

*Dragan Milanović*  
*Sanja Šalaj*

## **NOVE TEHNOLOGIJE RADA U VRHUNSKOM SPORTU**

### **1. UVOD**

Kao i većinu ljudskih aktivnosti, tako i sport karakterizira sve veći tehnološki napredak. Opće i informatičke tehnologije postaju važna podrška za mnoge sportske aktivnosti. Treneri se sve više oslanjaju na znanstvenike i od njih očekuju provjerene informacije i načine kako ih primijeniti u praksi. Ponekad sportaši, kao i učenici u školama, od svojih trenera zahtijevaju primjenu novih metoda i novih tehnologija u komunikaciji, provođenju treninga te praćenju i kontroli programa sportske pripreme. Znanost i nove tehnologije u sportu imaju primjenu u unapređenju sportske opreme radi poboljšanja izvedbe sportaša, boljem utvrđivanju stanja treniranosti, kontroli i praćenju trenažnog procesa te planiranju i programiranju rada.

### **2. NOVE TEHNOLOGIJE U DIJAGNOSTICI TRENIRANOSTI SPORTAŠA**

Zbog neizostavne vrijednosti dijagnostičkih podataka mjerni uređaji sve više postaju dijelom svakodnevne trenerske prakse, a brz napredak tehnologije pruža nam nove i sofisticiranije sustave mjerenja odnosno testiranja. Tako se različiti uređaji koji su prije zahtijevali laboratorijske uvjete, sada mogu provoditi na terenu, a rezultati su dostupni odmah – na ekranu, i to treneru i sportašima. Osim tehnološkog napretka u dijagnostici jako je važno spomenuti i nove dijagnostičke metode koje proizlaze iz sve šireg i multidisciplinarnog pristupa. Tako je sve šira primjena mjernih sustava izokinetičke dijagnostike, telemetrijskog elektromiografa, Wii konzole, Bod poda, Kinematičkih sustava, Cosmed K4 sustava, ali i funkcionalne procjene pokreta koja se temelji na fizikalnim metodama procjene funkcija lokomotornog sustava (Milanović i sur., 2011).

Izokinetički dijagnostički uređaji koriste se u evaluaciji trenutnog stanja lokomotornog aparata tako da kvantitativno testiraju snagu određenih mišićnih skupina pri različitim brzinama pokreta. Također, tijekom testa dobivaju se i drugi važni parametri, kao što su ukupni rad, opseg pokreta, indeks umora, odnos agonističkih i antagonističkih mišićnih skupina i drugo. Dobiveni podaci automatski se obrađuju u računalu i uspoređuju s očekivanim rezultatima iz baze podataka koji

se smatraju standardnim vrijednostima za određeni zglobovi sustav. Za razliku od početaka izokinetičke dijagnostike, ova tehnologija danas postaje sve dostupnija „običnim“ sportašima i sve se više koristi u kontroli treniranosti sportaša.

Osim svega navedenog, novost u dijagnostici sportaša svakako predstavljaju i genetske analize. Sport predstavlja relativno novo područje primjene genetske analize u cilju identificiranja urođenih kapaciteta pojedinca za vrhunsko sportsko postignuće ili rizika od ozljede (Ostojić i sur., 2013). Elitna sportska izvedba kombinacija je bezbroj faktora koji utječu jedni na slabo shvaćen, ali kompleksan način oblikovanja talentiranih pojedinaca u vrhunske sportaše. U području sportske znanosti, elitna izvedba smatra se rezultatom i treninga i genetskih faktora. Međutim, u kojoj mjeri se prvaci rađaju ili stvaraju pitanje je od značajnog interesa, budući da ima implikacije za identifikaciju i upravljanje talentiranim pojedincima za vrhunske rezultate u sportu (Šalaj i Brusač, 2013).

Vrhunsko sportsko postignuće poligena je karakteristika (Costa i sur., 2012 prema Ostojić, 2013). Trenutačno je identificirano 52 varijante (polimorfizama) kod 36 gena podijeljenih u pet kategorija sportskog postignuća: izdržljivost, mišićne karakteristike, kapacitet srčano dišnog sustava, metaboličke karakteristike i kvaliteta tetivno-ligamentnog aparata. U analizama sportaša, traže se navedeni polimorfizmi i na temelju njih se utvrđuje za koje sportove i aktivnosti osoba ima bolje genetske predispozicije. Trenutačno postoji više međunarodnih tvrtki/laboratorija koje nude genetsko profiliranje u cilju prepoznavanja sportskih potencijala. Prednost genetskih laboratorija je to što mogu utvrditi postojanje gena za koji se smatra da utječe na uspješnost u sportu ili primjerice za veći rizik od ozljeđivanja. Na temelju genetskog testiranja može se usmjeriti djecu prema sportu koji njima najviše odgovara i u kojem će ostvariti svoj potencijal. No, prednost genotipa ne vodi uvijek do vrhunskih rezultata, budući da razni psihološki i okolinski faktori i dalje utječe na ekspresiju gena.

Sportski uspjesi također su rezultat dugotrajnog intenzivnog treninga, a povoljan genotip nije dovoljan za stvaranja prvaka. U najboljem slučaju, genetsko i ostale vrste testiranja koje se provode u okviru selekcije, mogu pomoći identificirati pojedince s povoljnim fiziološkim, morfološkim i psihološkim karakteristikama, one s većim kapacitetom prilagodbe na trening i manjim rizikom od ozljeđivanja (Šalaj i Brusač, 2013).

Postavlja se pitanje može li se provoditi identifikacija talenata i selekcija sportaša na temelju genetskih istraživanja. Trenutno, broj genetskih varijanti koji potencijalno može objasniti elitni sportski status je puno veći od onog koji trenutno nude brojne biotehnoške tvrtke koje provode genetske analize sportaša. Ali genetska će testiranja sigurno postati dijelom programa identifikacije talenata u vrlo skoroj budućnosti.

### 3. SUVREMENI PRISTUPI ANALIZI IZVEDBE SPORTSKE AKTIVNOSTI

Biomehanička analiza koristi se za određivanje osnovnih kinematičkih i kinetičkih parametara gibanja. Ovaj postupak sadrži analizu prostornih vremenskih i prostorno-vremenskih značajki gibanja kao i dinamometrijsku analizu sila koje se razvijaju u mišićima i mišićnim skupinama tijekom izvođenja motoričke aktivnosti. Biomehanički podaci korisni su pri utvrđivanju efikasnosti izvođenja sportske tehnike. Vrlo jednostavno mogu se otkriti otkloni u izvedbi nekoga gibanja od idealnoga modela, zbog toga što se obje izvedbe mogu opisati jednakim parametarskim sustavom biomehaničkih veličina.

Kao primjer jedne kvalitetne analize sportske izvedbe i primjene dobivenih spoznaja u trenerski rad „na terenu“ može poslužiti istraživanje Dapene i sur. (1997) koji su se u svojem istraživanju bavili određivanjem elemenata dinamičke strukture kretanja pri izbačaju diska. Rezultati njihovih istraživanja ukazuju na to da je rotacijski moment sustava bacač – disk rezultanta djelovanja nogu prema tlu. Konačna brzina diska uzrokovana je primarno kombinacijom dvaju komponenti zakretnog momenta (rotacije u smjeru suprotno od kazaljke sata – jedna vidljiva iz položaja iznad glave, a druga iz položaja sa stražnje strane bacališta). Rotacijski moment prvenstveno se stvara u tijelu bacača, a jedan njezin dio prenosi se na disk neposredno prije izbačaja. Kod izbačaja diska, dolazi do značajne interakcije između atletičara i podloge, tako se rotacijski moment prenositi s tijela na disk.

Prema spoznajama dobivenim ovim istraživanjem može se analizirati mehanička izvedba tehnike izbačaja diska danas najbolje bacačice diska na svijetu Sandre Perković. Naša bacačica diska tijekom izvršenja izbačaja izvodi široke i vrlo aktivne zamaha lijevom rukom i desnom nogom, kako bi se povećalo stvaranje zakretnog momenta tijekom inicijalnog dvostrukog oslonca i jednostrukog oslonca na lijevoj nozi (kod bacačica dešnjakinja). Takvo kretanje olakšava nužna djelovanja nogu prema podlozi. Nakon što lijeva noga napusti podlogu, bacačica diska obje noge približava uz longitudinalnu os sustava. Time se ubrzava rotacija nogu i stvara dodatni impuls kretanju donjeg dijela tijela kroz rotaciju prema gornjem dijelu tijela i disku. Lijeva noga usporava svoju rotaciju suprotno od smjera kazaljke sata, što jednako tako pospješuje rotaciju gornjeg dijela tijela. Sustav dostiže maksimalni zakret tijekom oslonca desne noge i konačno dvostrukog oslonca u centralnoj poziciji. Na taj način rotacijski se moment s tijela na disk i oblikuje najveći doprinos povećanja brzine diska. Pri tome sekundarna putanja lijeve ruke stvara dodatni rotacijski moment u sustavu – njezino usporenje može na završetku izbačaja pomoći prijenosu dijela zakretnog momenta na disk.

U suvremenom sportu notacijska analiza za određivanje parametara natjecateljske aktivnosti predstavlja osnovu za komparativne (usporedne) analize sportaša i ekipa,

što je osobito važno za efikasnije programiranje sportskih priprema (Milanović, 2013).

U sportskim igrama svaka utakmica pruža mnogobrojne podatke o vrstama, količini i kvaliteti djelovanja pojedinih igrača i ekipa bez i s loptom. Registracijom situacijskih parametara može se doći do modelnih vrijednosti timske efikasnosti i do modela individualnog učinka svakog igrača u svim fazama igre.

Svako natjecanje u boričkim sportovima pruža mogućnost registracije pokazatelja uspješnosti. Mogu se evidentirati i vrednovati različite vrste udaraca, bacanja ili zahvata koji „nose“ određeni broj bodova i na taj način određuju konačni rezultat.

Važan standardni pokazatelj koji definira natjecateljsku aktivnost, primjerice u rukometu jest ukupno trajanje rukometnog susreta. To uključuje vrijeme zagrijavanja i pripreme za samu utakmicu (30 do 40 min), trajanje prvog poluvremena (30 min aktivne igre i otprilike 5 – 10 minuta „mrtvog vremena“), trajanje odmora između dva poluvremena (10 min u domaćim i 15 min u međunarodnim utakmicama) i trajanje drugog poluvremena (30 min aktivne igre i otprilike 5 – 10 minuta „mrtvog vremena“).

Sukladno navedenom, rukometni susret ili događaj ukupno traje praktički između 110 i 135 minuta. Ovaj podatak u znatnoj mjeri kreira trajanje pojedinačnog treninga.

Da bi se postigla prilagodba na energetske zahtjeve rukometne utakmice, trening mora trajati najmanje između 110 i 135 minuta, a ako se želi „pokriti“ natjecateljsko opterećenje, odnosno raditi iznad natjecateljskog opterećenja, onda i 150 do 165 minuta.

#### **4. NOVE TEHNOLOGIJE PRAĆENJA TRENAŽNOG PROCESA**

Mnogi sportaši, treneri i prateće osoblje zauzimaju na znanstvenim spoznajama utemeljen pristup u provođenju i praćenju treninga. Za provođenje procesa treninga karakteristična je sve veća individualizacija trenažnih opterećenja i pažnja usmjerena na regulaciju umora, odnosno oporavka. Odgovarajuće praćenje opterećenja može pomoći u praćenju treniranosti i adaptacija sportaša na opterećenje, ali i minimizira rizik od pretreniranosti, bolesti i/ili ozljeda. Istraživanja pokazuju niz alata za kvantificiranje i praćenje opterećenja u treningu kao što su uređaji za mjerenje sile, analizu vremenskih i prostornih parametara, subjektivne mjere opterećenja, percepcija napora, otkucaji srca, laktati u krvi i slično.

Nesrazmjer vanjskih i unutarnjih mjera opterećenja može otkriti stanje umora sportaša. Neki vrhunski sportaši imaju dostupne i sofisticiranije alate poput praćenja oporavka frekvencije srca, živčano-mišićnih funkcija, biokemijske, hormonalne te

imunološke pokazatelje, upitnike i dnevnike, testove za psiho motoričku brzinu, analiza kvalitete i količine sna (Halson, 2014). Otkrivanje promjena znanstvenim i statističkim pristupom može pružiti sigurnost i povjerenje sportaša i stručnog tima u provođenju treninga. Međutim, sustav praćenja treba osigurati kvalitetnu analizu podataka i interpretaciju, omogućiti jednostavno i učinkovito prikupljanje podataka, a ipak znanstveno valjane, povratne informacije. Tablica 1 prikazuje parametre koje je korisno pratiti tijekom trenažnog procesa.

Tablica 1. Varijable za praćenje trenažnog opterećenja i umora

Varijabla	Opis
Frekvencija	Treninga dnevno, tjedno, mjesečno
Vrijeme	Sekunde, minute, sati
Intenzitet	Apsolutni, relativni
Tip treninga	Metode, okruženje
Maksimalni napor	Snaga, visina skoka
Ponavljajući napor	Broj ponavljanja, kvaliteta ponavljanja
Ekstenzitet	Vrijeme, ponavljanje
<b>Percepcija napora</b>	<b>Borgova skala subjektivnog opterećenja</b>
Percepcija umora i oporavka	Upitnik REST-Q
Bolest	učestalost, trajanje
Ozljeda	Tip, trajanje
<b>Biokemijska i hormonalna analiza</b>	<b>Bazalno, mirovanje, odgovor na opterećenje</b>
Tehnika	Analiza odstupanja u kretanjama
Sastav tijela	Tjelesna težina, masna masa, nemasna masa
San	Kvaliteta, količina, ritam
Psihološki aspekti	Stres, anksioznost, motivacija
Osjećaj	Nada, neutralno, nezadovoljstvo

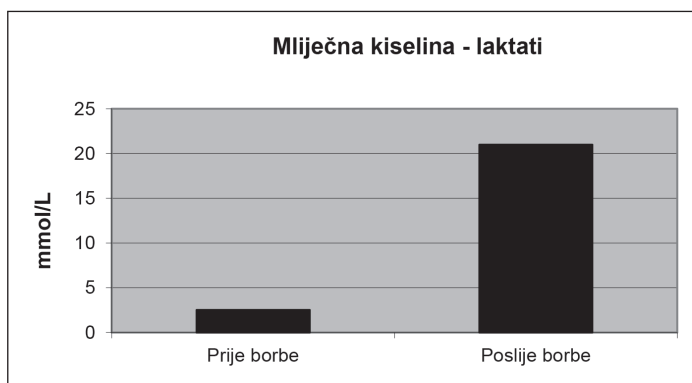
Vanjsko opterećenje u nekim sportovima moguće je mjeriti svakodnevno na treningu putem uređaja koji mjere prosječnu snagu, brzinu i ubrzanje. Isto tako, često se koristi analiza vremenskih i prostornih pokazatelja uključujući GPS (*global positioning system*) sustav koji se može podesiti i na temelju individualnih pokazatelja brzine odrediti i tip kretanja (hodanje, brzo trčanje..). Neki od testova živčano-mišićne funkcije s jednostavnom primjenom koriste se u svakodnevnom trenažnom okruženju i prate na dnevnoj razini kao što su primjerice skok uvis ili test sprinta.

Individualno subjektivno opterećenje kontrolira se putem Borgove skale napora (RPE), iz koje je izveden i indeks trenažnog napora (session RPE) – subjektivno

opterećenje od 1 do 10 množi se s trajanjem treninga u minutama. Individualno opterećenje kontrolira se u najvećoj mjeri monitorima frekvencije srca, na temelju kojih se određuje i zona opterećenja od maksimalne frekvencije srca. Isto tako u primjeni je i odnos frekvencije srca i RPE vrijednosti. Slično kao i omjer frekvencije srca i RPE, koristi se i omjer laktata:RPE radi utvrđivanja stupnja umora. Frekvencija srca u oporavku (HRR – *heart rate recovery*) predstavlja stupanj opadanja frekvencije srca po prestanku vježbanja i čini se da je dobar marker autonomne funkcije i trenaznog statusa sportaša (Halson, 2014). Najčešće se izračunava kao razlika između frekvencije srca neposredno po prestanku aktivnosti i 60 sekundi nakon toga. Varijabilnost frekvencije srca u mirovanju ili nakon treninga također je jedna od mogućnosti određivanja pozitivnih ili negativnih adaptacija na trening.

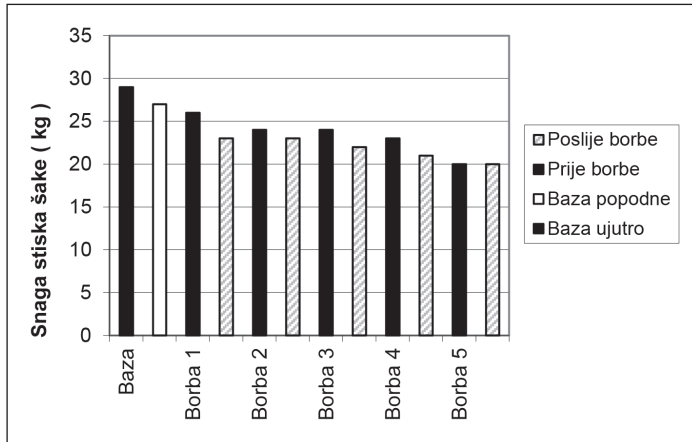
Nadalje, koncentracija laktata mijenja se ovisno o intenzitetu i trajanju treninga ili natjecanja, iako njena ovisnost o temperaturi okoline, hidrataciji, prehrani, glikogenu, prethodnom treningu, količini aktivne mišićne mase i načinu uzorkovanja u određenoj mjeri ograničava svakodnevnu primjenu.

U tome smislu istraživanje o fiziološkim, biokemijskim i motoričkim adaptacijskim reakcijama 12 vrhunskih hrvača prilikom izvedbi pet borbi tijekom jednodnevnog turnirskog sustava natjecanja koje su proveli Barbas i suradnici (2010) pruža kvalitetne spoznaje o koncentraciji mliječne kiseline (laktata) prije (2.5 mmola/L) i poslije (21 mmola/L) hrvačke borbe. Radi se o ekstremnom glikolitičkom opterećenju koje generira hrvačka borba u trajanju od 3x2 minute (slika1).



Slika 1. Koncentracija mliječne kiseline (laktata) prije i poslije hrvačke borbe (Barbas i sur., 2010)

U jednom danu hrvač sudjeluje u više natjecateljskih izvedaba (borbi) što u znatnoj mjeri utječe na snižavanje njegovih **živčano**-mišićnih kapaciteta. Pokazatelji snage stiska šake prije i poslije svake od hrvačkih borbi tijekom jednog natjecanja pokazuju da znatno slabe pokazatelji motoričkog potencijala koji je definiran testom snage stiska šake na dinamometru (slika 2). Naime, bazni pokazatelji jutarnjeg i poslijepodnevnog mjerenja prije borbi viši su od vrijednosti prije i posebice poslije hrvačkih borbi (Kreamer, W. J., i sur., 2001).



Slika 2. Pokazatelji snage stiska šake prije i poslije svake od hrvačkih borbi tijekom jednog natjecanja (Kreamer, W. J., i sur., 2001)

Velik broj istraživanja u sportu analizira biokemijske, hormonalne te imunološke pokazatelje u praćenju treniranosti te stupnju oporavka sportaša (Halson, 2014). Tako su popularni pokazatelji kreatin kinaza, kortizol, testosteron te neki markeri imunološke funkcije poput imunoglobulina A. Upitnici i dnevnici subjektivni su pokazatelji raspoloženja i doživljaja opterećenja kod sportaša od kojih su često u primjeni POMS (*profile of mood states*), REST-Q-sport (*recovery stress questionnaire for athletes*), DALDA (*daily analysis of life demands for athletes*) i TQR (*Total Recovery scale*). Brzina psihomotorne reakcije ponekad se mjeri za detekciju umora, s obzirom da sportaši kod umora pokazuju i određene poteškoće u koncentraciji i kognitivnim funkcijama. Mjeri se vrijeme reakcije i vrijeme potrebno za rješavanje vizualnih zadataka na kompjuterski prilagođenim testovima, što ih čini vrlo jednostavnima za primjenu. Loš san ima značajne negativne učinke na izvedbu, motivaciju, percepciju napora i druge biološke funkcije. Praćenje kvalitete i količine sna može biti korisno za sprečavanje navedenih poteškoća.

## **5. PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA U IZRADI SPORTSKE OPREME**

Primjena novih tehnologija u sportu često je javnosti najvidljivija u izradi trenažne i natjecateljske opreme. Primjena novih tehnologija u izradi sportske opreme uglavnom ima dva cilja: spriječiti ozljede i poboljšati izvedbu na natjecanju. Uz velik društven naglasak na prevenciju ozljeda i promicanje zdravlja, sprečavanja ozljeda kroz primjenu trenažne opreme i najnovijih tehnoloških rješenja postaje osobito značajno u posljednjih nekoliko desetljeća. Primjere takve opreme nalazimo u obući s potplatima koji apsorbiraju silu, nevibracijskim materijalima u teniskim reketima, otpuštanju vezova u skijanju, zaštitnoj opremi i kacigama u nizu sportskih aktivnosti. S druge strane, dizajnira se oprema koja služi za poboljšanje izvedbe. Radi se uglavnom o korištenju novih materijala u izradi odjeće i opreme primjerice za plivanje, tenis ili skijanje kako bi pokret bio što učinkovitiji. Isto tako, koriste se i strojevi za obuku poput izbacivača loptica, uređaji koji simuliraju različite geografsko klimatske sredine – hipoksični šatori ili komore, ali i farmakološka sredstva koja utječu na poboljšanje sposobnosti sportaša.

## **6. NOVE TEHNOLOGIJE U PLANIRANJU I PROGRAMIRANJU TRENINGA**

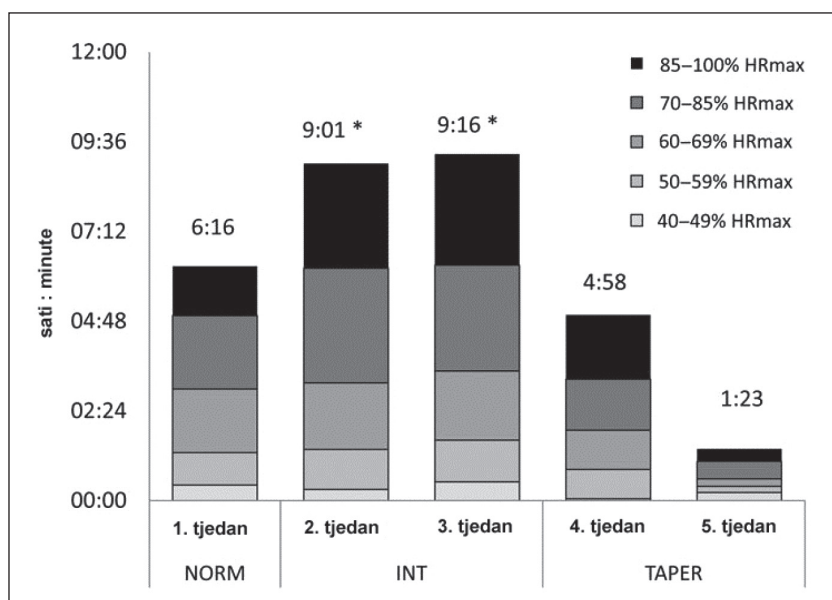
Gore opisano praćenje tijeka provođenja treninga i trenažnih opterećenja pohranjeno u bazu podataka daje mogućnosti analize provedenog plana i programa treninga. Sportski klubovi i treneri imaju mogućnost korištenja postojećih online sučelja za unos i praćenje podataka o treninzima i natjecanjima. Vrlo često radi se o pratećim programima uz uređaje za praćenje frekvencije rada srca. Iz tih podataka, nije samo moguće provjeriti odnose opterećenja i izvedbe nakon provođenja, već i planirati trenažna opterećenja u odnosu na natjecanja. Detaljni grafički prikazi koje aplikacije omogućuju analizu provedenog te korekcije u novom planu i programu. Prikazi pojedinih dijelova baze podataka omogućuju analizu po pojedinim ciklusima: mikrociklusima ili mezociklusima te usporedbu s razinom treniranosti i interpretaciju adaptacija na trenažna opterećenja.

*Online* sučelje omogućava svima dostupne podatke o provedenim treninzima pa i „domaće zadatke“ sportaša. Sustavno praćenje trenažnih opterećenja, odnosno baza podataka, ima niz pogodnosti vezanih i uz komunikaciju i izgradnju odnosa sa sportašima, pomoćno osoblje i trenere. Kada su sportaši uključeni u praćenje to može utjecati na njihovu motivaciju. Podaci se naravno mogu koristiti i za odabir ekipe odnosno njenih članova na temelju njihove spremnosti za podnošenje opterećenja treninga i natjecanja.

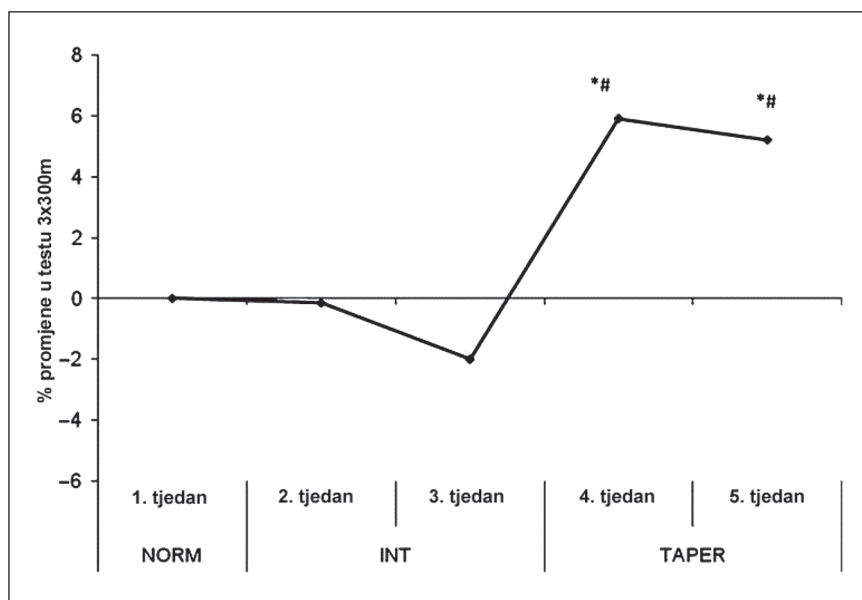


U planiranju i programiranju treninga treneri se oslanjaju na znanstvenike i znanstvena istraživanja. Veliki sportski klubovi imaju svoje voditelje znanstvenih istraživanja koji su zasluženi da najnovije informacije prenesu trenerima i čim prije ih ugrade u svakodnevnu trenažnu praksu. Brušenje forme pred važno natjecanje jedan je od znanstveno potvrđenih postupaka koji osigurava podizanje sportske forme i pozitivne rezultate na natjecanju. Slika 3 prikazuje program treninga pred natjecanje, s definiranim opterećenjima na razini frekvencije rada srca i period tapera dva tjedna prije natjecanja u kojem je vidljivo ukupno smanjenje opterećenja (Papacosta i sur., 2013).

Vidljivo je smanjenje ukupnog ekstenziteta treninga s 9 sati na 5 sati u prvom tjednu tapera te samo sat i pol u drugom dijelu tapera pri čemu je proporcionalno smanjen udio sadržaja niskog i visokog opterećenja. Okvirno, radi se o smanjenju ekstenziteta od 45% u prvom tjednu do čak 85% u drugom tjednu tapera. Primijenjeni taper pokazao je značajne promjene u sposobnostima sportaša što je vidljivo na slici 4 u rezultatima testa brzinske izdržljivosti 3x300m trčanja. Promjene su vidljive već u prvom tjednu tapera u odnosu na period intenzivnih treninga prije tapera. Ovakve i slične primjere tapera u pojedinim sportovima treneri mogu naći u znanstvenoj literaturi i prilagoditi ih svojim programima treninga prednatjecateljskog perioda.



Slika 3. Promjene opterećenja po zonama frekvencije srca tijekom perioda uobičajenog treninga (NORM), intenzivnog treninga (INT) i tapera (TAPER). Sjenčani dijelovi prikazuju razinu opterećenja u odnosu na maksimalnu frekvenciju rada srca (HRmax).



Slika 4. Postotak promjene u testu 3x300m tijekom pred natjecateljskog perioda. \* značajno različito od NORM, # značajno različito od INT.

## 7. ZAKLJUČAK

U posljednje vrijeme sve je naglašenija primjena novih tehnologija u sportu. U procesu sportskog treninga puno je mogućnosti koje mogu pomoći treneru i sportašu u dostizanju sportskih ciljeva i produžavanju sportske karijere. Sportaš i trener kroz primjenu nove opreme, dijagnostičkih postupaka, praćenje trenažnih opterećenja i primjenom znanstvenih istraživanja vezanih za oporavak i tempiranje sportske forme za najvažnija natjecanja mogu imati značajnu prednost u poboljšanju sposobnosti, osobina i znanja sportaša te rezultata na natjecanjima.

## 8. LITERATURA

1. Barbas, I. i sur. (2010) Physiological and performance adaptations of elite Greco-Roman wrestlers during a one-day tournament. *European Journal of Applied Physiology*, DOI 101007/s00421-010-1761-7, Springer-Verlag
2. Cotte, T., Chatard, J.C. (2011). Isokinetic Strength and Sprint Times in English Premier League Football Players. *Biology of Sport* 28:89-94.
3. Dapena, J., M.K. LeBlanc and W.J. Anderst. Discus throw, #2 (Women). *Report for Scientific Services Project (USATF)*. USA Track & Field, Indianapolis, 123 pp, 1997.

4. Halson, S.L. (2014). Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Medicine* 44 (Suppl2):S139-147.
5. Kreamer, W. J., Fry, A. C., Rubin, M. R., Triplett-McBride, T., Gordon, S. E., Koziris, L. P., Lynch, J. M., Volek, J. S., Meuffels, D. E., Newton, R. U. and Fleck, S. J. *Physiological and performance responses to tournament wrestling*. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 33, No. 8, 2001, pp. 1367–1378.
6. Milanović, D., Šalaj, S., Gregov, C. (2011). Nove tehnologije u dijagnostici pripremljenosti sportaša. *Zbornik radova 20. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske „Dijagnostika u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije“*, Poreč, 21. do 25. lipnja 2011., Hrvatski Kineziološki Savez.
7. D. Milanović, *Teorija treninga – Kineziologija sporta* (2013) Sveučilište u Zagrebu Kineziološki fakultet.
8. Ostojić, S.M., Calleja-Gonzalez, J., Jukić, I. (2013). Genomika u sportu: ultimativna dijagnostika xxi stoljeća? *Zbornik radova 11 godišnje međunarodne konferencije Kondicijska priprema sportaša 2013*. Zagreb, 22 i 23. veljače, 2013. str. 17-20.
9. Papacosta, E., Gleeson, M., Nassis, G.P. (2013). Salivary Hormones, IgA, and Performance During Intense Training and Tapering in Judo Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 27(9):2569-2580.
10. Šalaj, S., & Brusač, M. (2013). Genetska istraživanja u sportu: Rezultati i primjena u selekciji sportaša. *Kondicijski trening*, 11(1), 7-13.