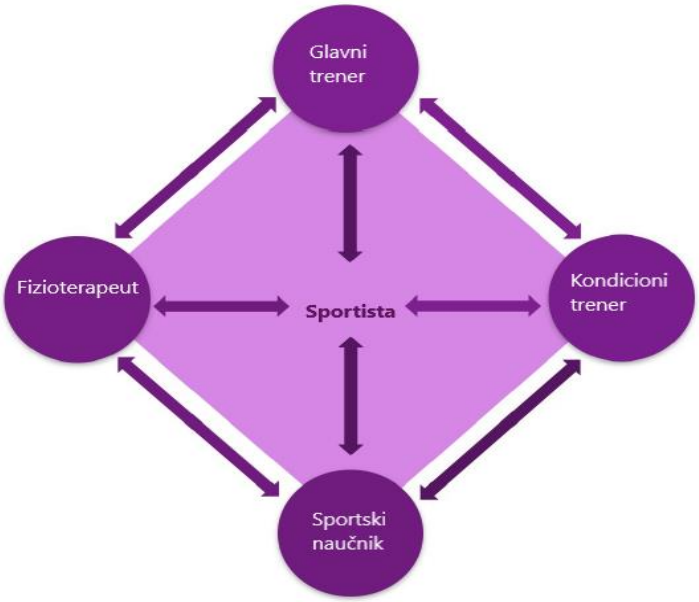
Razmatranjem prethodna dva uslova (zajedničkog sistema vrednosti i stručnosti) se može zaključiti da su oni primarni faktori za uspeh tima i da će se jedino na taj način uskladiti ciljevi pojedinca sa celom grupom, tj. ovo je polazna tačka za pravilno funkcionisanje MDT-a bez konflikata. U vezi sa time potrebno je načiniti drugi korak, a to je sprovođenje operativnih procesa unutar MDT-a, za čije pravilno funkcionisanje je neophodno sprovesti odgovarajuće organizacione aktivnosti.

- *Monitoring i evaluacija* - redovno prikupljanje podataka, poput trenažnog opterećenja i praćenja reakcije sportista na dato opterećenje, kao i kontinuirana evaluacija napretka (Tabela 2 daje primer detaljnog vođenja monitoringa).

- *Planiranje, realizacija, pregled učinka* – kontinuirani proces u kome se strateški osmišljava put do cilja, a zatim i sprovodi u delo, pri čemu je bitno svojstvo da u svakom

trenutku zadati plan ima mogućnost za korekcijom i prilagođavanjem novonastalim situacijama. Na kraju realizovanog plana, potrebno je da svi članovi MDT-a zajedno izvrše pregled učinka, kako bi uvideli greške i pozitivne strane sprovedenog procesa.

- *Protok informacija i organizacione strukture komunikacije* – važna karakteristika za efikasno funkcionisanje jeste prijem i deljenje informacija između članova MDT-a i sportista. U središtu sistema komunikacije mora biti sportista, gde svi članovi MDT-a imaju direktnu komunikaciju sa sportistima, ali i između sebe (Slika 2).



Slika 2. Organizaciona struktura usredsređena na igrača, usvojena od efikasnog MDT-a koji radi u profesionalnom sportu (prilagođeno prema: Tee i Rongen , 2020).

Izvor podataka	Učestalost prikupljanja podataka	Struktura izveštaja
Predsezonski monitoring • Bivše povrede • Testovi snage • Testovi mišićne fleksibilnosti • Test za procenu izdržljivosti	Jednom u toku predsezone	Koriti se za izradu individualnih preventivnih programa i upućivanje za potrebni sadržaj u okviru zagrevanja. Kondicioni trening se modifikuje po potrebi.
Dnevni monitoring • Wellness upitnik • Varijabilnost srčane frekvence • Dinamometrija stiska šake	3x nedeljno	Direktan izveštaj treneru pre treninga, ukoliko postoje određeni neželjeni efekti.
Trenažni monitoring • trenažni RPE • GPS - Ukupna distanca - Brzina - Uspon - Ubrzanja - Usporavanja • Otkucaj srca u minutu (puls)	Na dnevnom nivou	Izveštaj koji se šalje svim članovima MDT-a nakon treninga.
Praćenje trenutnih povreda • Povrede sa izostankom sa terena • Povrede bez izostanka sa terena	Na dnevnom nivou	- Neformalne diskusije - Nedeljni izveštaj u sklopu MDT sastanaka - Modifikacija trenažnog programa za povređene igrače - Godišnji ukupni izveštaj za pregled povreda tokom sezone

Tabela 2. Prikupljanje podataka kao deo monitoringa i evaluacije trenažnog procesa u jednom ragbi klubu (prilagođeno prema: Tee i Rongen, 2020).

Sada smo predstavili opšte karakteristike integralnog pristupa u sportu i razumeli njegova osnovna načela i značaj njegove primene za koji se i u samom početku moglo pretpostaviti da je veoma širok dijapazon. Dalje je potrebno da se usredsredimo na domen stručne oblasti, odemo korak dublje i prikažemo na koji način je moguće da se primene stručna znanja kondicijskih trenera, i kako ih uskladiti sa ostalim karikama integralnog pristupa u jednom sportskom timu.

U svrhu glavne tematike, u nastavku rada će biti prikazan značaj kondicijskih trenera u multidisciplinarnom timu, kao i njihova potreba za integralnim pristupom kako bi maksimalno mogli da doprinesu ostvarivanju visokih rezultata, bez narušavanja zdravstvenog statusa sportiste, tj. akcenat će biti stavljen na ulogu kondicijskih trenera u prevenciji povreda. U radu će biti sagledani sledeći faktori značajni za rezultat postignut fizičkom pripremom: periodizacija treninga, redukacija biomehaničkog stresa, povećanje tolerancije na stres, monitoring zamora i stanje lokomotornog aparata. Takođe, biće date određene smernice u pogledu kako objediniti ove faktore, tako da zajedničkim snagama dovedu do harmonično razvijenog i pripremljenog sportiste koji neće biti sklon lakom povređivanju.

3. KONDICIJSKA PRIPREMA

Kondicijska ili fizička priprema predstavlja skup trenažnih procedura za razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kao i morfoloških karakteristika sportista u skladu sa zahtevima pojedinog sporta. Ovaj kontinuirani proces se temelji na fiziološkoj adaptaciji organizma, koji predstavlja bazu za dalji razvoj i nadogradnju tehničkih i taktičkih elemenata značajnih za sportski uspeh. Naime, kondicijska priprema jeste samo jedna od šest vrsta sportske pripreme:

1. Fizička (kondicijska) priprema,
2. tehnička priprema,
3. taktička priprema,
4. psihološka priprema,
5. teorijska priprema,
6. Integralna priprema.

Kao što je već napomenjeno, kondicijska (fizička) priprema predstavlja fundament na osnovu koga će se dalje razvijati tehnička, taktička i psihološka priprema (slika 3). *„Što su fizičke sposobnosti bolje razvijene, to će biti veći potencijal za razvoj tehničkih, taktičkih i psiholoških atributa“* (Bompa, 2009: 57). Ipak, treba uzeti u obzir da ovakva konstatacija predstavlja samo teorijsko gledište, koja se u praksi mora uzeti sa dozom rezerve zbog raznovrsnosti sportskih grana i individualnih potreba svakog sporta. Zbog toga je ključno da na kraju postoji integralna priprema koje će formirati celokupnu efikasnost sportiste uzimajući u obzir odnos pojedinih faktora sportskog uspeha.

Slika 3. Piramida sportske pripreme (prilagođena prema: Bompa T., 2009).

Iz prikazane piramide se jasno vidi da fizička priprema predstavlja osnovu za razvoj tehnike, dok je tehnička priprema presudna za dalji razvoj i usvajanje taktičkih veština u sportu. Takođe, može se reći da će fizičke karakteristike sportiste uslovljavati na koji će se način dalje razvijati tehnika i taktika. Dodatno kako se povećavaju nečiji fizički kapaciteti, samim tim se poboljšavaju i tehnički i taktički kapaciteti, što dalje prouzrokuje povećanje samopouzdanja i psiholoških karakteristika sportiste. Zbog toga je kod sportskih grana koje u svojoj akciji podrazumevaju telesnu aktivnost, fizička priprema ta koja predstavlja temelj iz koga će se dalje razvijajati svi ostali elementi sportske pripreme, što na kraju dovodi do sposobnosti za bavljenjem vrhunskim sportom. Paralelno tokom celog procesa sportske pripreme se kontinuirano pokušavaju objediniti svi elementi kroz, možemo slobodno reći, najznačajniju vrstu pripreme, a to je integralna priprema koja se svojim najvećim delom realizuje kroz samu takmičarsku aktivnost.

U poglavlju 2.2. smo prikazali poziciju kondicionog trenera kao jednog od sastavnih karika multidisciplinarnog tima u sportu, i razumeli integralni pristup posmatran iz jedne široke perspektive. Ukoliko bismo sagledali samo domen sportske pripreme, kondicijska (fizička) priprema predstavlja jedan značajan aspekt za ostvarivanje vrhunskih rezultata, a samim tim se pozicija kondicionih trenera u integralnom pristupu stavlja na značajno mesto u okviru multidisciplinarnog tima. Zbog toga možemo sada konstatovati, da ovde nailazimo na prvi spoj i

preplitanje integralnosti i kondicije, a po mišljenju mnogih se kondicijska priprema po svojoj važnosti nalazi već na drugom mestu pripreme sportiste, odmah iza integralne pripreme.

3.1. Opšta i specifična kondicijska priprema

Kondicijska priprema ima dva osnovna cilja. Prvi je da poveća bioenergetski potencijal sportiste, a drugi je da maksimizuje sportsko-specifične biodinamičke sposobnosti (Stefanović i Ranisavljev, 2013). Kako bi se preciznije realizovala ova dva cilja kondicijska priprema se diferencira na njene dve osnovne podele, a to su: opšta i specifična kondicijska priprema.

1. Opšta kondicijska priprema (OKP) - Generalni cilj opšte kondicijske pripreme jeste da poveća radni kapacitet sportiste i da optimalizuje fiziološku adaptaciju, kako bi sportista bio spreman za buduća trenažna i takmičarska opterećenja. Kako bi se ovi ciljevi realizovali potreban je rad na svim komponentama fizičke pripreme, uključujući razvoj svih fizičkih sposobnosti: izdržljivost, snaga, brzina, fleksibilnost, koordinacija, agilnost. Što je veći radni kapacitet koji je sportista dostigao kroz opštu fizičku pripremu, to je i veći potencijal za adaptacijom na buduće rastuće fiziološke i psihološke zahteve treninga i takmičenja. Veoma značajnu ulogu opšta kondicijska priprema ima u razvoju mladih sportista, gde pretežni fokus mora biti na njihov multilateralni razvoj (videti poglavlje 3.2.). Ukoliko analiziramo periodizaciju trenažnog plana posmatrajući pripremni i takmičarski period, možemo videti da u početnoj fazi pripremnog perioda dominira OKP, dok specifična kondicijska priprema sve više dobija na značaju kako se približava takmičenje (tabela 3).

2. Specifična kondicijska priprema (SKP) – zasniva se na temelju uspostavljenom tokom opšte kondicijske pripreme. Sa ovim već ostvarenim kapacitetom (kroz opštu kondicijsku pripremu) njen cilj jeste da dalje usavršava fizičke sposobnosti, ali ovoga puta na način koji je veoma specifičan za dati sport i koji ispunjava njegove biodinamičke i bioenergetske zahteve. Ciljani bioenergetski zahtevi se zadovoljavaju kroz fiziološku adaptaciju organizma, i to selektivnim doziranjem obima i intenziteta, koji odgovaraju takmičarskoj aktivnosti određenog sporta. Smatra se da je pravilna fiziološka adaptacija od ključne važnosti kada se pokušava

maksimizovati takmičarski uspeh (posmatrano iz aspekta kondicijske pripreme). Sa druge strane biodinamički zahtevi se realizuju kroz sprovođenje motoričkih obrazaca i kretnji koje su karakteristični za dati sport. Nadori i Granek (1989) sugerišu da SKP predstavlja tranziciju između OKP-a i takmičarskog perioda. Što se tiče takmičarskog perioda minimalni zadatak kondicijske pripreme, jeste da održava sportsko - specifične fizičke sposobnosti, uspostavljenih tokom pripremnog perioda, mada postoje okolnosti u kojima je moguće i razvijati ih u zavisnosti od takmičarskog kalendara.

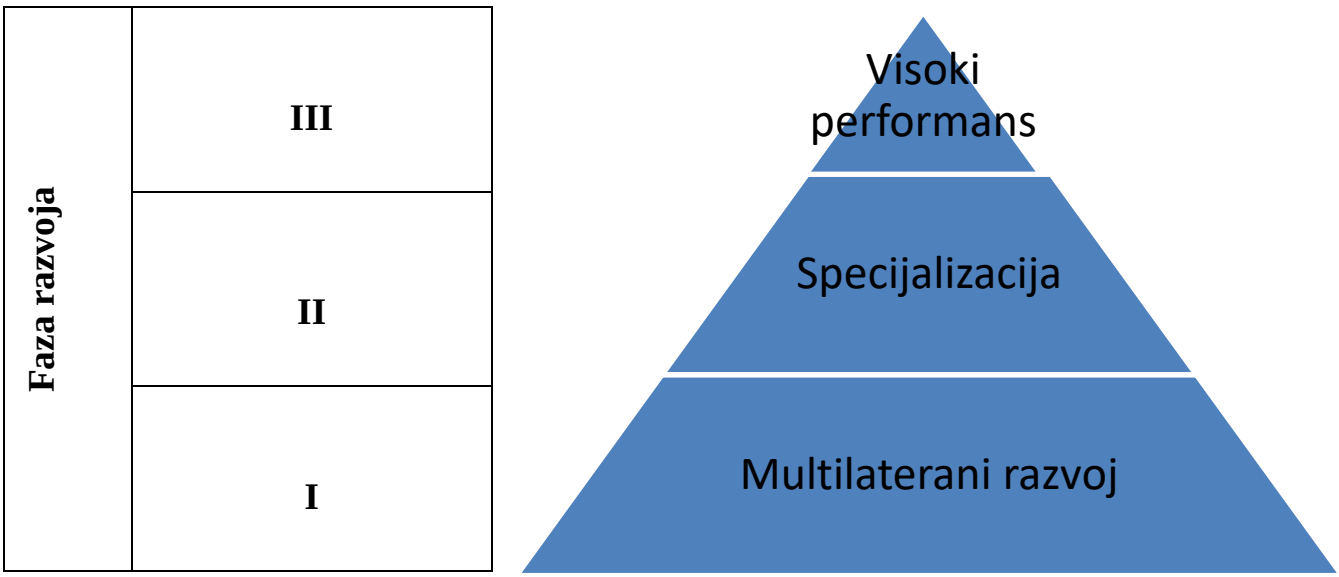
Period	**Pripremni period**		**Takmičarski period**
Faza	**1**	**2**	**3**
Trajanje (nedelje)	**≥3**	**≥6**	**≥4**
Zadatak	**1. Razvoj opšte kondicijske pripremljenosti**	**1. Razvoj specifične kond. pripremljenosti** **2. Izvrsnost specifične sporske sposobnosti (biodinamičke sposobnosti)**	**1. Izvrsnost specifične sporske sposobnosti (biodinamičke sposobnosti)** **2. Održavanje fiziološke baze (bioenergetske sposobnosti)**

Tabela 3. Periodizacija trenažnog plana kondicijske pripreme bez prelaznog perioda (prilagođeno prema: Bompa, 2009).

3.2. Multilateralni razvoj nasuprot specijalizaciji

Još od samog početka izučavanja sistematskog trenažnog procesa, treneri su uspostavili određene principe kojih je poželjno pridržavati se kako bi se ostvario željeni rezultat. Tako Tudor Bompa (2009) u svom delu podržava multilateralni razvoj kao jedan od osnovnih principa.

Multilateralni razvoj u treningu podrazumeva, uticaj na sve fizičke sposobnosti (posmatrano sa aspekta kondicije), kao i stimulans organizma kroz raznovrsne oblike kretanja, tj. motoričke obrasce. Drugim rečima, potrebno je izazvati integralni, a ne parcijalni efekat treninga. Uopšteno govoreći, trening mladih sportista treba pretežno biti usmeren ka multilateralnom uticaju, čiji je cilj integralni razvoj. Kako se sportista razvija proporcijalno treba da se povećava i udeo specijalizovanog treninga, sa akcentom na fizičke sposobnosti i veštine koje su karakteristične za dati sport. U cilju pravilnog razvoja, trener mora da shvati važnost obe faze treninga i kako se akcenat menja sa razvitkom sportiste (slika 4).

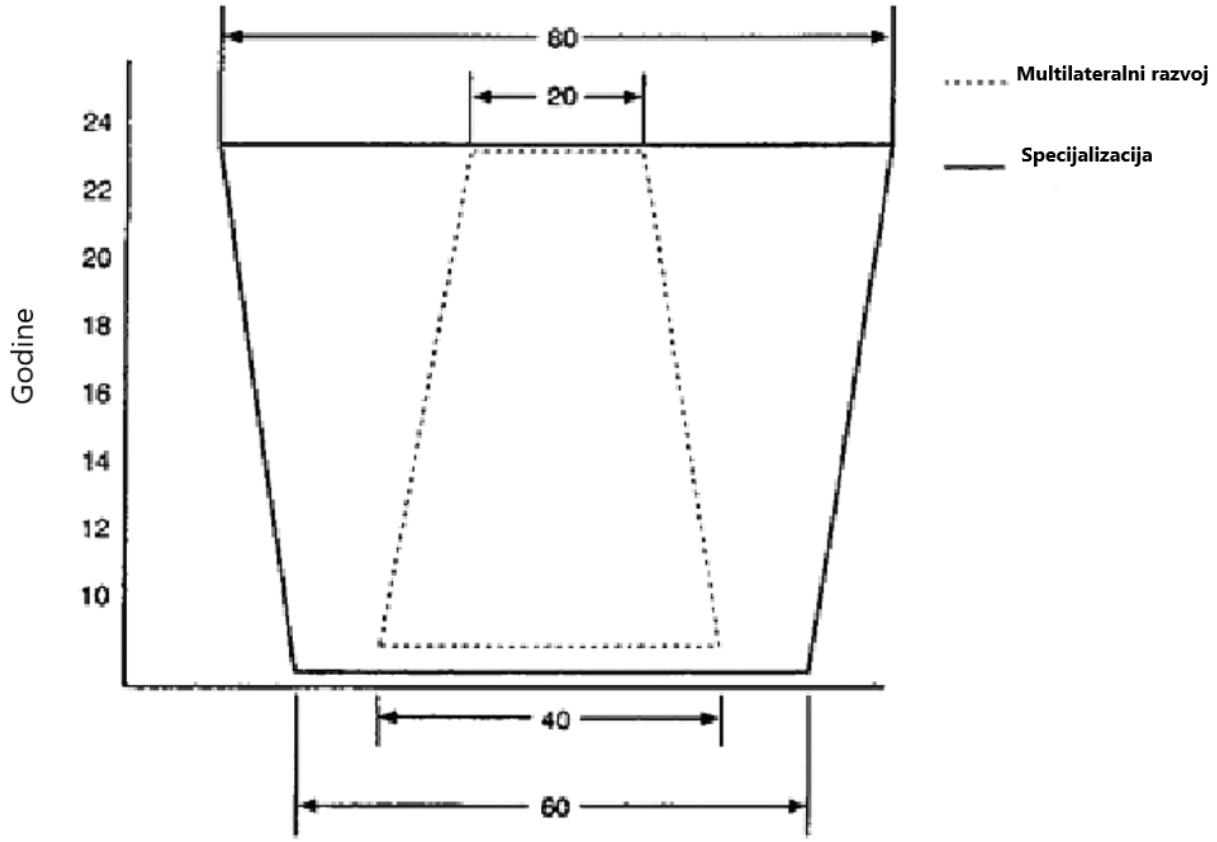


Slika 4. Model dugoročnog sportiste (prilagođeno prema: Bompa, 2009)[1].

Bazu piramide u slici 4. reprezentuje period multilateralnog razvoja, koji predstavlja fundament dugoročnog trenažnog procesa. Ovaj trenažni period uključuje integralnost dečijeg razvoja kroz sport, koji podrazumeva primenu raznovrsnih motoričkih obrazaca, veština iz različitih sportova i određenu količinu sportsko-specifičnih veština. Raznolikost vežbi koje sportista primenjuje tokom ove faze omogućavaju potpuni razvoj detetovog fiziološkog sistema. Drugim rečima, u ovoj fazi se na različite načine stimulišu neuromuskularni, kardiovaskularni i energetski sistemi kako bi se prouzrokovao balansirani razvitak. Kada razvoj sportiste dostigne određeni nivo, posebno fizički, započinje se sa drugom fazom razvoja, koju karakteriše veći procenat specijalizovanog treninga.

[1] Piramida sa slike 4. prikazuje faze razvoja, za koje nije data okvirna uzrasna dob, zbog toga što se ne može povezivati uzrast sa fazama treninga, jer se sa jedne strane u određenim sportskim granama rezultati postižu ranije, a sa druge se moraju poštovati individualne razlike između hronološke i biološke starosti.

Multilateralni period ne isključuje potpuno specijalizaciju u trenažnom procesu, već nasuprot tome ona je prisutna u svim njenim fazama. Slika 5. prikazuje da je tokom rane faze treninga, procenat specijalizacije veoma mali, ali kako sportista sazreva taj procenat postaje sve značajniji (Bompa, 2009).



Slika 5. Komparacija između rane specijalizacije i multilateralnog treninga (prilagođeno prema: Bompa, 2009.)[2]

Prethodne tvrdnje dokazuje studija koju je sproveo Carlson (1988). Naime, studija je analizirala trenažnu prošlost i faze razvoja vrhunskih švedskih tenisera, koji su bili veoma uspešni na internacionalnom nivou takmičenja. Ispitanici su bili podeljeni u studijsku grupu, koja je bila sačinjena od vrhunskih tenisera, i kontrolnu grupu koja bila kategorisana po godinama, polu i juniorskoj rang listi. Najvažniji zaključci su prikazani u rezimeu istraživanja u okviru tabele 4. Rad Carlson-a podržava važnost multilateralnog pristupa u treningu koji je obeležen

[2] Prikazani dijagram predstavlja samo teorijsko gledište, ali ne i rigidno praćenje faza treninga u zavisnosti od godina sportiste, jer je u određenim sportskim granama potrebna ranija specijalizacija u treningu.

svestranim sportskim angažovanjem i manje selektivno-profesionalno usmerenim treninzima tokom ranog detinjstva.

Efekti rane specijalizacije u poređenju sa multilateralnim treningom	
Kontrolna grupa	Studijska grupa
• Početak specijalizacije sa 11 godina, kada prestaje multilateralni trening. • Drastično manje multilateralnih aktivnosti tokom faze ranog razvoja. • Treniranje tenisa više od studijske grupe u periodu od 13 do 15 god. • Tendencija da gube samopouzdanje kako ide sve veći razvoj. • Napreduju brže tokom perioda rane adolescencije od studijske grupe. • Doživljavaju veći pritisak za postizanjem uspeha tokom faze ranog razvoja od strane roditelja i trenera.	• Početak specijalizacije sa 14 godine ili kasnije. • Drastično više multilateralnih aktivnosti tokom faze ranog razvoja. • Treniranje tenisa više od kontrolne grupe u periodu preko 15 god. • Tendencija da dobijaju samopouzdanje kako ide sve veći razvoj • Napreduju sporije tokom perioda rane adolescencije od kontrolne grupe. • Doživljavaju manji pritisak za postizanjem uspeha tokom faze ranog razvoja od strane roditelja i trenera.

Tabela 4. Rezime istraživanja Carlson-a iz 1988.

Kao što smo već napomenuli integralni pristup, kroz primenu multilateralnih aktivnosti i vežbi zauzima značajno mesto u treningu dece i mladih adolescenata, sa većim ili manjim udelom specijalizovanog treninga u zavisnosti od sportske grane. U ovim fazama razvoja je od suštinske važnosti da se razvije široki spektar bazičnih motoričkih znanja i veština (dolazi do povećanja opšte fizičke kulture). Iz aspekta kondicijske pripreme, fizičke veštine koje su neophodne da se pravilno usvoje u ovoj fazi obuhvataju oblike prirodnih kretanja poput: trčanja, skakanja, penjanja, bacanja, guranja, vučenja, čučanja, iskoraka. Pored toga u ovoj fazi je važan razvoj brzine, agilnosti, fleksibilnosti, koordinacije, kao i celokupna opšta kondicijska priprema. Veruje se da multilateralna baza, kroz integralni pristup, služi kao osnova za budući razvoj i pomaže sportisti da izbegne „overuse“ povrede[3] i zasićenost u treningu.

[3] Overuse povrede – povrede nastale zbog prekomerne upotrebe, najčešće kao posledica ponovljenog dejstva repetativnih pokreta.

4. PREVENCIJA POVREDA

Prevencija sportskih povreda je skup mera koje se primenjuju u cilju očuvanja zdravlja sportista, što danas nije ni malo lak zadatak s obzirom na zahteve profesionalnog sporta koji često nadmašuju fiziološke kapacitete ljudskog organizma. Povrede se ne mogu u potpunosti sprečiti, ali može se umanjiti rizik za njihovim nastajanjem. Mišićno-koštana trauma nastaje kao posledica stavljanja tkiva pod veće opterećenje nego što ono može da podnese. Zbog toga je cilj prevencije povreda da se pronađu metode za:

1. smanjenje akutnog ili hroničnog stresa koje se vrši na tkivo,
2. povećanje tolerancije stresa koju tkivo može da podnese.

Jasno je da su određena tkiva, po svojoj građi i funkciji, sposobnija od drugih da se prilagode stresu koji na njih deluje. Na primer, vezivno tkivo (pr. ligamenti) je mnogo manje adaptabilno od mišićnog tkiva. Da bi se smanjio rizik od povrede ligamenata, mora se smanjiti stres koji se na njega vrši. Isto tako, da bi se smanjio rizik od povrede mišića, trebalo bi da težimo povećanju tolerancije mišićnog tkiva na stres, a to se postiže uvećanjem površine poprečnog preseka i sposobnošću za većim generisanjem i apsorpcijom sile (Joyce & Lewindon, 2016). Upravo zato je potrebno da se kombinacijom ove dve metode optimizuje stres koji se vrši na organizam sportiste.

4.1. Nivoi prevencije povreda

U zavisnosti od stanja u kome se trenutno nalazi sportista, prevenciju povreda delimo na tri nivoa: primarnu, sekundarnu, tercijarnu. Kako bi jasnije razumeli ovu podelu moramo naglasiti terminološku razliku između povrede i oštećenja, budući da se određeni nivo prevencije odnosi specifično na sprečavanje povrede ili na pravovremeno detektovanje određenih oštećenja. Povrede nastaju kao posledica delovanja kratkotrajne jake mehaničke sile, čiji intenzitet tkivo ne može mehanički podneti, dok sa druge strane oštećenja predstavljaju mikrotraume čiji intenzitet sam po sebi nije dovoljan da poremeti fiziološke funkcije tkiva. Međutim, kada kumulativni efekat mikrotrauma dođe do tačke koja prelazi regenerativne i adaptabilne sposobnosti tkiva

onda dolazi i do narušavanja esencijalnih tkivnih funkcija čime se izaziva i potencijalno povređivanje (Ivković, 2006).

4.1.1. Primarna prevencija

U svojoj svrsi primarna prevencija usmerena je na zdrave osobe, a podrazumeva uklanjanje uzroka odnosno rizika usled kojih telo postaje podložno povredama kao i unapređenje opšteg zdravstvenog stanja. Primarna prevencija povreda zahteva komunikaciju na relaciji trener-sportski lekar–sportista. Kako bi se osmislio koncept i plan realizacije primarne prevencije potrebno je sjediniti znanja prethodno pomenute relacije. U savremenom sportu se posebna pažnja ukazuje na koncept mišićnog balansa[4] koji pretpostavlja da fiziologija mišića dopušta optimalno statičko i dinamičko uravnotežavanje zglobova (pr. zglob kolena) ili kinetičkih lanaca (pr. lanac opružača donjih ekstremiteta). Smatra se da značajne devijacije od pretpostavljene fiziološki poželjne situacije povećavaju rizik za preopterećivanjem tkiva, a onda i za nastanak oštećenja koje dalje mogu rezultirati povredom. Budući da je cilj primarne prevencije pre svega sprečiti nastanak „prve povrede sportista“ nužno je da je za njenu realizaciju prethodno potreban veći broj parametara kako bi se maksimalno redukovao potencijalni rizik za nastanak povrede (više o tome u poglavlju 4.3).

4.1.2. Sekundarna prevencija

Sekundarna prevencija zamišljena je kao skup metoda i tehnika kojima se uspešno mogu prepoznati oštećenja koja su nastala kao rezultat kulmulativnih mikrotrauma, a poznato je da one povećavaju rizik za daljim nastankom ozbiljnih povreda. Time se postiže pravovremena intervencija i sprečavanje transformacije oštećenja u ozbiljne povrede, što konačno dovodi do dugoročnog očuvanja zdravlja sportiste, a samim tim i do produžavanja karijere i očuvanja kvaliteta njegovih performansi. Najčešće sekundarna prevencija uključuje prepoznavanje najranijih znakova oštećenja prouzrokovanim prenaprezanjem, pa se njenim pravovremenim

[4] Koncept koji kroz svoj rad i delo „Athletic body in balance“ propagira uvaženi sportski naučnik Gray Cook.

detektovanjem i intervencijom zaustavljaju dalja oštećenja u samom početku. Ovaj postupak detekcije i intervencije je veoma težak i zahteva integralni pristup i timski rad svih članova tima (sportski lekar, glavni trener, kondicioni trener, fizioterapeut, sportista…) (Ivković, 2006).

4.1.3. Tercijarna prevencija

U užem smislu tercijarna prevencija predstavlja proces rehabilitacije i preduzimanje preventivnih mera kako se povreda ne bi ponovila u budućnosti. Za ovaj proces je najodgovorniji sportski lekar, koji mora tačno znati šta preduzeti, odnosno uputiti ostale članove multidisciplinarnog tima kako dalje postupati sa povređenim sportistom, kako bi lečenje bilo što je moguće efikasnije i kraće. Rehabilitacija predstavlja proces oporavka i uspostavljanja normalnih funkcija sportista nakon povrede i obuhvata (Ostojić, 2009):

- Praćenje odgovora tkiva nakon sportske povrede.
- Analizu adaptivnih odgovora povređenog tkiva na radno opterećenje.
- Specifično opterećenje koje sportista trpi uključujući uzroke ili mehanizme povrede.
- Klinički tretman povrede i tehnike redukcije faktora rizika.
- Izradu rehabilitacijskog programa.
- Ponovno uključivanje u takmičenje – kada se završava rehabilitacija i kada se može započeti sa treningom.

4.2. Uloga kondicionog trenera u prevenciji povreda

Povrede se javljaju kao posledice prekomernog zamora, neadekvatne tehnike, određene traume, nedostatka kondicijske pripremljenosti, ali nekada i samo loše sreće. Kondicioni trener ne samo da ima znanje da fizički pripremi sportiste za takmičenje, već ima i jedinstven položaj u multidisciplinarnom timu da prati nivo stresa koji izaziva trening, kao i odgovor sportiste na njega (pogledati poglavlje 5). Ovakva uloga svoj najveći značaj zauzima u sklopu primarne i sekundarne prevencije.

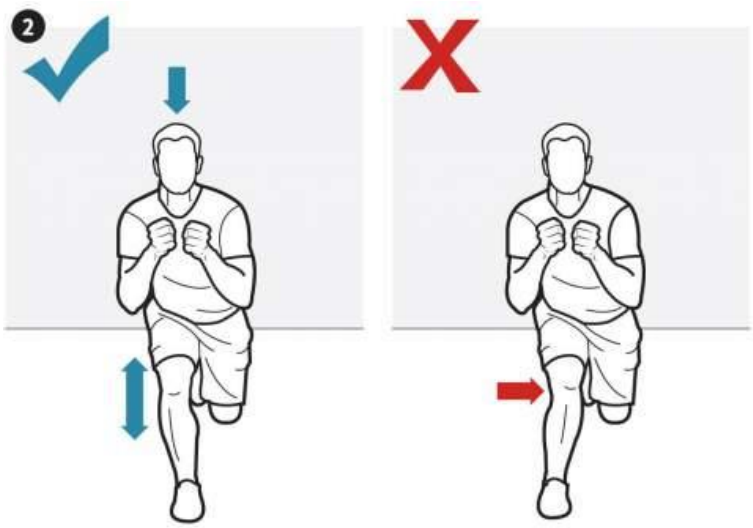
Svrha ovog poglavlja jeste da detaljno objasni specifičnu ulogu koju kondicioni trener ima u prevenciji sportskih povreda. To će se postići analizom koncepta redukcije biomehaničkog stresa kao i povećanja njegove tolerancije, a sa druge strane sagledavanje faktora rizika i dijagnostike lokomotornog aparata koji mogu biti dobri pokazatelji potencijalnog rizika od povređivanja (Joyce & Lewindon, 2016).

4.2.1. Redukcija biomehaničkog stresa

Joyce i Lewindon (2016) navode da postoje dve metode smanjenja stresa na mišićno-skeletni sistem:

- Prva metoda podrazumeva da motorički obrasci koje sportista upražnjava ne prouzrokuju prekomerno delovanje sile kroz strukture koje to ne mogu podneti ili nisu dovoljne adaptabilne prirode. Da bi se to postiglo kondicioni trener mora posedovati odgovarajuće znanje iz funkcionalne anatomije i biomehanike ljudskog pokreta. Na primer, povrede prednjih ukrštenih ligamenata (ACL) nastaju kao posledica prekomernog ili prebrzog valgusa kolena. Kako bi se smanjio rizik od povrede ACL-a, trener mora dati prioritet vežbama koje smanjuju dejstvo sile u frontalnoj i transverzalnoj ravni na zglob kolena. Primer vežbi uključuje „kettlebell swing-ove“ (slika 6), vežbe doskoka na jednu nogu, sa akcentom na amortizaciju pokreta u frontalnoj i transverzalnoj ravni: kolena, kuka i stopala (slika 7).

Slika 6. Kettlebell swing



Slika 7. Mehanika doskoka na jednu nogu (preuzeto od: http://www.saptstrength.com/blog/2018/9/17/bowler-squat-for-first-step-speed.

- Druga metoda redukcije stresa na mišićno skeletni sistem se odnosi na monitoring zamora sportiste. Pravilno kontrolisanje nivoa zamora je veoma važna komponenta u očuvanju zdravlja i prevencije povrede sportista. Naime, prilikom prenaprezanja dolazi do privremenog smanjenja fizičkih sposobnosti sportiste, što dalje može prouzrokovati smanjenje brzine reakcije, koncetracije, kao i propriocepcije zglobova. U takvim uslovima se pre svega narušava tehnika izvođenja pokreta, a time se i šansa za povređivanjem drastično povećava. Za monitoring zamora će u nastavku rada biti izdvojeno posebno poglavlje, kako bi se ukazalo na njegov veliki značaj (pogledati poglavlje 5).

4.2.2. Povećanje tolerancije na stres

Smanjenje biomehaničkog stresa jeste jedan od načina da se umanji šansa za povređivanjem, ali važno je razumeti da će njegova prevelika redukcija rezultirati nedovoljnim stimulansom za adaptacijom i smanjiti mogućnost za tehničkim poboljšanjem. Zbog toga je značajno imati u vidu potrebu za povećanjem tolerancije tkiva, i osmisliti strategiju kroz koju će se to postići. Oštećenja tkiva se dešavaju kada stres/ napor premašuje sposobnost prilagođavanja, zbog toga je potrebno pronaći optimalno opterećenje kroz poštovanje principa individualnosti.

Povećanje nivoa stresa koju određena struktura može da podnese bez posledica je moguće uspostaviti na dva načina, promenom dužine tkiva ili povećanjem njegove sposobnosti

za generisanjem sile. Kako bi ovaj pristup bilo moguće primeniti u samom sportu, moraju se definisati najčešći mehanizmi povrede[5], i onda u zavisnosti od njih dalje koncipirati preventivne programe. Na primer, uvećanjem tolerancije stresa kroz povećanje dužine mišićnog tkiva, je moguće smanjiti rizik za povređivanjem tetive kod gimnastičara, koji moraju da vrše velike opsege pokreta kroz fleksiju kuka, a da im je pritom sve vreme koleno u potpunoj ekstenziji (slika 8). Isto tako, povećanjem sposobnosti tkiva za generisanjem sile je moguće smanjiti rizik od povrede tetive kod sprintera, od kojih se ne zahteva da rade u ekstremnim amplitudama pokreta, ali zato njihove tetive moraju imati spremnost za apsorpcijom visokog nivoa sile. Na ova dva primera se vidi jasna potreba da se prilikom osmišljavanja preventivnih programa i samog kondicijskog treninga, uzmu u obzir mehanizmi i faktori rizika nastanka povrede za specifičnu sportsku granu i u skladu sa njima usmeri strategija za prevencijom povrede.

Slika 8. Poređenje amplitude zgloba kolena prilikom fleksije u zglobu kuka, između gimnastike i sprinta.

[5] Mehanizam povrede – sila ili sile koje uzrokuju povredu kada se primene na ljudsko telo. Njihovom analizom je moguće predvideti koji su to pokreti rizični u sportu i na koji način sprečiti njihov nepovoljan uticaj na telo.

4.2.3. Faktori rizika

U svrhu redukcije nastanka povreda sportista, potrebno je ustanoviti određene faktore rizika, kako bi se dalje lakše identifikovale intervencije koje je potrebno da kondicioni trener sprovede kroz redovan program treninga. Ovaj postupak razotkrivanja faktora rizika i njihovog preventiranja sadrži sledeće komponente:

- definisanje najčešćih i najtežih povreda u datom sportu,
- određivanje spoljašnjih i unutrašnjih uzročnika povrede (tabela 5),
- utvrđivanje mernih alata koji će kroz proces dijagnostike simulirati opterećenje koje tkiva mogu da podnesu,
- utvrđivanje kriterijuma koje sportista mora da ispuni kako bi bio spreman za rizične kretnje koje su sastavni deo sporta u kojem učestvuje,
- uspostavljanje intervencija kroz individualni preventivni program.

Spoljašnji:	Unutrašnji:
Struktura i metodologija treninga: - nagle promene u intenzitetu, trajanju i/ili učestalosti treninga - nizak nivo utreniranosti i neadekvatna tehnike izvođenja - neodgovarajući intenzitet treninga	Anatomska odstupanja: - deformacije kičmenog stuba - deformacije ekstremiteta - razlike u dužini nogu - prekomerna anteverzija vrata i glave femur-a - angularne deformacije kolena (valgus/X ili varus/O) - položaj patella-e
Podloga: - tvrda - neravna	Fiziološki problemi: - Hormonalni disbalans - respiratorne smetnje/ loša oksidacija ćelija
Oprema: - neprimerena	Mišićno- tetivni disbalans u: - fleksibilnosti - mobilnosti - mišićnoj snazi
Spoljašnjost: - vlaga - hladnoća - vrućina	Psihološki činioci: - depresija - nedostatak motivacije, volje
Ishrana: -nezdrava hrana	Godine: - neprimereni napor
Odmor: - nedovoljno sna - neodgovarajući odnos treninga i oporavka	Pol: - neprimereni napor

Tabela 5. Spoljašnji i unutrašnji uzročnici povrede (prilagođeno prema: Ivković, 2006).

Da bi se identifikovali faktori rizika, moraju se u potpunosti razumeti mehanizmi povrede. Na primer, povrede ACL-a nastaju kao posledica veličine opsega i brzine valgus-a kolena tokom doskoka i promene pravca. Sindrom „bacačkog“ ramena (eng. „Shoulder impingement”) nastaje kao posledica smanjenih sposobnosti za usporavanjem brzih pokreta unutrašnje rotacije glave humerus- a tokom bacanja ili guranja. Treći primer se odnosi na

lateralno uganuće skočnog zgloba čiji je mehanizam povređivanja vezan za preveliki opseg i brzinu inverzije stopala tokom doskoka i promene pravca. Kada se mehanizam shvati, može se preći na identifikovanje smanjenja rizika od povrede. Kako bi se smanjio valgus kolena tokom doskoka i oštrih promena pravaca, potrebno je osposobiti medijalne delove zadnje lože za veoma brze i snažne kontrakcije. Što se tiče drugog primera koji je vezan za povrede ramena, usporavanje unutrašnje rotacije glave humerus- a, tokom pokreta bacanja, je moguće uspostaviti povećanjem sposobnosti mišića eksternih rotatora za brzinsko - snažnim kontrakcijama. Za prevenciju lateralnog uganuća skočnog zgloba, potrebno je da mišići zaduženi za pokrete everzije imaju sposobnost za pravovremeno brzim i snažnim kontrakcijama kako bi održali zglob u granicama stabilnosti.

Veoma značajan korak u smanjivanju rizika od povrede, jeste utvrđivanje dijagnostičkih procedura koje će pomoći u tome da se razotkrije koje to karakteristike je potrebno tkivo da poseduje (videti poglavlje 4.2.4). Ova merenja se moraju koristiti kako bi se pouzdano znalo koje intervencije je neophodno da sprovede kondicioni treneri u preventivnom programu. Jedna povreda može imati nekoliko faktora rizika, od kojih samo jedan može biti relevantan za sportistu tj. na samo ograničen broj faktora se može povoljno uticati. Na primer, izokinetička merenja ekscentrične kontrakcije spoljnih rotatora mogu se koristiti da bi se utvrdilo da li sportista ima dovoljan nivo snage za usporavanjem brzih pokreta unutrašnje rotacije humerus- a (Johansson, 2015) (slika 9).

Slika 9. Testiranje ekscentrične kontrakcije na izokinetičkom dinamometru (preuzeto od: Johansson, 2015).

4.2.4. Dijagnostika lokomotornog aparata

Dijagnostika predstavlja utvrđivanje trenutnih sposobnosti sportiste, analiziranjem njegovih različitih parametara. Danas je ovaj postupak postao neizostavna praksa u proceni stanja sportiste na početku sezone, ili kada se novi sportista ili klijent priključuje trenažnom procesu. Može se reći da dijagnostika predstavlja polaznu tačku na osnovu koje će se dalje praviti plan i program treninga. Kroz uviđanje nedostataka i prednosti može se utvrditi na kojim to parametrima je potrebno više ili manje raditi kroz kondicijski trening. U svrhu ovog rada biće predstavljene dijagnostičke procedure koje mogu pomoći kondiocionim trenerima u prepoznavanju slabosti lokomotornog aparata sportista, i tako omogućiti pravovremeno saniranje i na taj način izbeći potencijalnu povredu.

Merenje mišićne sile

Merenje mišićne sile se realizuje procenom maksimalne sile koju mišić može da razvije, na taj način se indirektno pokazuje i stepen mehaničkog stresa koji mišić može da podnese. Smatra se da maksimalna sila odražava osnovnu radnu sposobnost mišića odnosno mišićne grupe, odnosno prikazuje kapacitet mišića za voljnim generisanjem sile. Značaj ovakve dijagnostike u prevenciji povreda je taj što se njenim merenjem dobijaju informacije o tome da li mišić ima određeni deficit u voljnoj kontrakciji, ili postoji određeni disbalans, što bi moglo ukazati da postoje ograničenja u stabilnosti zgloba. Mišićna sila se može meriti na dva načina (Ivković, 2006):

1. Biomehaničkim merenjem uz pomoć aparature – uključuju izokinetičke i neizokinetičke testove jačine na specifičnoj opremi (npr. testiranje mišićne sile na spravi za nožni potisak sa ugrađenim dinamometrom), najčešće se na ovaj način dobijaju rezultati o maksimalnoj sili koju mišić razvija i brzini razvoja sile (RFD).

2. Dijagnostikom mišićne sile bez upotrebe dodatne aparature – primer ovakvog testa koji se najčešće sprovodi u praksi jeste „deset maksimalnih ponavljanja“ – 10RM (eng. ten-repetitons maximum). Test 10RM predstavlja repetativnu sposobnost podizanja tereta u specifičnoj vežbi snage, na osnovu koje se dalje formulom, sa većim ili manjem odstupanjem, može izračunati maksimalno opterećenje koju sportista može da savlada.

Jedan od najboljih pristupa u tumačenju dobijenih rezultata je taj da se dobijene vrednosti upoređuju sa dobijenim vrednostima antagonističkih mišića (npr. kvadriceps i zadnja loža) i druge strane tela (npr. leva i desna noga). Naime, mišićna sila agonista bi trebala biti srazmerna mišićnoj sili antagonista, i ukoliko se taj odnos nalazi izvan fizioloških granica, rizik on povreda se znatno povećava. Zbog toga su u integralnom pristupu veoma značajni ovakvi dobijeni rezultati merenja mišićne sile, kako bi se na vreme preventirala povreda (Ivković, 2006).

Funkcionalna analiza pokreta

Ovom analizom je moguće otkriti nervno-mišićna oštećenja u segmentalnom i kompleksnom motoričkom ponašanju. Glavna ideja ove analize jeste da ako mišići vode zglob ili zglobni sistem na odgovarajući način, tada će se i kretnja pravilno izvesti, a sa time će se i rizik od preopterećivanja tkiva i mogućih povreda znatno smanjiti (Ivković, 2006.). U ovu vrstu analize je uključeno:

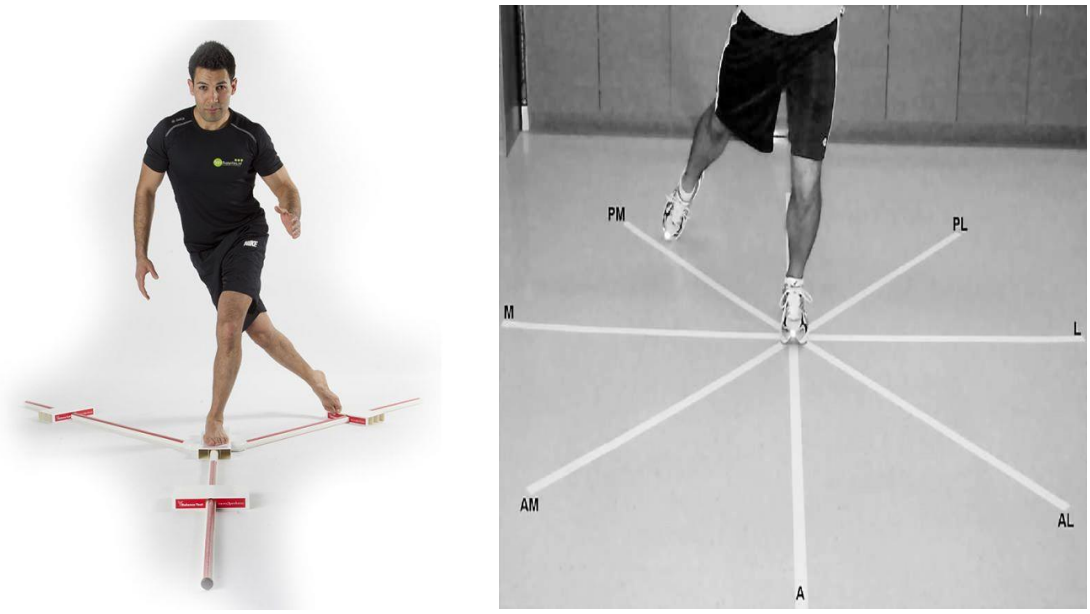
1. Funkcionalno procenjivanje kretanja (eng. Functional Movement Screening) ili FMS test[6]- ovom metodom se pokušava ustanoviti postoje li kompenzatorni pokreti tokom izvođenja određenog kretanja. Rezultat se temelji na subjektivnom mišljenju stručnjaka, a kvalitet zavisi od njegovog iskustva u proceni. Ovaj test je prikazan na slici 10.
2. Analiza mehanike prizemljenja (doskoka) je još jedan bitan faktor prevencije povređivanja. Važnost pravilne tehnike doskoka leži u činjenici da se povrede najčešće događaju prilikom usporavanja određenog ekstremiteta nakon faze leta. Analiza doskoka se najčešće u praksi realizuje testom „LESS[7]“.

[6] FMS test – je metoda koja se koristi za procenu sedam osnovnih obrazaca kretanja čime se ustanovljuje da li ima određenih disfunkcionalnosti.
[7] LESS (eng. Landing Error Scoring System) je test za merenje biomehanike doskoka i realizuje se skokom sa platforme od 30cm, snima se sa dve kamere postavljene u frontalnog i sagitalnoj ravni.

Slika 10. FMS test (prilagođeno prema: https://www.cooperinstitute.org/2020/01/31/can-functional-movement-screening-predict-injury-risk-in-older-adults)

Stabilizacijsko – propriocepcijska merenja

Stabilnost zglobova u velikoj meri zavisi od propriocepcijskog sistema, zbog toga su testovi stabilnosti i ravnoteže, koji mere karakteristike propriocepcijskog sistema, od velikog značaja za prevenciju povreda. Ovakav vid dijagnostike se uglavnom sprovodi testovima stajanja na jednoj nozi koji se kvantifikuju u obliku odstupanja ravnoteže izvan neutralnog položaja. Testovi koji se najčešće sprovode u praksi su „Y balance test“ i „Star Excursion Balance Test“ (slika 11).



Slika 11. Y balance test (levo) i „Star Excursion Balance Test“ (desno).

Merenje fleksibilnosti

Sa aspekta procene mišićne funkcije može se reći da testovi fleksibilnosti ne mere samo maksimalnu amplitudu pokreta u zglobovima, već mere i sposobnosti pasivnog istezanja mišićno-tetivnih jedinica. Budući da loša fleksibilnost predstavlja predispoziciju za povredu, njena procena je od izuzetne važnosti za prevenciju istih. Takođe, bitno je naglasiti da u svakom sportu postoji specifični optimum fleksibilnosti za određeni pokret, i ukoliko postoji hiperfleksibilnost to isto može značiti povećan rizik za povređivanjem. Zbog toga se ovaj test mora standardizovati za svaki pojedinačan sport i vrstu pokreta.

5. MONITORING ZAMORA

Kako bi se poboljšale fizičke sposobnosti, trenažno opterećenje mora sa jedne strane da bude dovoljno veliko da bi stimulisalo adaptaciju organizma, a sa druge strane izlaganje sportiste opterećenjima koje prevazilaze njegove trenutne kapacitete ili skraćivanje neophodnog vremena za oporavak, smanjuju sposobnost sportiste da se prilagodi treningu i napreduje. Nemogućnost za prilagođavanjem pokreće biohemijske i nervne reakcije koje sportistu dovode do akutnog i hroničnog zamora i na kraju do neželjenog stanja pretreniranosti i potencijalnog povređivanja. (Bompa, 2005).

Monitoring zamora je često vitalna komponenta u redukciji rizika od povreda. Sa znanjem koje poseduju kondicioni treneri, kao i njihovim položajem i zaduženjima unutar multidisciplinarnog tima koji im omogućavaju da regulišu obim i intenzitet treninga, oni imaju centralnu ulogu za praćenjem i upravljanjem nivoa zamora sportista. Planirano doziranje opterećenja na dnevnom, nedeljnom i mesečnom nivou smanjuje rizik od povrede i bolesti. Najvažniji pokazatelj predstavlja individualni monitoring neuromuskularnih i endokrinih odgovora na trening za svakog sportistu posebno, na taj način se sa jedne strane osigurava da se ne takmiče u umornom stanju a sa druge da imaju odgovarajući period oporavka za adaptacijom na stres izazvan treningom. Ovi odgovori se mogu prepoznati praćenjem simptoma zamora i prepoznavanjem sindroma pretreniranosti[8].

5.1. Neuromuskularni i endokrini odgovor

Kada se sportista dovede u situaciju koja prevazilazi njegove fiziološke granice, rizikuje se za akumulacijom umora, a što je veći zamor, veći su i negativni trenažni efekti: niska stopa oporavka, smanjena koordinacija, smanjena brzina reakcije i smanjena produkcija snage.

Iako na prvi pogled deluje da zamor potiče iz mišića, ipak centralni nervni sistem (CNS) igra fundamentalnu ulogu. Naime, nivo neurotransmitera i posledična psihološka stanja u velikoj meri utiču na neuronski prenos, nivo hormona, i na kraju na opšti zamor. U prilog ovome idu i brojna istraživanja koja potvrđuju da CNS dominantno ograničava fizički performans (Enoka i Stjuart 1992).

[8] Overtraining (eng.) - stanje u kome dolazi do dugoročnog pada kapaciteta sposobnosti, koje se javlja kao rezultat nagomilavanja treninga prevelikog intenziteta i/ ili obima.

Centralni nervni sistem

CNS uključuje dva osnovna procesa ekscitaciju (nadraživanje) i inhibiciju (blokiranje). Ekscitacija je proces koji stimuliše fizičku aktivnost, dok je inhibicija ograničava. Tokom treninga se ova dva procesa konstantno smenjuju. Kao rezultat bilo kakve stimulacije, CNS šalje nervni impuls radnom mišiću uzrokujući njegovu kontrakciju. Brzina, snaga i frekvencija impulsa direktno zavise od stanje CNS-a. Nervni impulsi su najefikasniji kada prevladava (kontrolisana) ekscitacija, što rezultira dobrim performansom. Kada zamor inhibira nervnu ćeliju kontrakcija mišića postaje sporija i slabija. Dakle, aktivacija CNS-a je odgovorna za broj regrutovanih motornih jedinica i učestalost pražnjena, što će na kraju uticati na silu kontrakcije.

Radni kapacitet nervnih ćelija se ne može održati dug vremenski period i on opada pod naporom treninga ili takmičenja. Ako se duži vremenski period održava visoki intenzitet, nervna ćelija prelazi u stanje inhibicije da bi se zaštitila od spoljnih stimulansa. Prema tome, zamor treba posmatrati kao samozaštitni mehanizam koji ima za cilj prevenciju oštećenja kontraktilnih svojstava mišića (Bompa, 2005).

Endokrini sistem

Kontinuirana fizička aktivnost koja podrazumeva nekoliko godina svakodnevnog vežbanja, predstavlja fizički stresno stanje u kome različiti hormonski odgovori mogu biti odgovorni za postizanje željenog rezultata (Jurimae i sar., 2011). Nivo metaboličkih hormona predstavlja kritičnu fazu adaptacije na kontinuiranu fizičku aktivnost kod vrhunskih sportista. Naime, dobro je poznato da epinefrin (adrenalin) i norepinefrin (noradrenalin) pripremaju ćelije da koriste glukozu kao izvor energije i povećavaju srčanu frekvenciju, krvni pritisak i frekvenciju disanja kako bi se zadovoljili povišeni energetski zahtevi organizma tokom fizičke aktivnosti. Insulin povećava apsorpciju glukoze od strane mišića tokom fizičke aktivnosti. Takođe, nivo testosterona se povećava tokom fizičke aktivnosti, čime se ostvaruje hipertrofija mišića, dok povećan nivo hormona rasta pospešuje rast vezivnog tkiva. Glukagon i kortizol e oslobađaju kako bi se obezbedio dovoljan nivo energije da se nastavi fizička aktivnost (Đelić, 2013.). Na slici 12. je prikazan nivo kortizola u fazi mirovanja, na kraju testa opterećenja na tredmilu, i nakon 30 minuta oporavka za grupu fizički aktivnih (odbojkaši i vaterpolisti) i grupu fizički neaktivnih (kontrolna) ispitanika. Vrednosti kortizola pokazuju nivo stresa koje određeno fizičko opterećenje predstavlja za različiti nivo utreniranosti.

Grupa	Vreme	X	SD	Med	Min	Max
O_d	Mirovanje	*196.20*	*61.94*	*177.00*	*114.00*	*325.00*
	Kraj testa	*220.10*	*73.29*	*231.00*	*100.00*	*332.00*
	30 min oporavka	*278.60*	*62.46*	*272.50*	*158.00*	*347.00*
V_p	Mirovanje	*252.30*	*101.51*	*255.00*	*110.00*	*390.00*
	Kraj testa	*244.20*	*104.92*	*250.50*	*128.00*	*401.00*
	30 min oporavka	*269.10*	*76.85*	*262.00*	*143.00*	*418.00*
K_o	Mirovanje	*263.50*	*92.92*	*256.50*	*149.00*	*477.00*
	Kraj testa	*354.00*	*89.05*	*363.00*	*203.00*	*488.00*
	30 min oporavka	*431.30*	*85.17*	*429.00*	*317.00*	*609.00*

O_p, grupa odbojkaša; V_p, grupa vaterpolista; K_o, kontrolna grupa; X, aritmetička sredina; SD, standardna devijacija; Med, medijana; Min, najmanja vrednost obeležja posmatranja; Max, najveća vrednost obeležja posmatranja

Slika 12. Uticaj opterećenja na nivo kortizola u krvi (preuzeto od: Đelić, 2013).

5.2. Stanje pretreniranosti i njegovi simptomi

Pretreniranost (eng. overtraining) je stanje u kome dolazi do dugoročnog pada kapaciteta sposobnosti, koje se javlja kao rezultat nagomilavanja treninga prevelikog intenziteta i/ ili obima. Povezana je sa fiziološkim i psihološkim simptomima koji daju znake da telo nije u stanju da se prilagodi na izazove koji se pred njega postavljaju. U ovakvom stanju dolazi do promene ili poremećaja: neuralnih funkcija, regrutovanja motornih jedinica, lučenja hormona, zaliha glikogena u mišićima, srčane frekvence u mirovanju, krvnog pritiska, sna i raspoloženja. Iako je relativno kratko vreme potrebno da se sportista oporavi nakon intenzivnog ili obimnog pojedinačnog treninga, tj. nakon nadopterećenja koje prevazilazi njegove trenutne kapacitete (eng. overreaching[9]), na pretreniranost se mora posmatrati kao dugoročno stanje za čiji oporavak je potrebno i više nedelja, a nekada i više meseci.

Do pretreniranosti najčešće se dolazi kada se preveliki obim ili intenzitet treninga predugo održavaju na visokom nivou ili se njihova učestalost prečesto ponavlja, čime se

[9] "Overreaching" (srp. preopterećenje) - Kratak vremenski period (nekoliko dana do nekoliko sedmica) visokog intenziteta i/ili obima treninga, osmišljen da bi ostvario viši stepen adaptacije izazivajući veću superkompenzaciju fizioloških sposobnosti.

prevazilaze sposobnosti sportiste da se prilagodi na stimulanse treninga. Ovakav hroničan prekomerni rad može rezultirati prenaprezanjem simpatičkog i parasimpatičkog nervnog sistema. Simpatičko prenaprezanje se može manifestovati produženim odgovorom na stres, dok je parasimpatičko prenaprezanje naredna faza pretreniranosti u kojoj je ugrožen neuroendokrini sistem (Mackinnon i Hooper, 2000). Slika 13. prikazuje simptome koji ukazuju na prenaprezanje simpatičkog i parasimatičkog nervnog sistema.

	Simpatički	**Parasimpatički**
Sportovi	Timski sportovi, brzinsko-snažni sportovi	Sportovi izdržljivosti
Psihološke manifestacije	↓ Motivacija ↑ Razdražljivost ↑ Depresija	↑ Bezvoljnost ↑ Depresija ↑ Pospanost
Apetit	↓	=
Kardiovaskularni sistem	↑ Puls tokom mirovanja, vežbanja i oporavka ↑ Krvni pritisak tokom mirovanja, vežbanja i oporavka ↑ EKG ambormalnosti	↑ bradikardija u miru ↓= Puls tokom vežbanja ↑= puls u oporavku nakon vežbanja
Endokrini sistem	↑ Koritizol ↓ Testosteron ↑ Kateholamini	↓ Odgovor na stres
Zamor	Hroničan	↑
Performans	↓=	↓=

Slika 13. Simptomi povezani sa simpatičkim i parasimpatičkim prenaprezanjem (prilagođeno prema: Stone i sar, 1988).

I obim i intenzitet treninga mogu prouzrokovati pretreniranost sportiste. Na primer, ukoliko se sportista iz brzinsko – snažne sportske discipline (npr. sprint na 100m) izlaže maksimalnom intenzitetu duži vremenski period ili ako sportista za koga je ključan rad dugotrajnog trajanja (npr. maraton) ima preveliki obim treninga, u oba slučaja će doći do neželjenog stanja pretreniranosti. Znakovi i simptomi pretreniranosti (eng. overtraining) su znatno ozbiljniji od onih koji se primećuju kod preopterećenja (eng. overreaching) i imaju tendenciju da se povećavaju sa povećanjem intenziteta i obima treninga (slika 14).

Zamor	Povećanje zamora			
Trening	Kontinuirani intenzivni trening bez adektvatnog oporavka			
Simptomi	Sve značajniji simptomi			
Ishod	**Akutni zamor**	**Preopterećenje**		**Pretreniranost**
		Funkcionalno	**Nefunkcionalno**	
Oporavak	Dan (više dana)	Dani → Nedelje	Nedelje → Meseci	Meseci → ?
Performans	Uvećanje	Privremeno smanjenje	Smanjenje ili bez promene	Smanjenje

Slika 14. Kontinuum pretreniranosti (prilagođeno prema: Bompa, 2009).

5.3. Monitoring i prevencija pretreniranosti

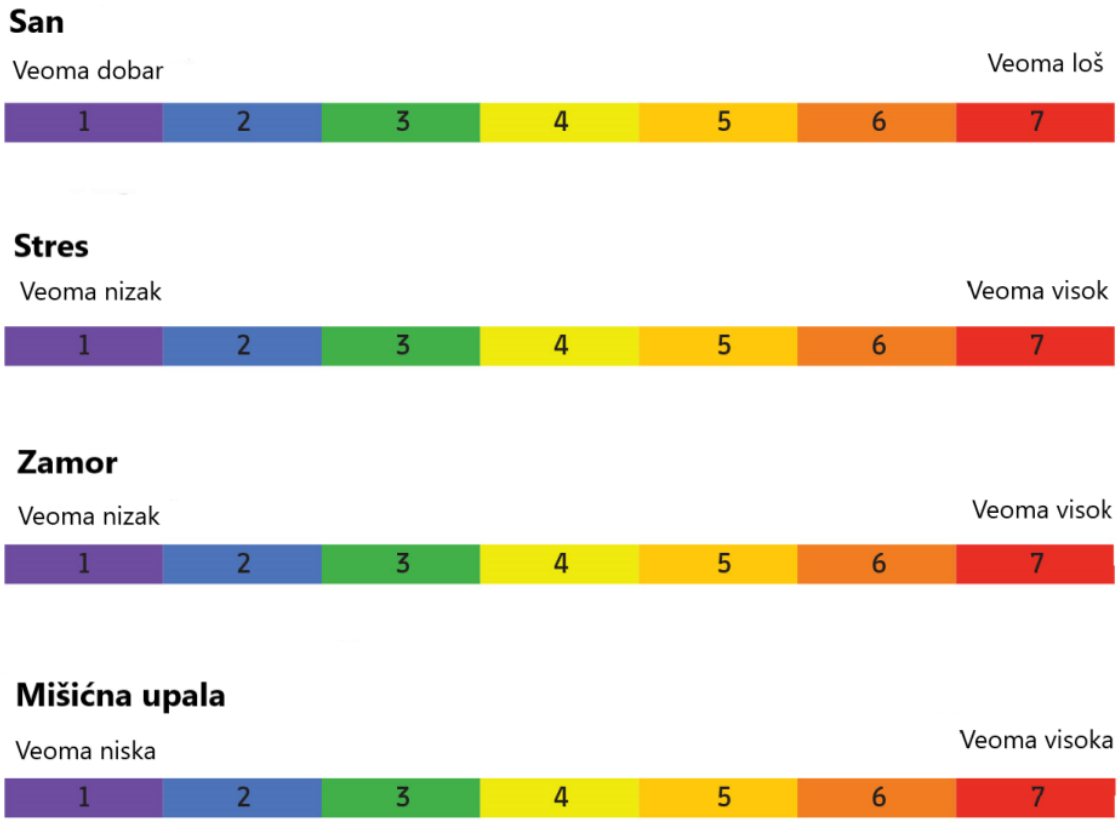
Stepen rizika od povređivanja se enormno povećava ukoliko sportista nastavi da trenira istim intenzitetom dok je u stanju pretreniranosti. Zbog toga je veoma važno preventirati ovakvo stanje i pravilnim monitoringom treninga omogućiti organizmu da se adaptira. U svrhu ovog rada biće prikazane četiri metode praćenja zamora u treningu koje mogu pomoću u praksi kako bi se pravovremeno prepoznalo neželjeno stanje sportiste. U nastavku će biti navedeni neki od najčešće korišćenih protokola monitoringa, koji obuhvataju subjektivne i objektivne metode prikupljanje podataka.

<u>Subjektivne metode:</u>

1. **Wellness upitnici**

Drugačije se nazivaju introspektivni upitnici, a sačinjeni su od niza jednostavnih pitanja koji se daju sportisti kako bi mu pomogli da oceni kako se oseća. Često pokrivaju različite teme, kao što su: kako su spavali prethodne noći, trenutni nivo stresa, bol u telu i koliko su trenutno umorni (Rushall, 1990). Spisak pitanja i strukturu upitnika treneri obično prave na osnovu onoga

što smatraju najvažnijim za njihove sportiste. Na primer, trener koji radi sa univerzitetskim sportistima može da uključi pitanja koja se tiču težine fakultetskih obaveza, jer je poznato da to nameće određeni nivo stresa i na taj način se ograničava fizička adaptacija. Sa druge strane, trenerima koji rade sa profesionalnim sportistima mogu odlučiti da ovo pitanje isključe iz svog upitnika. Kao primer je uzet upitnik pod nazivom „Huperova skala[10]“, baziran na subjektivnoj analizi kvaliteta sna prethodne noći, nivoa stresa, nivoa umora i nivoa mišićne upale (slika 15). Svako pitanje se pojedinačno ocenjuje na skali 1-7. S obzirom na njegove prednosti FK Barselona trenutno koristi ovakav upitnik u treningu mladih.



Slika 15. Wellness upitnik koji koristi FK Barselona (prilagođeno prema: Hooper & Mackinnon, 1995).

Xavier Franquesa, kondicioni trener FK Barselone mladog B tima objašnjava kako se proces prikupljanja podataka brzo sprovodi: „*Igrači dobijaju podsetnik na svom mobilnom telefonu, pre doručka, da trebaju da popune upitinik, a dok oni jedu mi ih analizitramo*“[11]. Nakon analize

[10] Hooper scale (eng.)
[11] Citiranje preuzeto sa sledećeg linka: https://barcainnovationhub.com/the-use-of-wellness-questionnaires-in-football/

prikupljenih informacija, treneri imaju uvid u to da li ima nekih odstupanja i da li pojedinim sportistima treba modifikovati trening. S obzirom na njihovu jednostavnu primenu, troškove koji su neznatni i pružanje brzih povratnih informacija, wellness upitnici su veoma dobar alat za monitoring zamora, a posebnu primenu nalaze u velikim grupama kao što je u timskim sportovima.

2. Ocenjivanje skale umora

Poslednjih godina je ovakvo ocenjivanje postala česta praksa prilikom monitoringa zamora, a naučna istraživanja su pokazala da ima i veliku validnost u svojoj primeni (Micklewright, 2017). Ova skala je namenjena da pruži holističku meru koliko se pojedinac oseća umorno. U praksi se najčešće primenjuje Likertova skala sa numeričkim ocenjivanjem 1-10 i dijagramskim odabirom (Slika 16).

Slika 16. Likertova skala sa dijagramskim odabirom

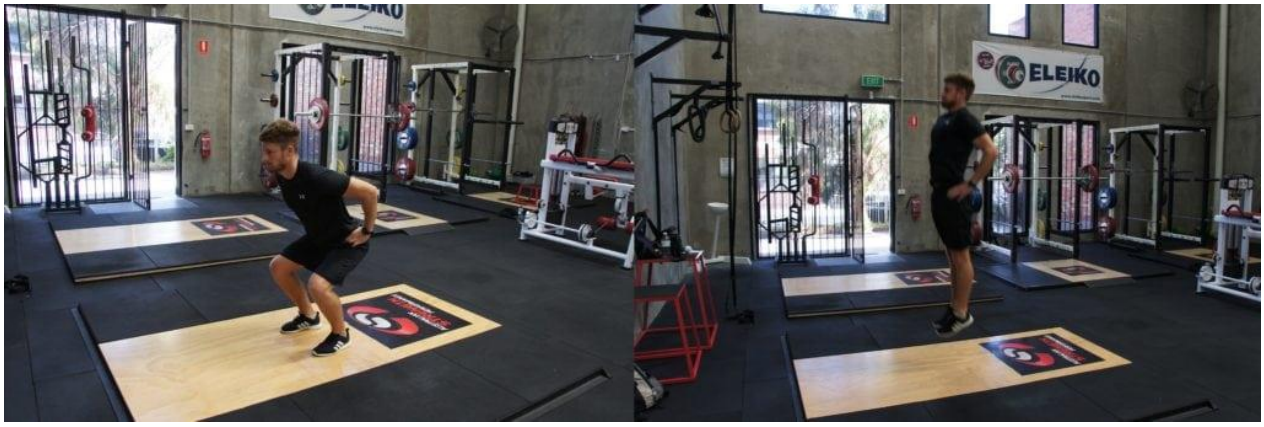
Ovakav dvodelni sistem (broj i dijagram) olakšava ocenjivanje učesnicima i prema tome pruža tačniji način određivanja nivoa umora. Ocenjivanje skale umora ima visoku korelaciju sa

fiziološkim markerima zamora, ali pored toga je dokazano da ima i visoku sposobnost da diferencira nivo uočenog umora tokom oporavka i tokom vežbanja (Micklewright, 2017). Ova otkrića sugerišu da je ovakva skala možda superiorniji način praćenja umora u poređenju sa mnogim tradicionalnim metodama.

Objektivne metode:

1. **Countermovement jump (CMJ) test**

CMJ test (slika 17) je popularna metoda za monitoring zamora zbog njene jednostavnosti i zato što je potrebno veoma kratko vreme za njenu primenu. Ovaj test se prvenstveno koristi za merenje eksplozivne snage donjih ekstremiteta i predstavlja jedan od najčešće korišćenih testova za indirektno merenje ovakve vrste snage. Izvodi se skokom na platformi za merenje sile, kroz akcenat na povratni režim rada (ciklus izduženja – skraćenje) mišića[12]. Pored pomenute primene za merenje eksplozivne snage ovaj test je svoju validnost pokazao i u monitoringu zamora. Kao što je već poznato, eksplozivna snaga će zavisiti od broja regrutovanih motornih jedinica, što znači da redovno merenje vrednosti CMJ test-a može ukazati na zamor CNS- a i na vreme preventirati stanje pretreniranosti i potencijalno povređivanje.

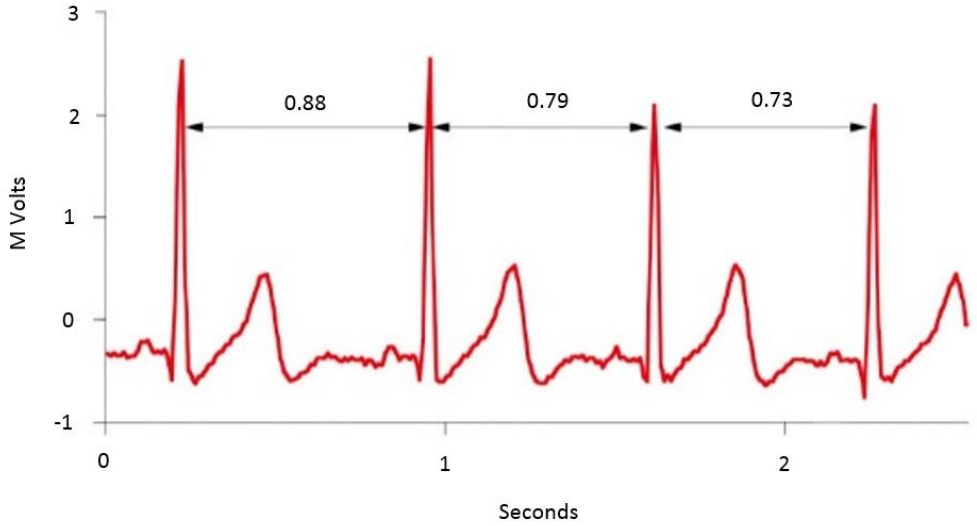


Slika 17. Countermovement jump test

[12] Stretch–shortening cycle (eng.) – režim rada u kojoj koncetričnoj kontrakciji prethodi brza ekscentrična kontrakcija, čime se iskorišćava elastično svojstvo mišića. Istraživanja su pokazala da je skok, izveden na ovakav način, viši od onog, izvedenog iz položaja čučnja, odnosno kada je izvršeni rad mišića ostvaren samo u koncentričnom režimu.

2. Varijabilnost srčane frekvence[13] (VSF)

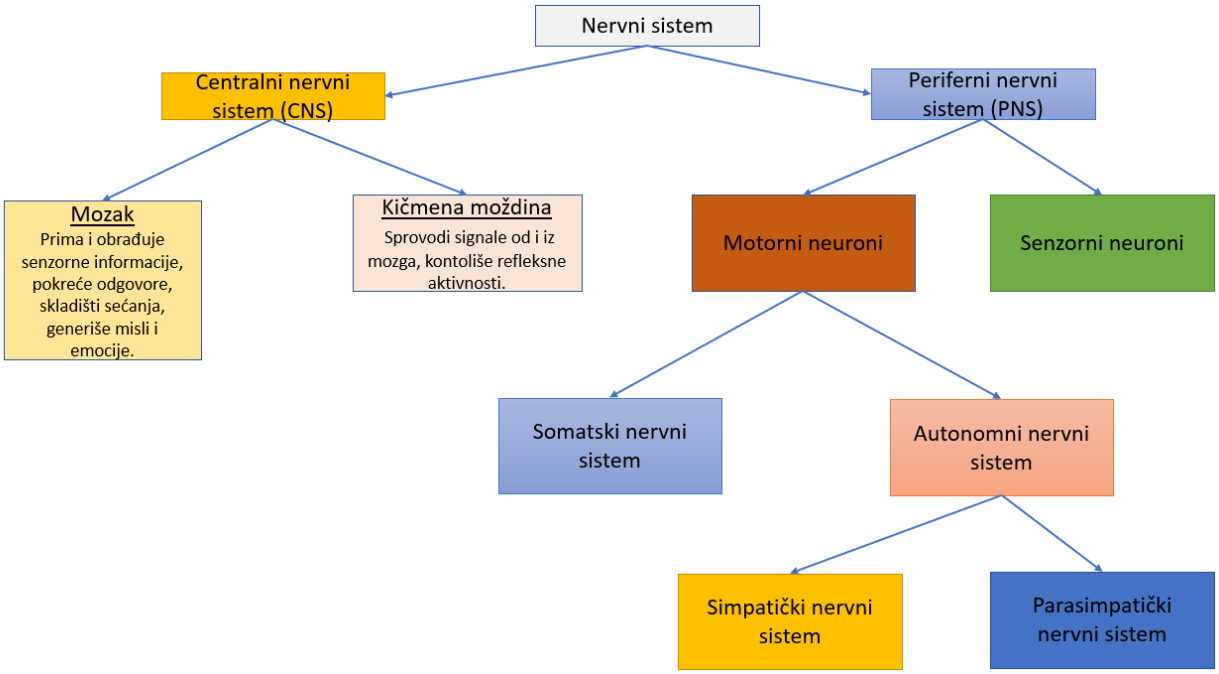
Interesovanje za primenu VSF-a (slika 18) u treningu raste iz godine u godinu, posebno kako se tehnologija razvija i poboljšava mogućnost za dobijanjem brzih informacija koristeći „smart“ telefone i njihove aplikacije. VSF predstavlja vremensko variranje između svakog otkucaja srca, inače poznat kao R-R interval. Primenu ovog parametra treneri su uvideli kao dobar pokazatelj za merenje reakcije organizma na trening i povezali sa nivoom zamora sportiste. VSF indirektno pokazuje kakvo je funkcionisanje autonomnog nervnog sistema (ANS), a time i koliki je stres, što u svetu sporta može biti značajan pokazatelj identifikovanja perioda optimalnog treninga, praćenje statusa oporavka i pravovremeno prepoznavanje potencijalne pretreniranosti (Aubert, 2003). Povećanje VSF-a ukazuje na pozitivnu adaptaciju/ bolji status oporavka, dok smanjenje VSF-a odražava stres i lošiji oporavak.



Slika 18. Varijabilnost srčane frekvence

ANS se sastoji iz dva dela (slika 19), a to su simpatički nervni sistem (SNS) i parasimpatički nervni sistem (PSNS). Najlakši način za razlikovanjem ova dva sistema je povezivanje sa odgovorom organizma „fight or flight[14]“ sa SNS-om i „rest and digest[15]“ odgovora sa PSNS-om. Zbog toga SNS ubrzava otkucaje srca, a PSNS ih usporava, što se može videti na slici 19.

[13] eng. Heart rate variability (HRV)
[14] srb. „bori se ili beži“
[15] srb, „odmor i varenje“



Slika 19. Nervni sistem

SNS je odgovoran za „uzbuđivanje tela“ u stresnom okruženju (npr. tokom takmičenja) i to stimulisanjem odgovora prikazanih na slici 19. Na primer, jedan od njih je stimulisanje sekrecije adrenalina i noradrenalina koji pripremaju telo da se izbori sa zadatim stresom. Takođe, SNS povećava brzinu otkucaja srca, što dovodi do veće prokrvljenosti u mišićima. Tako da u situacijama kada sportista ima „predstartnu groznicu[16]“ u stvari se dešava pojačana aktivacija SNS-a i priprema organizma za takmičenje.

Sa druge strane PSNS, čini potpuno suprotno i odgovoran je za smanjenje srčane frekvence i krvnog pritiska u odsustvu stresa. Generalno govoreći, PSNS pomaže proces oporavka nakon stresnih događaja (npr. takmičenja) suprotstavljanjem efektima SNS-a. Ova dva dela autonomnog nervnog sistema su potpuno suprotnog delovanja, međutim oba su neophodna za trening, takmičenje i oporavak. Dok SNS stimuliše telo da pravilno odgovori na stres kome se izlaže, PSNS je od vitalnog značaja za oporavak i regeneraciju. Veruje se da „disbalans“ između SNS-a i PSNS-a može dovesti do smanjenja fizičkih sposobnosti sportiste, a u ekstremnim situacijama i do stanja pretreniranosti (link naveden u literaturi u okviru internet izvora).

[16] Predstartna groznica – je stanje intenzivnog uzbuđenja koje dovodi do pojačanog stimulacije SNS-a.

Treba dodati da VSF pored pokazatelja fizičkog stresa ima uticaj i na prikaz nivoa mentalnog i hemijskog stresa. Na primer, pokazalo se da mentalni stresovi kao što su: stresovi na poslu, donošenje teških odluka, javni govor i polaganje testa/ ispita, značajno smanjuju vrednosti VSF-a. Tvrdnje da sportisti koji doživljavaju visok nivo stresa ostvaruju manje rezultate treningom snage od onih sa nižim nivoom stresa, potvrdilo istraživanje koje su sproveli Bartholomew i saradnici, 2008. godine (slika 20).

	Potisak sa grudi 1	Potisak sa grudi 2	Razlika (%)
Nizak stres	129.73 (55.88)	148.67 (60.34)	14.60
Visok stres	127.16 (62.57)	142.02 (67.57)	11.68
	Čučanj 1	**Čučanj 2**	
Nizak stres	177.66 (67.70)	222.19 (71.98)	25.06
Visok stres	173.88 (86.54)	212.84 (93.58)	22.41
	Veličina ruku 1	**Veličina ruku 2**	
Nizak stres	15.04 (7.25)	18.00 (6.97)	19.68
Visok stres	14.36 (6.75)	16.82 (6.78)	17.13
	Veličina butina 1	**Veličina butina 2**	
Nizak stres	33.70 (7.83)	34.16 (8.93)	1.36
Visok stres	32.45 (8.85)	32.50 (9.27)	0.15

Slika 20. Poređenje napretka u treningu snage između grupe niskog i visokog stresa (prilagođeno prema: Bartholomew, 2008).

Pošto VSF može precizno da izmeri funkcije autonomnog nervnog sistema (ravnotežu između SNS-a i PSNS-a) i to neinvazivnom metodom, zbog toga kondicioni treneri na ovaj način često vrše monitoring zamora i oporavka. Praćenje VSF-a može pomoći u praćenju sledećih parametara:

1. Precizno reflektuje kako napreduje oporavak.
2. Pomaže u prepoznavanju znakova pretreniranosti.
3. Utvrđuje da li je sportista više ili manje adaptabilan određenog dana.
4. Potencijalno predviđa kada sportista može da postigne bolje ili lošije rezultate.
5. Potencijalno predviđa da li je sportista podložniji povredi ili bolesti.

Predstavljeni testovi za monitoring zamora nam mogu pomoći u preventiranju stanja pretreniranosti i na taj način pravovremeno smanjiti rizik od potencijalne povrede ili oštećenja

organizma. Praksa je pokazala da je za efikasan monitoring zamora najbolje koristiti kombinaciju više različitih testova kako bi se uzeli u obzir svi parametri koji mogu odvesti sportistu u neželjeno stanje. Bez obzira za koje se testove treneri opredele, važno je imati za svakog sportistu početne mere na osnovu kojih će se dalje uvideti odstupanja. Takođe, treba shvatiti da poređenje rezultata merenja iz različitih perioda treninga neće ukazati na pouzdane komparacije. Na primer, ukoliko se sportista nalazi usred takmičarskog perioda početna mera bi trebala da budu rezultati dobijeni od početka tog takmičarskog perioda, a ne poređenje rezultata različitih perioda (npr. rezultati iz takmičarskog perioda sa rezultatima iz prelaznog perioda). Na ovaj način moguće je prepoznati da li je sportista u adekvatnom stanju za period sezone u kome se trenutno nalazi, jer različiti periodi treninga i takmičenja podrazumevaju i različite fizičke i mentalne zahteve.

6. KOMPARACAIJA INTEGRALNOG I PARCIJALNOG PRISTUPA U TRENINGU

Kako bi se pokazali efekti integralnog pristupa, u nastavku rada će biti izloženo naučno istraživanje na ovu temu.

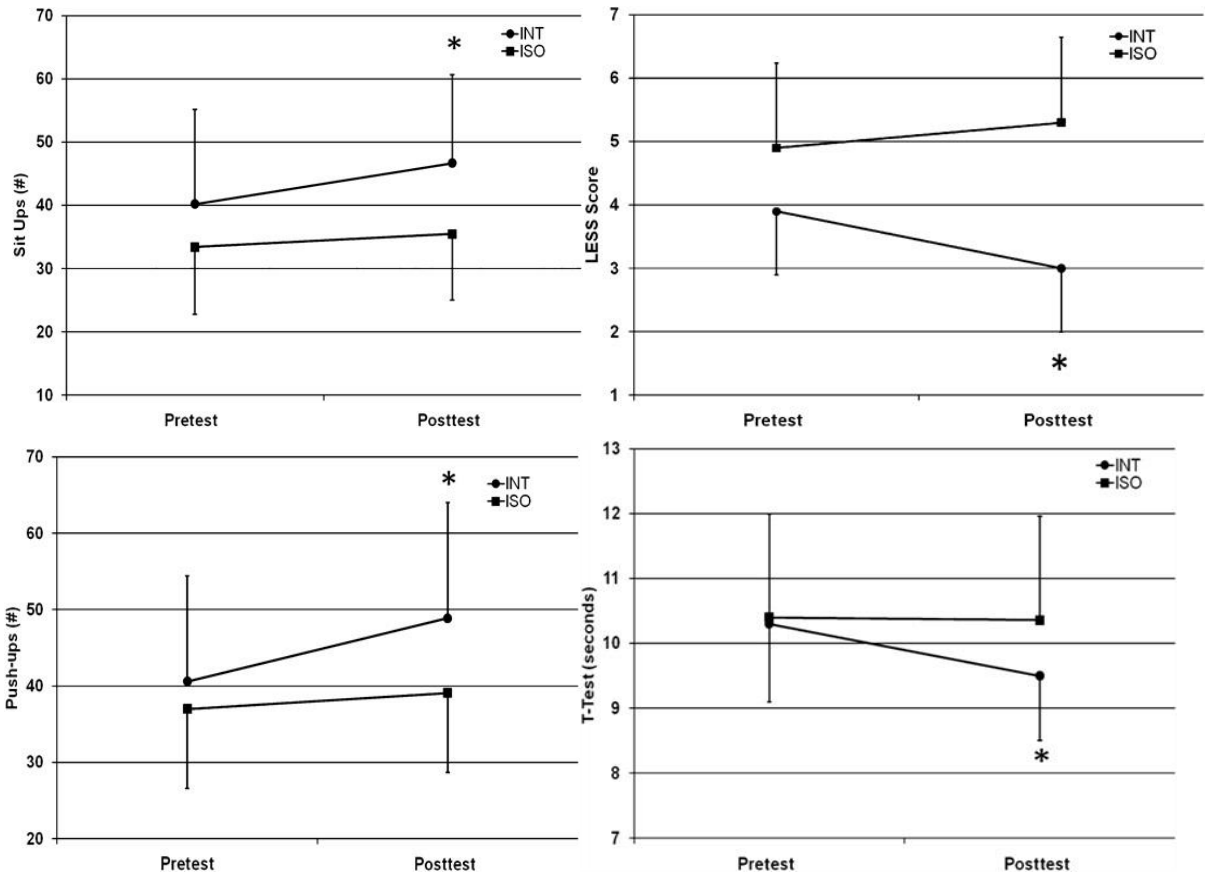
Rad je objavljen u naučnom časopisu „Journal of strength and conditioning research“ i odnosi se na komparaciju rezultata treninga postignutim integralnim i parcijalnim pristupom. Objavili su ga DiStefano i saradnici 2013. godine.

U okviru ovog rada (DiStefano i sar, 2013) autori su poredili efekte treninga postignutim integralnim i parcijalnim programom treninga na: kvalitet pokreta, visinu vertikalnog skoka, agilnost, mišićnu snagu, mišićnu izdržljivost i fleksibilnost. Parcijalni program treninga je obuhvatao izolacione vežbe snage sa opterećenjem, dominantno gornjih i donjih ekstremiteta. Sa druge strane integralni program treninga je obuhvatao vežbe snage, „core“ stabilnost, vežbe za eksplozivnu snagu i vežbe agilnosti. Nakon 8 nedelja ovakvih treninga merio se napredak za grupu koja je trenirala prateći parcijalni program i grupi koja je trenirala prateći integralni program treninga. Rezultati su prikazani na slici 21. i 22.

Variable	Group	Pretest (95% CI)	Posttest (95% CI)
Vertical jump (cm)†	INT	33.93 (27.22, 40.64)	41.37 (30.30, 42.69)
	ISO	32.33 (25.62, 39.03)	33.52 (27.33, 39.72)
Sit-and-reach test (cm)†	INT	39.37 (34.95, 43.78)	44.65 (40.91, 48.41)
	ISO	47.34 (42.77, 52.19)	48.66 (44.78, 52.55)

*CI = confidence interval; INT = integrated training program; ISO = isolated resistance training program.
†Posttest values greater than pretest values, regardless of group; $p < 0.05$.

Slika 21. Rezultati na testu vertikalnog skoka u vis (Vertical jump) i testu sedećeg dohvata (sit-and-reach test) (preuzeto od: DiStefano L i sar, 2013).



Slika 22. Rezutati na testovima Sit Ups- trbušnjaci, LESS – kvalitet doskoka, Push ups - sklekovi, T- test – agilnost (preuzeto od: DiStefano, 2013).

Zbog dobijenih rezultata, zaključak istraživanja jeste da se u cilju povećanja fizičkih sposobnosti koristi integralni pristup prilikom izbora vežbi u treningu kako bi se optimizovali efekti treninga (DiStefano, 2013).

7. PRIMENA INTEGRALNOG PRISTUPA U TRENAŽNOJ PRAKSI

Analizirajući relevantnu literaturu na temu značaja integralnog pristupa u treningu, u nastavku rada će biti izložen naučni rad objavljen na ovu temu.

Rad je objavljen u naučnom časopisu „Strength & Conditioning Journal“ i odnosi se više na pedagoški predlog u vidu metodologije, koja može pomoći trenerima prilikom programiranja treninga. Ovaj rad je objavljen od strane Xavi Schelling-a i Lorena Torres-Ronda 2016. godine, tadašnje zaposlenih sportskih naučnika u okviru NBA kluba San Antonio Spurs.

U okviru ovog rada (Schelling i Torres, 2016) autori su predstavili metodologiju treninga, bazirajući je na najnovijem naučnom saznanju i integralnosti koja obuhvata napredak sportiste od teretane do košarkaškog terena, angažujući sve članove multidisciplinarnog tima kako bi se optimizovala priprema sportiste. Zbog svoje efikasnosti trenažni program sa jedne strane mora da obezbedi specifičnu usmerenost treninga kako bi bili zadovoljeni zahteve određenog sporta, dok se sa druge strane ne sme izostaviti opštost radi održavanja zdravstvenog stanja sportiste. U tu svrhu je pomenuti rad izneo određene smernice koje mogu pomoći prilikom periodizacije i planiranja treninga i na taj način održati značaj integralnosti i obezbediti sa jede strane rezultat, a sa druge adekvatno zdravstveno stanje.

Kako bi se lakše razumela ova metodologija izvršena je podela prema usmerenju ili specifičnosti trenažnih zadataka (stepena sličnosti u odnosu na takmičarsku aktivnost): opštu, direktnu, specifičnu, takmičarsku. Dalje su ovakva usmerenja podeljena na nivoe: 0^-,0^+,I, II, III, IV i V nivo (slika 23)

Opšta usmerenost trenažnih zadataka (nivo 0^-,0^+,I)

Ovakvo usmerenje podrazumeva bazične potrebe sportiste: regulacija telesne kompozicije, razvoj maksimalne snage, izdržljivosti, razvoj sile i specifične procedure prevencije povreda (regulacija disbalansa i slabosti). Izbor vežbi je takav da nemaju nikakvu ili minimalnu bliskost sa specifičnim sportskim motoričkim obrascima.

Karakteristike različitih nivoa ustanovljenih prema trenažnom usmerenju										
Usmerenost	Nivo	Bliskost	Trenažni metod	Mesto	Lopta	Donošenje odluka	Formacija	Donošenje odluka	Manifestacija snage	Primer
Takmičarska	V	Košarkaška igra	Utakmica ili simulacija	Na terenu	Sa loptom	Kompleksno	4v4, 5v5, 5vX	Optimalan		4-6x (2-4 min, 5 na 5 igra, sa akcentom na "low post" sitaucije, pauza 2-4 min)
Specifična	IV	Košarkaška igra	Modifikovana košarka	Na terenu	Sa loptom	Kompleksno	3v3, 2v2, 3vX...	Optimalan (modifikovana pravila)		4x (3', 3na3 na pola terena)
Direktna	III	Košarkaški elementi	Individualni razvoj košarkakih veština	Na terenu	Sa ili bez lopte	Bez ili jednostavno	1v0, 2v0, (3v0)	Maksimalni (optimalan)		Poboljšanje tehnike promene ritma nakon prednje promene
	II	Košarkaški elementi	Balistika/ pliometrija	Na terenu ili van njega	Sa ili bez lopte	Bez ili jednostavno	Bez	Maksimalni	Eksplozivno-reaktivna (Funkacionalna)	3x (6 zakucavanja sa "low post-a" medicinka 3-5kg)
Opšta	I	Košarkaški obrasci kre.	Zavisno od cilja	Van terena	Bez lopte	Bez	Bez	Zavisno od cilja ali obično visoki	Eksplozivna	Prilagođena olimpij. dizanja tegova
	0^{+}	Nespecifični	Zavisno od cilja	Van terena	Bez lopte	Bez	Bez	Zavisno od cilja	Maksimalna dinamička snaga	Potisak grudi sa bučicama (selektivna hipertrofija)
	0^{-}	Nespecifični	Zavisno od cilja (komplementarni/ kompenzatorni)	Van terena	Bez lopte	Bez	Bez	Zavisno od cilja	Dinamička snaga (Eks. i konc.), izometrijska	"Core" stabilnost, zadnja loža ekscen., jednozglobne vežbe

Slika 23. Karakteristike različitih nivoa ustanovljenih prema usmerenju trenažnih zadataka. Za primer uzeta košarka (prilagođeno prema: Schelling i Torres, 2016).

1. *Nivo 0^{-}* - uključuje vežbe koje nemaju direktan pozitivan transfer na specifične sportske motoričke obrasce. Vežbe propriocepcije, balansa, mišićne aktivacije, mobilnosti i fleksibilnosti su dominantno uključene u okviru ovog nivoa. Osnovni zadaci su poboljšanje repetativne snage, izdržljivosti i prevencija povreda koja se sprovodi kroz kompenzacione[17] i komplementarne vežbe[18].
2. *Nivo 0^{+}* - na ovom nivou vežbe i dalje nemaju bliskost sa specifičnim sportskim motoričkim obrascima, ali rezultati dobijeni ovakvim vežbama će imati pozitivan transfer

[17] Kompenzacione vežbe – regulišu asimetrije i disbalanse.

[18] Komplementarne vežbe – dopunske izolacione vežbe koje mogu u nekim slučajevima pomoći u prevenciji povreda (pr. jačanje mišića potkolenice, podlaktice…)

na specifične vežbe i performans. Intenzitet je veći nego na *nivou 0*$^{-}$ i uključuje vežbe tradicionalnog treninga snage (mrtvo dizanje, čučanj, benč press…).

3. *Nivo I* – Ovaj nivo je povezan sa treningom eksplozivne snage (tj. sposobnosti da se proizvede što veća sila, za što kraće vreme). Uključuje balističke i pliometrijske vežbe, kao i vežbe dizanja tegova, ali ove vežbe moraju imati određenu bliskost sa specifičnim sportskim motoričkim obrascima. Za primer će biti uzeta košarka, pa bi u tom slučaju bliskost mogla da se ostvari zauzimanjem košarkaškog stava, ili karakteristikama kinetičkog lanca (otvoreni / zatvoreni) kako bi bio veći transfer na sam sportski performans. U ovom slučaju bi mogle biti uključene vežbe poput: skoka iz čučnja, čučanj sa opterećenom ekscentričnom fazom („fly wheel“), nabačaj, trzaj, unilateralno i bilateralno bacanje medicinke…

Direktna usmerenost trenažnih zadataka (nivo II, III)

Ovakvo usmerenje obuhvata vežbe koje imaju blisku vezu sa specifičnim sportskim motoričkim obrascima i podrazumevaju napor visokog ili maksimalnog intenziteta. Podeljen je u dva nivoa (II i III nivo) koje karakterišu funkcionalna snaga i brzina. Nivo II se odnosi više na razvoj fizičkih kapaciteta, dok je Nivo III više usmeren na motorne veštine (koordinacija, tehnika). Ovakav specifičan trening znatno poboljšava fizički performans, ali sa druge strane potencijalno povećava disbalanse u telu. Zbog toga je rad na prevenciji povreda i dalje od suštinskog značaja tokom ovog nivoa.

1. *Nivo II* – na ovom nivou se demonstrira važnost specifičnosti vežbe i efekata koje one mogu imati na adaptaciju u specifično-sportskim zadacima. Vežbe uključuju specifične sportske motoričke obrasce i veštine, ali u otežavajućim uslovima. Ponovljeni visoko intenzivni napori, agilnost, brzina, balistika i umerena do visoka pliometrija se preporučuju na ovom nivou. Kao dodatno opterećenje najčešće se koriste elastične gume, medicinke i težinski prsluci. Ovakva vrsta zadataka se može realizovati na sportskom terenu kroz kretnje specifične za dati sport, u obliku vežbi skokova, ubrzanja, promene pravca… Kvalitetu izvođenja pokreta se daje prednost u odnosu na kvantitet.
2. *Nivo III* – ovaj nivo je povezan sa treninzima za razvoj specifično-sportskih tehničkih veština. Ovakve veštine se dominantno realizuju na sportskom terenu i uključuju minimalno donošenje odluka (eng. decision making). Vežbe 1na0, 2na0, 3na0.

Specifična i takmičarska usmerenost trenažnih zadataka (nivo IV, V)

Ova dva usmerenja obuhvataju treninge koji će direktno poboljšati sportsku izvedbu i bazirani su na košarkaško-specifičnim timskim treninzima. Na ovom nivou ključnu ulogu preuzimaju glavni i pomoćni trener. U okviru treninga se najčešće koriste situacione vežbe (3na3, 3na2, 2na2…) i „scrimmage[19]“-i.

1. *Nivo IV* - realizuje se kroz situacione vežbe (3na3, 2na2, 3na2…). Donošenje odluka je kompleksno i košarkaški su specifične. Sportisti kroz ovaj nivo istovremeno razvijaju tehničke i taktičke veštine pod velikim fizičkim opterećenjima. Takođe treba naglasiti da je motivacija sportista veća prilikom bavljenja specifično-sportskim aktivnostima, nego u okviru tradicionalnih kondicijskih treninga, čime se povećava značaj ovog nivoa i specifičnosti treninga. Kroz odgovarajuće modifikovanje ovih treninga u vidu: odnosa rada i pauze, veličine terena, pravila igre i tako dalje, je moguće dozirati fiziološko i perceptivno opterećenje.
2. *Nivo V* – ovaj nivo predstavlja najspecifičnije treninge za dati sport, uključujući realistične kognitivne, fizičke i fiziološke potrebe. Vežbe uključuju igru 5na5 i 4na4. Vrednost upotrebe većeg broja igrača u odnosu na prošli nivo, ogleda se u poboljšanju veština timskih donošenja odluka (veći broj igrača i protivnika je uključeno u donošenje odluka).

U sportu je kondicijski trening način da se poboljšaju fizičke sposobnosti sportiste, ali on nikada nije cilj sam po sebi. Sportisti moraju biti bolji i na nivou V (pr. igrajući košarku), ne samo na nivou 0^- ili III. Sa druge strane trening samo na IV ili V nivou, može prouzrokovati određene rizike: neki igrači neće imati dovoljno stimulansa, gubeći nivo kondicijske pripreme (naročito igrači koji igraju manje minuta tokom sezone); dok će drugi igrači povećati već postojaće disbalanse u telu. Zbog toga se regulacijom trenažnih zadataka (kroz prikazane nivoe) može istovremeno održati rezultat i zdravstveno stanje, i na taj način sačuvati značaj integralnosti.

[19] Scrimmage (eng.) – prijateljske utakmice. Mogu se realizovati na dva načina: a) u okviru jedne ekipe ili b) između dve ekipe.

8. ZAKLJUČAK

Kada se obuhvati sve gore napisano, cilj rada je zapravo stvoriti predstavu o važnosti celokupnog sagledavanja sportiste, na način koji će predupredi nastanak povrede izazvane sportom i omogućiti sportistima da se njihove fizičke sposobnosti razvijaju neometano.

Kako se prolazi kroz rad od početka do kraja, od samog uvoda preko razrade sve do zaključka, stvara se usmerenost sa opštih informacija o integralnom pristupu, ka konkretnim primerima na koji se način može sprovesti ovakav pristup u kondicijskoj pripremi. Pre svega, započinje se od same organizacione strukture sportskog kluba koja bi morala sadržati multidisciplinarni stručni kadar, kao srž same integralnosti. Zatim se rad orijentiše ka ulozi kondicijskih trenera i na koji način oni mogu kroz adekvatno praćenje trenažnog procesa preventirati povređivanje sportiste. Ovakvo praćenje podrazumeva dijagnostiku, periodizaciju treninga i monitoring zamora. Sve vreme se vodi računa za očuvanjem pristupa koji će sa jedne strane održati adekvatno zdravstveno stanje sportiste, a sa druge strane im omogućiti postizanje maksimalnih rezultata.

Različita istraživanja su dokazala efekte programa treninga zasnovanim na integralnom pristupu, i to poredeći njihove rezultate sa trenažnim programom baziranim na parcijalnom pristupu. Takođe, u relevantnoj stručnoj literaturi se poslednjih godina sve češće pominje značaj životnog blagostanja sportiste, kako bi svi činioci koji utiči na rezultat bili uzeti u obzir prilikom procesa izgradnje vrhunskog sportiste. Zbog toga, u budućnosti možemo očekivati dalja naučna istraživanja u pogledu integralnog pristupa i njegove implementacije u sportskoj praksi.

9. LITERATURA

1. Aguilar, N., & Gallegos, R. (2013). The Power Of Posture: The Ultimate Guide For Building A Functional Body. San Diego, CA.
2. Aubert AE, Seps B, Beckers F. 2003. „Heart rate variability in athletes“. Sports Med.
3. Bartholomew, JB, Stults-Kolehmainen, MA, Elrod,CC, and Todd, JS. 2008. Strength gains after resistance training: the effect of stressful, negative life events. J Strength Cond Res.
4. Bompa, T. O, & Haff, G. (2009). Periodization : theory and methodology of training. 5th ed. Leeds: Human Kinetics.
5. Bompa, T. O., & Carrera, M. (2005). Periodization training for sports. Champaign, IL: Human Kinetics.
6. Boxer MM, Vinod SK, Shafiq J, Duggan KJ (2011). Do multidisciplinary team meetings make a difference in the management of lung cancer? Cancer.
7. Carlson, R. (1988). The Socialization of Elite Tennis Players in Sweden: An Analysis of the Players' Backgrounds and Development, *Sociology of Sport Journal.*
8. Conjar, Z. (2017). Funkcionalni trening stabilizacije trupa u košarci (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology.).
9. Đelić, M. (2013). Endokrini i metabolički odgovor na test fizičkog opterećenja vrhunskih sportista sa različitim procentom telesnih masti (Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet).
10. DiStefano, Lindsay J.1; DiStefano, Michael J.2; Frank, Barnett S.3; Clark, Micheal A.4; Padua, Darin A.3 Comparison of Integrated and Isolated Training on Performance Measures and Neuromuscular Control, Journal of Strength and Conditioning Research.
11. Elphinston J, Hardman SL (2006). Effect of an integrated functional stability program on injury rates in an international netball squad. J Sci Med Sport.
12. Enoka, R. M., & Stuart, D. G. (1992). Neurobiology of muscle fatigue. Journal of applied physiology, 72(5), 1631-1648.

13. Ivković, A., Smerdelj, M., Smoljanović, T., Pećina, M. (2006). Nastanak i mogućnosti prevencije sindroma prenaprezanja. Zagreb, Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.
14. Johansson, F. R., Skillgate, E., Lapauw, M. L., Clijmans, D., Deneulin, V. P., Palmans, T., Engineer, H. K., & Cools, A. M. (2015). Measuring Eccentric Strength of the Shoulder External Rotators Using a Handheld Dynamometer: Reliability and Validity. Journal of athletic training, 50(7), 719–725.
15. Joyce, D., & Lewindon, D. (2016). Sports injury prevention and rehabilitation: integrating medicine and science for performance solutions. Abingdon, Oxon ; New York, NY: Routledge.
16. Jukić, I., Nakić, J., Milanović, L., Marković, G. (2003). Metodika treninga agilnosti. Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa Kondicijska priprema sportaša, Zagreb, 2003. (str. 271 – 277). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
17. Mackinnon, L. T., & Hooper, S. L. (2000). Overtraining and overreaching: Causes, effects and prevention.
18. Micklewright D, Gibson ASC, Gladwell V, Salman AA. 2017. "Development and Validity of the Rating-of-Fatigue Scale." Sports Medicine.
19. Nádori, L., & Granek, I. (1989). Theoretical and methodological basis of training planning with special considerations within a microcycle. National Strength and Conditioning Association.
20. Ostojić, S. (2009). Osnove sportske medicine. Beograd: DATA STATUS
21. Reid C, Stewart E, Thorne G. (2004). Multidisciplinary Sport Science Teams in Elite Sport: Comprehensive Servicing or Conflict and Confusion? The Sport Psychologist.
22. Rushall, B.S. 1990. A Tool for Measuring Stress Tolerance in Elite Athletes. Journal of Applied Sports Psychology, 2(1): 51-66.
23. Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2016). An integrative approach to strength and neuromuscular power training for basketball. Strength & Conditioning Journal.
24. Stefanović Đ., Ranisvaljev I., (2013). Teorija i tehnologija kondicije : praktikum. Beograd : Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
25. Tee, J., & Rongen, F. (2020). 'How' a multidisciplinary team worked effectively to reduce injury in a professional sport environment. - Pre-Print.
26. Thomas W. Myers (2009) Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists, Elsevier Health Sciences.

Internet izvori:

27. https://www.scienceforsport.com/heart-rate-variability-hrv/#:~:text=smartphone%20(2).-,The%20HRV%20is%20simply%20the%20time%20difference%20between%20each%20successive,term%20heart%20rate%20'variability'.
28. https://barcainnovationhub.com/the-use-of-wellness-questionnaires-in-football/
29. https://www.scienceforsport.com/monitoring-fatigue/#toggle-id-1

Slike:

1. Slika 7. Mehanika doskoka na jednu nogu http://www.saptstrength.com/blog/2018/9/17/bowler-squat-for-first-step-speed
2. Slika 9. Izokinetičko testiranje ekscentrične kontrakcije na dinamometru https://www.researchgate.net/figure/Isokinetic-testing-on-the-dynamometer-Biodex-Medical-Systems-Inc-Shirley-NY_fig3_276358786
3. Slika 10. FMS test https://www.cooperinstitute.org/2020/01/31/can-functional-movement-screening-predict-injury-risk-in-older-adults
4. Slika 11. Y balance test i „Star Excursion Balance Test“.
5. Slika 16. Likertova skala sa dijagramskim odabirom https://www.topendsports.com/health/tests/rating-fatigue.htm#:~:text=The%20rating%2Dof%2Dfatigue%20(,Ratings%20of%20Perceived%20Exertion%20scale.
6. Slika 17. Countermovement jump test https://www.scienceforsport.com/countermovement-jump-cmj/
7. Slika 18. Varijabilnost srčane frekvence https://www.scienceforsport.com/wp-content/uploads/2016/07/Figure-1-Heart-Rate-Variability.png