

# AKTUELNO U PRAKSI

*Časopis za naučno – stručna pitanja u segmentu sporta*

Izdavač:

POKRAJINSKI ZAVOD ZA SPORT I MEDICINU SPORTA

Za izdavača:

dr NENAD SUDAROV

Glavni i odgovorni urednik:

dr NENAD SUDAROV

Redakcijski kolegijum:

dr DRAGAN DODER, viši naučni saradnik  
dr NENAD SUDAROV  
mr VUJKOV NEBOJŠA  
mr DRAGANA GOLIK - PERIĆ  
SNEŽANA VUJANOVIĆ, dip. psiholog

Zamenik urednika:

dr DRAGAN DODER, viši naučni saradnik

Tehnički urednik:

GORAN GLAMOČIĆ

Lektor:

JELENA KOVAČEVIĆ - SUDAROV

Prevod (na engleski):

BRANISLAV STRAJNIĆ

Štampa:

"Stylos" D.O.O

Tiraž:

300 kom

ISSN:

0351-2037

# Sadržaj

## Feda Kamasi, Dragana Golik-Perić

MIHAJL DUDAŠ - Plan za medalju..... 4

## Snežana Vujanović

Povezanost placebo efekta i sportskog postignuća..... 10

## Nenad Njaradi, Nebojša Vujkov

Individualizacija zagrevanja..... 16

## Kemal Idrizović, Nebojša Vujkov

Inovacije u atletskoj disciplini 110m s preponama..... 29

## Milan R. Pilipović

Mehanička analiza kuglaškog hica..... 37

## Vujkov Nebojša, Idrizović Kemal, Vujkov Sandra, Panoutsakopoulos Vassilios

Funkcionalnost pokreta u cilju unapređenja sportskih rezultata i prevencije od povreda.... 44

## Intervju sa prof. dr Julijanom Malackom

Olimpijske igre u Londonu 2012 – novi izazov za Rio 2016..... 52

# Dragi prijatelji,

Pred nama je novi broj časopisa "**Aktuelno u praksi**" koji je vizuelno i sadržajno poprimio novi savremeni format. Sretni smo što smo u mogućnosti da vam pružimo različite, zanimljive i korisne informacije i saznanja, koja će te moći iskoristiti u svom stručnom radu. U tome će nam i ovog puta pomoći veliki broj eksperata iz područja fizičke pripreme sportista i vrhunski treneri, koji su iskazali spremnost da svoja praktična iskustva i naučna saznanja podele sa nama. Time ispunjavamo glavni cilj postojanja ovog časopisa - premostiti jaz između nauke i prakse.

Podsećam Vas da je ova godina i godina značajnog jubileja - **60. godina postojanja i rada Pokrajinskog zavoda za sport i medicinu sporta**. Mi smo pravni i delatni naslednik Sportskog instituta Vojvodine, osnovanog davne 1953. godine. Naime, u šest decenija dugoj istoriji, brojne turbolentne promene u društvu su uticale na višestruke promene u nazivu naše ustanove (Sportski institut Vojvodine, Centar za unapređenje fizičke kulture Vojvodine, Zavod za fizičku kulturu Vojvodine, Republički zavod za sport OJ Novi Sad, Pokrajinski zavod za sport). Novim Zakonom o sportu izvršena je i poslednja promena u našem nazivu. Njime se ponovo vraćamo na poziciju koja nam i pripada, i uz Zavod za sport i medicinu sporta republike Srbije, postajemo stožer sistema srpskog sporta. Iskoristili smo ovu godinu da izvršimo kompletну adaptaciju radnog prostora, da napravimo i potpuno opremimo savremenu laboratoriju za biohemijska ispitivanja i otpočnemo sa novim delatnostima i poverenim poslovima (Utvrđivanje zdravstvene sposobnosti sportista za obavljanje sportskih aktivnosti, Stručno osposobljavanje za obavljanje određenih stručnih poslova u sportu, Nadzora na stručnim radom u oblasti sporta).

Za sam kraj, iskoristiću priliku da se i malo pohvalim. Kao potvrda dobrog rada i ogromnog doprinosa u rešavanju ključnih pitanja za sport u AP Vojvodini, usledilo je i najveće društveno priznanje u oblasti sporta Republike Srbije - **Majska nagrada**. Time smo obavezali sebe da i u periodu koji je pred nama, uložimo dodatni napor.

*Glavni urednik*



# MIHAIL DUDAŠ - Plan za medalju

Fedja Kamasi<sup>1</sup>

Dragana Golik-Perić<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Atletski trener

<sup>2</sup> Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta

## Sažetak:

Atletski trening je vrlo složen proces koji obuhvata egzogene i endogene faktore, a određen je kvalitetom i kvantitetom, odmorom i takmičarskim iskustvom atletičara. Kvalitet treninga daleko je važniji od kvantiteta. Periodizacija znači podelu treninga na vremenske periode. Svaki period priprema atletičara za sledeći period, sve do najvažnijeg takmičenja. U atletskom sportu, zbog vrlo velikih npora, oporavak je kategorija na kojoj vrlo često počiva uspeh, odnosno, neuspeh. Stalna komunikacija na relaciji atletičar - trener, uz redovite medicinske provere, koje pokazuju realno stanje organizma, garancija je za dobro planiranje oporavka i očuvanje zdravlja samog sportiste. Svakako ne treba zaboraviti i kompleksnu psihološku pripremu sportiste. Na kraju svakako treba zaključiti da idealna formula za modeliranje treninga ne postoji, a svaki atletičar je posebna jedinka, te planiranju treninga tako treba i pristupiti.

**Ključne reči:** atletski trening, periodizacija, planiranje treninga, mezociklus, mikrociklus, oporavak

Permanentnim angažmanom atletskih stručnjaka i naučnika proces planiranja i programiranja treninga u atletici je u dobroj meri generalno istražen, a rezultati istraživanja su aplicirani u praksi. Uzevši u obzir činjenicu da je atletski sport rasprostranjen u svim zemljama sveta, ne postoji unificirani model planiranja i programiranja u atletici.

Neke su zemlje velikim zalaganjem svojih stručnjaka došle do određenih saznanja na osnovu kojih su postignuti vrhunski rezultati njihovih atletičara.

Atletski trening je vrlo složen proces koji obuhvata egzogene i endogene faktore, a određen je kvalitetom i kvantitetom, odmorom i takmičarskim iskustvom atletičara.

Glavni zadatak upravljanja procesom vežbanja je sastavljanje programa treninga. Pri sastavljanju treninga treba odgovoriti na dva pitanja :

- Kako planirati cikluse treninga?
- Koji faktori utiču na određivanje ciljeva pojedinih ciklusa treninga?

Kvalitet treninga daleko je važniji od kvantiteta. Periodizacija znači podelu treninga na vremenske periode. Svaki period priprema

atletičara za sledeći period, sve do najvažnijeg takmičenja. Peiodizacijom trening postaje ciljano usmeren, prilikom čega se postiže:

- vrhunac forme u pravom trenutku,
- optimalna iskorišćenost svake etape treninga,
- učinci treninga procenjeni na osnovu odabranih kriterijuma.

Periodizacija treninga deli se na tri kategorije: bazični, specifičan i situacijski.

Bazični trening je namenjen razvoju temeljnjih motoričko-funkcionalnih sposobnosti atletičara.

Specifičan trening razvija sposobnosti, osobine i tehniku koja se koristi u pojedinoj disciplini. On se radi u pretakmičarskom periodu, koji može da traje jedan ili više mezociklusa, u zavisnosti od disciplina i samog kalendara takmičenja.

Situacijski trening je trening, gde se potpuno uvežбавају tehnika i sposobnost, te se forma razvija posebnim treningom za samu disciplinu. On se radi na takmičenju ili na posebnim simulacijama takmičenja.

Periodizirani trening planira se od dana takmičenja, kada je planiran vrhunac forme, pa unazad, počevši s periodom od nekoliko godina

(olimpijski ciklus) i meseci (godišnji ciklus), prema komponentama pojedinačnog treninga.

Godina treninga je podeljena na jedan ili više makrociklusa, gde svaki sadrži po jedan vrh forme. Periodizacije su različite. Jedna od osnovnih, deli periode na:

- 1 Makrociklus
- 2 Mezociklus
- 3 Mikrociklus
- 4 Pojedini trening

Makrociklus je jedan celi krug treninga, od početka treninga do glavnog takmičenja. Raspored makrociklusa zavisi od rasporeda takmičenja. Ako se atletičar priprema za dvoranska i otvorena takmičenja, trebalo bi da nakon glavnog dvoranskog takmičenja ima nekoliko nedelja lakših prelaznih aktivnosti. Tokom tog perioda njegova će forma malo pasti, ali će mu to omogućiti da kasnije podnese jači trening, što će imati za posledicu poboljšanje rezultata na otvorenom takmičenju.

Makrociklus se planira tako da se vrhunac forme postigne u vreme glavnog takmičenja (jednostruka periodizacija). Eksplozivne i tehničke discipline (sprintevi, skokovi i bacanja), mogu imati do tri glavna takmičenja (tri makrociklusa godišnje- dvostruka ili trostruka periodizacija), ali za druge discipline moguće je imati samo jedan do dva vrha. Što je veći uticaj komponente izdržljivosti (aerobne komponente) u disciplini, to su glavna takmičenja reda. Medutim, kada je reč o višeboju, sama periodizacija treninga zahteva izuzetnu kreativnu moć trenera, poznavanje svog sportista kako njegovih fizičkih sposobnosti, tako i mentalno emotivne strukture, njegovog oporavka i stabilnosti, kako bi se sve gore navedene discipline i njihove specifičnosti mogle ukombinovati u godišnji, mesečni, nedeljni i dnevni plan.

Svaki period treninga se sastoji od jedne ili dve etape. Svaka se etapa sastoji od nekoliko mikrociklusa (najčešće od dva do šest). Mikrociklus obično traje 1 nedelju, iako može trajati od 3 dana do 3 nedelje.

Pojedinačni trening je rad s određenim ciljem. Atletičar tokom dana može imati i do 3 treninga.

Svaki trening sadrži određeni broj jedinica treninga. Jedinica je osnovna komponenta treninga. Najčešće trening uključuje 1 do 5 jedinica.

Planiranje treninga treba napraviti po nekakvom redu, tj. po nekakvim koracima. U daljem tekstu biće naveden model planiranja treninga Mihaila Dudaša, višebojca, u pretakmičarskom periodu (jedan mikrociklus) kroz optimalan niz aktivnosti, tj. disciplina.

Optimalan niz aktivnosti u mikrociklusu prema Bowermanu, Freemanu i Gambeti:

- Učenje i usavršavanje tehnike na srednjem intenzitetu;
- Usavršavanje tehnike na submaksimalnom i maksimalnom intenzitetu;
- Razvoj brzine kratkog trajanja (do individualnih granica);
- Razvoj anaerobne izdržljivosti;
- Poboljšanje snage s opterećenjem od 90 do 100% maksimuma;
- Razvoj mišićne izdržljivosti na srednjem opterećenju;
- Razvoj mišićne izdržljivosti na visokom i maksimalnom opterećenju;
- Razvoj aerobne izdržljivosti na srednjem i maksimalnom intenzitetu.

#### *Nedeljni mikrociklus (pretakmičarski) u višeboju*

	<b>Pre podne</b>	<b>Popodne</b>
<b>Ponedeljak</b>	Kugla Prepone teretana	Skok u dalj teretana
<b>Utorak</b>	Disk teretana	Skok u vis Sprint (za disc. 100 m)
<b>Sreda</b>	Koplje Motka Teretana	Slobodno
<b>Četvrtak</b>	Kugla Prepone teretana	Skok u dalj teretana
<b>Petak</b>	Disk teretana	Vis Anaerobno (za disc 400 m)
<b>Subota</b>	Koplje Motka	Aerobno (za disc. 1500 m)
<b>Nedelja</b>	slobodno	

*Program treninga ( Evropsko dvoransko prvenstvo, Geteborg 2013.god), pretakmičarski period (3.mikrociklus)*

3. Microciklus 19. 11. – 25. 12.2012.			
Pre podne	Po podne	Pre podne	Po podne
<b>ponedeljak</b>		<b>utorak</b>	
-1600m -7min istezanje <b>KUGLA</b> -6x ispred(7kg) -6x preko glave(7kg) <b>-10x iz mesta(9kg)</b> <b>-14x iz zaleta(7x9kg-7x9kg)</b> -6x sa strane(7kg) <b>PREPONE</b> 8pr (1,06m) Razmak 40stopa-5koraka -4x napadna -4x odrazna -4x sredina <b>TERETANA</b> Pektoralis-rameni pojas 5x18 -istezanje	-1600m -7min istezanje <b>DALJ</b> <b>10x 10koraka</b> <b>PLIOMETRIJA</b> 10x8pr sunožno sa 5stopa razmaka <b>TERETANA</b> -5x 3polučučanj do 220kg -4x 3polučučanj skok do 120kg -5x 3kosi bench do 90kg -trbuš, ledja, bok -istezanje	1600m -7min istezanje <b>DISK(2,25)</b> 15x iz mesta 35x iz zaleta <b>TERETANA</b> Triceps shipka medicinka 3x 8 -istezanje	-1600m -7min istezanje <b>VIS</b> 4x 2koraka 6x 4koraka 6x 6oraka <b>6x 200m</b> (4min pauza) 27-23,5 -istezanje
<b>sreda</b>		<b>četvrtak</b>	
-1600m -7min istezanje <b>KOPLJE</b> -5x sve vezbe <b>-5x iz mesta</b> <b>-5x 1ukrsteni</b> <b>-5x 2ukrsteni</b> <b>-3x 3ukrsteni</b> <b>MOTKA</b> -2x 8 grabeci odskok <b>6x 6koraka</b> <b>6x 8koraka</b> <b>6x 10koraka</b> -2x 3 kolut nazad stoj -2x 8 klatno parter -2x 4 premet preko ledja <b>TERETANA</b> -3x 8 kosi bench 40-45-50 <b>3x 1000m</b> (3:15-3:10-3:05 10min pauza)	<b>SLOBODNO</b>	-1600m -7min istezanje <b>KUGLA</b> -6x ispred(7kg) -6x preko glave(7kg) <b>-10x iz mesta(9kg)</b> <b>-14x iz zaleta(7x9kg-7x9kg)</b> -6x sa strane(7kg) <b>PREPONE</b> 8pr (1,06m) Razmak 40stopa-5koraka -4x sredina Razmak 27stopa-3koraka -4x sredina <b>TERETANA</b> Pektoralis-rameni pojas 5x18 -istezanje	-1600m -7min istezanje <b>DALJ</b> <b>-6x 10koraka(10cm mesto odraza)</b> -6x leva odskok( sa 20cm+30cm) <b>-6x desna-leva(sa 20cm+30cm)</b> <b>TERETANA</b> -cucanj 5x3 do 145 - trzaj čučanj 5x3 do 70kg -5x 3benč do 105kg -trbuš, ledja, bok -istezanje
<b>petak</b>		<b>Subota</b>	
1600m -7min istezanje <b>DISK(2kg)</b> 15x iz mesta 35x iz zaleta <b>TERETANA</b> Triceps shipka medicinka <b>VIS</b> 4x 2koraka 6x 4koraka 6x 6oraka -istezanje	-1600m -7min istezanje -2x 30m sprint vezbe <b>SPRINT- 5serija</b> -1x 30m s noge na nogu vuča-teg -1x 60m vuchenje-teg -1x 100m glat do 10,7 -istezanje	-1600m -7min istezanje <b>KOPLJE</b> -5x sve vezbe <b>-5x iz mesta</b> <b>-5x 1ukrsteni</b> <b>-5x 2ukrsteni</b> <b>-3x 3ukrsteni</b> <b>MOTKA</b> -1x 30m vezbice (6vezbi) -4x 30m trcanje <b>-4x 6koraka</b> <b>-8x 12koraka</b>	<b>2000m</b> (7:00-3:30 po km) -istezanje
Nedelja- slobodan dan			

Važno je reći da se osim dobro planiranih treninga, posebna pažnja treba posvetiti oporavku. U atletskom sportu, zbog vrlo velikih npora, oporavak je kategorija na kojoj vrlo često počiva uspeh, odnosno, neuspeh. Naime, mnogi treneri i sportisti u želji što bržeg postizanja rezultata, ne pridaju posebnu pažnju oporavku, pa kao opomena i kazna neminovno dolaze povrede. Dobri stručnjaci svesni su vrednosti oporavka i vode računa o svemu onome što čini i ubrzava oporavak: odmoru, ishrani, suplementaciji, masaži, terapiji. Važno je istaći da se primenom aktivnog odmora, proces oporavka znatno skraćuje za razliku od pasivnog odmora koji relativno dugo traje. Da li je atletičaru u periodu između dva treninga potreban potpuni oporavak odlučuje sam trener u zavisnosti od planiranih aktivnosti i ciljeva treninga. Atletičar koji nije potpuno oporavljen, ne sme se izlagati prevelikom stresu, koji nosi odredjena aktivnost, tj.disciplina, te je

sam trening moguće modifikovati u zavisnosti od stanja sportiste. Stalna komunikacija na relaciji atletičar - trener, uz redovite medicinske provere, koje pokazuju realno stanje organizma, garancija je za dobro planiranje oporavka i očuvanje zdravlja samog sportiste. Svakako ne treba zaboraviti i kompleksnu psihološku pripremu sportiste.

Na kraju svakako treba zaključiti da idealna formula za modeliranje treninga ne postoji, a svaki atletičar je posebna jedinka, te planiranju treninga tako treba i pristupiti. U ovom radu je prikazan praktičan primer oblikovanja programa treninga vrhunskog višebojca. To znači da se predloženi program, sadržaji i metode, mogu primeniti samo na visoko trenirane sportiste, tj.višebojce. Ovaj tip modelovanja treninga rezultirao je bronzanom medaljom na Evropskom dvoranskom prvenstvu u Geteborgu 2013.godine.

## Literatura

Bompa, T. (1999). *Periodization: Theory and Methodology of Training (Fourth Edition)*. Dubuque, IA: Kendal/Hunt Publishing Company

Fleck S.J., W.J. Kraemer (1998). *Designing resistance training programs*. Human Kinetics, Champaign, IL.

Hedrick, A. (2002). *Manipulating strength and conditioning programs to improve athleticism*. Strength&Cond. 24(4):71-74

Marković G. (2003). *Oblikovanje treninga snage u godišnjem ciklusu treninga vrhunskih taekwondo boraca: praktičan primer*. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Kondicijski trening, vol1, broj 2, str. 51-56

## MIHAIL DUDAŠ – Medal winning plan

Athletic training is a very complex process involving exogenous and endogenous factors, and is determined by the quantity and quality, rest and competitive experience of athletes. The quality of training is far more important than quantity. Periodization means training dividing on time periods . Each stage prepares athletes for the next period, all the way to the competitions. In athletic sport, because of very large efforts, recovery is the category in which often relies success, or failure.

Constant communication between the athlete - coach, along with regular medical checks to show the real body condition, is a guarantee for good recovery planning and preservation of athletes health. Should not forget on the complex psychological preparation of athletes. Finally we must conclude that there is no ideal formula for training modeling, and every athlete is a individual for itself, and in relation to that planning and training should also be adaptable.

**Key words:** *athletic training, periodization, training planning, mezzo cycle, micro cycle, the recovery*

# Povezanost placebo efekta i sportskog postignuća

Snežana Vujanović<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Pokrajinski zavod za spor i medicinu sportat, Novi Sad*

## Sažetak:

Interdisciplinarnim pristupom u proučavanju veze između psihičkog i fizičkog i istraživanja koja su pokazala da efekat ličnih ubedjenja može imati naučnu osnovu, otvorilo se interesantno polje u istraživanjima, poznato kao placebo efekat. Placebo efekat je prihvacen kao faktor u sportskoj nauci, iako je do nedavno empirijskih podataka o njegovim efektima bilo veoma malo.

Mehanizam delovanja placebo efekta zasnovan je na psihološkom dejstvu, jer ukoliko osoba veruje da mu određeni lek ili trerapija pomaže, autosugestivnim dejstvom se utiče na volju, očekivanja i motivaciju, te samim tim i krajnji ishod, kao rezultat uverenja da je izvedeni tretman zaista koristan. Ovaj rad je prikaz analize 4 eksperimentalne studije koje govore na koji način placebo efekat utiče na sportske performanse. Rezultati pokazuju da psihološke varijable, kao i njihova interakcija sa fiziološkim varijablama, mogu biti značajni faktori u ostvarivanju pozitivnih ili negativnih rezultata, a istraživanja personalnih faktora mogu značajno doprineti saznanjima u ovoj oblasti, primenjivih u realnim sportskim situacijama.

**Ključne reči:** placebo efekat, sportsko postignuće, sportisti

## Uvod

Interakcija između uma i tela, psihičkog i fizičkog interesovala je filozofe i naučnike vekovima. Različiti modeli su dominirali u različitim vremenskim razdobljima, a trenutno je naglasak na jedinstvu ta dva modela. Imajući u vidu interdisciplinarni pristup i istraživanja koja su pokazala da efekat ličnih ubedjenja može imati naučnu osnovu, otvorilo se interesantno polje u istraživanjima poznato kao placebo efekat.

Placebo efekat podrazumeva fenomen koji se najčešće izučava u medicini i predstavlja način da se posmatra efekat na ispitaniku kada mu se daje lažni lek (bez ikakvog dejstva na organizam), a ispitanik ima informaciju da je u pitanju pravi lek. Placebo po definiciji (iz latinskog *placere = svideti se*) je u strogom smislu lažni proizvod, koji ne sadrži lekovite sadržaje s farmakološkim efektima ([wikipedia.org](#)).

Mehanizam delovanja placebo efekta zasnovan je na psihološkom dejstvu, jer ukoliko osoba veruje da mu određeni lek ili trerapija pomaže, autosugestivnim dejstvom se utiče na volju, očekivanja i motivaciju, te samim tim

pozitivan ishod kao rezultat uverenja da je izvedeni tretman zaista koristan. Ovim se krug završava i placebo efekat daje, trenutno, pozitivne rezultate.

Placebo efekat je prihvacen kao faktor u sportskoj nauci, iako je do nedavno empirijskih podataka o njegovim efektima bilo veoma malo, pogotovo je malo informacija o rasprostranjenosti dejstva placebo efekta u takmičarskim sportovima. Ovaj rad je prikaz analize 4 eksperimentalne studije koje govore o efektima na sportske performanse. Sve studije ispituju placebo efekte povezane sa uzimanjem inertne supstance za koju ispitanici smatraju da predstavlja ergogeno sredstvo. Prema neslužbenoj definiciji, ergogena sredstva uključuju bilo koju supstancu, namirnicu, hemikaliju, koja omogućuje veće telesno naprezanje, veću izdržljivost i veću snagu, odnosno, sve što je napravljeno da poveća uspeh sportskog nastupa (Smolin, Grosvenor, 1999). Placebo efekti različitih opsega su ustanovljeni u istraživanjima koja obuhvataju različite sportove. Otkrića ukazuju na psihološke varijable, kao što su motivacija, očekivanje i uslovljavanje, kao i interakciju pomenutih varijabli sa fiziološkim varijablama, zajedno mogu biti značajni faktori koji utiču na sportske performanse.

## Dosadašnja istraživanja

### Istraživanje Maganarisa i saradnika

Maganaris i sar.(2000) istraživali su varijabilno dejstvo placebo anaboličkog steroida, na 11 power lifter-a nacionalnog nivoa. Autori su postavili dve hipoteze: Prva – ispitanici će pokazati značajno poboljšanje performansi, i druga – kada bi se “prevara” otkrila, performanse bi se vratile na početni nivo. Osnovni podaci sakupljeni su u takmičarskim uslovima za potisak sa ravne klupe, mrtvo dizanje i čučanj. Nedelju dana kasnije, pre prvog eksperimentalnog pokušaja, ispitanicima je dat placebo, međutim, rečeno im je da uzimaju brzo-delujući anabolički steroid. Tokom naredne nedelje, ispitanicima je data placebo doza. Nedelju dana kasnije, pre drugog eksperimentalnog pokušaja, uočeno je poboljšanje trenažnih performansi, otkada ispitanici uzimaju placebo tablete. Na ovom nivou istraživanja, šestorici ispitanika je otkrivena eksperimentalna prevara. I dok su se, u drugoj eksperimentalnoj nedelji, poboljšanja iznad osnovnih vrednosti održala kod grupe koja je verovala da koristi steroide, performanse šestoro ispitanika kojima je otkrivena prevara značajno su se smanjile u odnosu na osnovne vrednosti. Dakle, autori su opisali performanse druge grupe kao povratak na osnovne vrednosti. Maganaris i sar. su smatrali da su ispitanici “pokupili uličnu reputaciju anaboličkih steroida”, te da je stoga očekivanje na osnovu ove reputacije dovelo do značajnih poboljšanja u performansama, koje su se obrnule onog trenutka kada je ovakvo očekivanje otklonjen. Autori ove studije ukazuju da ispitanici u sportovima snage očekuju da im izvesne supstance poboljšaju performanse, te stoga komponenta ovakvih poboljšanja može biti rezultat placebo.

### Istraživanje Clarka i saradnika

Iste godine kada je Maganaris sa saradnicima (2000) objavio svoja otkrića, Clark i sar. su objavili istraživanje placebo i stvarnih efekata suplementacije ugljenim hidratima (UH) na performanse tokom vožnje bicikla na 40 km, među 41 muškim i 2 ženske takmičarke. Autori su koristili nešto složenije balansiran dizajn ponovljenih merenja nego prethodne studije. Oni su, za razliku od prethodnih istraživanja, primenili još jednu aktivnu supstancu zajedno sa placebom. U cilju podržavanja pozitivnih uverenja o intervenciji, ispitanicima je rečeno da će oni koji koriste UH, verovatno, pokazati poboljšanje performansi, u odnosu na one ispitanike koji su primili placebo. Sakupljeni su podaci o početnom

nivou performansi, a potom, nedelju dana kasnije, ispitanici su izveli eksperimentalni pokušaj tokom kojeg su konzumirali piće zaslăđeno nekaloričnim zaslăđivačem u kombinaciji sa ili bez UH. Ispitanici su nasumično podeljeni u 3 grupe: (I) oni koji znaju da uzimaju UH, (II) oni koji znaju da uzimaju nekalorični zaslăđivač, i (III) oni koji znaju da imaju 50% šanse da dobiju UH. Bez njihovog znanja, polovina ispitanika iz svake grupe je je dalje nasumično birana da li će dobiti UH, dok je druga polovina dobijala placebo. Vode eksperimenta su, stoga, bile u stanju da analiziraju 6 različitih kombinacija placebo i nutritivne suplementacije. Kod ispitanika koji su znali da dobijaju UH zabeleženo je poboljšanje vrednosti snage iznad osnovnih vrednosti. Ovo poboljšanje bilo je iznenadjuće veće kod onih koji su primili placebo u poređenju sa onima koji su uzimali UH. Treća grupa ispitanika (50%) pokazala je male promene u performansama u poređenju sa ispitanicima koji su znali da uzimaju placebo, nezavisno od toga koja je supstanca primenjena. Autori smatraju da je neznanje kakvom su tretmanu podvrgnuti, kod nekih ispitanika izazvalo veće zalaganje od osnovnog, dok je kod drugih rezultovalo slabijim performansama. Clark i sar. smatraju da postojanje placebo efekta kod prividnog tretmana i postojanje individualnih razlika kod tzv. slepog tretmana, ukazuju da neki ispitanici ne daju svoj voljni maksimum tokom ispoljavanja performansi. Dalje ukazuju da ukoliko ovi sportisti ispoljavaju veći procenat svog voljnog maksimuma tokom takmičenja, efekat tretmana u laboratorijskim uslovima može biti značajno različit od efekta istog tretmana na takmičenju. Autori, kažu da treba biti pažljiv pri proceni poboljšanja ostvarenih u laboratorijskim uslovima i njihovom poređenju sa realnim situacijama. Clark i sar. su napravili nekoliko metodoloških preporuka u vezi sa istraživanjima uticaja placebo efekta u sportu, jedna od njih je i procena ličnosti sportista, kako bi se bolje razumeli placebo mehanizmi. Uloga ličnosti sportista u odgovorima na placebo, tek je nedavno počela da se istražuje i predstavlja obećavajuće polje za buduća istraživanja.

### Istraživanje Fostera i saradnika

Foster i sar. (2004) su istraživali efekat placebo tretmana pri trčanju na 5km. Šesnaest dobro utreniranih i iskusnih, rekreativnih trkača ( $VO_{2\text{max}} = 58 \pm 8 \text{ ml/kg/min}$ ), učestvovali su u istraživanju „novog“ ergogenog sredstva (placeba). Autori su ispitanicima prikazali video snimak, sačinjen da poboljša efekat supstance tokom performansi izdržljivosti. Ispitanicima je mereno vreme pri trčanju distance od 5km, nakon

konzumiranja ili obične vode ili vode koja je navodno sadržala ergogeno sredstvo. Merenje je uključivalo ukupno vreme, vreme za koje ispitanik istrči jedan krug, nivo subjektivnog osećaja naprezanja (RPE), srčanu frekvencu i nivo laktata u krvi. Takmičarski značajne razlike uočene su prilikom trčanja na 5km između kontrolne grupe i one koja je dobijala običnu vodu, tj. imala placebo efekat, pri čemu je ustanovljeno da je 12 od 16 ispitanika trčalo brže kada je mislilo da konzumira ergogeno sredstvo. Autori su, takođe, uočili poboljšanje u performansama za prosečno 2.5 sekundi na poslednjih 400m staze, kada su ispitanici verovali da su koristili ergogeno sredstvo. Nisu zabeležili nikakve značajne razlike kod RPE, maksimalne srčane frekvence ili nivoa laktata u krvi. Autori su zaključili da je obrazac posmatranih efekata dovoljno jasan da garantuje dalja istraživanja.

### Istraživanje Beedia i saradnika

Beddie i saradnici (2007) su osmislili istraživanje kako bi ispitali da li će ispitanici, koji su imali pozitivna uverenja u vezi sa supstancom, ispoljavati svoje performanse na višem nivou od ispitanika koji su imali negativna uverenja. Ukupno 42 sportista koji učestvuju u kolektivnim sportovima nasumično su raspoređeni u jednu od dve grupe: u prvoj su se nalazili ispitanici sa pozitivnim uverenjima, a u drugoj ispitanici sa negativnim uverenjima. Obema grupama rečeno je da će izvoditi test ponovljenog sprinta, na distanci od 30m, na osnovnom i eksperimentalnom nivou. Ispitanicima je rečeno da će pre eksperimentalnog testiranja dobiti ergogeno sredstvo. Kako bi se minimizirali eksperimentalni uticaji, istraživač visokog iskustva koji nije učestvovao u originalnom istraživačkom projektu, imao je zadatak da sprovodi intervenciju i upravlja procesom skupljanja podataka. Dve grupe bile su izolovane jedna od druge kako bi se smanjila mogućnost uticaja jednih na druge.

Ispitanici su izvodili sprint  $3 \times 30$  m sa pauzama od 2 minuta između svakog ponavljanja. Potom im je data placebo kapsula. Svakoj grupi dat je drugačiji opis placebo efekta. Ispitanicima iz prve grupe rečeno je da supstanca poboljšava sposobnost ponovljenog sprinta i izdržljivost kod sportista u kolektivnim sportovima. Drugoj grupi je rečeno da je supstanca osmišljena da poveća izdržljivost, imajući istovremeno negativan uticaj na sposobnost ponovljenog sprinta. 20 minuta nakon intervencije ispitanici su prošli kroz eksperimentalni režim na isti način, kao i prilikom merenja osnovnog nivoa performansi. Brzina kod obe grupe progresivno se smanjivala u svakom

sledećem merenju. Kod eksperimentalnih protokola došlo je do progresivnog smanjenja brzine kod grupe sa negativnim uverenjem, ali se srednja vrednost brzine prilikom svakog izvođenja povećavala kod grupe sa pozitivnim uverenjem. Iako kod grupe sa pozitivnim uverenjima nije zabeležena nikakva promena u srednjoj vrednosti brzine između osnovnih i eksperimentalnih protokola, značajni linearni trend povećanja brzine u svakom narednom eksperimentalnom merenju pokazao je da je pozitivno uverenje imalo snažan uticaj na performanse. Podaci za grupu sa negativnim uverenjima ukazuju da su ispitanici u njoj trčali prosečno 0.08 sekundi sporije, nego pri prvom testiranju. Autori su zaključili da su pozitivna i negativna uverenja bila povezana sa placebo efektima različite polarnosti, što je značajno uticalo na performanse. Autori su, takođe, istraživali i varijabilnost odgovora na placebo između pojedinaca. Kod prve grupe, 26% vrednosti performansi pojedinaca izašlo je van 95% individualnih intervala poverenja i 50% njih je bilo brže od gornje granice. U drugoj grupi, 33% performansi je bilo van okvira intervala poverenja, i svi oni su bili sporiji od donje granice intervala. Autori su zaključili da mišljenja ispitanika da li su ili nisu uzeli supstancu i mišljenja ispitanika o mogućoj efikasnosti supstance utiču na odgovore na placebo efekat. Takođe, ukazali su da ukoliko negativno uverenje o placebo tretmanu negativno utiče na performanse (nocebo efekat), negativna uverenja o legitimnom tretmanu, mogu delovati kao protivteža određenom procentu korisnog farmakološkog efekta tog tretmana.

### Zaključak

Pojava placebo efekta u sportu je i dalje slabo ispitani fenomen. Ovaj rad predstavlja pregled 4 studije iz sportske literature objavljene nakon 2000. godine, što implicira da se sistematska, eksperimentalna istraživanja ovog fenomena sprovode nekoliko godina unazad, tako da ukoliko poređimo istraživanja placebo efekta u medicini, ovaj fenomen u oblasti sporta predstavlja polje na kome bi tek trebalo izvršiti naučna istraživanja primenjiva u praksi. Sve studije pokazuju značajan efekat na performanse u odnosu na osnovne, odnosno, kontrolne vrednosti. Rezultati pomenutih istraživanja otvaraju odredjena pitanja u vezi sa delovanjem placebo efekta u oblasti sportskog postignuća. Činjenica da negativno uverenje o placebo tretmanu negativno utiče na performanse (nocebo efekat), ukazuje na problem povezanosti praktične primene i pozitivnog rezultata, kao krajnjeg ishoda - da li je placebo odgovor, ukoliko

se posmatra kao generalizovana osobina, poželjna ili nepoželjna osobina ličnosti sportiste novo je pitanje koje implicira da buduća istraživanja treba da uzmu u obzir i procenu ličnosti sportiste, kako bi se bolje razumeli placebo mehanizmi, te činjenica da ukoliko sportista postiže bolje rezultate pod uticajem placebo tretmana, navodi na zaključak da postoji neiskorišćen psihološki potencijal kod tog sportiste. I na kraju, etički

problemi upotrebe placebo efekta, koji podrazumevaju odnos poverenja izmedju sportiste i naučnika u cilju sprečavanja njegove zloupotrebe.

Buduća istraživanja prirode placebo efekta, uzimajući u obzir prethodno pomenute faktore, sistematski i empirijski podaci tako dobijeni, mogu doprineti razumevanju njegovog uticaja na sportski učinak u realnim sportskim uslovima.

## Literatura

Bedie, J. C. i Food, J.A. (2009). Sports Med. Chess (SS; SO) 39(4), str. 313-329

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

[www.navidiku.rs /Magazin/ Nauka/](http://www.navidiku.rs/Magazin/Nauka/) Moć sugestije placebo efekat

[www.balkanmagazin.net/sport/cid 155-28681/sportisti i placebo](http://www.balkanmagazin.net/sport/cid_155-28681/sportisti_i_placebo)

Smolin, L. i Grosvenor, M.(1999). Nutrition science and applications, III rd edition. Wiley, John and Sons

## Relationship of placebo effect and sports achievements

An interdisciplinary approach to the study of links between mental and physical, and studies which show that the effect of personal beliefs may have a scientific basis, has opened up an interesting field in research, known as the placebo effect. The placebo effect is accepted as a factor in sports science, although, until recently, empirical data on its effects were only few. Mechanism of placebo effect is based on a psychological effect, because if a person believes that his particular drug or therapy helps, by auto-suggestive influence it affect the willingness, expectations and motivation, and thus the final outcome, as a result of the belief that the derived treatment actually is useful.

This paper is a representation of four experimental studies that show how the placebo effect influence on sports performance. The results suggest that psychological variables, and their interaction with physiological variables may be important factors in the achievement of positive or negative results, and research of personnel factors can contribute significantly to knowledge in this field, applicable in real sports situations.

**Key words:** placebo effect, sports achievement, athletes

# Individualizacija zagrevanja

Nenad Njaradi<sup>1</sup> i Nebojša Vujkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kondicioni trener reprezentacije Srbije u Rukometu

<sup>2</sup> Pokrajinski zavod za sport i medicinu sportat, Novi Sad

## Sažetak:

Iako je toliko uobičajeno i svakodnevno, zagrevanje za trening ili takmičenje, vrlo sporo prolazi kroz svoju evoluciju. Zagrevanje je segment sportske aktivnosti koji se najmanje manja tokom vremena i izgleda gotovo ritualno, lagana aerobna aktivnost, razgibavanje i zatim aktivnost specifična za sport. Ono što je jedan od postulata treninga, a danas se sve više posvećuje pažnja tome, je INDIVIDUALNOST. U novije vreme se polako dešavaju značajne promene koje su još teško prihvatljive. Najlakše je razumeti stvari koje su u sistemu crno/belo, međutim, današnji sport to nije. Crno ili belo su svakako rezultati koji se postižu - ili jesu ili nisu, međutim, put koji sportista prolazi da bi napravio rezultat svakako pripada ogromnom prostranstvu sive zone. Niko nije isti. Ako dve individue treniraju po istom programu, neće postići iste rezultate, njihova adaptacija na određeni stimulans je definisana i limitirana njihovim individualnim sposobnostima. Ovaj princip MORA da se prenese i na zagrevanje. Pomalo je neobično da znamo sve ovo, a i dalje smo svedoci da se zagrevanje, posebno u kolektivnom sportu, odvija po nekoj ustaljenoj shemi, obično pod komandom kapitena ekipe. Može li se onda pričati o individualnom zagrevanju, odnosno, individualnoj pripremi za trening ili takmičenje, posebno kada je reč o timskim sportovima?

**Ključne reči:** individualnost, zagrevanje

## Uvod

Principi po kojima se programira i sprovodi zagrevanje :

- Generalna priprema
- Razgibavanje
- Specifična priprema

Generalna faza podrazumeva laganu aerobnu aktivnost u cilju podizanja temperature mišića radi poboljšanja performansi, ali isto tako kao prevencija povreda. Mnogi naučni i stručni radovi su ovo pravilo dokazali i potvrdili i danas je to jedan od postulata u treningu. Većinu promena koje nastaju u organizmu nakon zagrevanja možemo pripisati povećanju temperature u mišićima (Bishop D.). Kao jedna od promena koja je uslovljena povećanjem temperature je smanjena napetost u mišićima i zglobovima, međutim, taj efekat nije dovoljan. Stoga se prelazi na drugu fazu povećanja pokretljivosti.

Razgibavanje je faza u kojoj se vrši priprema lokomotornog aparata da može nesmetano funkcionišati u svim ravnima i potrebnim

uglovima. Statičko ili dinamičko, opet mnogo istraživano područje koje je pokazalo da je dinamičko istezanje učinkovitije i da pozitivnije utiče na sportski rezultat.

I treća faza - specifična priprema, podrazumeva imitaciju pokreta bliskih sportskoj aktivnosti, aktivaciju CNS-a za brzinske i snažne aktivnosti, korišćenje rekvizita i prostornu orientaciju.

Međutim, svaka faza u sebi sadrži određene podfaze koje moramo ispoštovati, ako želimo da sportista bude potpuno funkcionalno pripremljen za efikasno obavljanje zadatka u treningu, a posebno kada je reč o takmičenju. Kada je reč o treningu, tada možemo pričati o optimalnoj pripremljenosti, međutim, ali kada se pomene takmičenje, tada se mora posvetiti pažnja maksimalnoj pripremljenosti sportiste za nastup. Većina sportova zahteva da se već od prve sekunde nastupa zahtevaju maksimalne performanse.

Radi što kvalitetnije pripreme treba podeliti zagrevanje u dve glavne faze, a to su: individualna priprema i kolektivno zagrevanje.

## Individualna priprema

Individualna priprema podrazumeva da se ljudski organizam dovede u „funkcionalnu nulu“, odnosno, tačku gde nema nikakvih funkcionalnih deficitova. S obzirom na individualnu različitost, razlikuje se i početni nivo sa kojim dolazi na zagrevanje, što podrazumeva i zahteva individualnu pripremu.

U cilju postizanja što boljih sportskih rezultata, sportista je primoran da trenira na visokom nivou i sa velikim opterećenjem. Međutim, organizam se adaptira na SVE što radimo, pogrešno ili ispravno i tako se i formira. Gotovo нико danas ne trenira na perfektnu način, perfektnog držanja i sa perfektnim opterećenjem i ako ostavimo malo prostora pogrešnom izvođenju, moramo očekivati neku vrstu kompenzacijskog pokreta, a samim tim disbalans, bol i na kraju povredu.

### **Problem > kompenzacija > disbalans > bol > povreda.**

Treninzima koji su vrlo zahtevni (uslovljeno sve većim zahtevima sporta, ali i novcem koji se tu okreće), disbalansi se uvećavaju i telo sve teže podnosi povećanje stresa. Kada se krećemo na takav način da nervni sistem prepozna pretjeru strukturi lokomotornog aparata, signalima iz kičmene moždine jednostavno gasi aktivnosti u toj regiji. Ovaj efekat je uslovjen signalima mehanoreceptora iz ugrožene regije. Glavni uzrok tih signala su kompenzatori pokreti, koji nastaju usled fibroznih ožiljaka starih povreda ili inhibiranih mišića, koji stvaraju neodgovarajuće proprioceptivne informacije. To je kao kada vozite auto koji nije centriran i povećanjem brzine se sve više osećaju vibracije, koje ostavljaju posledice na strukturu automobila u vidu većeg habanja pojedinih delova ili nastanka malih pukotina. Jednog dana taj auto nije više za upotrebu. Rezultat lošeg telesnog držanja, koje je uzrokovano mišićnim disbalansom je povećan stres na zglove i meka tkiva. Na primer, ako kuk nema kvalitetnu funkciju, tada se javlja pomeranje kolena na unutra (valgus), što doprinosi dodatnom istezanju iliotibialnog trakta. Posledica je unutrašnja rotacija potkolenicice, što izaziva torziju u kolenu i upalu patele (patella tendonopathies) i upalu pokostice (shin splints). Da bi se to ispravilo skočni zglob ide u hiperpronaciju, kako bi održao pravac i tako isteže dno stopala i oštećuje plantarnu fasciju (plantar fasciitis). Mišićna napetost, bolovi ili smanjena amplituda pokreta u zglove, bolovi u mišićima, neaktivni mišići, sve to mogu biti razlozi zbog kojih se svako mora pripremiti

individualno. Rešenje je u tome da **istovremeno** maksimalizujemo snagu, veštinu, ali i zdravlje.

Neki istraživači ukazuju da većina ljudi može da kontrahuje između 20% i 30% mišićnih vlakana, visoko utrenirani sportisti oko 50% (neki tvrde čak 70%), što ukazuje na to da se ne smemo odreći niti jednog mišićnog vlakna koje je pod kočnicom CNS-a, ako želimo maksimalno sportsko dostignuće.

Poslednjih godina mnogo se priča o funkcionalnom treningu i funkcionalni trening počinje da zauzima značajno mesto u programu treninga, posebno kao deo zagrevanja. Osnovna stvar oko koje se zasniva ceo koncept je pokret, odnosno, činjenica da se u treningu sve više posvećuje pažnja kretanju i pokretu u odnosu na izolovani mišić. Isto tako, u drugim segmentima sporta, kineziterapiji, masaži i ostalim terapijama koje se oslanjaju na dodir, sve više pažnje se posvećuje aktivnostima usmerenim na tonizaciju mišića, u cilju da se omogući puna amplituda pokreta u zglove i da se zglobovi „oslobode“. Sve se vrti oko toga da se svakom mišiću oko određenog zglobova vrati odgovarajuća snaga i elastičnost kroz mišićno testiranje, tretiranjem određenih tačaka (trigger points), tehnikom „Strain-Counterstrain“ (opuštanje mišića postavljanjem u određeni položaj 90-120 sekundi) i određenim ciljanim vežbama.

Holizam i holistički pristup (celina je važnija od prostog zbiranja pojedinačnih elemenata), koji se sve češće spominje u treningu i ovde ima veliku podlogu i smatra se da nijedan zglob ne funkcioniše izolovano. Tako da se velika pažnja posvećuje mekim tkivima, kao organizovanoj i povezanoj mreži i na taj način se naglašava funkcionalno zdravlje kroz celinu pokreta u kinetičkom lancu, a sloboda ili snaga bilo koje komponente pokreta mora biti u svrsi pokreta.

Trenutno je aktuelno nekoliko koncepcija kojima se **brzo i uspešno** može dovesti sportista u optimalno fukcionalno stanje. Individualnu pripremu možemo ostvariti oslanjajući se na nekoliko posebnih tehnika, koje imaju slične **akutne** efekte:

- Functional Movement System (FMS), Gray Cook
- Joint by Joint, Michael Boyle, Gray Cook
- Rolfing, Dr. Ida Rolf
- Anatomy Trains, Dr. Thomas Myers
- Muscle Activation Techniques (MAT), Greg Roskopp
- Self-Myofascial Release (SMFR)
- Z-Health Athletic Performance System, Dr. Eric Cobb

## Functional Movement System

Danas možda najpoznatiji i najprisutniji metod, koji povezuje medicinu i sport u svrhu zdravlja, kvaliteta strukture tela i kvaliteta pokreta. FMS je sistem vrednovanja i ocenjivanja strukture pokreta koje su bitne za normalnu funkciju. Uočavanjem poremećaja u kretnim obrascima FMS identificuje funkcionalne limite i asimetriju (sl.1). Limiti i asimetrija su glavni krivci koji umanjuju efekte treninga, ali i opšte fizičko stanje, a isto tako i narušavaju "svesnost" tela. Rezultati testova se beleže u FMS tabelu, poseban obrazac koji se koristi da se prepozna problem, ali i da se prati progres. Ovaj sistem bodovanja je direktno povezan sa vežbama koje su se pokazale kao najbolje za povratak na kvalitetnu strukturu pokreta. Izuzetan dijagnostički alat kojim utvrđujemo koji je to pokret ili mišić na koji moramo posebno obratiti pažnju i kojim vežbama da utičemo na optimalizaciju stanja, kako u treningu, tako i u zagrevanju.



Slika 1

### Joint by Joint (zglob po zglob)

Jedna od prednosti FMS-a je da testiranjem možemo ustanoviti potrebe sportiste, nedostatak u stabilnosti i nedostatak u mobilnosti. Pristup "zglob po zglob" podrazumeava da se po određenom redu posvećuje pažnja zglobovima. Po ovom konceptu telo je sastavljeno od velikog broja zglobova. Svaki zglob ili serija zglobova ima specifičnu funkciju i stoga je podložan specifičnoj, predvidivoj disfunkciji. Kao rezultat toga svaki zglob ima specifične potrebe za treningom, tako da možemo redom, od dole na gore, poredati zglove i njihove primarne potrebne osobine:

- Skočni zglob - mobilnost (u sagitalnoj ravni)
- Koleno – stabilnost
- Kuk - mobilnost (multi-planarnu)
- Lumbalni deo kičmenog stuba –stabilnost
- Grudni deo kičmenog stuba - mobilnost
- Rameni zglob - stabilnost

Ono što se prvo uočava u ovom lančanom sistemu je da se naizmenično smenuju potrebni kvaliteti, stabilnost i mobilnost. Ako je narušena primarna funkcija jednog od zglobova u kinetičkom lancu tada jedan ili oba susedna zgloba preuzimaju ulogu i kompenzuju pokret. Na taj način sami sebi narušavaju kvalitetnu funkciju i obično dolazi do izražene disfunkcije i vrlo često do povrede. Autori sugerisu da se, ako se oseti problem u jednom od zglobova, posebna pažnja posveti susednom zglobu koji je pravi izvor problema. Posebnim vežbama se gotovo odmah popravlja stanje i omogućuje nesmetana funkcija lokomotornog aparata. Mobilnost i stabilnost zglobova se postavlja kao osnovni preduslov nesmetane funkcije.

### Rolfing

Rolfing se zasniva na prirodnom ispravnom držanju tela. Postoji optimalno, prirodno držanje za svakog od nas, najlakša interakcija između tela i gravitacije. Kada se uticajem spoljašnjih faktora to držanje poremeti, dolazi do povećanja napetosti koja uzrokuje nelagodnost. Sprečiti ili korigovati taj poremećaj držanja znači eliminaciju ili limitiranje napetosti. To je i suština rolfinga.

Ono što povezuje sve unutrašnje strukture u organizmu je mreža fascije. Ovo povezujuće tkivo posebne forme istovremeno sjedinjuje unutrašnju telesnu strukturu i deli je na posebne funkcionalne jedinice. Fascija se konstantno menja i adaptira, kao odgovor na zahteve, koji se postavljaju pred ljudsko telo. Fascija radije limitira pokretljivost u zglobu, nego da stabilizuje pokret i na taj način menja posturalni stav i stvara drugačiju strukturu pokreta. Dr Rolf fasciju naziva "organ forme" i sugeriše da se kroz oslobođajući, tačan i ciljani pokret može doći do skoro trenutnog opuštanja i optimalnog poravnjanja segmenata tela. Kroz "rolfing dodir" se lako vraća elastičnost i klizanje mišićnog tkiva, tako da je funkcionisanje mnogo lakše.

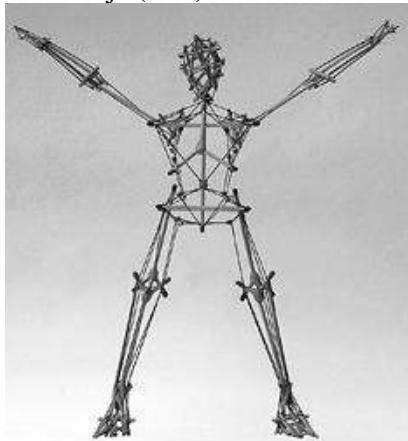
Prepoznatljiv elemenat rolfinga je da se, kada je to potrebno, u svrhu povećanja pritiska na određeno tkivo upotrebljava vrh lakta. Prepoznavanjem uticaja gravitacije, kao glavnog krivca lošeg držanja, dr Rolf otvara sasvim novo područje. Naučna istraživanja podupiru njenu mudrost.

### Anatomy Trains

Thomas W. Myers zasniva svoju teoriju "anatomy trains" (anatomska željeznica) na mišićnoj fasciji, kao posebnoj mreži koja se prostire kroz čitavo ljudsko telo i obavija sve

organe, mišiće i kosti, čineći tako oko 600 posebnih džepova za mišiće i nekoliko desetina vreća za organe (moždane ovojnice, srčane ovojnice, ovojnica unutrašnjih organa, itd). Myers se oslanja na radove dr Ida Rolf, dr Feldekraina i Buckminster Fullera i približava ih sportskim trenerima kroz priču o kinetičkim lancima.

Dr Ida Rolf i dr Feldenkrais dolaze iz sveta medicine, međutim interesantno je da je Buckminster Fuller arhitekta koji je osmislio reč "tensegrity" (kovanicu nastalu od reči napetost i čvrstina), koja se odnosi na samonoseće konstrukcije sa stubovima i zatežućim kablovima. Preneseno na skeletni sistem stvara reč "biotensegrity", koja kaže da kosti u skeletu nisu nosači, već napregnuti elementi blisko uvezani sa visoko organizovanom mrežom sastavljenom od mišića i fascije (sl. 2).



Slika 2

"Anatomska željeznica" mapira "anatomiju spojeva", fascijalnu umreženost i povezanost kroz celo telo. Povezuje mišiće u funkcionalni kompleks, svaki sa svojom specifičnom anatomijom i svrhom. Potpuno novi, holistički pristup u strategiji profesionalaca u rehabilitaciji, trenera i sportista u rešavanju problema posturalnog stava i rešavanju problema kod narušene strukture pokreta.

Miofascijalni meridijani su kinetički lanci koji prolaze kroz fascijalno tkivo u celom telu. Jedan novi koncept razumevanja strukture celoga tela i posturalnog stava, stabilnosti i povezanosti pokreta.

"Superficialna prednja linija" (sl.3), "Superficialna zadnja linija" (sl.4), "Lateralna linija" i "Spiralna Linija" (sl.5) su 4 miofascijalna meridijana. Razumevanje 'Superficialne zadnje linije' kao celine, daje nam poseban pogled na povredu zadnje lože, koju ne možemo sagledati, ako se bavimo izolovano samo zadnjom ložom. 'Spiralna linija' daje uvid u to kako rešavati rotacijske kompenzacije bez sagledavanja

pojedinačnih mišića. Posebnim vežbama koje aktiviraju cele meridijane vrlo brzo uspostavljamo mišićni balans i dovodimo telo u potpunu funkciju.



3.



4.



5.

### **Muscle Activation Techniques (tehnika aktivacije mišića)**

Kada se jednom ustanove inhibisani mišići kroz testove amplituda pokreta i testove snage, manuelni tretman, baziran na principima MAT-a, trenutno uspostavlja normalnu cirkulaciju i inervaciju u tkivu mišića. Ne samo da se vraća biomehanički balans skeletno-mišićnom sistemu, nego se i povećava opseg pokreta i posturalna stabilnost.

MAT istražuje napetost mišića kao formu odbrane unutar tela. Slab ili inhibisan mišić može uzrokovati da se ostali mišići aktiviraju, kako bi osigurali stabilnost u zglobu. MAT dolazi do same osnove bola ili povrede vodeći se mišićnom slabosću, umesto mišićnom napetošću. Manuelnom terapijom, vrlo brzo se poboljšava mehanika pokreta i oslobada pokret od bola, normalizuje se telesno držanje i na taj način se smanjuje mogućnost povrede. Kada je mišić povređen, postoji negativni odgovor (feedback) nervnog sistema (neurološki i biomehanički). To rezultuje

smanjenjem sposobnosti kontrakcije mišića, jer je mišić unapred u skraćenom stanju.

Jako je značajno identifikovati inhibisane mišiće (neurološki slabe), pre nego se krene sa programom treninga. Odgovor tela na opterećenje je da razvije kompenzatorne strukture kako bi zaštitilo sebe od upotrebe inhibisanih mišića. Sa tom kompenzacijom slabici ostaju slabici, koji postaju jači i tako se stvaraju još veći mišićni disbalansi.

MAT specijalisti prvo dijagnostikuju slabosti kroz izometrijske vežbe bazirane na aktivnosti datog mišića. Ako je mišićni odgovor slab tada postoje dva rešenja. Prvi je manualni tretman koja sadrži pritisak na početak ili kraj mišića i koji trenutno daje rezultate. Drugo (dugoročno) rešenje je trening uz pomoć izometrijskih vežbi.

### **Self-Myofascial Release (SMFR)**

SMFR koristi penaste rolere (sl.6,7,8) ili druge implemente (lopte i štapove), kako bi se podstakla autogena inhibicija. Mišić i fascija zajedno tvore miofascijalni sistem. Iz različitih razloga, pogrešnog treninga, nedovoljno istezanja, povreda i fibroznih ožiljaka, fascija i mišićno tkivo mogu da se "zalepe" jedno za drugo. To se naziva adhezija i rezultira ograničenošću pokreta, što dalje uzrokuje bol, nelagodu i smanjenu fleksibilnost.

Golgijev tetivni organ je mehanoreceptor smešten u području gde se spajaju mišić i tetiva i osetljiv je na napetost u mišiću/tetivi. Kada se napetost poveća do tačke mogućnosti nastanka povrede, GTO stimuliše mišićno vreteno, kako bi se opustio mišić. Ovo refleksno opuštanje se zove autogena inhibicija. Sa penastim rollerom stimulišemo mišićnu napetost i na taj način uslovjavamo opuštanje mišića.

Duboka masaža ili pritisak rezultiraju lokalnim povećanjem prokrvljenosti (samim tim i povećanjem temperature) i na taj način bržim odvođenjem toksina i metabolita nagomilanim u tom području. Istezanje je jako dobro, ali samo za sebe nije dovoljno. Kada su u pitanju mišići sa "čvorovima", tada se isteže samo zdravo mišićno tkivo, čvorovi ostaju čvorovi i istezanje ne utiče na njih. Najbolji način da se tretiraju takva mesta na mišićima je direktni pritisak na takva mesta.

Tehnikom SMFR možemo dopreti duboko u mišić i laganim prelaskom sa tačke na tačku nailazimo na bolno mesto, što je znak da se tu moramo duže zadržati. Vrlo često se dešava da je broj tih tačaka različit u odnosu na stranu tela što upućuje na mišićni disbalans. Svako od nas ima određeni nivo mišićnog disbalansa. Pravilnom i redovnom upotreboom ove vrste masaže značajno popravljamo šanse da se ti disbalansi potpuno

smanje ili nestanu. Dok tradicionalno istezanje povećava dužinu mišića, SMFR i masaža rade na tome da podese tonizaciju mišića. SMFR utiče i na razbijanje fibroza i ožiljaka na mišićima koji su nastali povređivanjem ili mikrotraumama od napornog treninga sportaša.

Da bismo još bolje razumeli koncept SMFR, moramo poznavati strukturu kinetičkog lanca. Kinetički lanac je sastavljen od mekog tkiva (mišića, tetiva, ligamenata i fascije), nervnog sistema (nervi i CNS) i zglobova. Kinetički lanac funkcioniše kao integrисани sistem. Svaka komponenta sistema postoji nezavisno, ali ako jedan segment sistema ne funkcioniše propisno, tada ostali elementi moraju kompenzovati taj nedostatak. To dovodi do preopterećenja, zamora, loše kretne strukture, narušene koordinacije i potencijalne povrede. Ako mišićna napetost ograničava amplitudu pokreta u nekom zglobu, pokret je promenjen, tako je promenjen i normalni feedback ka CNS-u, tako je neuromišićna efikasnost narušena i tako dolazi do loše strukture pokreta, bržeg zamora i povrede. U suštini, to je vrsta masaže koja trenutno utiče na mišiće. I najveći pobornici SMFR se ipak slažu da je to lošija varijanta od specijaliste za masažu i da ništa ne može da zameni ljudski dodir.

Šta nudi SMFR:

1. Ispravlja mišićne disbalanse;
2. Povećava amplitudu pokreta u zgobovima;
3. Umanjuje bol u mišićima i otklanja napetost u zgobovima;
4. Umanjuje neuromišićnu napetost;
5. Poboljšava neuromišićnu efikasnost;
6. Održava normalnu, funkcionalnu dužinu mišića.



Slika 6.



Slika 7.



Slika 8.

## Z-Health Athletic Performance System

Blokiran zglob stvar mišićnu slabost. Ako je na primer povređen lakat, naše telo će neurološki početi da gasi mišiće koji prolaze kroz lakat (triceps, biceps, itd) u namjeri da zaštiti naše telo i smanji rizik od daljeg povređivanja. Sve dok povređeni zglob nije 100% u funkciji prisutna je "neurološka kočnica", koja gasi mišice do određenog nivoa i naše performanse nisu na optimalnom nivou. To se naziva artrokinetički refleks (arthrokinetic reflex). Z-health je sistem vežbi koje vraćanjem mobilnosti zglobova vraćaju snagu i kontrolu nad performansama. Koristeći nervni sistem za brzi "debug" (informatički izraz čišćenje programa od nepotrebnih stvari) kretnih obrazaca stvara se skoro trenutni popravak performansi, plus oslobođanje od bola, prevencija od povrede i mentalno fokusiranje. Samo kada su zglobovi, mišići i ostala tkiva u mogućnosti da ostvare punu amplitudu pokreta, bez bola, tada će nervi sistem popustiti kočnice i omogućiti maksimalne performanse. Trening vizualnog, vestibularnog (balans i orijentacija u prostoru), i proprioceptivnog (moždana 3D mapa tela u prostoru) sistema, njihova integracija i optimalizacija u cilju maksimalnih performansi.

## Sumiranje

Ono što je najvažnije i što se može videti i zaključiti iz gore navedenih koncepata (mada ih ima još mnogo) je da se svi slažu u nekoliko stvari, **utvrđivanje deficit-a** (disbalansa, inhibicije, nedostatka mobilnosti ili stabilnosti kroz razne testove), primenom obrnute logike testiranja, pažnja je usmerana na ono što sportista NE MOŽE da uradi. Klasičnim testiranjima se vrednuju stvari koje sportista MOŽE da uradi. Izuzetno je važno posvetiti više pažnje pokretima koje sportista ne može da uradi, nego se baviti poboljšanjem nekih drugih parametara. Drugo, skoro svi govore o **slobodi pokreta u zglobovima**. Treće, vrlo važno, da su svi povezani sa **mišićnom fascijom** i na kraju, možda najbitnija podudarnost je da svi koncepti omogućavaju gotovo **trenutno** vraćanje lokomotornog aparata u potpunu funkciju. Većina tehnika se može sprovesti tokom kratkog vremena, koje imamo na raspolaganju, kada je reč o

zagrevanju za fizičku aktivnost. Jutarnje protezanje (mišićne fascije) je, takođe, vrsta pripreme za početak dnevnih aktivnosti.

Možemo i okrenuti redosled i napraviti prioritete, mišićna fascija je ta koja utiče i na mišiće i na zglobove. Fascija polako, ali sigurno, ulazi u sferu sportskog treninga iz segmenta sportske rehabilitacije, koja mišićnu fasciju odavno smatra značajnom. Do skora se treneri uopšte nisu zanimali sa mišićnom fascijom, ali najnovija istraživanja ukazuju da je mišićna fascija "organ" od ogromnog značaja.

## Fascia

Ljudske kosti možemo predstaviti kroz mapu ili lutku, isto tako možemo mapirati i napraviti model ljudskih mišića, međutim, fascija je nepregledna gusta mreža koja ispunjava čitavo telo. Najviše podseća na šećernu penu koju kupujemo na vašarima. Fascija je prisutna u nama samima još od 14. dana embriona, kada je počela da ima značajnu ulogu u razdvajaju određenih grupa ćelija koje tada počinju naglo da se dele i stvaraju delove ljudskog tela i neprestano se granala do formiranja celokupnog organizma. Njena druga izvorna uloga je da sačuva embrion od hidrauličnih sila unutar materice. Zaštitna košuljica koja je imala arhitektonsku i zaštitnu ulogu.

Ono što najviše fascinira je da su u strukturi fascije pronađene ćelije **glatkih mišića** što upućuje na to da je fascija povezana sa autonomnim nervnim sistemom. To objašnjava zašto se pod stresom osećamo napregnuti i često patimo od bolova u vratu i leđima, zašto se jednostavnim pritiskom na određene tačke mišići opuštaju i zglobovi oslobođaju od stegnutosti, zašto se psihološkom pripremom može postići relaksacija i zašto se u stresnim okolnostima ne moramo zagrevati kako bi napravili maksimalne napore.

Fascija je nezaobilazan faktor neuromišićnog sistema, jer se u njoj nalazi najveći broj mehanoreceptora. Mehanoreceptori su senzori koji su stalno uključeni i služe za kontrolu kretanja i držanja tela (telesnu navigaciju). Golijev tetivni organ, kada je stimulisana laganim istezanjem, šalje signale alfa motornim neuronima da smanje količinu i jačinu impulsa za mišićnu kontrakciju i na taj način se smanjuje mišićni tonus. Pored GTO-a koji je povezan sa umanjenjem tonusa, u fasciji se nalaze Pacinijeva telašca, koja služe za motoričku kontrolu, Ruffinijeva telašca koja inhibišu simpatičku aktivnost autonomnog nervnog sistema i intersticialni mehanoreceptori koji utiču na promene u vazodilataciji, srčanom ritmu, krvnom pritisku i disanju. Osetljivi su na mehaničko naprezanje i pritisak (masažu).

Interstitialni mehanoreceptori se u ogromnom broju nalaze u ljudskom telu, ima ih iše nego svih ostalih receptora zajedno i stoga predstavljaju bitan faktor. Sa ovolikim brojem receptora fascija predstavlja najveći senzorni organ u ljudskom telu.

Mehanoreceptori u fasciji utiču na gama motorne neurone koji su zaduženi za fino podešavanje mehanoreceptora (intrafuzalnog vlakna) i određuju njihovu osetljivost na istezanje. Što je veći stres mehanoreceptori su osetljiviji na istezanje mišića, odnosno, kočnice su aktivnije, mišić je skraćen i samim tim sposoban da generiše manju silu. Dubokim i sporim pritiskom na mišićnu fasciju resetujemo gama motorni sistem, mehanoreceptori se optimalizuju, mišići se opuštaju i spremni su za svoj maksimum. Ruffinijeva telašca, odgovorna za ponašanje gama motornog sistema, su najviše stimulisana ako je reč o delovanju poprečnih sila, tako da klasičnim istezanjem, kada se koriste uzdužne sile, taj efekat se ne može postići.

### Praktična aplikacija

Činjenica da se određeni efekti ne mogu postići klasičnim istezanjem, upuće na neophodnost primene nekih drugih metoda. Masaža je odličan metod za stimulaciju Ruffininjevih telašaca poprečnim silama, ali nismo uvek u mogućnosti da koristimo usluge masera. Stoga rešenje možemo naći u upotrebi implemenata, koji omogućuju postizanje željenog stanja, penasti roleri, razne lopte ili masažni štapovi. Slikovit primer koji potvrđuju ovakve koncepte je trik kojim se koriste SMFR specijalisti, a radi se sa teniskom ili sličnom lopticom i pokazuje akutni efekat tretiranja mišićne fascije. Prvo se uradi test, stojeći duboki pretklon i zabeleži se rezultat. Zatim se teniskom lopticom, stojeći na njoj, masira donji deo stopala u trajanju od 1 minut po stopalu. Masiranje treba biti sporim i snažnim pokretima. Ponovi se test i u većini slučajeva će rezultat biti bolji. Dokaz da nervni sistem nije samo prost skup žica, kao u telefonskoj centrali, već da se informacije prenose i drugim putevima, a posebnu ulogu u tome ima i mišićna fascija i njena senzorna povezanost u celome telu.

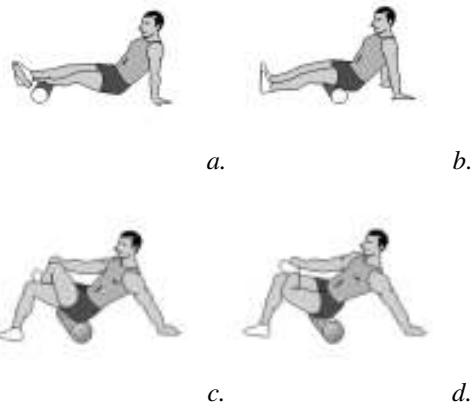
Na kraju kada se sagleda sve o raznim konceptima, tehnikama, pomagalima, strukturi tela sportiste, treneru ostaje da sve informacije pravilno destilira i prilagodi sportisti i uslovima koje ima. Ono što se nameće samo po sebi je neophodnost individualnog pristupa pripremi za trening. Osnovne stvari koje treba da se urade su povećanje mobilnosti i aktivacija mišića u cilju stabilnosti. Redom:

1. povećanje mobilnosti kroz uticaj na mišićnu fasciju (masaža ili SMFR)
2. dinamičko istezanje zglob-pozglob
3. povećanje stabilnosti kroz mišićnu aktivaciju

Kada je reč o individualnoj pripremi za trening ili kolektivno zagrevanje srećemo se sa limitiranim vremenom, 10-15 minuta. Ako je reč o jednom sportisti, tada je situacija mnogo lakša, međutim, kada je u pitanju ekipa, tada dolazi do niza problema. Prvi je nedovoljan broj specijalista za manuelne tretmane i ne mogu se zadovoljiti potrebe velikog broja sportista. Drugo, kada je reč o stručnom nadzoru nad vežbama koje se izvode, opet se strećemo sa nedovoljnim brojem trenera, s obzirom na to da svaki sportista zahteva drugačije vežbe. Rešenje je dobra obučenost sportista kroz trenažni proces.

Kako ne bismo gubili vreme u individualnoj pripremi, treba se posvetiti pažnja uglavnom unapred ustanovljenim problemima, odnosno, deficitima. Kada se koristi penasti valjak, masaža treba da traje oko 60 sekundi po regiji. Dobro bi bilo preći sve regije, ali je dovoljno da se zadržimo samo na kritičnim tačkama.

Sl. muskulatura	Sl. muskulatura
.	.
a. Gastroknemius, soleus	g. Tensor fascia late
b. Zadnja loža	h. Aduktori
c. Gluteus maximus	i. Peroneus
d. Gluteus medius	j. Latisimus
e. Iliotibijalni trakt	k. Romboideus
f. Quadriceps	l. Tibialis





e.



f.



g.



h.



i.



j.



k.



l.

Kada je opuštena muskulatura prelazi se na vežbe zglob-po-zglob u cilju povećanja mobilnosti. Međutim, kada se vežbe izvršavaju u nestabilnim uslovima (npr. oslonac je samo na jednoj nozi ili nestabilna podloga), možemo uticati i na aktivaciju određenih mišića. Jako je važno da se vežbe izvode lagano, u sporom ritmu, jer ako su prisutni prekidi u pokretu, trzanja, nagla ubrzanja ili usporenenje pokreta, tada se narušava svrshishodnost ovih vežbi. Druga mogućnost je da se isti efekat postigne statičkim vežbama, anti-fleksijskim ili anti-rotacijskim. Vežbe su predviđene da se izvode tako što se aktivira najduži mogući kinetički lanac (jedna od linija fascija). Svaki nagli pokret dovodi do toga da tada kretanje preuzimaju primarni pokretači (veliki mišići), a cilj je da se ostvari saradnja velikih mišića kao glavnih pokretača i manjih mišića sinergista, radi kontinuiranog i koordinisanog pokreta. Aktivacijom malih mišića ispunjavamo osnovni zadatak dovođenja tela u potpunu funkcionalnost.

“Ruža vetrova” (sl. 9a, 9b, 9c, 9d) je vežba za istovremeno povećanje mobilnosti skočnog zglobova, povećanje stabilnosti kolena i aktivaciju mišića kuka. Jako je važno da se obrati pažnja na maksimalno smanjenju ugla između stopala i

potkoljenice stajne noge, da peta uvek ostaje na podlozi, drugom nogom se pokušava dohvati podlogu na što većoj udaljenosti, ako uporedimo sa časovnikom onda je to u napred na 12 sati, sa strane na 9 sati ili dijagonalno u nazad na 4 sata. Stajna noga sme da se pomera samo u sagitalnoj ravni (napred-nazad) i da se ne dozvole nikakva lateralna pomeranja kolena, dok se različitim položajima aktiviraju mišići kuka u sve tri ravni. Broj ponavljanja je 5 do 10 po pravcu ispružanja noge.



9a.



9b.



9c.



9d.

Kao napredna varijanta ( sl. 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f), istovremeno i ušteda u vremenu ove vežbe mogu da se rade i sa malim opterećenjem, kada je opterećenje uvek tamo gde se počinje pokret (aktivacija), dok u krajnjoj tački gde se završava pokret (mobilnost) nema nikakvog opterećenja. Trening sa malim opterećenjem i sa pravilnim telesnim držanjem osnažuje pokret, čvrstinu i dužinu koraka i ostale sportske performanse. Ova vrsta treninga pripada treningu mišićne aktivacije sa malim opterećenjem u cilju povećanja motorne kontrole sa istovremenim treningom za čvrstinu trupa.



10a.



10b.



10c.



10d.



10e.

10f.



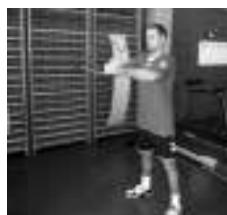
11h.



11i.

Elastična traka može biti vrlo korisno sredstvo, kada je reč o zagrevanju (sl. 11a, 11b, 11c, 11d, 11e). Držeći se pravila da treba aktivirati što duži kinetički lanac možemo odraditi nekoliko vežbi. S obzirom na to da se sve vežbe rade **pre** klasičnog zagrevanja, potrebno je što manje dinamičkog opterećenja, pa se aktivacija mišića vrši izometrijskim naprezanjem u cilju sprečavanja fleksije ili rotacije po pravcu pružanja fascijalnih meridijana. "Palloff" anti-fleksijskim i anti-rotacijskim vežbama uspešno radimo opterećenje u 3D sistemu (svim ravnima odjednom). Elastična traka se pod opterećenjem doveđe do ispred grudi i opružanjem ruku u napred ili na gore se aktiviraju kinetički lanci, koji sprečavaju da nas elastična traka zarotira u pravcu delovanja sile. Radi se po 8 do 10 ponavljanja sa zadržavanjem u opruženom položaju 2 do 3 sekunde.

Vežbe sa gumom za aktivaciju gluteus mediusa (sl. 11f, 11g), gluteusa, zadnje lože i lumbalnog dela leđa (sl. 11h, 11i)



11a.



11b.

11c.



11d.



11e.



11f.

11g.



12a.



12b



12c.



12d.

Prostija varijanta je korištenjem klupe ili stolice (sl. 12e, 12f). Ovaj put su u pitanju oslonci u dijagonali.



12e.



12f.

Jedna od boljih, kompletnih vežbi za mobilnost, stabilnost i aktivaciju mišića velikog kinetičkog lanca je hoke čučanj (sl. 13a, 13b, 13c, 13d, 13e), koji se izvodi po određenom redosledu pridržavajući se pravila ispravnog držanja tela. Stabilan oslonac petama na zemlju, ravna leđa,

zategnute ruke paralelne sa glavom i pri ustajanju ne sme biti pomeranja u kolenima osim u sagitalnoj ravni. Izbegavati svaku nestabilnost i diskontinuitet pokreta.



13a.



13b

13c.

13d.

13e.



15a.



15b.



15c.



16a.



16b.



16c.

Dinamičko istezanje kinetičkih lanaca, odnosno, miofascijalnih meridijana, odnosno, autoputeva fleksibilnosti (Wolf), u ovoj fazi mora imati gradaciju po intenzitetu, prvo statičko istezanje u trajanju od 8-10 sekundi, a zatim dinamičko istezanje sa 6-10 ponavljanja.

Zadnja linija (sl.14a, 14b), naizmenično dohvata desnom rukom levu nogu i obrnuto.



14a.



14b.

Zadnja linija i spiralna linija ( sl. 15a, 15b, 15c; 16a, 16b, 16c), leva noga napred, a zatim ponoviti sa desnom nogom napred.

Bočna linija i spiralna linija (sl. 17a, 17b, 17c; 18a, 18b), ponoviti sa obe strane.



17a.



17b.



17c.



18a.



18b.



19a.



19b.

## Zaključak

U ovom tekstu je obradena samo individualna priprema za zagrevanje. Kada je reč o ekipnom sportu, posle ove faze koja ukupno traje oko 15 minuta, pristupa se fazи kolektivnog zagrevanja koje se odvija pod komandnom palicom trenera ili kapitena ekipe i koje je praktično isto za sve sportiste.

Danas je u vrhunskom sportu najvažnije zdravlje, odnosno, očuvanost lokomotornog aparata. Svaki zdravstveni problem se značajno manifestuje na mogućnost ostvarivanja vrhunskog rezultata. Bez obzira koliko fizički pripremljen sportista bio, neće moći ostvariti svoj maksimum ako je povređen. Stoga je moderan pravac razvoja kondicijske pripreme određen prema očuvanju zdravlja i funkcionalnog statusa sportiste. Medicina i sport se sve više spajaju, evidentno je da su se rehabilitacija i trening približili do te mere da se više ne mogu jasno razgraničiti. Uloga kondicionog trenera se ne može svesti na određeni period, takozvanih "priprema", već je njegovo svakodnevno prisustvo neophodno. Svakodnevni uvid u status sportiste, svakodnevna pomoć u rešavanju disbalansa i deficit-a je danas od ogromnog značaja.

Prednja linija (19a, 19b), odručenje jednom rukom a zatim i drugom.

## Literatura

Bishop, D. *Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance*. Sports Medicine 333, 439-454, 2003.

Bishop, D. *Warm up II: Performance changes following warm up and how to structure the warm up*. Sports Medicine 333, 483-498, 2003.

Boyle, M. A *Joint-by-Joint Approach to Training*. Skinuto sa internetske stranice:  
<http://www.atcpp.com/default/Articles....Strength%20Coach%20Site/A%20Joint%20by%20Joint%20Approach.pdf>

Cobb, E. *21st Century Strength Brain-Based Training for Power Athletes*, 2011. skinuto sa internetske stranice:  
<http://www.zhealth.net/documents/strength-report.pdf>

Müller, D. Schleip, R. *Fascial Fitness: Fascia oriented training for bodywork and movement therapies*, IASI Yearbook 2011, skinuto sa internetske stranice : [http://www.fasciafitness.de/resources/FF\\_YearbookSI\\_2011.pdf](http://www.fasciafitness.de/resources/FF_YearbookSI_2011.pdf)

Myers, T. *The “anatomy trains”*. Journal of Bodywork and Movement Therapies 1(2):91-101, 1997.

Myers, T. *The “anatomy trains”: part 2*. Journal of Bodywork and Movement Therapies 1(3):129-194, 1997.

Robertson, M. *Self-Myofascial release Purpose, Methods and Techniques*. skinuto sa internetske stranice:  
<http://robertsontrainingsystems.com/blog/self-myofascial-release-e-manual/>

Schleip, R. *Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1*. Journal of Bodywork and Movement Therapies 7(1):11-19, 2003.

Schleip, R. *Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 2*. Journal of Bodywork and Movement Therapies 7(2):104-116, 2003.

Roskopf, G. *The Athlete's Edge*. Skinuto sa internetske stranice: <http://www.tavaresws.com/mat1.pdf>

Wolf, C. *Flexibility Highways*. Skinuto sa internetske stranice:  
[http://www.trainingdimensions.net/BPWC\\_Resource/WC\\_Resource\\_Documents/Fitness\\_elements/flexibilty\\_highways.pdf?ArticleID=2032](http://www.trainingdimensions.net/BPWC_Resource/WC_Resource_Documents/Fitness_elements/flexibilty_highways.pdf?ArticleID=2032)

## Warming up individualization

Although it is so common and on daily basis, warming up for training or competition, slowly going through its own evolution. Warming up is a segment of sports activities that was changed very little over time and it seems almost a ritual, light aerobic activity, stretching and then the specific sport activity. What is one of the postulates of training, and today more and more attention to this, is the **individuality**. In recent years, significant changes occurred that are very difficult to accept. It is easiest to understand things that are in the black / white system, however, today's sport is not. Black or white are certainly achieved results – 'you are' or 'you are not', however, the path athletes going through to make the result belongs to the gray zone vastness.

All athletes are different. If two individuals trained by the same program, will not achieve the same results, their adaptation to a particular stimulus is defined and limited by their individual abilities. This principle **must be** accepted also for warming up. It is somewhat surprising that we know all this, and we are still witnessing warming up done by a usual pattern,, especially in a team sport, usually under command of a team captain. Can we discuss about individual warming up, individual preparation for training or competition, especially when it comes to team sports?

**Key words:** *individuality, warming up..*

# Inovacije u atletskoj disciplini 110m s preponama

Kemal Idrizović<sup>1</sup> i Nebojša Vujkov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Nikšić

<sup>2</sup>Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta, Novi Sad

## Sažetak:

Takmičenje na 110m s preponama je muška atletska preponaška disciplina. Dio je atletskog programa ljetnih olimpijskih igara. Deset prepona visine 1,067m postavljeno je na distanci od 110 metara. U ovoj preponaškoj disciplini, prva prepona je postavljena na 13,72m od startne linije. Sljedećih devet prepona je postavljeno na međusobnoj udaljenosti od 9,14m, a rastojanje od posljednje prepone do ciljne linije je 14,02m. Kao i kod svih sprinterskih disciplina, i kod 110m s preponama start se izvodi iz startnih blokova.

U programu Olimpijskih igara ova disciplina je prisutna od samog početka, dakle od 1896. godine. Početkom XX vijeka, praktikovala se i kao 120 yardi s preponama.

Najbrži trkači u ovoj disciplini trče ovu trku oko 13 sekundi. Dayron Robles sa Kube je vlasnik aktuelnog svjetskog rekorda od 12, 87 sekundi, koji je postavio 12. juna 2008. godine u Ostravi, Češka Republika.

**Ključne reči:** atletika, 110m s preponama, inovacije

## Uvod

Nastanak i razvoj preponskog trčanja nije u potpunosti određen. Zbog toga se u literaturi mogu sresti različiti stavovi. Najčešće se kaže da vodi porijeklo iz konjičkog sporta, jer ga nije bilo na Antičkim olimpijskim igrama. Ta konstatacija nije potpuno precizna, jer su razna neorganizovana takmičenja, svuda po svijetu, obilovala trčanjima preko raznih prepreka. Najvjerojatnije da preponske trke vuku korijene iz njih.

Prva poznata trka preko prepona je održana u Engleskoj oko 1830. godine na 100yardi (91,44m).

*Slika 1: Trka s preponama, takmičenje između koledža, 19. vijek (Norman, W. B. 1895)*



Kao i veliki broj drugih atletskih takmičenja, i trčanje preko prepona, na dionici od 120 yardi (109,72m), prvi put se zvanično pojavilo na takmičenju engleskih univerziteta Oxford i Cambridge, 1864. godine. Visina prepona na tom takmičenju je bila 1 yard (0,914m), a udaljenost između prepona je bila 10 yardi (9,14m). Tih godina su rezultati u ovoj disciplini bili iznad 17 sekundi, a na Prvom prvenstvu Engleske u atletici 1866. godine, atletičari su počeli rastojanje između dvije prepone, pretrčavati u tri koraka. Visina prepona je 1890. godine postavljena na 106cm. Trčanje preko prepona na 110m olimpijska je disciplina još od prvih Igara 1896. godine u Atini.

## Preponsko trčanje

Nekoliko veoma važnih faktora utiče na rezultate u trčanju preko prepona. Oni se, prema segmentu trke u kojem se odigravaju, mogu podijeliti na sljedeći način:

- Vrijeme reakcije (latentno vrijeme motorne reakcije) je vremenski interval koji protekne od pucnja startnog pištolja ili nekog drugog znaka za start, do započinjanja trčanja;

- Brzina trčanja kojom trkač napada prvu preponu;
- Optimalno rastojanje sa kojeg trkač napada prvu i sve ostale prepone;
- Minimalni gubitak brzine prilikom prelaska prve i preostalih devet prepona (vrijeme potrebno da se savladaju prepone);
- Maksimalno kvalitetno i brzo trčanje između prepona;
- Brzina trčanja koju trkač može da ostvari nakon posljednje prepone;
- Kvalitetno protičavanje kroz cilj.

Potpuno je razumljivo, zašto trčanje preko prepona, kao brzinsko-snažna aktivnost cikličnog karaktera, pripada grupaciji najsloženijih i najzahtjevnijih atletskih disciplina, kako u kretnom, tako i u smislu motoričko-funkcionalno-morfoloških potencijala, koje trkač mora posjedovati. Dio trke koji ovu vrstu trčanja čini tako specifičnom su upravo prepone i efikasnost njenog prelaska.

Prepona se pretrčava preponskim korakom, koji kao i cijela disciplina ima parametre koji definišu njegov kvalitet, a samim tim i kvalitet rezultata koji trkač postiže.

- Kvalitetan ritam koraka između prepona.
- Optimalna pozicija za odraz ispred prepone.
- Energično napadanje prepone.
- Ritmičan prelaz iz sprinterskog u preponaški (preponski) korak.
- Najmanja moguća visina težišta tijela tokom prelaska prepone.
- Aktivno vođenje koljena odrazne noge.
- Precizan doskok poslije prelaska prepone (minimalno smanjivanje brzine).

Tehnika trčanja preko prepona, od sprinterskog trčanja, iako je veoma slično njemu, najznačajnije odstupa u dva pravca. Prvi, koji se odnosi na korak iznad prepone, koji je znatno duži od svih drugih koraka.

*Slika 2: Preponski (preponaški) korak*



Drugi pravac je dužina ostalih koraka koji direktno zavise od prelaska preko prepona. Sve karakteristike trkačkih koraka direktno su uslovljene prelaskom prepone. Takav način trčanja uzrokuje pojavu ciklusa koji se smjenjuju od prepone do prepone. Trajanje ciklusa započinje odrazom za prelazak prepone, a završava prije istog takvog pokreta kod sljedeće prepone. Prema

tome, svaki takav ciklus obuhvata jedan preponski korak i još tri koraka, koji su potrebni da se pretrči rastojanje do sljedeće prepone. Sva moguća odstupanja koja se mogu dogoditi u okviru ritma i tehnikе trčanja, moraju biti svedena na najmanju mjeru. Trčanje se, koliko je god to moguće, mora približiti, običnom, brzom ravnomjernom i pravolinijskom trčanju sa minimalnim vertikalnim oscilacijama težišta tijela.

Svaki trkač ima sopstvenu optimalnu dužinu koraka. Na osnovu toga težište tijela ispisuje trajektoriju tokom trke, odnosno, tokom ponovljenih faza leta i oslonca. Trajektorija se drugačije može nazvati i kriva oscilacija, jer njen izgled zavisi od vertikalnih oscilacija težišta tijela, koje se javljaju tokom trke. Kada trkač za vrijeme trčanja preko prepona podigne težište tijela na veću visinu od njemu prosječne, tada dolazi do produženja faze leta, koja prvenstveno remeti ritam trčanja, a potom smanjuje i brzinu trčanja. Ove oscilacije su neminovne kod prelazaka prepona, međutim, one moraju biti svedene na minimalnu veličinu. Upravo u tim situacijama, dolazi do izražaja visina atletičara, koji, što su viši i imaju veću numeričku vrijednost antropometrijskog pokazatelja dužina noge, prelaze preponu sa minimalnim vertikalnim kolebanjima težišta tijela. Jedna od najstarijih zakonitosti trčanja preko prepona je da će od dvojice atletičara sa istom brzinom i tehnikom, pobijediti onaj koji se manje zadržava u vazduhu prilikom pretrčavanja prepone.

Potrebno je naglasiti da se kod trčanja preko prepona, brzina trčanja može regulisati samo na jedan način, promjenom frekvencije koraka. Svi ostali parametri trkačkog koraka (dužina, broj, vertikalna kolebanja težišta tijela), tokom trčanja preko prepona moraju biti što bliže konstanti, a frekvencija se, ukoliko je trkač na to sposoban, može uvećati. Kod trčanja preko prepona se primjenjuje niski start. Korak iznad prepone je znatno duži od drugih koraka. Napad na preponu se vrši uvijek istom nogom. Tehnika ukupnog trčanja od starta do cilja trke mora biti identična.

Analiza tehnike zahtijeva podjelu trčanja preko prepona na: start, startno ubrzanje, napad na preponu i prelazak preko nje (preponski korak), trčanje između prepona i završnica ili finiš trke. Ova podjela je apsolutno uslovna, a trčanje preko prepona nije u potpunosti moguće posmatrati kroz odvojene segmente, jer oni zavise jedan od drugoga. Promjenom karaktera samo jednog od elemenata tehnike, kao posljedica će se pojaviti remećenje svih ostalih segmenata tehnike.

Kod preponskog trčanja na 110m primjenjuje se niski start, čiji je redoslijed komandi, kao i aktivnosti koje trkač izvodi poslije njih, skoro

identičan sa procedurom koja se odvija kod sprinterske trke na 100m.

Kod sedmokoračnog ritma stizanja do prve prepone, koja odlikuje visoke preponaše (iznad 185cm), kao i preponaše sa izrazitim motoričkim kvalitetima, prednji oslonac startnog bloka treba da bude znatno bliži startnoj liniji, kako bi zadnja u ovom slučaju zamašna, a zapravo odrazna nogu, što prije bila na podlozi i pomogla kod ubrzanja.

Zaključak koji se nameće, jeste činjenica da je niski start kod preponskog trčanja na 110m mnogo zahtjevniji i obavlja se u znatno otežanjim uslovima, nego što je to slučaj kod većine ostalih sprinterskih trka.

Iako preponaši u disciplini na 110m ne postižu maksimalnu brzinu trčanja do prelaska prve prepone, uslovno se pod startnim ubrzanjem u toj disciplini uzima taj dio trke. Sve je u ovom segmentu ukupne tehnike, podređeno postizanju što veće brzine sa kojom će trkač napasti prvu preponu, sa precizno, kroz dugi trening definisanog mjestu, koje se kreće od 2,10 do 2,20m prije prepone, dok kod nižih preponaša ta udaljenost može biti manja, a kod viših veća.

Od startnog bloka do prepone se može stići sa osam i sedam koraka. Rastojanje do prve prepone od startne linije je 13,72m. Prvi korak se izvodi nisko nad podlogom, kako bi se sa zamašnom nogom što ranije ostvario kontakt sa njom i kako bi se omogućila što veća akceleracija. Nakon drugog koraka svaki sljedeći je duži za oko 20cm. Posljednji korak prije prepone je od 10 do 20cm kraći od pretposljednjeg. Prije nego čuje znak za start, atletičar je usredsređen samo na to kako će se što kvalitetnije odraziti sa odraznom nogom. To početno kretanje se izvodi pod uglom od oko 45%. Prepona koja стоји ispred trkača, dovodi ga u situaciju da on mora voditi računa o dužini svojih koraka. Za razliku od sprinterskog trčanja, gdje koraci slobodno postaju sve duži, kod trke s preponama na 110m trkači moraju imati veoma precizno određeno produženje koraka. Kretanje natkoljenice kod preponaša nije tako visoko, kao kod sprintera, upravo da bi se kontrolisala dužina koraka. Natkoljenica je nešto više podignuta kod šestog koraka, zbog pripreme za prelazak prepone.

Ubrzanje koje ostvaruje trkač se ne završava prelaskom prve prepone, jer je nemoguće na tako kratkom rastojanju postići maksimalnu brzinu trčanja. Maksimalnu brzinu preponaši na 110m s preponama ostvaruju najčešće između četvrte i pete prepone. To se dešava na približno istom (nešto ranije) rastojanju od startne linije, kao kod sprintera na 100m.

Tačka kontakta napadne noge sa podlogom je na varijabilnoj udaljenosti od prepone. Ta

promjenljivost najviše zavisi od kvaliteta tehnike i longitudinalnih mjera trkača. Visoki trkači nešto drugačije savladavaju preponu i u mogućnosti su ranije ostvariti kontakt sa podlogom čak i na 130 do 140cm. Preponaši nižeg rasta kontakt sa podlogom ostvaruju na oko 160cm. Dužina cjelokupnog preponskog koraka predstavlja sumu rastojanja sa kojeg se trkač odrazio i rastojanja na koje je trkač doskočio. Ta dužina se u ovoj disciplini kreće između 350 i 370cm, sa svakako mogućim, različitim faktorima izazvanim, odstupanjima. Iako je korak preko prepone znatno duži od ostalih, posebno u okviru obuke je neophodno naglasiti da se radi, takođe, o sprinterskom koraku, koji je samo namjerno produžen sa nešto jačim odrazom nagore, kako bi se savladala prepona.

Od veoma velike važnosti za tehniku trčanja discipline 110m s preponama je i kretanje trupa. U trenutku odraza, trup trkača mora biti u visokom položaju. Ukoliko dođe do prevremenog pretklona doći će do slabijeg odraza, kao i otežanog brzog i aktivnog podizanja natkoljenice zamašne noge. Trup dostiže najdublji pretklon u trenutku kada se težište tijela nađe u najvišoj tački iznad prepone. Smatra se da je dubina pretklona optimalna kada dlan sa strane odrazne noge može dotaći stopalo napadne noge.

Trčanje između prepona započinje doskokom nakon prelaska prepone i sam taj položaj mnogo liči na napad na preponu na početku preponskog koraka, samo što se aktivnost odvija suprotnom nogom i bez spuštanja cijelog stopala. U toku trčanja između prepona najvažnije za trkača je održavanje ritma trčanja. Do toga se dolazi kroz dugotrajni trening, određenom dužinom sva tri koraka. Dužina prvog koraka direktno utiče na ritam trčanja između prepona, a samim tim i na brzinu trčanja. Bilo da dođe do njegovog skraćenja ili produženja, optimalni ritam trčanja će se poremetiti. Drugi korak je direkstan rezultat kvaliteta prvog koraka, predstavlja privremenu stabilizaciju ritma i pripremu za treći korak. Dužina drugog koraka, takođe, mora biti strategijski programirana, jer u slučaju da dođe do njegovog skraćenja ili eventualnog produženja, direktna posljedica će biti neadekvatna dužina tećeg koraka, koji kao efekat prva dva koraka predstavlja njihovu rezultantu, kojom je moguće uticati na brzinu pretrčavanja prepone. Treći korak je duži od prvog, a kraći od drugog. Predstavlja pripremu za preponski korak i ukoliko su prva dva koraka kvalitetno izvedena moguće je sa njim povećati brzinu prelaska preko prepone. Prekomjerna dužina trećeg koraka dovešće do preskakanja, a ne pretrčavanja prepone. Dužina

sprinterskih koraka između prepona direktno zavisi od trkačke tehnike i morfoloških pokazatelja longitudinalne dimenzionalnosti trkača. Okvirni rasponi za prvi korak se kreću od 150 do 175cm, za drugi od 190 do 210cm i za treći od 185 do 200cm. Ako se, osim dužine tri koraka između prepona, uzme u obzir i način njihovog izvođenja, uočiće se veoma značajna sličnost sa posljednja tri koraka kod skoka udalj, što će u obučavanju biti posebno od koristi.

## Inovacije

Preponsko trčanje se ubraja u kompleksne tehničke atletske discipline sa cikličnim brzinsko-snažnim kretanjem.

Kako bi se postigao što efikasniji prelazak preko prepona, potrebno je da preponski korak bude kvalitetan, a da bi se postigao njegov optimalan kvalitet, potrebno je da atletičar što manje smanji brzinu nakon prelaska prepone, da mu trajektorija težišta tijela ima što manje oscilacija i da zadrži efikasan ritam koraka između prepona.

Upoređujući sa sprinterskim trčanjem dinamika otpornih reakcija je veća kod preponskog trčanja. Tokom faze amortizacije, odnosno, prvog kontakta napadne noge sa podlogom poslije prepone, ona ima negativan horizontalan impuls. Kako bi se on smanjio, atletičar treba grebajućim korakom, što prije da postavi, do tada odraznu nogu na podlogu. Kod samog ostvarivanja kontakta sa podlogom, stopalo napadne noge se postavlja što je moguće bliže, a najbolje je direktno ispod težišta tijela, kako bi se izbjegla negativna horizontalna reakcija kod spuštanja noge na tlo. Što je trajektorija težišta tijela "mirnija", što je sa manjim oscilatornim pokazateljima, naročito u momentu iznad prepone, to su vertikalne reakcije kod odraza i kontakata sa podlogom manje.

Ovi i drugi razlozi su kroz razvoj discipline 110m s preponama dovodili do različitih modifikacija osnovne tehnike, što je ujedno uzrokovalo i njen rezultatski napredak. Statistika discipline 110m s preponama, bilježi trojicu najvećih inovatora u posljednjih četrdeset godina, a to su američki preponaši Rodney Milburn i Renaldo Nehemiah i Kinez Liu Xiang.

Rodney Milburn je olimpijski šampion iz 1972. godine. Ostaće upamćen po tome što je do tada aktuelnu tehniku „tri koraka i skok“, pretvorio u četiri koraka od kojih je posljednji bio preponski, odnosno, dotadašnje skakanje preko prepona je pretvorio u trčanje preko prepona. Karakteristika njegove tehnike je bilo i isturanje obje ruke naprijed prilikom prelaska prepone, što je

uvećavalo brzinu njenog prelaska i skraćenje vremena provedenog u vazduhu. Najpoznatiji preponaš koji je bio njegov nasljednik u tehničkom smislu je legendarni Roger Kingdom.

Slika 3: Rodney Milburn



Renaldo Nehemiah, trostruki svjetski rekorder i prvi čovjek koji je ovu distancu istrčao ispod trinaest sekundi, kao najznačajniji inovativni segment svoje tehnike je imao u naglom spuštanju zamašne noge po njenom prelasku preko prepone, što je dovelo do minimalnog gubitka brzine trčanja. Kao direktni nasljednici tehnike čiji je rodonačelnik Nehemiah se smatraju Colin Jackson i Allen Johnson, koji su imali i nekoliko svojih osobenosti.

Liu Xiang je za sada posljednji veliki inovator, još od vremena Nehemiahe. Njegovu tehničku savršenost odlikuju pokreti nalik na borilačke vještine, kakav je Tae Kwon Do. Te karakteristike se posebno ističu tokom preponskog koraka, kada zamašna (napadna) nogu, pretrčava preponu poput kakvog Tae Kwon Do udarca.

Slika 4: Renaldo Nehemiah



*Slika 5: Liu Xiang*

Dayron Robles, aktuelni svjetski rekorder, predstavlja jednog od tehnički najsavršenijih preponaša ikada. Njegovo trčanje posebno kralježi kretanje odrazne noge tokom prelaska prepone, što je veoma često bio, a i sada je problem američkih sprintera prepona

*Slika 6: Dayron Robles*

Jedan broj autora se bavio biomehaničkom analizom tehnike preponskog trčanja na 110m s preponama, upravo kako bi se bliže razumjeli njeni pojedini elementi, kao i individualne karakterističnosti.

Čoh i sar. (2002) sprovode studiju, čiji je glavni cilj bio utvrđivanje kinematičkog modela preponaške tehnike (preponskog koraka) preko četvrte prepone, kao i model ritma trčanja od četvrte do pete prepone, što su učinili trodimenzionalnom video analizom. Kinematički parametri unutar prostora između četvrte i pete prepone su procjenjivani sa dvije sinhronizovane kamere (Sony-DSR-300 PK), postavljene pod uglom od  $120^\circ$ . Frekvencija kamera je bila 50Hz.

Atletičar čije je trčanje poslužilo za ovo istraživanje bio je jedan od najboljih preponaša svih vremena, Britanac Colin Jackson, koji je u trci tokom koje je sprovedeno istraživanje, postigao rezultat 13,47s. Autori su se odlučili za distancu između četvrte i pete prepone, jer je jedan broj dotadašnjih studija (LaFortune, 1988; Salo, Peltola i Viitasalo, 1993; Grimshaw, 1995; Iskra, 1995), ukazivao da je horizontalna brzina preponaša između ove dvije prepone u visokoj korelaciji sa krajnjim rezultatom u trci 110m s preponama.

Nalazi do kojih su autori ovog istraživanja došli, govore da je ukupna dužina preponskog koraka Colina Jacksona preko četvrte prepone 3,67m, od koji je 2,09m rastojanje od mjesta odraza do prepone (56,9% preponskog koraka), a 1,58m (43,1% preponskog koraka) rastojanje od prepone do mjesta kontakta zamašne noge sa podlogom, nakon prelaska prepone. Autori, takođe, ističu da je odnos ove dvije dužine specifičan za svakog preponaša i da prije svega zavisi od njihovih antropometrijskih karakteristika, koračnog ritma između prepone, kao i ugla odraza. Pored toga navode studije La Fortune (1991); McLean (1994); Jarver (1997); Salo i Grimshaw (1997) i Kampmiller i sar. (1999) u kojima se odnos između tačke odraza i tačke silaska sa prepone definiše u razmjeru 60%:40%. Prilikom prelaska pete prepone ukupna dužina preponskog koraka je bila 3,65m, tačka odraza Colina Jacksona je bila udaljena 2,04m od vertikalne projekcije prepone (što je 55,89%), a tačka silaska 1,61m što je (što je 44,10%). Sto upućuje i na varijabilnost ovog pokazatelja tokom trke.

Model trčanja između prepone je definisan prosječnom brzinom, parcijalnom brzinom pojedinačnih koraka, dužinom koraka, njihovim uzajamnim odnosom i putanjom pojedinih segmenata tijela preponaša. Ukupna dužina tri koraka Colina Jacksona između četvrte i pete prepone je bila 5,50m. Dužina prvog koraka je iznosila 1,51m (27,4%), dužina drugog 2,01m (36,6%) i dužina trećeg koraka je bila 1,98m (36,0%). Prvi korak nakon prelaska prepone je najkraći, drugi korak je najduži, dok je treći korak neznatno kraći od drugog, kako bi Colin sa optimalne distance napao petu preponu. Prosječna dužina koraka između prepone je 1,83m. Uzimajući u obzir visinu Colina Jacksona (1,82m), ovakva dužina koraka mu omogućava održavanje optimalne brzine između prepone. Prosječna brzina između četvrte i pete prepone je bila 8,83m/s. Horizontalna brzina težišta tijela Colina Jacksona tokom prvog koraka iznosila je 8,81m/s, kod drugog koraka 9,17m/s, a kod trećeg 8,53m/s. Neznatno manja brzina tokom trećeg koraka je uzrokovana direktnom pripremom atletičara za odraz i napad na preponu, tokom koje se dio horizontalne brzine transformiše u vertikalnu brzinu.

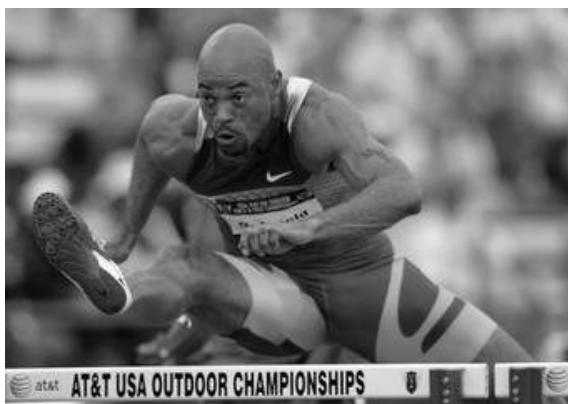
Odraz za napad na preponu je jedan od elemenata koji ima vitalnu važnost za optimalni prelazak prepone i direktno definiše trajektoriju težišta tijela preponaša. Sam odraz čine dvije faze, faza amortizacije i faza propulzije. Faza amortizacije mora biti što kraća i zavisi od ugla postavljanja odrazne noge. Na kraju faze

propulzije nogu sa podlogom formira ugao odraza, koji je kod Colina Jacksona iznosio  $72,9^\circ$ . Ovi parametri ukazuju da se odrazna noga aktivno kreće u odnosu na podlogu, agresivno gurajući ramena prema preponi.

Faza silaska sa prepone je jedan od najvažnijih elemenata preponaške tehnike. Predstavlja najveću rezervu za poboljšanje takmičarskog rezultata (McLean, 1994; Arnold, 1995). Tokom trajanja ove faze atletičar mora voditi računa da što uspešnije izvede tranziciju iz preponskog koraka u trčanje između prepona. Tranzicija iz acikličnog kretanja u ciklično kretanje zahtijeva visok nivo tehničkog znanja i visok nivo motoričkih sposobnosti kao što su brzina, snaga, koordinacija, tajming i ravnoteža. Kod Coliona Jacksona svi ovi elementi su na zaista izuzetno visokom nivou. Vrijeme faze kontakta, u fazi silaska sa prepone je kod njega samo 0,8s. U trenutku prvog kontakta sa podlogom nogu je u punoj ekstenziji i u zglobo kuka i u zglobo koljena. Stopalo je u kompletnoj plantarnoj fleksiji i na taj način se neutrališe sila reakcije podlove koja se produkuje uslijed silaska preponaša sa prepone. Sila reakcije podlove u tom momentu je od 2400 do 3300N (McLean, 1994). Sam silazak sa prepone, od trenutka prvog kontakta sa podlogom, do početka odraza za prvi korak nakon prelaska prepone, se dijeli na fazu amortizacije na čijem je početku nogu Colina Jacksona sa podlogom ostvarila ugao od  $78,9^\circ$  i fazu propulzije na čijem je kraju ugao iznosio  $58,68^\circ$  (Coh i sar. 2002).

Simone i sar. (2007), tokom Golden Gale, Rim 2005, sprovode veoma slično istraživanje, tokom kojeg je analizirano trčanje američkog preponaša Dominique Arnolda (četvrti rezultat svih vremena, 12,90s, Lausanne, 11. juli 2006. Godine, ujedno američki rekorder).

*Slika 7: Dominique Arnold*



Dužina preponskog koraka do koje su autori došli je bila 3,31m, što je znatno manje od mnogih drugih studija. Udaljenost tačke odraza je bila 2,15m (65% ukupne dužine preponskog koraka), dok je prvi kontakt sa podlogom nakon silaska sa prepone ostvaren na udaljenosti od 1,16m (35% preponskog koraka). Maksimalna visina težišta tijela tokom faze leta iznad prepone je bila 1,46m, što je za 2cm više od visine koju je ima Colin Jackson u prethodnom istraživanju. Faza leta je trajala 0,36s, što je identično sa trajanjem te faze kod istraživanja Coh i sar. (2002). Trajanje kontakta kod preponskog koraka kod silaska sa prepone je 0,10s, što je za 0,2s duže od vrijednosti tog parametra kod Colina Jacksona.

Finch i sar. (2001) dolaze do nešto drugačijih vrijednosti pojedinih od već navedenih parametara, što svakako ide u prilog visokom nivou specifičnosti cjelokupne tehnike u ovoj disciplini kao i njenih pojedinih elemenata, ali svakako, i ništa manje, nešto drugačijim karakteristikama prelaska treće prepone, koja je posmatrana u istraživanju Finch i sar. (2001).

*Tabela 1: Kinematicki parametri prelaska treće prepone (Finch i sar., 2001)*

Parametar	Allen Johnson	Tony Dees
Vrijeme kontakta (s)	0,133	0,150
Faza leta (s)	0,302	0,333
Udaljenost odraza (m)	218,1	208,3
Udaljenost silaska sa prepone (m)	174,9	140,2

## Zaključak

Bez obzira na činjenicu, da pojedini autori, tvre da su neki od vrhunskih preponaša svoju tehniku doveli do savršenstva, kao i da se ne mogu napraviti novi, značajni pomaci i izmjene, primjeri novih vrhunskih preponaša nam govore i dokazuju da se određene modifikacije i dalje odvijaju.

Kad je riječ o preponašima, upamtite jednu stvar: oni su ponajprije sprinteri, a zatim preponaši, naglašavaju Bowerman i Freeman (1998).

Isti autori, takođe ističu: "U trčanju prepona važna je brzina koja je usko povezana s tehnikom. Visina atletičara jest važna, ali ne na način na koji se to očekuje. Ako je nizak, preponaš će zbog toga imati teškoća, ali će i visoki preponaš imati teškoća sa svojom visinom. Izgleda da je za muškarce idealna visina 180 do 185cm (dva-tri centimetra više ili manje još uvijek je u redu). Kod viših atletičara postoji tendencija trčkanja umjesto sprinta između prepona... Ipak, ima vrhunskih preponaša koji nisu idealne visine."

## Literatura

- Bowerman, J.W., Freeman, H.W. (1991). *High-performance training for track and field*. Champaign, IL.
- Čoh, M. (2002). *Aplication of Biomechanics in Track and Field*. Institute of Kinesiology, Faculty of Sport, University of Ljubljana.
- Čoh, M. (2008). *Biomechanical diagnostic methods in athletic training*. Institute of Kinesiology, Faculty of Sport, University of Ljubljana.
- Grimshaw, P. (1995). A kinematic analysis of sprint hurdles training strategies (isolation drills). *Athletic Coach* 29, 4, 24-28.
- Helmick, K. (2003). Biomechanical analysis of sprint start positioning. *Track Coach*, 163, 5209–5214.
- Idrizović, K. (2010). Atletika I i II. Univerzitet Crne Gore.
- Iskra, J. (1995). The most effective technical training for the 110m hurdlers. *New Studies in Athletics*, 3, 51-55.
- Jarver, J. (1997). *The hurdles – Contemporary theory, technique and training*. El Camino Real: Tafnews Press, p.131.
- Kurelić, N. (1954). *Atletika*. Beograd: Izdavačko preduzeće «Sportska knjiga».
- LaFortune, M.A. (1988). Biomechanical analysis of 110m hurdles. *Track and Field News*, 105, 3355-3365.
- Mann, R.V. (1985). Biomechanical analysis of the elite sprinter and hurdler. In N.K. Butts, T.T. Gushiken & B. Zarins (eds.), *The elite athlete* (pp 43–80). Jamaica: Spectrum publications, Inc.
- McLean, B. (1994). The biomechanics of hurdling: Force plate analysis to assess hurdling technique. *New Studies in Athletics*, 4, 55-58.
- Milanović, D., Hofman, E., Puhanic, V., Šnajder, V. (1986). *Atletika-znanstvene osnove*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
- Salo, A., Peltola, E. and Viitasalo, T. (1993). Eninge Biomechanische Merkmale des Zwischenhurdenlaufs in 110m Hurdenlauf. *Leistungssport*, 2, 59-62.
- Salo, A. and Grimshaw, P. (1997). 3-D Biomechanical Analysis of Sprint Hurdles at Different Competitive Level. *MSS* 29(2), 231-237.

## Innovation in discipline athletics 110m hurdles

The 110 metres hurdles is a hurdling track and field event for men. It is included in the athletics programme at the Summer Olympic Games. As part of a racing event, ten hurdles of 1.067 metres in height are evenly spaced along a straight course of 110 metres. For the 110 metres hurdles, the first hurdle is placed after a run-up of 13.72 metres from the starting line. The next nine hurdles are set at a distance of 9.14 metres from each other, and the home stretch from the last hurdle to the finish line is 14.02 metres long. Like the all sprint events, the 110 metres hurdles begins in the starting blocks.

The Olympic Games have included the 110 metre hurdles in their program since 1896. In the early 20th century, the race was often contested as 120 yard hurdles.

The fastest 110 metre hurdlers run the distance in a time of around 13 seconds. Dayron Robles of Cuba holds the current world record of 12.87 seconds, set on June 12, 2008, in Ostrava (Czech Republic).

**Key words:** *track and field, 110m hurdles, innovations.*

# Mehanička analiza kuglaškog hica

Milan R. Pilipović<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kuglaški klub "Junaković" Prigrvica

## Sažetak:

Autor ovog rada kao novinu uvodi slojevitu analizu kuglaškog hica, koja se sastoji iz: mehaničke, motoričke i psihološke analize. U radu su prikazane sve mehaničke veličine koje su neophodne za potpuno razumevanje kuglaškog hica.

**Ključne reči:** kuglanje, hitac, mehanika

## Uvod

Da bismo u potpunosti razumeli hitac, koji izvodi kuglaš na stazi, neophodno je da sprovedemo slojevitu analizu onoga što se pri tome događa i to po sledećim nivoima: mehanička, motorička i psihološka analiza.

**Mehanička analiza** se izvodi na taj način da se posmatra kretanje kugle u prostoru i pri tome se definišu mehaničke veličine i zakonitosti koje objašnjavaju ovaj proces (kotrljanje kugle po podlozi, trenje, translacija, rotacija, teorija sudara, itd), a cilj ove analize jeste da definišemo „željeno“ kretanje kugle u funkciji što boljeg učinka. Jasno je da mehanička analiza predstavlja osnovni, odnosno, početni nivo razmatranja zakonitosti kuglaškog hica.

**Motorička analiza** treba da da objašnjenje na pitanje - kako igrač treba da se kreće da bi postigao uslove kretanja kugle koje smo dobili mehaničkom analizom. Ako mehaničkom analizom dođemo do definisanja cilja šta želimo da uradimo, motoričkom analizom definišemo način kako ćemo to uraditi (Fratrić, 2006).

**Psihološka analiza** razmatra koliko unutrašnji i spoljni faktori (važnost hica, dobra igra protivnika, navijanje publike, itd), utiču na konkretnog igrača da u zadatom trenutku i u stresnoj situaciji izvede ono što vežba na treningu.

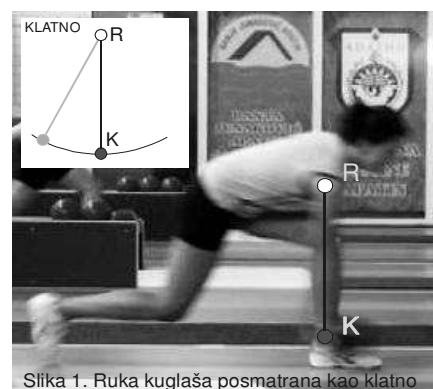
Tek ako na ovaj način pristupimo analiziranju kuglaškog hica sa trenerske pozicije, moći ćemo pre svega da ga u potpunosti razumemo, a to je osnovni preduslov da možemo da korigujemo igrača na stazi.

Analizirajući sa mehaničkog aspekta kuglaški hitac ćemo prvo podeliti u tri faze, imajući u vidu zakonitosti koje su dominantne za objašnjenje tih faza, i to:

1. kugla u ruci kuglaša,
2. kretanje kugle po stazi i
3. sudar kugle i čunjeva.

## Prva faza – kugla u ruci kuglaša

Već smo naglasili da ćemo pri ovoj analizi, uslovno rečeno, zanemariti pokrete kuglaša i posmatraćemo kretanje kugle u prostoru. Ova faza traje od početnog stava kuglaša (mirovanja) do momenta izbačaja kugle iz ruke (polaganje kugle) i svakako je najvažniji deo izvodenja hica, jer determiniše sve ono što će se dešavati u drugoj i trećoj fazi.



Slika 1. Ruka kuglaša posmatrana kao klatno

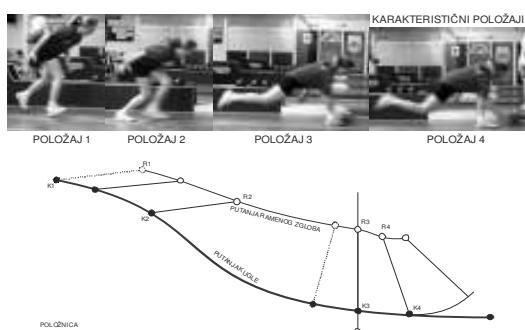
Analiziraćemo ovu fazu praveći analogiju sa **mehaničkim klatnom**, pri čemu su: tačka oslonca – centar ramenog zglobovišta u kojoj se nosi kugla

(označena kao tačka R), masa koja osciluje – kugla (označena kao tačka K) i mehanička veza – ruka kuglaša, prikazano na slici 1.

Kretanje kugle od početnog stava kuglaša do trenutka izbačaja kugle podelićemo u dve faze i to: **uvodna faza i završna faza**.

Posmatrajući kretanje kugle u prostoru možemo lako uočiti da se od početnog položaja kugla prvo kreće prema napred do prednje zaustavne tačke, zatim prema nazad do zadnje zaustavne tačke, a zatim ponovo prema napred do trenutka izbačaja. Kretanje od početnog položaja do zadnje zaustavne tačke predstavlja **uvodnu fazu hica**, a to približno odgovara kretanju u prva dva koraka u toku zaleta. Cilj uvodne faze jeste da kuglaš u završnu fazu hica dođe u pravom trenutku i na ispravan način. Najvažniji deo zaleta kuglaša jeste **završna faza hica**, a to je kretanje kugle od poslednje zaustavne tačke do mesta polaganja, što približno odgovara trećem i početnoj fazi četvrtog koraka (iskorak) kuglaša.

Trajektorija (putanja) kugle u toku kuglaškog hica je matematički gledano neprekidna kriva, ali istovremeno nije i glatka u svim tačkama (Vujanović, 1992). Putanja u „završnoj fazi hica“ je neprekidna i glatka funkcija, pa je zato izdvojena i naglašena u ovoj analizi. Analizu završne faze hica ćemo izvršiti posmatrajući projekciju putanje kugle na vertikalnu ravan.



Slika 2. Putanja kugle i centra ramenog zglobo kuglaša u završnoj fazi hica

Na slici 2. su prikazana i četiri karakteristična položaja u toku kretanja na koja moramo posebno obratiti pažnju. **Prvi položaj** jeste početak trećeg koraka. Kuglaš je blago pognut napred, a kugla se nalaze u zadnjoj zaustavnoj tački (označeno sa R1 i K1). Znamo da zaustavna tačka kod klatna definiše veličinu amplitude, a veličina amplitute direktno određuje brzinu kretanja mase kroz ravnotežni položaj (Rašković, 1965), (analogija sa brzinom kugle kod izbačaja). Od početnog položaja (definisanog tačkama R1 i K1) do drugog karakterističnog položaja (definisanog tačkama R2 i K2), kuglaš prvo pravi kretaju ramenom prema

napred istovremeno spuštajući ga, a kuglu zadržava u zadnoj zaustavnoj tački. Ovim pokretom se značajno povećava amplituda klatna, jedna od tri veličine bitne za brzinu kugle pri izbačaju. Zatim kuglaš pravi dugačak treći korak, čime praktično saopštava tački R brzinu u horizontalnom pravcu, što predstavlja drugi važan faktor za konačnu brzinu kugle pri izbačaju. Kada je reč o klatnu, ukoliko pozajmimo brzinu kretanja tačke R u horizontalnom pravcu i vrednost polazne amplitude, možemo jednoznačno odrediti brzinu kretanja tačke K u najnižoj tački kretanja (neposredno pre izbačaja). Pošto ruka kuglaša predstavlja takvu vezu tačaka R i K, kojom se može dodatno uticati na brzinu kretanja, i to moramo uzeti u obzir. Poželjno je da kuglaš rukom blago deluje na kuglu menjajući intezitet dejstva od nule do neke vrednosti od početne tačke K1 do krajnje tačke K4, što predstavlja treću veličinu presudnu za konačnu brzinu hica.

**Treći karakterističan položaj** na koji moramo obratiti pažnju jeste položaj u toku kretanja označen sa tačkama R3 i K3. U toku zaleta, to predstavlja položaj kada ruka koja nosi kuglu dođe u vertikalni položaj i pravilno je da se on poklopi sa trenutkom, kada se kuglaš punim stopalom oslanja na levu nogu na kraju trećeg koraka. U tom položaju kugla se nalazi u najnižem položaju u toku putanje, svega nekoliko centimetara iznad podloge. Važno je znati da je ovaj položaj **definisan dužinom ruke kuglaša**, odnosno, to je unapred zadati položaj kroz koji mora proći tačka R da bi tačka K bila što bliže podlozi neposredno pre izbačaja.

Završni deo hica se odvija od položaja definisanog sa R3 i K3 do položaja R4 i K4. Primetimo ako bi vertikalni položaj tačke R ostao isti, a tačka K nastavila kretanje došlo bi do izdizanja tačke K u odnosu na podlogu. Da bi to sprečio kuglaš u toj fazi hica, od položaja R3 do položaja R4, dodatno spušta rame kako bi omogućio da se kugla od položaja K3 do položaja K4 (tačka izbačaja) kreće pravolinijski približno paralelno sa podlogom. Treba imati u vidu da geometrija ovog kretanja zavisi od konstitucije igrača, ali za sve igrače važe iste zakonitosti date ovom analizom.

Razmatranje projekcije putanje kugle na vertikalnu ravan važno je u cilju definisanja pravilnog izbačaja (polaganja) kugle i postizanja odgovarajuće brzine kugle u momentu izbačaja. Takođe, moram napomenuti da se treneri u preksi nedovoljno bave ovom projekcijom, sedeći stalno iza igrača koji izvodi hitac.

Analiza projekcije putanje kugle u toku zaleta kuglaša na horizontalnu ravan je od presudnog značaja za postizanje željene preciznosti hica. Na ovoj putanji postoje dve tačke, koje unapred moraju biti definisane, i to: početni položaj (kao



Slika 3. Određivanje početnog položaja

početna tačka putanje) i mesto polaganja, odnosno, prvog kontakta kugle i podlove (kao krajnja tačka putanje). Ako želimo da projekcija putanje kugle na horizontalnu ravan u toku kretanja između ove dve tačke bude **prava linija**, onda veliki broj trenera čini grešku u definisanju početnog položaja kuglaša iz koga on započinje hitac. Naime, kada prvi put stanete na stazu, dobijete instrukciju da zauzmete početni položaj, ako ste dešnjak, tako da vam linija levog kraja daske položnice bude između stopala, a da se u toku zaleta krećete duž te linije. Ako još dodate zahtev da mesto polaganja kugle bude na sredini daske položnice, vi terate time igrača da u toku zaleta ima nepravilan položaj tela.

Pravilno određen početni položaj kuglaša jeste taj u kome se on nalazi u blagom raskoraku, sa rukom koja nosi kuglu opuštenom uz telo, a da se pri tome centar kugle nalazi vertikalno iznad sredine daske položnice, slika 3. Vidimo da početni položaj nije isti za sve kuglaše i zavisi od širine ramena. Dodatna korekcija ovog položaja može da usledi, ukoliko igrač želi da polaže kuglu levo ili desno od središta daske položnice.

Posmatrajući projekciju putanje kugle na horizontalnu ravan u toku zaleta treba reći da je najidealnije ukoliko je ona pravolinjska, što se postiže pravolinijskim kretanjem, ispravnim držanjem tela kuglaša. Takođe, treba znati da ova projekcija putanja kod velikog broja igrača nije

pravolinjska, već blago zakrivljena, i to uglavnom na dva načina:

- U zadnjoj zaustavnoj tački kuglaš odmiče kuglu od tela, u položaju K3 (slika 2) kugla je bliže stajnoj nozi, nego što treba da bi u nastavku kretanja do izbačaja kuglaš pokušavao da kuglu vrati prema zamišljenoj pravolinijskoj putanji (pri ovom hitcu karakteristično je spuštanje ramena ruke u kojoj se kugla nalazi u odnosu na drugo rame);
- kuglaš od zadnje zaustavne tačke kuglu u toku kretanja prvo odmiče od tela, a zatim vraća nazad (pri ovakovom zaletu neretko kuglaš koji baca desnom rukom rotira rameni pojas u levu stranu).

Kod vršenja ove analize treba imati u vidu sledeću važnu činjenicu. Za svakog kuglaša postoji takzvani „**idealni teoretski hitac**“, a svaki realan hitac odstupa od idealnog hica sa veličinom koju nazivamo „**greška**“. Raspon u kome se kreće greška pri izvođenju hica, odnosno raspon odstupanja realnog hica od idealnog, predstavlja jedan od ključnih parametara kvaliteta igrača. Sad možemo odgovoriti bliže zašto je važno da projekcija putanje kugle u toku zaleta bude pravolinjska. Matematički prava linija je definisana sa dve tačke. Imajući u vidu da polaznu tačku određujemo u fazi mirovanja kuglaša, te je možemo precizno kontrolisati, ostaje nam da pažnja kuglaša bude usmerena na tačku polaganja kugle (jedan parametar). Ukoliko projekciju putanje zakrivimo dodajemo bar još dva parametra koja treba kontrolisati (radijus krivine i centar zakrivljenosti putanje).

Ako posmatramo odstupanje mesta polaganja kugle kod pravolinijskog hica, možemo zaključiti sledeće:

- Odstupanje mesta polaganja u pravcu putanje (pre ili kasnije položena kugla) ne utiče na pravac kretanja kugle,
- Odstupanje mesta polaganja u pravcu poprečnom na pravac putanje (kugla položena levo ili desno), utiče na pravac kretanja kugle i ovu grešku moramo držati u onim granicama koje nam dozvoljava pozicija koju odigravamo, kako bi učinak bio maksimalan.

Kada je reč o zakrivljenoj projekciji putanje kugle na horizontalnoj ravni, značajan uticaj ima i to da li je kugla pre ili kasnije ispuštena, jer kugla nastavlja sa kretanjem u pravcu tangente na putanju u tački puštanja kugle iz ruke.

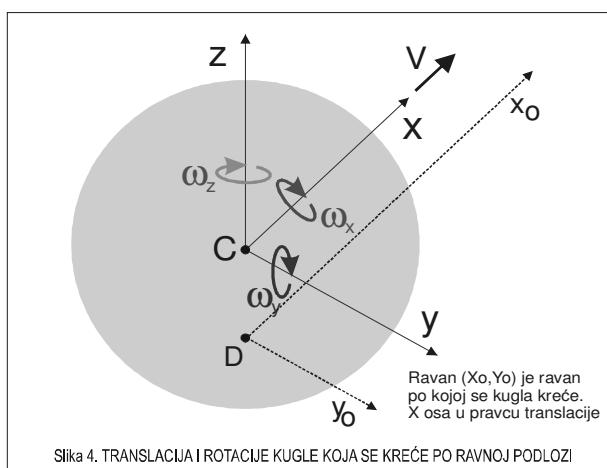
Da bi analiza ovog kretanja bila kompletna, moramo pomenuti još nekoliko stvari. Kao prvo kontakt ruke i kugle može u suštini biti dvojak, i to: da igrač čvrsto drži kuglu jagodicama prstiju ili da kugla leži na dlanu ruke, bez čvrstog stiska prstiju. Prva vrsta kontakta (uglavnom prisutna kod muških kuglaša), omogućava lakše nošenje i kontrolisanje kugle, lakše se vrši saopšavanje rotacije kugli, ali je raznovrsnost grešaka koje igrači čine veća. Ovi igrači često koriste razna sredstva, radi lakšeg držanja kugle. Igračice češće drže kuglu na dlanu i u toku zaleta moraju pravilno da nose kuglu, kako bi uspešno izvele hitac.

Takođe, važna stvar je brzina kretanja ruke i kugle u momentu neposredno pre puštanja kugle iz ruke. Razlikujemo hitac u kome ruka teži da ima veću brzinu od kugle, te praktično kod izbačaja guramo kuglu napred i drugi slučaj kad ruka u toku kretanja počinje jednostavno da usporava u odnosu na kretanje kugle. Kod drugog načina izbačaja ne možemo kugli saopštiti rotaciju i ovo često kuglaši podsvesno koriste kad igraju na čunj ili poziciju.

Rezultat čitave prve faze koju smo analizirali predstavlja nekoliko mehaničkih veličina **u momentu izbačaja kugle** i te veličine predstavljaju polazne veličine za drugu fazu kretanja, odnosno, definišu kretanje kugle po stazi, a te veličine su: mesto prvog kontakta kugle i podloge (mesto polaganja), pravac translacije (pravolinijskog kretanja) centra kugle, početna brzina translacije i intezitet rotacije kugle (sve tri projekcije).

## Druga faza – kretanje kugle po stazi

Druga faza kretanja traje od momenta polaganja kugle na podlogu do prvog kontakta kugle i čunja. Predstavlja se kotrljanjem kugle po horizontalnoj podlozi, pa je neophodno poznavati mehaničke veličine koje određuju to kretanje, a one se mogu svrstati u dve grupe: **početni**



**parametri kretanja** (mesto polaganja, translacija i rotacija u početnom trenutku) i **trenje**.

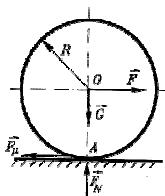
Pošto smo već ranije definisali da želimo pravolinijsko kretanje centra kugle po stazi, posebno ćemo u analizi naglasiti koje od već navedenih veličina utiču da putanja odstupi od pravolinijske.

Kugla ispuštena na ravnu podlogu može da se kotrlja po istoj na dva načina: sa i bez klizanja. Mehanički gledano, to se definiše brzinom dodirne tačke kugle i podloge (tačka na kugli). Ako je ona nula onda se kugla kotrlja po podlozi bez klizanja (Vujanović, 1992). Kod pravolinijskog kretanja kugle po podlozi, susrećemo sledeće mehaničke veličine: mesto polaganja, pravac kretanja, početna brzina kretanja i rotacija oko y ose (osa u ravni kretanja normalna na pravac kretanja), prikazano na slici 4. Dve preostale mehaničke veličine, ukoliko postoje, dovode do odstupanja od pravolinijskog kretanja. Prva je rotacija oko z ose (osa normalna na ravan kretanja). Pošto kugla i staza imaju veliku površinsku tvrdoću, njihov dodir je praktično u jednoj tački i reč je o glatkim dodirnim površinama, uticaj ove rotacije je neznatan na odstupanje putanje kugle od pravolinijskog. Najveći uticaj na odstupanje od pravolinijskog kretanja kugle po ravnoj podlozi ima rotacija oko x ose (osa u pravcu kretanja kugle). Tri pomenute rotacije su projekcije vektora rotacije na koordinatne ose, odnosno, rotacija kugle je prostorna veličina. Na kraju možemo zaključiti da ako kuglaš u momentu „polaganja“ kugle saopšti joj komponentu rotacije oko x ose, možemo očekivati da putanja centra kugle po stazi neće biti pravolinijska. Intezitet zakrivljenosti putanje će zavisi od odnosa početnih veličina brzine translacije i ove rotacije.

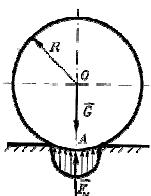
Pored analiziranih mehaničkih veličina značajan uticaj na kretanje kugle po podlozi svakako ima i trenje.

Trenje je sila reakcije koja se javlja između dve površine koje se dodiruju i kreću jedna u odnosu na drugu. Sila trenja zavisi od nekoliko faktora: normalne sile kojom kugla pritiska podlogu, koeficijenta trenja i veličine dodirne površine (Vujanović, 1992). Normalna sila pritiska direktno je u vezi sa masom kugle iznosi približno 28 N i možemo je smatrati konstantnom veličinom u toku kretanja. Koeficijent trenja je veličina koja se daje za dve dodirne površine u paru i zavisi od vrste i stanja dodirnih površina. Mažući stazu voskom, mi smanjujemo koeficijent trenja, a time dobijamo veću brzinu kretanja kugle i manji uticaj rotacije na putanju kretanja (kuglaši kažu bržu stazu i kugla manje „silazi“).

U mehanici kada je reč o krutim telima, dodir kugle i podlove predstavlja se jednom tačkom, slika 5a. Pošto i kugla i staza imaju veliku površinsku tvrdoću, možemo smatrati da je njihov



Slika 5a

Slika 5b  
Slika 5 Dodir kugle i podlove

međusobni kontakt u jednoj tački. Međutim, tvrdoća daske položnice je upola manja od tvrdoće staze, pa je dodir kugle i daske položnice prikazan na slici 5b i zbog elastičnosti podlove dodirna površina je mnogo veća. Naravno, što je dodirna površina veća uticaj trenja je takođe veći, pa možemo zaključiti da kugla dok se kreće po daski položnici brže gubi bzinu kretanja i veći je uticaj rotacije na putanju kugle. Zato se savetuje da svedu na minimum kretanje kugle po dasci poližnici, odnosno, da mesto polaganja bude što bliže „špicu“ daske. Kada imamo problem da prilagodimo svoj hitac nekoj stazi (kugla nam stalno beži od čunja koji gađamo), možemo se setiti i sledećeg: da kugla koja skače po stazi ima kraći dodir sa podlogom i time smanjujemo uticaj trenja, odnosno, uticaj rotacije na putanju kugle.

### Treća faza - sudar kugle i čunja

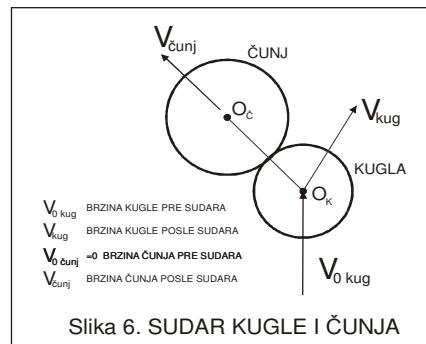
Da bismo nakon sudara dva tela mogli znati kako će se isti nastaviti kretati nakon sudara, moramo poznavati neke osnovne elemente kretanja neposredno pre sudara, i to: pravce i brzine kretanja oba tela, njihove mase, geometriju dodirne površine u toku sudara, elastičnost tela, itd.

Pošto na čunjskom postolju dolazi do više uzastopnih sudara (kugla – čunj, čunj – čunj) kompletan analiza je izuzetno mehanički složena, pa ćemo se mi zadovoljiti samo prikazivanjem osnovnih zakonitosti prilikom sudara kugle i čunja.

Kako je brzina kretanja čunja pre sudara jednak nuli sve mehaničke veličine u toku i nakon sudara su determinisane pravcem, smerom i intenzitetom brzine translacije kugle u momentu neposredno pre sudara.

Pravac kretanja čunja nakon sudara se geometrijski lako određuje i on je definisan položajem centra kugle i čunja u momentu sudara. Intenzitet brzine čunja nakon sudara će biti veći, ukoliko je veća projekcija vektora brzine translacije kugle neposredno pre sudara na pravac

koji definišu centri kugle i čunja u toku sudara. Pravac, smer i intenzitet brzine kugle nakon sudara se, takođe, mehanički jednoznačno određuju računskim putem, a mi ćemo se u našoj informativnoj analizi zadovoljiti konstatacijom da kugla nakon sudara menja kretanje na tačno određeni način. Često se postavlja pitanje da li



Slika 6. SUDAR KUGLE I ČUNJA

rotacija koju kugla ima u momentu sudara utiče na putanju kugle nakon sudara. Pošto je reč o telima koja su po svojim osobinama bliža „krutim“ nego „elastičnim“ telima, jer je dodirna površina u toku sudara praktično tačka i kako je vreme sudara jako kratko, može se reći da je uticaj rotacije kugle u toku sudara zanemarivo mali na putanju kugle nakon sudara.

U ovom delu pomenućemo i jedan čest efekat koji se dešava u toku sudara kugle i čunja. Ako se radi o čunjevima koji imaju kuglicu i ako je opruga malo veće krutosti prilikom sudara kugle i čunja stvaraju se kratkotrajne sile otpora koje za uticaj imaju to da čunj nakon sudara ne klizi po čunjskom postolju, već „poskakuje“ uvis. Ovo za posledicu može da ima drugačije kombinacije koje ostaju na čunjskom postolju nakon izvedenog hitca.

### Zaključak

Mehanička analiza kuglaškog hica predstavlja osnov za razumevanje kuglaškog hica u potpunosti, a to je preduslov za postavljanje ispravnih zahteva pred kuglaša koji izvodi hitac. Svaka od gore predstavljenih faza hitca je izuzetno zahtevna za razmatranje u mehaničkom smislu, a autor rada je imao namjeru da to informativno približi kuglaškim trenerima kojima sama mehanika nije bliska oblast.

Mnogi odgovori na tumačenje grešaka koje se često pojavljuju u toku izvođenja kuglaškog hitca se upravo kriju u mehaničkoj analizi.

## Literatura

Fratrić F., (2006), *Teorija i metodika sportskog treninga*; Novi Sad; Pokrajinski zavod za sport.

Vujanović B., (1992), *Dinamika*, Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu.

Rašković D., (1965), *Teorija oscilacija*, Beograd, Naučna knjiga.

## Mechanical analysis of bowling shot

The author of this paper as the paper introduces a layered analysis bowling shot consisting of mechanical, motor and psychological analysis.

The paper presents all the mechanical quantities that are necessary for complete understandin bowling shot.

*Key words:* *bowling, shot, mechanics*

# Funkcionalnost pokreta u cilju unapređenja sportskih rezultata i prevencije od povreda

Vujkov Nebojša<sup>1</sup>, Idrizović Kemal<sup>2</sup>, Vujkov Sandra<sup>3</sup>, Panoutsakopoulos Vassilios<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta, Novi Sad, Srbija

<sup>2</sup> Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Nikšiću, Crna Gora

<sup>3</sup> Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija

<sup>4</sup> Laboratorija za biomehaniku, Departman za fizičko vaspitanje i sportske nauke, Aristotelov Univerzitet u Solunu, Solun, Grčka

## Sažetak:

Funkcionalnost pokreta se odnosi na dve bazične sposobnosti: mobilnost i stabilnost i sa njima se odražava kvalitet pokreta.

Kvalitetna informacija o mobilnosti i stabilnosti je početna tačka za budući adekvatno izbalansiran program za razvoj motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, kao i za optimalno održavanje posturalnih sposobnosti.

U cilju unapređenja sportskih rezultata u budućnosti, jedna od primarnih aktivnosti koju svaki trener mora da sprovodi je svakodnevno ažuriranje novih saznanja sportske tehnologije. Neke od osnova za vrhunsku sportsku dostignuća se provlače i kroz ovaj rad, a to su svakako funkcionalni trening i funkcionalnost pokreta koje će doprineti ekonomičnosti, funkcionalnosti i dugotrajnoj sportskoj karijeri koje su neophodne za prevazilaženje do sada postignutih rezultata.

**Ključne reči:** : funkcionalni trening, funkcionalnost pokreta

## Uvod

Impresivni rezultati koje danas ostvaruju sportisti ukazuju na značaj i potrebu edukovanih kondicionih trenera u savremenom trenažnom procesu. Jedino pitanje koje se nameće je: „Koliko je još moguće napredovati u sportskim rezultatima?“ Neki stručnjaci predviđaju da smo blizu fiziološkog maksimuma, dok drugi smatraju da postoji prostor u sportsko-rezultatskom napretku upotreboru ergogenih sredstava.

Da nisu sva vrata zatvorena dokazala je i grupa autora kroz knjigu „Vrhunski kondicioni trening“ i otvorila sasvim nov koncept trenažnog procesa za unapređenje sportskog nastupa u određenom sportu – *Funkcionalni trening*.

Klasičnim kondicionim treningom obezbeđujemo sportisti visok nivo aerobnih i anaerobnih sposobnosti, razvoj snage, fleksibilnost i ostale bazične fizičke kvalitete. Međutim, sa funkcionalnim treningom primenjujemo specifična trenažna sredstva, koja kao rezultat daju

unapređenje sportskog nastupa u određenom sportu.

Sa druge strane, kada se govori o sportskom maksimumu, neizbežno se nameće pojava rizika od povređivanja, koja vrhunskog sportistu može na duže staze da skloni sa sportske scene. Već duže vreme stručnjaci rade na razvoju određenih testova, koji na najbolji način mogu da procene kvalitet pokreta i da ponude dovoljan broj informacija o mogućnosti nastanka povreda. Kako bi se smanjio rizik od nastanka povreda, stručnjaci su počeli da se fokusiraju na poboljšanje samog obrasca pokreta (Cook, 2004., Kiesel i sar., 2004). Jedan od takvih testova je i FMS<sup>TM</sup> (Functional Movement Screen<sup>TM</sup>). Baterija od sedam jednostavnih testova, koji daju dovoljno informacija o trenutnom stanju sportiste, kada se govori o kvalitetu pokreta kroz njegovu stabilnost i mobilnost. Ovaj test se najčešće koristi u proceni obrasca pokreta sportista, kao i u donošenju odluka u vezi sa intervencijama i poboljšanje sportskih performansi.

## Prioriteti trenera

Ponekad sa prevelikom željom trenera za što bržim i boljim rezultatima i kvantifikovanjem sposobnosti sportista odstupamo od kvaliteta (tehnike) motoričkih znanja, koja su nužna za kvalitetan i dugotrajan sportski trening.

Kvalitetan sportski trening podrazumeva *Ekonomičnost rada* (što manja potrošnja energije za što više utrošenog rada) i *Funkcionalnost rada* (optimalna razvijenost ravnoteže, koordinacije, stabilnosti, pokretljivosti i neuromuskulatorne kontrole).

Sa druge strane, dugotrajan sportski trening je uslovjen odsustvom sportskih povreda, kao preduslovom za neometan trenažni rad i takmičenja u dugoročnoj sportskoj karijeri.

## Funkcionalni trening

Kroz objašnjenje *funkcionalnog treninga* u uvodnom delu, definisanje ovog pojma u današnjem sportsko-stručnom delu se može opisati kao pozitivan transfer na specifične i situacione zahteve igre ili discipline određenog sportiste.

Funkcionalnim treningom, odnosno, specifičnim vežbama unapređujemo sposobnosti za koje se ranije smatralo da su urodene i da ulaze u domen talenta sportiste, jer se na njih praktično nije moglo uticati klasičnim kondicionim treningom. Ovakom specifičnom vrstom rada ne samo da utičemo na razvoj i unapređenje brzine, agilnosti, koordinacije i ravnoteže, već razvijamo i specifične obrasce kretanja u određenom sportu, kao i zahteve za specifične pozicije u timu.

Intenzitet, ekstenzitet i frekvencija aerobnih i anaerobnih aktivnosti se dizajniraju u odnosu na nivo potreba tih karakteristika za vreme takmičenja.

Trening sa opterećenjem se dizajnira u odnosu na motoričke obrasce, opterećenje i trajanje aktivnosti za vreme takmičenja.

Vežbe istezanja se dizajniraju u odnosu na grupe mišića koji se najviše angažuju u određenom sportu, i to tako da se razvija dinamička fleksibilnost u više ravni pokreta. Standardni razvoj fleksibilnosti je uniplanaran i statičan.

Sa funkcionalnim treningom se počinje posle uspostavljanja dovoljnog nivoa bazičnih sposobnosti (aerobnih i anaerobnih).

Sportisti su maksimalno mentalno usredsredeni, motivisani i angažovani, jer je ovakav vid treninga izuzetno dinamičan i interesantan.

Jedan od vrlo važnih produkata funkcionalnog treninga je i *čvrstoća*, koja se ne može

kvalifikovati kao sposobnost, ali je zadužena za transfer realizacije zamišljene akcije, kao na primer u košarci, rukometu ili fudbalu, gde postoji stalni kontakt između igrača (npr. šut na gol u rukometu čak i pod faulom). Ima veliki uticaj na prevenciju od povreda, ako je igrač čvrst, on u svakoj situaciji vlada svojim telom, a pokreti su ekonomični i efikasni.

## Funkcionalnost pokreta

Funkcionalnost pokreta se odnosi na dve bazične sposobnosti: mobilnost i stabilnost i sa njima se odražava kvalitet pokreta. Iako ove osobine posedujemo i prilikom normalnog rasta i razvoja, one se mogu izgubiti kod sportista kroz loš trenažni proces. Kvalitetna informacija o mobilnosti i stabilnosti je početna tačka za budući adekvatno izbalansiran program za razvoj motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, kao i za optimalno održavanje posturalnih sposobnosti. Ukoliko postoji slaba karika u lancu, koja se ovom prilikom zove pokret, ona je proizvod nedovoljne zglobne pokretljivosti, naglašene asimetrije leve i desne strane funkcionisanja tela, nedovoljne fleksibilnosti mišića i slabe mobilnosti i stabilnosti zglobova.

Funkcionalnost pokreta je i termin za koji se najčešće vezuju reči *Ekonomičnost (Efikasnost)* – racionalizacija rada i štednja energije i *Efektivnost* – finalni rezultat trenažnog procesa.

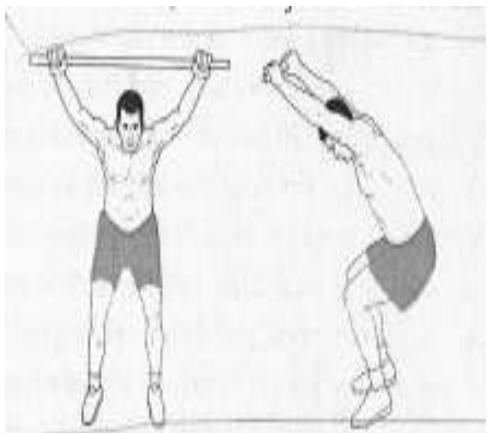
*Mobilnost (Pokretljivost)* podrazumeva način na koji određeni delovi tela, kao što su: kukovi, karlica i trup, uzajamno deluju u funkcionalno složenim pokretima. Mobilnost odražava fleksibilnost mišića, obim pokreta u zglobu i međuglobnu multisegmentalnu interakciju delova tela.

*Stabilnost* je sposobnost kontrole tela kroz snagu, koordinaciju, ravnotežu i kvalitet pokreta. Stabilnost možemo podeliti na **statičku** stabilnost, koja je zadužena za održavanje položaja i ravnoteže i **dinamičku** stabilnost, koja je zadužena za nastanak i kontrolu pokreta. Dinamička stabilnost u sebi sadrži: pokretljivost i fleksibilnost, snagu, koordinaciju, lokalnu mišićnu izdržljivost i vaskularnu kondiciju.

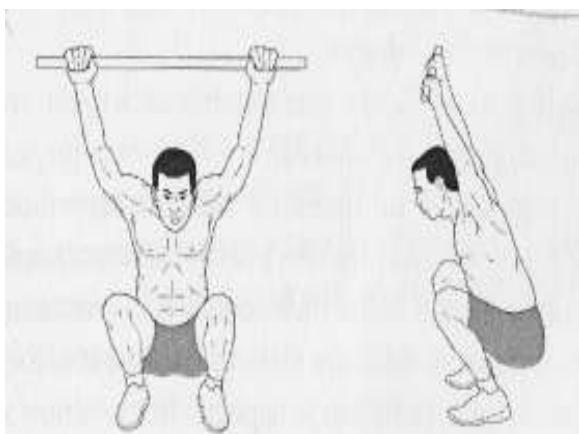
Kontrola pokreta i stabilnost se u ranoj fazi razvijaju od glave ka donjim ekstremitetima (cefalo-kaudalni razvoj) i od trupa ka ekstremitetima (proksimalno-distalni razvoj). Na osnovama ovog jednostavnog zakona nervno-mišićnog sistema, proizilazi osnovno pravilo da rad na proksimalnoj stabilnosti (kontrola), mora prethoditi distalnoj mobilnosti (pokretu).

Ukoliko postoji problem sa mobilnošću tela, on se mora ukloniti pre uspostavljanja kompletne stabilnosti.

Slika br. 1: Čučanj sa slabom mobilnošću i čučanj sa punim obimom pokreta



a) slaba mobilnost



b) pun obim pokreta

Veliki broj povreda nastaje zato što se sportisti (treneri) uglavnom skoncentrišu na kuantitet trenažnih epizoda (broj serija, vežbi, opterećenje), umesto na kvalitet i tehniku pokreta. Dobar primer za ovaku tvrdnju je duboki čučanj (Slika br. 1).

Važno polazište u kondicionom treningu jeste da treniranje nekog obrasca pokreta ne treba raditi ukoliko ne posedujemo pun obim pokreta i ako nemamo kontrolu u tim pokretima. Kako to izgleda u praksi: loša tehnika i slaba mobilnost skočnih zglobova i kukova utiču na loš položaj i lošu mehaniku tela.

Zbog ovih nedostataka, telo pravi kompenzaciju i vrši pritisak na kolena i karlicu, što dovodi do menjanja motoričkog programa pokreta. Centralni nervni sistem šalje pogrešne informacije o vremenskoj uskladenosti, što dalje utiče na koordinaciju i kvalitet pokreta.

Krajnji proizvod treninga, kada su mobilnost i stabilnost slabo razvijene, jeste uspeh manji od

optimalnog i veća mogućnost povređivanja u treningu ili na takmičenju.

Iz navedenih razloga, sa sigurnošću možemo da kažemo da su dobro razvijene mobilnost i stabilnost važne karike, koje osiguravaju zonu komfora u adaptabilnosti različitih obrazaca pokreta.

### **FMS™-Functional Movement Screen™-procena funkcionalnosti pokreta**

Pored brojnih načina utvrđivanja funkcionalnosti lokomotornog sistema sportista, fokusiraćemo se na implementaciju iz ličnog iskustva u praksi, američkog fizioterapeuta i kondicionog trenera Gray Cook-a kroz FMS™-Functional Movement Screen™.

FMS™ je predstavljen kao biomarker za lošu funkcionalnost pokreta i prevenciju od mogućnosti povređivanja (Cook, 2010). Testiranje funkcionalnosti pokreta je tačno, vremenski ekonomično, korisno i predstavlja osnovu ljudskog pokreta.

Sa ovakvom vrstom testiranja bazičnih pokreta, vršimo specifično individualno vrednovanje svakog sportiste i nakon dobijenih informacija kondicioni trener izrađuje korektivni program i upoznaje sportistu sa principima i daljim ciljevima rada.

FMS™ se po pravilu sprovodi posle uobičajenog sistematskog pregleda, ali pre standardne dijagnostike motoričkih sposobnosti.

### **Opis FMS™ testova i kriterijuma ocenjivanja:**

FMS™ se sastoji od 7 testova: duboki čučanj (*deep squat*), prekorak preko prepone (*hurdle step*), iskorak u sagitalnoj ravni (*inline lunge*), mobilnost ramena (*shoulder mobility reaching*), aktivno podizanje ispružene noge (*active straight leg raise*), sklek – provera stabilnosti trupa (*trunk stability push-up*) i stabilnost rotacijskih mišića trupa (*rotary stability*).

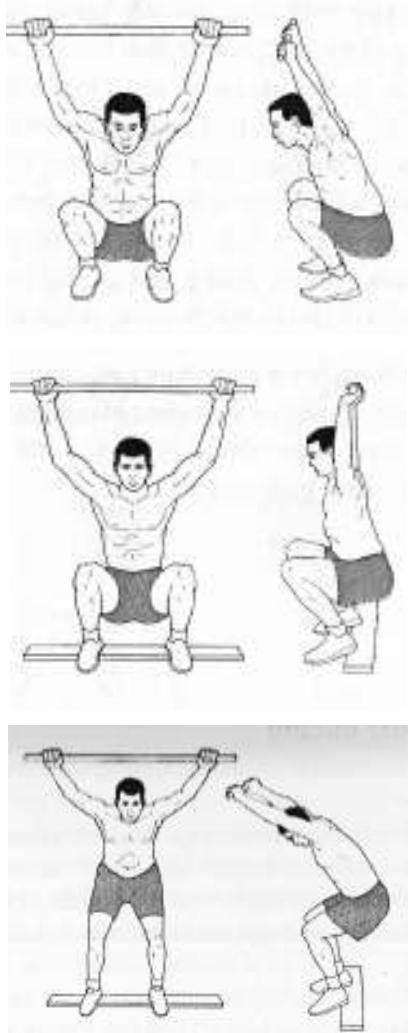
Kriterijumi na osnovu kojih se vrši vrednovanje:

- Ako sportista izvede traženi pokret ispravno i bez kompenzacija - ocena 3;
- Ako sportista proizvodi pokret, ali sa određenom poteškoćom ili kompenzacijom - ocena 2;
- Ako sportista ne može da izvede odgovarajući pokret - ocena 1;
- Maksimalan broj bodova za svih sedam testova je 21;

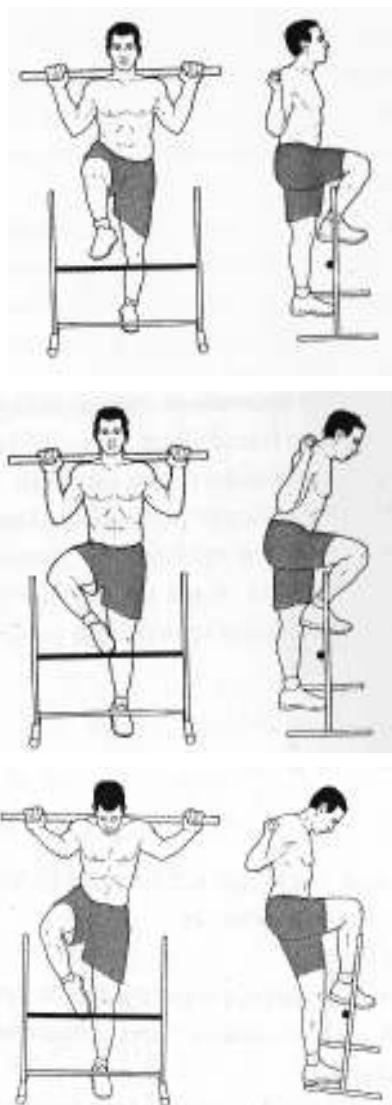
- Bilateralni testovi se izvode na obe strane, ocenjuju se pojedinačno za levu i desnu stranu i ukoliko postoji razlika u ocenama, slabiji rezultat se uzima kao konačni za ukupan zbir bodova.

Granični rezultat od 14 bodova je rezultat kada sportistu/kinju svrstavamo u rizičnu grupu i podložnu povredama.

Slika br.2: duboki čučanj



Slika br.3: prekorak preko prepone.



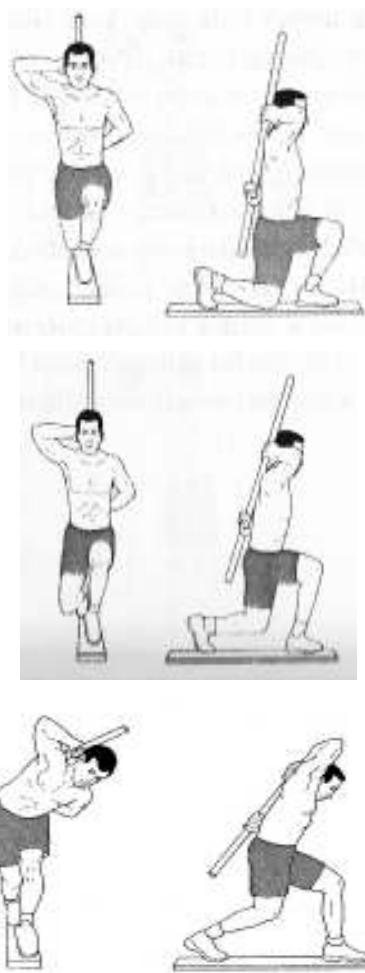
Procenjujemo bilateralnu, simetričnu i funkcionalnu mobilnostnukova, kolena i skočnih zglobova.

Kliničke implikacije se ogledaju kroz ograničenu mobilnost gornjeg dela trupa – slaba mobilnost čašićno-ramenog zgloba i/ili grudnog dela kičme i donjih ekstremiteta – slabo pregibanje kuka i/ili loše zatvoren kinetički lanac dorzalnog pregibanja skočnog zgloba.

Procenjujemo bilateralnu funkcionalnu mobilnost i stabilnost kukova, kolena i skočnih zglobova.

Kliničke implikacije se ogledaju kroz slabu stabilnost stajne noge i/ili slabu mobilnost podignute noge. Sportista mora da posede asimetričnu mobilnost kuka.

Slika br.4: iskorak u sagitalnoj ravni.



Procenjujemo bilateralni raspon pokreta ramena, koji kombinuje unutrašnju rotaciju sa adukcijom i spoljašnju rotaciju sa abdukcijom ramena. Izvođenje ovih pokreta zahteva normalnu mobilnost lopatice i grudnog koša. Vrlo bitna pokretljivost u sportovima, gde se rezvizit baca preko glave (vaterpolo, rukomet, bacanje koplja i dr).

Kliničke implikacije su prouzrokovane povećanom spoljnom rotacijom na račun unutrašnje rotacije i hipertrofijom i skraćenjem grudnog i lednjog mišića, koja je uzrok posturalne promene ramena.

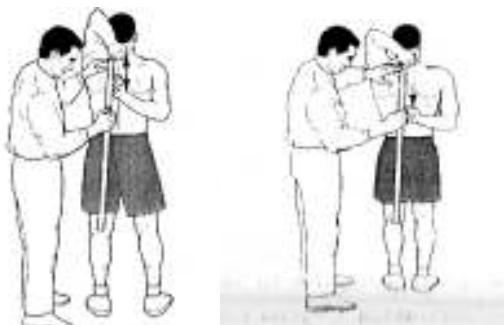
Slika br.6: aktivno podizanje ispružene noge.



Procenjujemo mobilnost i stabilnost kuka, fleksibilnost četvoroglavog mišića buta i stabilnost skočnog zgloba i kolena.

Kliničke implikacije se ogledaju kroz neadekvatnu mobilnosti kuka sruštene i noge u iskoraku i/ili nedovoljne stabilnosti kolena ili skočnog zgloba sruštene noge pri iskoraku, kao i zbog neravnoteže između relativne slabosti aduktora buta i krutosti abduktora kuka.

Slika br.5: pokretljivost ramena.

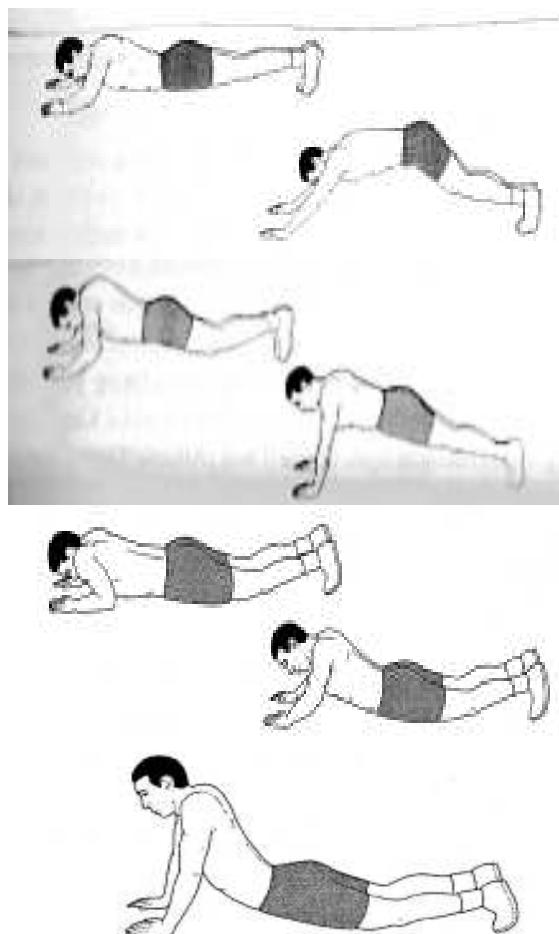


Procenjujemo aktivnu pokretljivost pregiba kuka i fleksibilnost mišića zadnje lože natkolenice

i potkolenice jedne noge, kao i održavanje stabilnosti kuka i ekstenziju druge noge.

Kliničke implikacije se ogledaju kroz slabu funkcionalnu fleksibilnost mišića zadnje lože natkolenice i neadekvatnu mobilnost kuka suprotne noge, zbog ukočenosti slabinsko-bedrenog mišića, koja je povezana sa savijanjem karlice sa prednje strane.

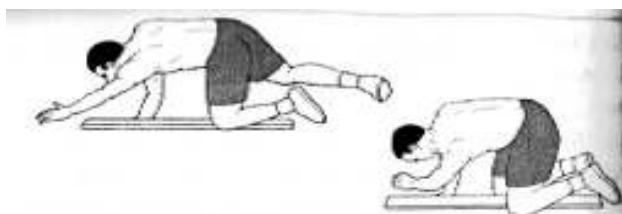
Slika br.7: sklek – provera stabilnosti trupa.



Procenjujemo stabilnost trupa u sagitalnoj ravni, pri izvođenju simetričnog pokreta gornjih ekstremiteta. Stabilnost lopatice procenjujemo indirektno.

Kliničke implikacije se ogledaju kroz nedovoljnu stabilnost stabilizatora trupa.

Slika br.8: stabilnost rotacijskih mišića trupa.



Procenjujemo multiplanarnu stabilnost kukova, trupa i ramena tokom kombinovanog pokreta gornjih i donjih ekstremiteta.

Kliničke implikacije se ogledaju kroz nedovoljnu asimetričnu stabilnost stabilizatora trupa.

## Korektivne vežbe i implementacija u sistem treninga

- Progresija vežbi mora biti usklađena sa nivoom napretka sportiste;
- Mora biti maksimalno individualizovan;
- Dugoročan pristup razvoju i konstantna progresija u zahtevnosti vežbi;
- Mogu poslužiti i kao dobra priprema za trening;
- U ovaj sistem nisu implementirane vežbe za razvoj fleksibilnosti, koje ne treba izostaviti, posebno za regije koje kompromituju funkcionalnost određenih pokreta.

## Zaključak

U cilju unapredjenja sportskih rezultata u budućnosti, jedna od primarnih aktivnosti, koju svaki trener mora da sprovodi je svakodnevno ažuriranje novih saznanja sportske tehnologije. Neke od osnova za vrhunska sportska dostignuća se provlače i kroz ovaj rad, a to su svakako funkcionalni trening i funkcionalnost pokreta, koje će doprineti ekonomičnosti, funkcionalnosti i dugotrajnoj sportskoj karijeri, koje su neophodne za prevazilaženje do sada postignutih rezultata.

FMSTM je praktičan za upotrebu i preliminarnu procenu kvaliteta pokreta sportista. Može da se izvodi sa većom grupom ljudi u kratkom vremenu (15-20 minuta) i ne iziskuje skupu opremu i veliki prostor za izvođenje. Njegovom upotrebotom se mogu identifikovati abnormalni obrasci pokreta, koji mogu umanjiti funkcionalne sportske performance i na kraju dovesti do povrede. Može se smatrati pouzdanom preliminarnom procenom disfunkcije pokreta, koja se može ispraviti uz određeni broj treninga.

## Literatura

- Bradić, A., Mavrin-Jeličić, M., Bradić, J. (2012). *MBS („Movement Balance System“) u funkciji poboljšanja kvalitete pokreta kao temelja kvalitete života djece i omladine*. Ljetna škola kineziologa republike hrvatske, 262-264.
- Cook, E.G. (2004). *Athletic Body in Balance; Optimal Movement Skills and Conditioning for Performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Cook, E.G., Burton, L., and Hogenboom, B. (2006). The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *North Am J Sports Phys Ther* 1: 62-72.
- Cook, E.G., Burton, L., and Hogenboom, B. (2006). *The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2*. *North Am J Sports Phys Ther* 1: 132-139.
- Foran, B. (2012). *Vrhunski kondicijski trening*. Gopal, Zagreb.
- Kiesel, K., Burton, L. and Cook, E.G. (2004). *Mobility screening for the core*. Athl Ther Today 9: 42-45.
- Svilar, L. (2013). *Funkcionalnost pokreta-preduvjet za kondicijsku pripremu sportaša*. Diplomski rad. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

## Movements functionality in order to improve sport results and prevention of injuries

Functional movements refers to two basic capabilities: mobility and stability, and otherwise reflect to quality of movements.

Quality of information on mobility and stability is the starting point for future appropriately balanced program for the development of motor and functional ability, as well as for the optimal maintenance of postural ability.

In preparation to improve sport performance in the future, one of the primary activities that each coach has to implement, is a daily update of new knowledge sports technology. Some of the bases for the top sports achievements streaking through this article, and they are certainly functional training and movement functionality that will contribute to the efficiency, functionality and long sport career that are necessary to overcome the results achieved so far.

In preparation to improve sport performance in the future, one of the primary activities that each coach has to implement, is a daily update of new knowledge sports technology. Some of the bases for the top sports achievements streaking through this article, and they are certainly functional training and movement functionality that will contribute to the efficiency, functionality and long sport career that are necessary to overcome the results achieved so far.

**Key words:** *functional training,, functional movements*

# Olimpijske igre u Londonu 2012 - novi izazov za Rio 2016.

Intervju sa prof. dr Julijanom Malackom



Nakon završetka Olimpijskih igara u Londonu jula 2012. godine, u sportskoj i društvenoj javnosti se otpočelo sa stručnim i medijskim komentarima postignutog uspeha sportista Srbije, zatim analizom dešavanja događaja, kao i razmišljanjima i strateškim vizijama za sledeće Olimpijske igre u Brazilu 2016. godine.

O nastupu naših sportista na Olimpijskim igrama u Londonu 2012. godine i pripremama za sledeće Olimpijske igre 2016. godine u Brazilu razgovaramo sa prof. dr Julijanom Malackom, utemeljivačem savremene naučne metodologije i tehnologije u sportu u Srbiji i šire.

## Možemo li biti zadovoljni sa osvojene četiri olimpijske medalje i četiri četvrta mesta na OI u Londonu?

Kao što je poznato, bilans Srbije na tek završenim Olimpijskim igrama u Londonu su četiri medalje - po jedna zlatna (Milica Mandić, tekvondo) i srebrna (Ivana Maksimović, strelnjaštvo), odnosno, dve bronzone (Andrija Zlatić, strelnjaštvo i vaterpolisti). Srbija je imala tri četvrta mesta (Zorana Arunović, Milorad Čavić i Novak Đoković), Andrija Zlatić je u poslednjem hicu ostao bez nove bronze, a u finalima su nastupali Asmir Kolašinac, Ivana Španović, Marko Novaković i sestre Moldovan. Kada se uzme u obzir da nas je predstavljalo 115 sportista, a bez medalja su ostali evropski prvaci odbojkaši i odbojkašice, vicešampioni rukometari, drugi reket sveta Novak Đoković, te Milorad Čavić, svetsko ime u plivanju, to je onda polovičan uspeh. Imponuje podatak da su srpski strelec i vaterpolisti opet osvojili medalje.

Malo ko je znao za tekvondo uspehe naših sportista u minulom periodu, ali pripremajući se veoma temeljno i kontinuirano, osvojili su zlatnu medalju. Atletika je donela najveći raspon između razočarenja i oduševljenja. Asmir Kolašinac se pokazao kao najuspešniji naš atletičar. Na osnovu reputacije i realne snage, od predstavnika Srbije na teniskim takmičenjima očekivalo se više od ostvarenog. Nestrpljivo se čekala repriza

pekinškog finala Felps - Čavić na 100 metara delfin stilom, no Srbija je imala i druge šampione na Igrama u Londonu, ne samo sjajnog Milorada, koji je upravo na ovom takmičenju okončao svoju karijeru. Od veslanja i kajaka je malo ko očekivao neki veći uspeh, ali to što pažnja nadležnih i javnosti najčešće nije dovoljno usmerena na sjajne sportiste koji se bave veslanjem i kajakom/kanuom, nije ih omela da dostoјno predstave našu zemlju u Londonu. Istina, moglo je i bolje. Bilo je i sportova u kojima su se naši olimpijci našli daleko od svetskog vrha (bicikлизам, stoni tenis, džudo, boks i rvanje, itd.).

## Za 2016. godinu ćemo imati pun četvorogodišnji period priprema naših olimpijaca. Po vašem mišljenju, kakvu vizionarsko razvojnu strategiju i sportsku tehnologiju je potrebno primeniti u izazovu ka postizanju većih sportskih ostvarenja?

Vizionarsko razvojna strategija se odnosi na područje šire od tekućih svakodnevnih aktivnosti i može se definisati kao "mentalna slika" kojom se uverljivo i realistično artikuliše željena i atraktivnija budućnost. Ona se najčešće vezuje za upravljačke i kreativne sposobnosti ljudskih resursa, s obzirom na to da su jedino oni sposobni da pretoče vizionarske ideje u stvarnost. Upravljačkom vizijom se definiše postojeći profil institucije ili organizacije, kojom je inače određena postojeća strategijska pozicija i željeni profil, odnosno, njihova buduća pozicija. Konkretno, vizijom se moraju dati odgovori "kakvi smo sada" i "kakvi želimo da budemo".

Svaki čovek koji se hoće baviti nekim zanatom, mora zanatski poznavati procese i procedure, koji se u okviru toga posla moraju primenjivati, a tehnologija sportskog treninga je isto kao i svaki drugi zanat. Međutim, iako bez poznavanja "zanata" nije moguće da se neko bavi sportskom tehnologijom, samo poznavanje zanata nije dovoljno da bi neko bio dobar sportski trener. Prema tome, poznavanje zanata je samo jedan nužan, ali ne i dovoljan uslov da bi se neko mogao baviti sportskom tehnologijom. Osim zanata, za one koji se žele baviti tehnološkim procesom u sportu, potrebni su, pored genetski uslovljenih

kreativnih i stvaralačkih potencijala i neki drugi uslovi od kojih su najvažniji tehnološka edukativnost, naučna radoznalost, pragmatična hrabrost i intuitivna sposobnost da se kreativno i kritički odnosi prema onome čime se bavi. Nažalost, genetske kreativne i stvaralačke potencijale, zatim tehnološku i naučnu radoznalost i kritičnost, niko ne može naučiti. Jedino što se može naučiti to je zanat, a kao i svaki drugi zanat, tehnološki posao u sportu poseduje neku naučnu i tehnološku inovativnost, pravila, neki kodeks, kojih se čovek mora pridržavati da bi njegov proizvod bio upotrebljiv. Na današnjem nivou razvoja nauke i tehnologije, poznato je da između naučnih rezultata i tehnološkog procesa postoje određene razlike, odnosno, da je nauka pretežno u funkciji tehnologije rada od koje isključivo zavise efikasnost, efektivnost, visoka ljudska dostignuća i stvaralaštvo.

Praksa i život pokazuju da u edukaciji i većini sportova još uvek ne postoje odgovarajući fenomenološki (strukturalni, funkcionalni, hijerarhijski), modeli razvoja pojedinih aktivnosti, a sa time i pravovaljane i svrsishodne projekcije razvoja sa prethodno upoređenim normativama stvarnog i željenog stanja, iako je u sportskoj nauci dobro poznato da su to osnovni metodološki postulati. Analize pokazuju da se postojeće koncepcije i konstrukcije dugoročne i krtakoročne strategije razvoja moraju menjati i zasnivati na povećanoj integralnosti i interaktivnosti pojedinačnih relevantnih edukativnih i sportskih aktivnosti, jer je svaka za sebe nedovoljna da zadovolji potrebe u integritetu i totalitetu.

### **Možete li u najkraćim crtama i nešto konkretnije objasniti "kakvi smo sada" i "kakvi želimo (i treba) da budemo ?**

Živimo u novoj sportskoj eri koja poziva na interakciju i integraciju pojedinaca, grupacija, asocijacija, organizacija i institucija. Ovo je vreme rađanja novih ideja, vizija, misija, velikih potencijala i vreme sjajnih prilika u pronalaženju različitih otkrića, dogadanja, puteva i aplikacija, pri čemu se mora imati u vidu da svako modelovanje i predviđanje budućeg stanja, zatim dijagnostikovanje postojećeg i prognoziranje željenog stanja, kao i projektovanje i planiranje tokova što raznovrsnijih, optimalnijih i efikasnijih aktivnosti, ustvari predstavlja kreiranje niza koraka u nepoznato, uz istovremeno rađanje ideje i nade za nova, optimističnija i implementirajuća ishodišta.

Dosadašnje strategije i aplikacije pokazuju da se upravljanje u sportu, s jedne strane, odnosi na upravljanje sportistom (ili ekipom) od strane

sportskog trenera, tima stručnjaka i sportskih naučnika, sa ciljem postizanja što vrednijih sportskih rezultata, a s druge strane, na efikasno i efektivno upravljanje celokupnim sistemom sporta od strane sportskih menadžera, marketing menadžera, upravljača i sportskih volontera. Bez dobro strukturiranog i organizaciono uređenog sistema sporta, upravljanje ne može da obezbedi svoj svrsishodan sadržaj i obratno, bez valjano strukturiranog i organizaciono funkcionalnog upravljanja u sportskim organizacijama (sportski klub, udruženje, asocijacija i institucija), vrhunski sport ne poseduje integralnu, interakcionu, odnosno, optimalnu moć za svoje delovanje, transformisanje i razvoj. Rezultati do sada prezentovanih analiza postojećeg stanja u sportskim organizacijama pokazuju da su u tom pravcu moguća rešenja, koja se sastoje u pronalaženju uvek novih ideja, kreacija i konstrukcija savremenijih, kompletnejih i funkcionalnijih modela tehnološko menadžmentskih elemenata zasnovanih na integralnosti i interaktivnosti.

Integralan razvoj savremenog sporta treba da se temelji na sve novijim tehnologijama i bude usmeren ka jasno definisanim ciljevima željenih ishodišta, koje se prilikom konceptualizacije i planiranja obavezno ugrađuju u filozofiju upravljanja sportskom tehnologijom i poslovanja sportske organizacije na svim hijerarhijskim nivoima organizacione funkcije, pri čemu se kao ključni elementi javljaju integralni, parcijalni i pojedinačni modeli, njihove projekcije, planirani sadržaji, strategije razvoja i društveni interesi sportske organizacije. Sportske organizacije treba da budu obavezne i uz društveno-sportsku podršku kontinuirano prinuđene da vrše određene modifikacije u procesu implementacije najsavremenijih sportsko trenažnih tehnologija, što efiksijeg i efektivnijeg poslovanja na svim hijerarhijskim organizacionim nivoima, zavisno od koncepcije, projekcije i modelovanja strategiskog razvoja koje, po pravilu, dovode do željenih transformacija u globalnom organizacionom sistemu sporta, pa i njegovim podsistemasima, funkcijama, komponentama i elementima.

### **U savremenoj teoriji i praksi sportske tehnologije dobro je poznato da postoje još uvek tzv. "večne teme" koje ograničavaju brži napredak. Možete li navesti bar one koje predstavljaju najznačajnija ograničenja ?**

Pre svega to su još uvek "nedodirljivi" genetički potencijali koji su veoma bitni prilikom selekcije mlađih za pojedine sportove, zatim

upravljanje radnom sposobnošću, adaptacijom i reakcijama organizma na povećana trenažna opterećenja, kao i "tempiranje" najveće pripremljenosti (sportske forme) za nastupe na najznačajnijim takmičenjima sa ciljem postizanja vrhunskih sportskih rezultata u željeno vreme.

Već danas, a pogotovo u budućnosti, upravljanje u procesu trenažne tehnologije u vrhunskom sportu neće biti moguće bez poznavanja i primene antropološke (humane) genetike u sportu. Zahvaljujući naučnim saznanjima o hereditarnoj bazi, moguće je da se pojedinac u određenom sportu ispita da li može da dostigne parametre optimalnog konstitucionalnog tipa u dobu kada treba da postigne velike sportske učinke. Svakako da tu još uvek postoje vrlo značajna ograničenja, prvenstveno zbog toga što je sportsko antropološka genetika još uvek mlađa nauka, ali se istovremeno veoma dinamično razvija. Nenaučno je i nestručno, a iznad svega nehumano, nad mladim ljudima nasilno sprovoditi transformacione procese antropoloških karakteristika u pojedinim sportovima i sportskim disciplinama, ako oni za njihove relevantne individualne osobine, sposobnosti i karakteristike ne poseduju odgovarajuće genetske potencijale.

Na današnjem stepenu razvoja nauke i empirijskih saznanja, preovladavaju nastojanja da se što više prodre u suštinu, odnosno, da se izvrši konstrukcija i izbor takvih sredstava treninga, koji treba da izazovu što optimalnije reakcije organizma, sa ciljem postizanja što većih promena, odnosno transformacionih efekata antropoloških sposobnosti i karakteristika, kao i odgovarajuće adaptacije organizma za pojedine sportske aktivnosti. S tim u vezi, u toku trenažne tehnologije najčešće se dešava da se veoma često ne mogu na adekvatan način razumeti transformacioni procesi i biološka adaptacija, koja se dešava za vreme treninga. Ovi nedostaci ustvari su povezani sa velikim individualnim razlikama u odnosu na reakciju organizma do kojih dolazi pod uticajem programiranih trenažnih aktivnosti. Iz tih razloga, napor u savremenoj trenažnoj tehnologiji više su usmereni na izradu takvog trenažnog procesa, u kojem se uzimaju više u obzir različiti uslovi i varijante treninga, pri čemu je potrebno više koristiti naučna saznanja sa ciljem što većeg korišćenja i usavršavanja urođenih, odnosno, genetički uslovljenih antropoloških karakteristika sportista u pojedinim sportovima i sportskim disciplinama.

U vrhunskom sportu se poslednjih godina aktualizovao i intenzivirao rad na interakciji antropoloških osobina, sposobnosti i karakteristika i radu na individualizaciji sportista, kao reakciji na

godinama kritikovan i osporavan tradicionalni trenažni rad, po kome trener sportistima obezbeđuje približno isti pristup i postupak, orijentišući se prvenstveno na trening po programu kojeg je unapred izradio na osnovu godinama sticanog ličnog iskustva, intuicije i tradicije, sugestija pojedinih "autoriteta", kao i drugih sugerisanih i nedovoljno proverenih informacija, a ne na osnovu konkretno programiranog treninga svojih sportista na osnovama modelovanja, dijagnostikovanja, planiranja, operacionalizovanja i kontrolisanja u situacionim uslovima. Trener je dužan da neprekidno "osluškuje" organizam svakog sportiste, da uočava i kontroliše da li se na njega "lepe" primenjeni trenažni sadržaji, metode i opterećenja i da preduzima blagovremene, svrshodne i pravovaljane mere, kako bi na osnovu dobijenih povratnih informacija mogao kreirati budući rad, vodeći uvek računa o planiranom (predviđenom, želenom) stanju sportista (sportskoj formi) u željeno vreme.

Poslednjih godina ceo proces podizanja, održavanja i snižavanja sportske forme, u znatnoj meri postaje složeniji, ukoliko je ispresecan nizom važnih ili manje važnih takmičenja. U tom slučaju se vrši konstrukcija mezociklusa sa skraćenim trajanjem (oko 3 nedelje) ili se sportska forma reguliše u okvirima mikrociklusa. To je slučaj u nekim sportovima (sportske igre), gde se takmičenja održavaju iz nedelje u nedelju, tako da je nužno izvršiti rangiranje takmičenja (ukoliko je jači protivnik ili je važnije takmičenje, sportsku formu je potrebno tempirati upravo za taj termin takmičenja) i u tu svrhu potrebno je sačiniti poseban takmičarski plan koji treba da se zasniva na zakonitostima periodizacije (strukture) treninga i bioritmičkih oscilacija, odnosno, na oscilacijama radne sposobnosti organizma.

### **Na kraju, navedite koji su strateški pristupi, postupci i prioritetni zadaci od kojih je potrebno početi u novom olimpijskom ciklusu u pripremama za Rio 2016. godine?**

Sportske organizacije se u današnje vreme nalaze pred izazovom definisanja svoje vizije, misije i strategije, te ostalih osnovnih razvojnih dokumenata koji su u skladu sa razvojem društva, usmerenih prema evropskim i svetskim globalizacionim, integracionim, interakcionim i transformacionim procesima. Ti strateški dokumenti treba da predstavljaju rezultat zajedničkog razmišljanja cele sportske zajednice, državnih organa, kao i svih ostalih relevantnih činilaca u zemlji.

Zajednički interes države i sportskih organizacija zemlje je da izvrši modelovanje sportske, poslovne i organizacione funkcije i izradi takve optimalne zakonske okvire, koji prepoznaju ulogu i mesto sporta u modernom društvu i usklađeni su sa pozitivnim evropskim zakonodavstvom. U koncipiranju planiranih projekcija jasno se prepoznaće potreba za izradom što celovitijeg dokumenta o strateškim ciljevima i projekcijama razvoja sporta, koji sadrži organizacionu strukturu sporta, menadžment i marketing u sportu, sportsko informacionu i komunikacionu tehnologiju, sportsko naučnu i trenažnu tehnologiju, ljudske resurse u sportu, sportske objekte i opremu, sportsko takmičarsku aktivnost, menadžment kvalitetom u sportu i pravne regulative u sportu.

Toj konstataciji je potrebno dodati da osnovu razvoja današnjice čini razvoj situacionih, informacionih i komunikacionih tehnologija. Integrисane sa digitalnim multimedijalnim tehnologijama, ove tehnologije omogućuju razvoj sve novijih i savremenijih servisa za prenos podataka i predstavlјaju snagu usmeravanja i kretanja ka integralnom informacionom sistemu, koji se bazira na sistematski uspostavljenom i primenjivanom skupu organizacionih pravila u vezi sa nosiocima zadataka informisanja (elementima sistema). Shodno tome, potrebno je utvrditi puteve, prava, obaveze i metode obrade informacija, koje služe nosiocima zadataka kao podloga za donošenje relevantnih odluka i preporuka. To konkretno znači da svaka sportska institucija i organizacija mora posedovati informacioni sistem, koji sadrži niz aplikacionih sistema, kao što je oblikovanje, slanje, primanje, sređivanje, grupisanje, obradu i memorisanje informacija.

Veoma je bitno da ljudski resursi koji rade u oblasti trenažne tehnologije unutar sistema putem različitih oblika usavršavanja dobijaju neposrednu pomoć u oblasti dijagnostike, prognostike, organizacije, planiranja, programiranja, operacionalizacije i analize, kao i načina implementacije odgovarajućih preporuka u sprovođenju trenažnog rada. Iz tih razloga, neophodno je da na nivou Srbije i u većim centrima funkcionišu Dijagnostičko-prognostički centri, koji bi na interdisciplinaran, neposredan i efikasan način upućivali trenere u kom pravcu, kojim sredstvima, metodama i organizacionoj strukturi u obrazovnoj i trenažnoj tehnologiji treba da deluju.

*Intervju pripremio: Dragan Doder*

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Biblioteka Matice srpske, Novi Sad

796/799

Aktuelno u praksi: časopis za naučno-stručna pitanja u segmentu sporta / glavni i odgovorni urednik dr Nenad Sudarov.  
– God. 1, br. 1 (1978) – god. 15 br. 2 (1992); God 17, br. 1 (2005) -. Novi Sad: Pokrajinski zavod za sport i medicinu sporta, 1978 – 1992; 2004 -. – 29,7 cm

Dva puta godišnje  
ISSN 0351-2037

COBISS.SR-ID 15978498