

The background of the slide is a faded, high-angle photograph of a busy gym. Numerous people are visible, engaged in various exercises. Some are using treadmills, while others are at weightlifting stations or performing floor exercises. The gym is well-lit with many overhead lights, and the overall atmosphere is one of active fitness.

1. dio

OSNOVE KONDICIJSKE PRIPREME

(OPĆE TEME)

KONDIJIJSKA PRIPREMA SPORTAŠA

Dragan Milanović¹, Igor Jukić¹, Sanja Šimek²

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²studentica poslijediplomskog studija na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Kondicijska priprema je složen i sveobuhvatan proces primjene različitih programa za razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti i morfoloških obilježja sportaša. Osnovna je zadaća svih programa unapređivanje treniranosti i sportskih rezultata podizanjem općih, bazičnih i specifičnih sposobnosti i osobina koje su neophodne za uspješno obavljanje trenažnih i natjecateljskih aktivnosti. Kondicijski programi su nastali kao rezultat višegodišnjeg praktičnog iskustva trenera i suradnika u velikom broju različitih sportova, kao i primijenjenih istraživanja o modeliranju i vrednovanju različitih postupaka kondicijske pripreme (Malacko 2002, Metvejev 2000, Platonov 1997).

Kondicijsku pripremu prema Foxu (1977) treba shvatiti kao dugotrajan proces vježbanja u kojem se stalno izmjenjuju opterećenja i odmori, stres i prilagodba na napore. To će uroditi kvalitetnom kondicijskom pripremljenošću i stabilnim i visokim sportskim postignućima.

Kondicijska priprema i njeno suštinsko značenje mogu se predstaviti putem nekoliko važnih segmenata. To se prije svega odnosi na pojmovno određenje i strukturu, a nakon toga i na detaljizaciju problema vezanih uz: analizu sportske aktivnosti, analizu dimenzija sportaša, metodičke aspekte kondicijskog treninga te planiranje i programiranje kondicijskog treninga.

1.1. Pojmovno određenje i struktura kondicijske pripreme

Detaljnim uvidom u izvore informacija o kondicijskom treningu moguće je zaključiti da ne postoje jedinstvena pojmovna određenja ovog aspekta sportske pripreme. Različiti autoriteti sportske pripreme u pojedinim svjetskim sredinama na svoj su način definirali i objašnjavali proces kondicijske pripreme. U svrhu lakšeg razumijevanja i praćenja teksta u ovom zborniku pokušat ćemo ukratko pojasniti osnovne pojmove.

Sportska treniranost je vrlo složena kategorija, a predstavlja optimalno funkcioniranje stanja sportaša koje podrazumijeva optimalno zdravstveno stanje, najvišu moguću razinu funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, maksimalnu tehničku i taktičku efikasnost i odgovarajuću psihičku stabilnost sportaša (Weineck 1988, Milanović 2002). U strukturi treniranosti važno mjesto zauzima visoka razina funkcionalne i motoričke pripremljenosti na koju se može utjecati kvalitetno pripremljenim i provedenim programima kondicijske pripreme.

Dijagnostika kondicijske pripremljenosti predstavlja objektivno utvrđivanje stupnja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika sportaša u svrhu definiranja “dobrih” i “loših” strana njegove pripremljenosti.

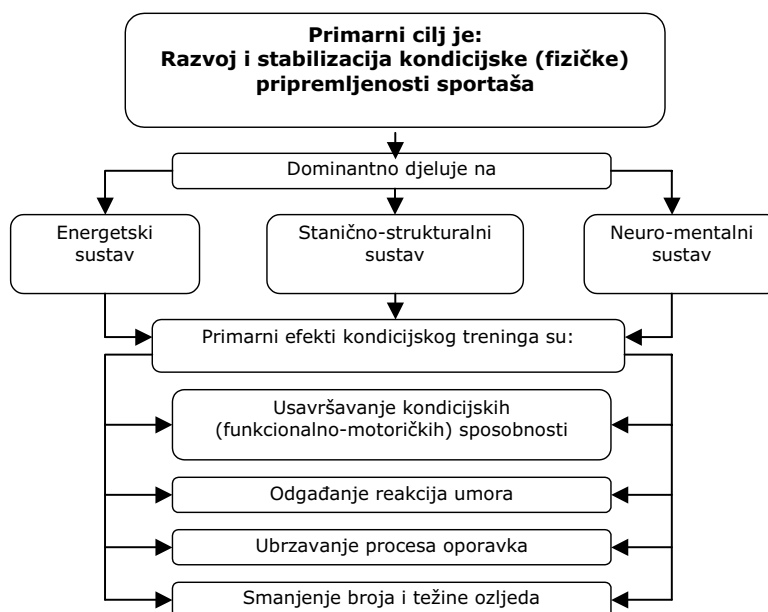
Modelne karakteristike kondicijske pripremljenosti su rezultati koje vrhunski sportaši postižu u testovima za procjenu kondicijskih sposobnosti, a koje služe kao kriterij za procjenu inicijalnog, tranzitivnih i finalnog stanja sportaša.

Kondicijska priprema je dinamičan proces treninga i oporavka za razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, morfoloških obilježja te unapređenje zdravstvenog statusa sportaša. Rezultat ovog procesa je unapređivanje i održavanje treniranosti i natjecateljskih rezultata.

Keul (1984, prema Milanović 1997) definira *kondicijski trening* kao proces sustavnog razvoja i stabilizacije kondicijske pripremljenosti sportaša (slika 1). Takav trenažni proces dominantno djeluje na energetske, stanično-strukturalni i neuro-mentalni sustav. Primarni efekti provedenog kondicijskog treninga manifestiraju se kroz

usavršavanje psihofizičkih sposobnosti, sposobnost odgađanje reakcija umora, sposobnost ubrzavanja procesa oporavka te smanjenja broja i težine ozljeda sportaša. Upravo navedeni primarni efekti u najboljoj mjeri predstavljaju praktični značaj kondicijskog treninga.

Kondicijska priprema nikako se ne bi trebala promatrati izvan konteksta integralne sportske pripreme. Ona nije i ne može biti sama sebi svrhom. Stvara pretpostavke za optimalnu kondicijsku pripremljenost, koja će omogućiti sportašima da uvijek i na najkvalitetniji mogući način prezentiraju svoja specifična motorička znanja, odnosno tehničko-taktička umijeća. Svoju punu potvrdu kondicijska pripremljenost ostvaruje u realnim natjecateljskim uvjetima (Bompa 1994, Dick 1997, Gambetta 1998).



Slika 1. Struktura i efekti kondicijskog treninga (Keul 1984, prema Milanović 1997)

2. ANALIZA SPORTSKE AKTIVNOSTI U FUNKCIJI KONDIICIJSKE PRIPREME

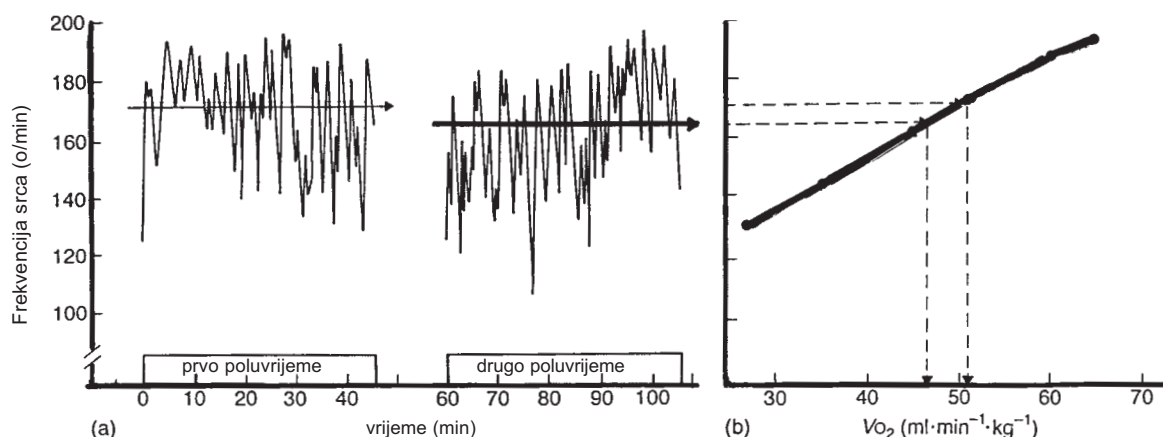
Bez obzira što se danas u okviru kondicijske pripreme mogu prepoznati četiri osnovna tipa pripreme (višestrana, bazična, specifična i situacijska) svaka od njih temelji se na iscrpnim informacijama o zahtjevima konkretnog sporta (Jonath 1981, Weineck 1988). Budući je cjelokupni sustav sportske pripreme u vrhunskom sportu obilježen visokom specifičnošću adaptacijskih procesa, jednako takvi trebaju biti i dominirajući trenažni podražaji. Temeljem ove činjenice zadaća je svakog stručnog sportskog tima napraviti detaljnu analizu konkretnog sporta i u modeliranju kondicijske pripreme koristiti rezultate strukturalna, biomehaničke, funkcionalne, anatomske i motoričke analize sportske aktivnosti. *Strukturalna analiza* podrazumijeva utvrđivanje tipičnih struktura, substrukture i strukturnih jedinica sportske aktivnosti. Prema Bangsboou 1994, Željaskovu 2002 i Malacku 2002., potrebno je dobiti odgovore na pitanja o hijerarhiji i značajkama tipičnih faza i podfaza poslova i detalja koji čine motorički sadržaj određenog sporta. Uvažavajući ove informacije kondicijski trener može uspješnije definirati programe kondicijskog djelovanja.

Biomehanička analiza se dominantno koristi u dizajniranju programa tehničke pripreme, ali je isto tako poznato da se ovaj tip analize koristi za unapređenje sadržaja kondicijske pripreme. Poznato je, naime, da jedino biomehanički optimizirana izvedba kondicijskih vježbi može ostvariti željene efekte na ciljane kondicijska svojstva. Tako npr. na temelju rezultata kinematičke analize bacanja diska (Tablica 1) mogu se identificirati dobre i loše strane tehnike pojedinih bacača koje mogu biti posljedica nedovoljne razine kondicijske pripremljenosti. Kontrola kuta izbačaja nalazi se pod utjecajem koordinacije i ravnoteže, a trajanje faze izbačaja i posebice početno ubrzanje sprave pod utjecajem brzinsko snažnih svojstava atletičara bacača. Razumije se da kondicijsku pripremu treba usmjeravati u pravcu identificiranih nedostataka atletičara uključenog u trenažni proces.

Tablica 1. Kinematički parametri najboljih svjetskih (W1, W2, W3) i najboljeg hrvatskog bacača diska (HR1) (prema Milanović i sur. 1997)

PARAMETAR	W1	W2	W3	HR1
1. Visina izbačaja (cm)	165	205	166	196
2. Kut izbačaja	35.0	36.0	36.7	29.0 *
3. Brzina izbačaja (m/s-1)	25.5	26.3	24.9	25
4. Trajanje početnog ubrzanja (s)	0.45	0.36	0.44	0.40
5. Trajanje bezpotporne faze (s)	0.12	0.02	0.09	0.05
6. Trajanje faze max.naprezanja (s)	0.20	0.21	0.23	0.22
7. Trajanje faze izbačaja (s)	0.16	0.15	0.16	0.27 *
8. Promjene u brzini diska u bezpotpornoj fazi (m/s-1)	-0.88	-	1.52	-0.45
9. Promjene u brzini diska u fazi max.naprezanja (m/s-1)	2.23	2.44	3.07	-0.11
10. Promjene u brzini diska u fazi izbačaja (m/s-1)	17.88	16.72	13.13	18.31
11. Ukupne promjene brzine diska (T+D phase) (m/s-1)	20.01	19.16	16.20	18.20
12. Udaljenost bačenog diska (cm)	67.34	66.90	66.12	62.0

Funkcionalna analiza pruža informacije o strukturi i dominaciji energetske procesa u pojedinim sportskim granama. Uspješnim simuliranjem energetske zahtjeva realnih natjecateljskih situacija tijekom treninga stvaraju se uvjeti za podnošenje situacijskih napora tijekom natjecanja.



Slika 2. Frekvencija srca tijekom nogometne utakmice (a) i povezanost između FS i VO₂ postignuta kod trčanja na pokretnom sagu jednog igrača (b). Kod aritmetičke sredine FS od 171 o/min u prvom i 164 o/min u drugom poluvremenu postiže se VO₂ od 51,1 ml/mol/kg (78% VO₂ max)u prvom i 46,2 ml/mol/kg (72% VO₂ max)u drugom poluvremenu pri čemu kriterijska vrijednost za aerobnu pripremljenost (VO₂max) vrhunskih nogometaša iznosi 65,3 ml/min/kg (Bangsboo 1994)

Bangsboo (1994) konstatira da uspješno nastupanje u nogometnoj utakmici traži visoko energetske angažiranje i visoku razinu funkcionalnih sposobnosti nogometaša (Slika 2.). Navedene funkcionalne kriterije može ispuniti samo bespriječno pripremljen nogometaš koji je realizirao veliki broj kondicijskih treninga za razvoj i održavanje funkcionalnih sposobnosti. Ako je poznato da vrhunski nogometaš mora dostići 65,3 ml/min/kg relativnog primitka kisika kao pokazatelja aerobne pripremljenosti onda je sasvim razumljivo da to može biti posljedica samo kvalitetnog modeliranja i provođenja dugoročne kondicijske pripreme.

Anatomska analiza pruža nam uvid u topološke regije lokomotornog aparata koje su najodgovornije za realizaciju struktura gibanja u konkretnom sportu. Također ovaj tip analize donosi i informacije o najugroženijim regijama tijela kada su u pitanju sportske ozljede. Temeljem tih podataka kondicijski trener treba programirati postupke za unapređenje aktivnog i pasivnog dijela lokomotornog aparata odgovarajućih regija tijela (Knabel i sur. 1988).

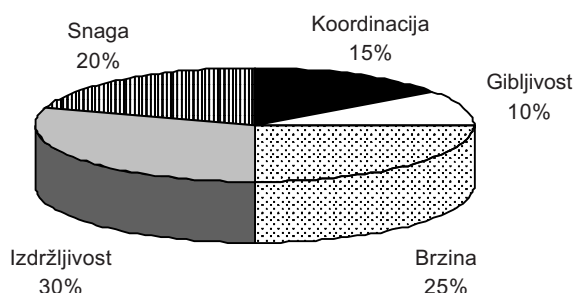
I konačno, *analiza motoričkog djelovanja* tijekom sportske aktivnosti ima zadaću prepoznati koje su motoričke sposobnosti najodgovornije za uspješnu realizaciju struktura gibanja i struktura situacija. Ova analiza može osigurati prepoznavanje zahtjeva sportske aktivnosti prema temeljnim sposobnostima (brzina, snaga, izdržljivost, koordinacija, fleksibilnost), ali i na kombinirana svojstva i svojstva nižeg reda (npr. brzinska snaga, snažna izdržljivost, brzinska izdržljivost, brzina frekvencije, eksplozivna snaga itd.). Tek prepoznavanjem ovih zahtjeva moguće je odabrati odgovarajuće metodске postupke za razvoj ciljanih sposobnosti (Jonath i Krempel 1981).

Vjerojatnost postizanja optimalne kondicijske pripremljenosti značajno se smanjuje ukoliko modeliranju treninga nisu prethodili analitički postupci.

3. ANALIZA DIMENZIJA SPORTAŠA U FUNKCIJI KONDIICIJSKE PRIPREME

Uspješnost sportaša određena je razinom i strukturom velikog broja sposobnosti, znanja i osobina koje se mogu izmjeriti i analizirati, a potom odgovarajućim sredstvima i metodama unaprjeđivati tijekom sportaševe karijere. Hijerarhijsku strukturu faktora uspješnosti u sportu moguće je predstaviti na četiri razine (bazične antropološke karakteristike, specifične sposobnosti i znanja, natjecateljska efikasnost i natjecateljski rezultat). U kontekstu kondicijske pripremljenosti posebno zanimljivo stanje bazičnih antropoloških karakteristika i specifičnih sposobnosti i znanja sportaša.

Posebno važne informacije za potrebe kondicijske pripreme donosi faktorska struktura sporta, i to onaj njen segment koji govori o hijerarhijski definiranim motoričkim, funkcionalnim i morfološkim karakteristikama o kojima ovisi uspjeh u sportu.



Slika 3. Faktorska struktura uspješnosti u nogometu u prostoru izabranih motoričkih sposobnosti (Milanović i Jukić, 2002)

Jednostavna struktura uspješnosti u nogometu definirana hijerarhijskim nizom od pet motoričkih sposobnosti ukazuje da se u kondicijskoj pripremi naročita pažnja i vrijeme treba pokloniti razvoju i održavanju izdržljivosti, brzine, snage, koordinacije i gibility (slika 3.). S jedne strane, kondicijski trening se usmjerava prema najvažnijim sposobnostima ali i prema sposobnostima u kojima sportaš-i pokazuju neko zaostajanje odnosno deficit u odnosu na tražene vrijednosti (Shnabel 1994).

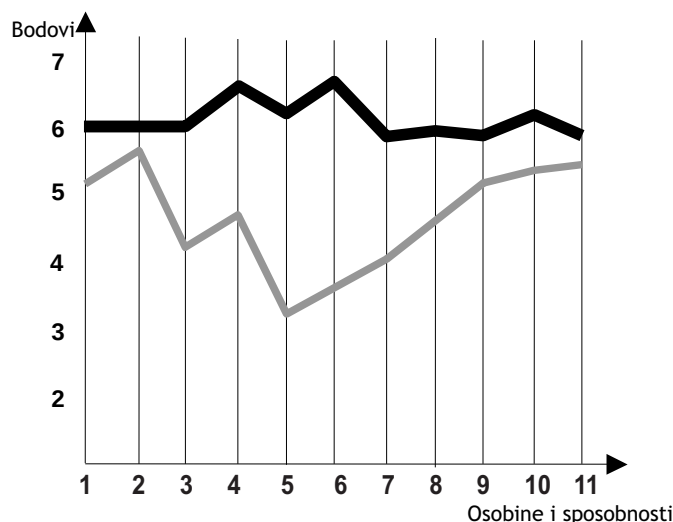
Do informacija o trenutnom stanju spomenutih dimenzija sportaša dolazi se putem različitih dijagnostičkih postupaka. Semenick (1994), Foran (2001), Clark (2001) navode da svaki dijagnostički postupak u sportu sadrži više zavisnih faza koje se moraju provesti na temelju zadanih metodoloških pravila, jer kao što je poznato dijagnostički postupak je usmjeren na prikupljanje podataka o stanju pripremljenosti selekcionirane skupine sportaša i mora ponuditi trenerima što veći broj korisnih informacija za definiranje i provedbu programa i potprograma kondicijske pripreme. U tom smislu dijagnostički postupak sadrži ove faze:

- Selekcija sportaša – sportske grupe koja će biti uključena u dijagnostički postupak
- Izbor sposobnosti i osobina i znanja koje se žele dijagnosticirati
- Odabir mjernih instrumenata – testova za procjenu sposobnosti, osobina i znanja sportaša
- Postupak mjerenja – testiranja (laboratorijski ili terenski uvjeti testiranja)
- Postupak obrade prikupljenih podataka
- Prikaz dobivenih rezultata i njihova interpretacija
- Prezentiranje dobivenih rezultata treneru i članovima stručnog tima

- Primjena rezultata u planiranju i programiranju treninga
- Kontrola efekata procesa sportske pripreme (dijagnostika treniranosti ili finalnog stanja treniranosti)

Možda najvažniji dio ovog postupka je način interpretacije dobivenih rezultata i primjereno prezentiranje dobivenih podataka trenerima koji ove podatke koriste u svakodnevnoj praksi. Najvrjedniji orijentacijski pokazatelji sportaševe pripremljenosti jesu modelne vrijednosti. To su u stvari konkretni testovni pokazatelji koji opisuju model pripremljenosti vrhunskog sportaša. Cilj kondicijskog treninga usmjeren je prema približavanju testovnih vrijednosti našeg sportaša testovnim vrijednostima modela.

ANTROPOLOŠKE VARIJABLE	MODELNE VRIJEDNOSTI	TESTOVNI REZULTATI NOGOMETAŠA X
1. Visina tijela	178.0	176.3
2. Težina tijela	74.0	72.0
3. Trčanje 30m leteći	3.30	3.48
4. Trčanje 10×30m p'15	40.0	43.2
5. Skok u vis iz mjest	65.0	56.7
6. Skok uvis iz kretanja	75.0	62.6
7. Zgibovi	10.0	7.0
8. Duboki čučanj	111.0 kg (150% tjel. težine)	96.4 kg (134% tjel. težine)
9. Trčanje u slalomu bez lopte	8.60	8.80
10. Slalom s loptom	10.10	10.71
11. Primitak kisika – VO2 ml/kg/min	68.00	62.78



Slika 4. Modelne karakteristike i testovni rezultati nogometaša x i grafički prikaz profila vrhunskog (crna linija) i "našeg" nogometaša x (siva linija) u 11 varijabli za procjenu kondicijske pripremljenosti (Milanović 2002, modificirano prema Važnom 1978).

Na slici 4. prikazani su testovni rezultati koje postižu vrhunski nogometaši (modelne karakteristike) i jedan konkretan nogometaš koji je uključen u trenažni proces. Na temelju rezultata u testovima i prezentiranih profila može se konstatirati da sportaš x značajno zaostaje u pokazateljima brzine, eksplozivne snage, repetitivne snage ruku i ramenog pojasa i apsolutne snage donjih ekstremiteta. Na temelju ovih podataka trener će program individualne kondicijske pripreme usmjeriti na razvoj upravo utvrđenih nedostataka od kojih ovisi dobra kondicijska pripremljenost. U tom smislu, potrebno je iz širokog spektra potencijalnih operatora kondicijske pripreme izabrati one koji imaju najveću vrijednost u odnosu na razvoj navedenih sposobnosti sportaša.

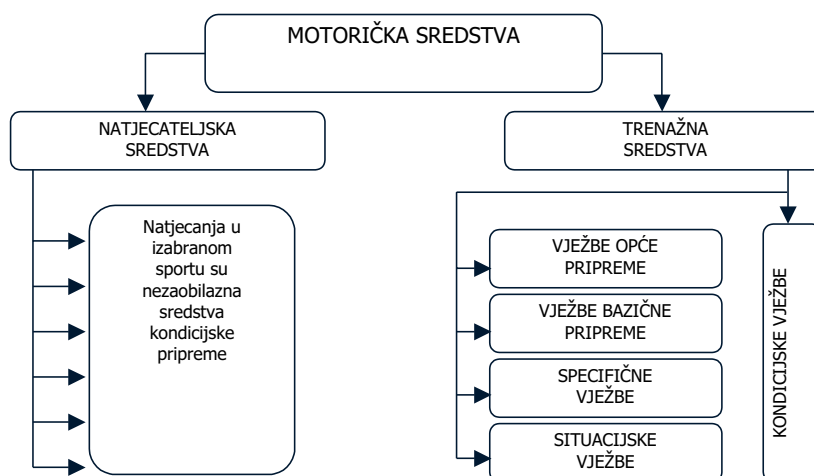
4. METODIKA KONDIICIJSKE PRIPREME

Metodika kondicijske pripreme proučava zakonitosti u svezi s načinima, vrstama i formama razvoja i održavanja kondicijskih svojstava. Ona zapravo predstavlja skup znanja koja omogućavaju izbor sadržaja, doziranje opterećenja, određivanje metoda vježbanja i učenja, određivanje organizacijskih i metodičkih oblika treninga, izbor lokaliteta treninga i trenažne opreme.

4.1. Sredstva (sadržaji) kondicijske pripreme

Sredstva (sadržaji) kondicijske pripreme čine sustavi motoričkih aktivnosti (slika 5) i nemotoričkih sredstava što se primjenjuju tijekom treninga i oporavka, a u skladu su sa željenim efektima kondicijske pripreme. Za kondicijske i sportske trenere posebno je važno raspolagati bazom podataka o vježbama koje se mogu u

pojedinin razdobljima koristiti u pojedinim razdobljima sportske pripreme u svrhu razvoja i održavanja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti i morfoloških svojstava. Posebno je važno voditi računa o tome da se izbor trenažnih vježbi temelji na informacijama o željenim ciljevima treninga, dobnim i spolnim znakovitostima, te razini kondicijske pripremljenosti.



Slika 5. Klasifikacija motoričkih sredstava (sadržaja) kondicijske pripreme (Milanović, 1997)

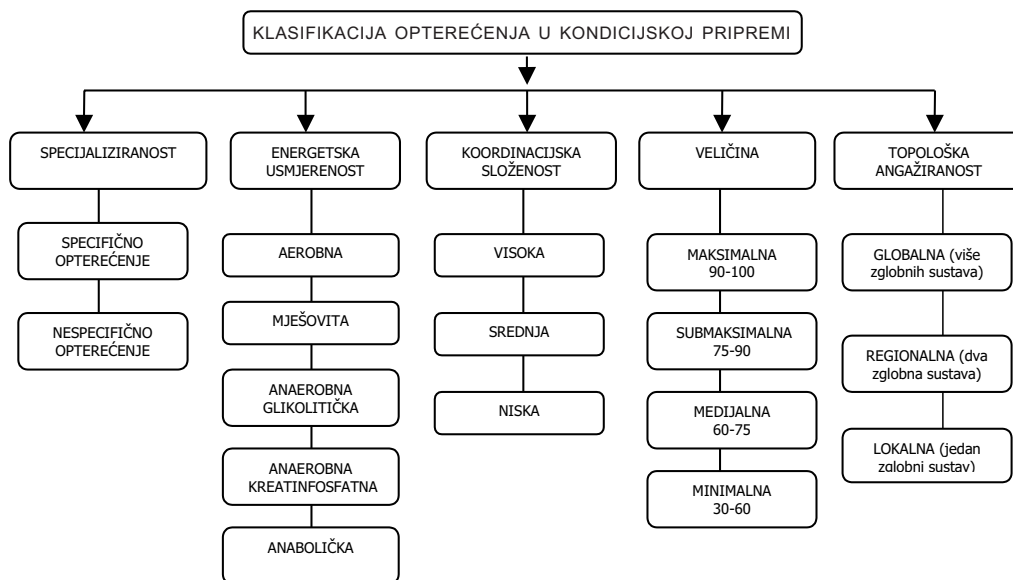
Na slici 5. prikazana je jedna od mogućih klasifikacija sredstava odnosno sadržaja kondicijske pripreme. S jedne strane se primjenjuju natjecateljska sredstva, odnosno natjecanja u izabranom sportu kojima se može snažno utjecati na integriranu kondicijsku pripremljenost. S druge strane se primjenjuju trenažna sredstva odnosno vježbe koje pripadaju programima opće, bazične, specifične i situacijske kondicijske pripreme.

Vježbe opće i bazične kondicijske pripreme najviše se primjenjuju u ranim fazama pripreme djece i mladih sportaša, a specifične i situacijske vježbe postaju dominantne s razdobljem produbljene sportske specijalizacije. U prvom dijelu godišnjeg ciklusa puno je veći udio vježbi opće i bazične pripreme dok se vježbe specifične i situacijske pripreme koriste u natjecateljskom razdoblju u vrijeme održavanja sportske forme. Na taj način se pojedini kondicijski programi nadopunjuju jer svaki prethodno proveden program stvara dobre pretpostavke za primjenu i efekte narednog (Müller 1999, Željaskov 2002).

4.2. Opterećenja u kondicijskoj pripremi

Primjerenost opterećenja u najvećoj će mjeri obilježiti učinkovitost i sigurnost kondicijske pripreme. Osnovna obilježja opterećenja u kondicijskom treningu svakako bi trebala biti sukladna zahtjevima sporta te biološkim i psihološkim obilježjima sportaševa organizma. Posebno je važno da doziranje opterećenja ima postupan i progresivan karakter u svim svojim komponentama (intenzitet i ekstenzitet) i ciljanim sustavima (živčanomišićni i vegetativni).

Određivanje strukture i razine opterećenja bitan su dio modeliranja programa kondicijske pripreme. Optimalan odnos svih karakteristika opterećenja čini onu mjeru doziranog rada koja može osigurati visoku efikasnost trenažnih operatora. Specifična opterećenja se jako razlikuju od nespecifičnih jer su bliska tempu, jačini i trajanju opterećenja koja nalazimo u natjecateljskim uvjetima. Za razvoj pojedinih funkcionalnih sposobnosti, odnosno energetskih kapaciteta primjenjuju se dozirana opterećenja sasvim jasne energetske usmjerenosti. U tehnologiji treninga jako se razlikuju parametri anaerobnih (nelaktatna i laktatna) od miješanih i aerobnih opterećenja. U odnosu na veličinu opterećenja u kondicijskoj pripremi postoje jasno definirane granice. Razvoj pojedinih kondicijskih sposobnosti može se postići primjenom submaksimalnih i maksimalnih trenažnih opterećenja, dok se srednja i niža opterećenja mogu koristiti u cilju regeneracije i pri korištenju rekreacijskih aktivnosti.

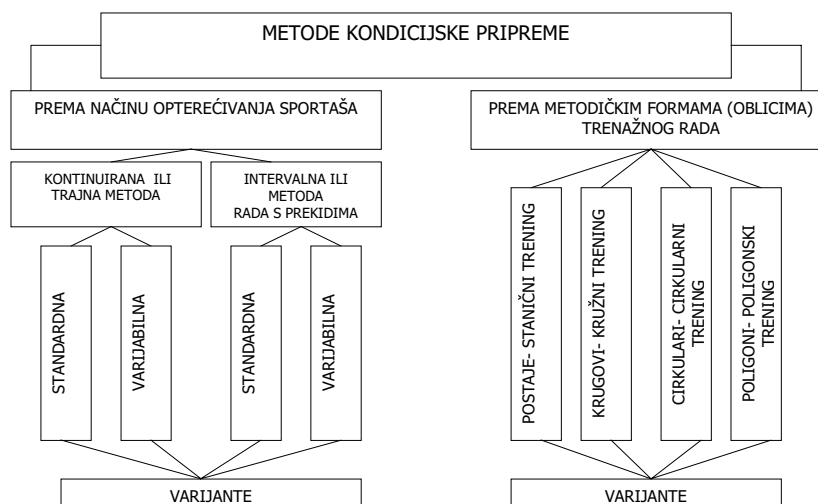


Slika 6. Klasifikacija opterećenja u kondicijskoj pripremi (Milanović, 2002)

4.3. Metode kondicijske pripreme

U okviru kondicijskog treninga dominiraju metode vježbanja koje se koriste za razvoj i održavanje različitih kondicijskih sposobnosti. Također tijekom svladavanja motoričkih znanja potrebnih za ostvarivanje ciljeva kondicijske pripreme, potrebno je primijeniti i metode učenja. Izbor metoda kondicijskog treninga ovisi o:

- specifičnosti sportske grane
- postavljenim ciljevima i zadaćama kondicijske pripreme
- stupnju kondicijske pripremljenosti
- razvojnim značajkama pojedinih dobnih skupina
- uvjetima u kojima se kondicijski trening izvodi.



Slika 7. Klasifikacija metoda kondicijske pripreme (Platonov 1997, Johnson 1997, Gambetta 1998)

Na slici 7. prikazana je jedna od mogućih klasifikacija metoda kondicijske pripreme prema kriteriju opterećivanja sportaša i prema kriteriju metodičkih i organizacijskih oblika rada. Prema načinu opterećivanja razlikuju se kontinuirani ili trajni i intervalni način trenažnog rada sa većim brojem inačica. Danas se u tehnologiji kondicijskog treninga primjenjuje veliki broj različitih metodičkih postupaka kontinuiranog i intervalnog treninga sa standardnim i varijabilnim opterećenjem. Kvalitetan odabir metoda i precizno definirana opterećenja mogu osigurati značajne efekte u postupcima za razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti (Kraemer 1994, Joch 1997). Jedan dio efekata se može postići primjenom npr. kontinuirane metode s varijabilnim opterećenjem dok se drugi dio efekata može postići primjenom intervalne metode sa standardnim opterećenjem. Svaka od potencijalno mogućih metoda kondicijske pripreme mora odgovarati jasno definiranim ciljevima koji se žele postići ili bolje rečeno precizno definiran cilj kondicijske pripreme traži primjenu sasvim određenog metodičkog postupka.

4.4. Organizacijski i metodički oblici kondicijske pripreme

Kondicijski trening je posebno pogodan za primjenu najrazličitijih metodičkih postupaka. Individualni trening s jedne strane, te individualizacija trenažnih zahtjeva s druge, omogućuju najsigurniji put prema željenim promjenama u stanju kondicijskih svojstava. To ipak ne znači da se kondicijski trening ne može organizirati u formi skupnog ili frontalnog treninga. Kreiranje homogenih skupina u kondicijskom treningu sportskih ekipa pokazalo se naročito pogodnim organizacijskim oblikom treninga.

Na slici 7. nalaze se podaci o metodičkim i organizacijskim oblicima kondicijske pripreme. Danas je rasprostranjena primjena staničnog, kružnog, cirkularnog i poligonskog načina treniranja. U mnogim programima kondicijske pripreme koji se primjenjuju u treningu mlađih dobnih kategorija i vrhunskih sportaša ovi načini trenažnog rada rutinski se primjenjuju i pokazali su visoku učinkovitost u odnosu na očekivani razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Ovi oblici trenažnog rada otvaraju beskrajne mogućnosti za kreiranje trenažnih jedinica.

4.5. Lokaliteti i trenažna oprema

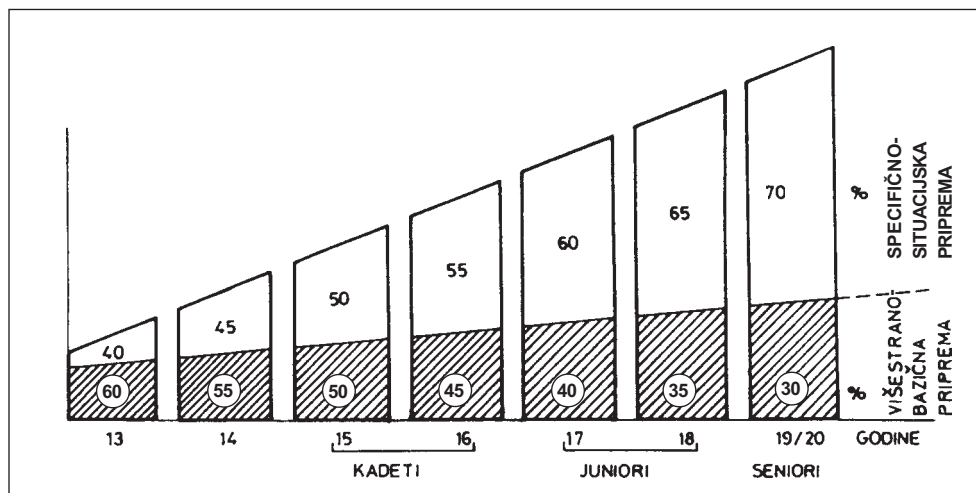
Realizacija kondicijskog treninga u velikoj je mjeri ovisna o uvjetima trenažnog rada. Pri tome se jednako misli na uvjete za postizanje željenih efekata, ali i na sigurnosne aspekte treninga. Suvremena sportska industrija u znatnom je dijelu svojih programa usmjerena na dizajniranje i proizvodnju trenažne opreme za potrebe kondicijskog treninga. Ipak, temeljni uvjeti za realizaciju željenih ciljeva kondicijskog treninga predstavljaju znanja, kreativnost i snalažljivost trenera u datim trenažnim uvjetima.

5. PLANIRANJE I PROGRAMIRANJE KONDIICIJSKE PRIPREME

U okviru planiranja procesa kondicijske pripreme potrebno je u pravilu operacionalno definirati ciljeve i zadaće, vremenske cikluse (periodizacija) za njihovo postizanje kao i potrebite tehničke i materijalne uvjete te školovane kondicijske trenere koji su za ovaj složeni stručni rad kvalificirani. S druge strane programiranje kondicijskog treninga orijentirano je na određivanje sadržaja, opterećenja i metoda rada na razvoju kondicijskih sposobnosti. Programiranjem se vrši izbor, doziranje i raspored trenažnih operatora usklađenih s ciljevima i zadaćama kondicijske pripreme (Metvejev 2000, Platonov 1997, Young 1991).

Planiranje i programiranje kondicijskog treninga mogu se promatrati u kontekstu ciklusnih struktura različitog trajanja. Dugoročna kondicijska priprema svoj smisao nalazi u stvaranju širokog spektra kondicijskih pretpostavki koje će omogućiti siguran, stabilan, i učinkovit put ka stvaranju vrhunskog sportaša. Širokom izobrazbom kondicijskih svojstava u prvim godinama bavljenja sportom omogućit će se jednostavniji prijelaz u fazu specijalističkih programa sportske pripreme.

Na slici 8. prikazan je odnos između pojedinih programa kondicijske pripreme u pojedinim dobnim kategorijama. U skladu s mišljenjem velikog broja autoriteta iz područja teorije i metodike sportskog treninga (Bangsboo 1994, Bomp 1994, Dick 1997, Joch 1997, Jonath 1981, Platonov 1997, Weineck 2000, Željaskov 2002) u prvim godinama puno je značajniji udio višestrano-bazične dok u kadetskoj a posebno u juniorskoj dobi dominantno mjesto zauzima specifično-situacijska kondicijska priprema. O ovim odnosima se prilikom dugoročnog planiranja i programiranja mora voditi računa da bi se izbjegle sve negativne posljedice prerane sportske specijalizacije.



Slika 8. Odnos pojedinih programa kondicijske pripreme u pojedinim etapama dugoročne sportske pripreme

Tablica 2. Osnovni elementi plana i programa treninga u mezociklusu (SUMP = sumarni pokazatelj rada u mjesečnom ciklusu)(Milanović 2002)

Tjedni	SUMP	I	II	III	IV
Broj treninga	48	12	12	12	12
Trajanje treninga	100	26	24	26	24
Programi opće i bazične fizičke pripreme	24	8	4	6	6
Bazična snaga	10	4	2	2	2
Primarni faktori brzine	6	-	2	2	2
Opća izdržljivost	8	4	-	2	2
Programi specifične i situacijske fizičke pripreme	36	6	12	10	8
Eksplzivna i brzinska snaga	20	4	6	6	4
Specifična brzina –agilnost	6	-	2	2	2
Specifična izdržljivost	10	2	4	2	2
Programi specifične koordinacije i tehnike	32	8	8	8	8
Teorijska predavanja	4	2	-	-	2
Broj natjecanja	2	1	-	1	
Broj nastupa	2	1	-	1	
Kontrola efekata treninga (izvan satnice)	1	-	-	1	-

Sličan princip rasporeda različitih tipova kondicijske pripreme primjenjuje se i u manjim ciklusnim strukturama. U godišnjem ciklusu treninga potrebno je definirati okvirni odnos različitih programa kondicijske pripreme, dok se u okviru tekućeg i posebice operativnog planiranja i programiranja proporcije pojedinih programa i potprograma određuju na detaljiziran način.

U tablici 2. nalazi se detaljizirani program jednog mjesečnog ciklusa treninga u kojem je posebno definirana pozicija programa opće i bazične pripreme (24 sata) i programa specifične i situacijske fizičke pripreme (36 sati) s definiranim brojem sati za svaku od funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Sumarna količina rada u mjesečnom ciklusu raspoređena je po tjednima. Ovi parametri trenažnog rada u mikrociklusima postaju osnovni izvor informacija za planiranje i programiranje kondicijske pripreme u trenažnim danima i pojedinačnim treninzima.

Posebno važan aspekt kreiranja kondicijskih programa jesu zakonitosti i pravila u konstrukciji pojedinačnog treninga. Izbor operatora, njihov redoslijed, režim odmora i ukupna opterećenja odredit će učinke kondicijskog treninga.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu analizirana je kondicijska priprema kao dugotrajan proces vježbanja koji je usmjeren na razvoj i održavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti i morfoloških obilježja sportaša. Kondicijska pripremljenost se ne može promatrati izvan konteksta integralne sportske pripreme kao što se niti kondicijska pripremljenost ne može vrednovati izvan konteksta integralne sportske pripremljenosti. Veliki broj citiranih autora naglašavaju da je za efikasno planiranje i programiranje kondicijske pripreme potrebno raspolagati s informacijama o karakteristikama sportske aktivnosti i posebno o faktorskoj strukturi sporta koja sadrži podatke o najvažnijim kondicijskim sposobnostima od kojih ovisi uspješnost u sportu. Metodički postupak kondicijske pripreme podrazumijeva poznavanje zakonitosti prema kojima je moguće izvršiti izbor sadržaja, doziranje opterećenja i određivanje metoda vježbanja i definiranje okvirnih i detaljiziranih planova i programa rada za razvoj i održavanje kondicijskih sposobnosti u pojedinim ciklusima sportske pripreme.

O vrijednosti i učinkovitosti programa kondicijske pripreme u najvećoj će mjeri suditi ostvareni sportski rezultati. I u negativnom i u pozitivnom ishodu učinci kondicijske pripreme će od najšire javnosti biti primjereno vrednovani. To samo znači da je, s jedne strane, kondicijska priprema integralni dio ukupne sportske pripreme, dok je, s druge strane, kondicijski trener sastavni dio stručnog sportskog tima koji dijeli odgovornost za rezultatske uspjehe i neuspjehe.

7. LITERATURA

1. Bangsboo, J. (1994): Fitness Training in Fotball. University of Copenhagen, Denmark.
2. Bompa, T. (1994): Theory and Methodology of Training (Third Edition). Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.
3. Bridgman, R. (1991) . A Coach's Guide to Testing for Athletic Attributes. National Strength and Conditioning Association Journal, vol. 13, No.3.Colorado Springs,USA
4. Clark, M.A. (2001): Integrated Training for the New Millenium. National Academy of Sports Medicine, Thousand Oaks, Ca.
5. Dick, F. (1997): Sports Training Principles. A&C Black Press.
6. Foran, B. (Ed.) (2001): High-Performance Sports Conditioning. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
7. Fox, E. (1977). Fizički trening: metode i efekti. *Suvremeni trening*, 2:23-30.
8. Gambetta. V. (1998): The Gambetta System. Gambetta Sports Training Systems, Inc. Sarasota, Fl.
9. Joch, W. (1997): Sprint. GOPAL d. d., Zagreb.
10. Jonath, U., R. Krempel (1981). Konditionstraining. Rowohlt, Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg, 1981
11. Johnson, C. A. Ed. (1997): NBA Power Conditioning. Human Kinetics, Champaign, Il, USA.
12. Knabel, K., B. Herbeck, G. Hamsen (1988). Fussball funktionsgymnastik. Rowohit, Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg, 1988.
13. Malacko, J. (2002.) Osnove sportskog treninga. Sportska akademija, Beograd.
14. Metvejev, L.P. (2000). Osnovi suvremenog sistema sportivnoj trenirovki. FIS, Moskva.
15. Milanović, D. (1997). Osnove teorije treninga. U: Priručnik za sportske trenere. (Ur:D. Milanović). Fakultet za fizičku kulturu. 483-599.
16. Kraemer, W. J. (1994): General Adaptations to Resistance and Endurance Training Programs. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (ed. R. Beachle) str.127-150. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
17. Milanović, D., Mejovšek, Ž. Hraski (1997). Kinematic analysis of a discus throw. Proceedings of 1st scientific conference on Kinesiology- the present and the future. Dubrovnik, Croatia, 25-28 September 1997.
18. Milanović, D. (2002). Predavanja iz predmeta Teorija treninga. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
19. Milanović, D. (2002). Predavanje na seminaru za nogometne trenere. HNS. Zagreb
20. Milanović, D., I. Jukić, D. Vuleta (2002). Programiranje rada u području sporta. Zbornik radova 11. Ljetne škole kineziologa. Rovinj.15-25.
21. Müller, E. i sur. (1999.) Science and Elite Sport. E&FN Spon. London.
22. Platonov, V. N. (1997.) Obščaja toerija podgotovki sportsmenov v olimpijskem sporte. Olimpijska literatura, Kijev
23. Schnabel, G. i sur. (1994.) Trainingswissenschaft. Sportverlag, Berlin
24. Semenick, D. M. (1994): Testing Protocols and Procedures. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (ed. R. Beachle) str.258-273. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
25. Važni, Z. (1978): Sistem sportskog treninga. Partizan, Beograd.
26. Vermeil, A., Helland, E. (1997): The Right Staff. Coaching and Sport Science Journal. 2(1), str.25-30.
27. Weineck, J. (1988). Optimales Training. Perimed Fachbuch, Verlag, Geselsehalf mbH, Erlangen, 1988.
28. Young, W. (1991). The planning of resistance training for power sports, National Strenght and Conditioning Association Journal, 13(4)26-29.
29. Željaskov, C (2002) Osnovi na sportnata trenirovka. NSA Press., Sofija.

OSNOVE FIZIČKE PRIPREME VRHUNSKIH SPORTAŠA (TEORIJA, METODIKA I PRAKSA)

Cvetan Željaskov

Državna sportska akademija "V. Levski", Sofija, Bugarska

U teoriji tjelesnog odgoja uravnoteženo stanje povećane fizičke učinkovitosti poznato je pod nazivom tjelesna pripremljenost ("physical fitness"), a obuhvaća tri osnovne sastavnice: tjelesno zdravlje, tjelesni razvoj i tjelesnu učinkovitost (Fleischman, 1965; Zatsiorski, 1966; Matveev, 1977; Thomas, 1982; Zhelyaskov&Dasheva, 2002). Kombinirane, te sastavnice određuju morfološko-funkcionalni potencijal osobe za izvođenje mnogobrojnih te količinom i intenzitetom raznolikih motoričkih aktivnosti.

Sustavno djelovanje na te sastavnice specifičnim metodama i raznim oblicima poznato je kao "razvoj fizičkih sposobnosti" ("physical development"). Razina razvijenosti fizičkih sposobnosti – jakosti, izdržljivosti, brzine, agilnosti i fleksibilnosti – pokazatelj je uspješnosti toga djelovanja.

Taj osnovni metodički koncept obično se u teoriju i metodiku treninga s kvalitetnim sportašima prenosi u obliku "kondicijskog treninga". U čisto praktičnom smislu to znači primjenu mikro- i mezociklusa opće i specifične fizičke pripreme, nakon čega slijedi naglašavanje tehničkog i taktičkog treninga te, na kraju, sudjelovanje u natjecanjima.

Takav fragmentaran, rascjepkan pristup pripremi vrhunskih sportaša je, međutim, neučinkovit zbog neizbježnih gubitaka vremena i snage.

1. ODREĐENJE PROBLEMA

Znanstveno rješavanje problema moguće je jedino ako se uporabi sustavna analiza u kojoj se kondicijski trening promatra kao kompleksan proces prilagođavanja, adaptacije tijekom procesa razvoja i usavršavanja fizičkih karakteristika uz striktno uvažavanje biodinamičkih i kinematičkih struktura određenog sporta. To se može opisati kao jedna od najvećih filozofskih ideja našega vremena, koju je definirao danski fizičar Niehls Bohr, kao načelo subsidiarnosti ("principle of the subsidiary" - sposobnost da se olakša izvršenje osnovne radnje, op.prev.) ili nadopunjavanja (sinergizam – suradnja različitih čimbenika u zajedničkom procesu kada se postiže učinak veći od pukog zbroja ulaznih veličina). Prema tom načelu, fizičko-motoričke karakteristike i navike valja promatrati kao komplementarne jedne drugima, kao jednako važne i kao neodvojive sastavnice motoričke funkcije, koje, tek promatrane zajedno, potpuno opisuju ontološku prirodu motoričkog djelovanja sportaša. Ta metodička definicija problema iznimno je važna za teoriju i praksu sportskoga treninga. Ona jasno otkriva univerzalnost prirode fizičke, kondicijske pripremljenosti i cjelovitost, kompleksnu strukturu trenažnog procesa.

2. PRAKTIČNI ASPEKTI KONDICIJSKOGA TRENINGA

Na duge staze kondicijski se trening planira u tri glavne faze od kojih je svakoj svojstvena drugačija dinamika s obzirom na karakteristike sporta.

Prva se faza sastoji od velike količine (ekstenzitet) trenažnoga rada usmjerenoga na izgradnju tzv. osnovnih temelja ("basic fundamentals"), što zahtijeva velik udio općeg, višestranog treninga (jakosti i čvrstine - "tenacity").

Druga faza zahtijeva manju ukupnu količinu rada (ekstenzitet), ali veći intenzitet treninga radi razvoja tzv. specifičnih temelja ("specific fundamentals") određenoga sporta.

Treća faza kondicijskog treninga izgrađuje specifične sposobnosti i natjecateljske vještine, kao i motorička znanja, tj. one jedinstvene živčano-mišićne funkcije koje zahtijeva određeni sport ili sportska grana. To su tzv.

diferencirane natjecateljske osnove (“differentiated competition fundamentals”), koje su poznate po svojoj visoko učinkovitoj živčano-mišićnoj aktivnosti.

U procesu sportske pripreme vrhunskih sportaša osobito mjesto je rezervirano za plan kondicijskog treninga u natjecateljskom dijelu godišnjeg ciklusa. Karakteristike trenažnog rada izvedene su iz pretpostavke kako su vrhunski sportaši već izgradili bazične i specifične temelje svoje fizičke pripremljenosti koje samo valja i dalje održavati na visokoj razini. Stoga se glavina napora ulaže u razvoj sportu svojstvenih fizičkih karakteristika kako bi se postigli visoki rezultati u natjecanju. U njima se očituju sposobnosti tipa maksimalne ili dinamične snage, jakosti ili brzinske izdržljivosti, maksimalne brzine i drugih sposobnosti o kojima ovisi uspješnost u sportu.

Za postizanje toga cilja potreban je raznovrstan program treninga, sredstva koja se ugrubo mogu podijeliti na tri glavne skupine, u skladu sa strukturalnim i biomehaničkim obilježjima određenoga sporta:

- Vježbe opće kondicijske pripreme ili općepripremne vježbe (“general preparatory exercises”) – za skladan i višestran razvoj osnovnih funkcionalnih i motoričkih karakteristika;
- Vježbe specifične pripreme – za izgradnju i održavanje sportu svojstvenih kondicijskih sposobnosti;
- Vježbe situacijske pripreme (specifično natjecateljske vježbe) – za diferencirani razvoj sposobnosti i znanja potrebnih za efikasno izvođenje tehničko-taktičkih zadataka u natjecateljskim uvjetima.

No, u svemu tomu najvažniji problem povezan je s primjenom raznovrsnih metoda, o kojima, pak, ovisi veličina, priroda i usmjerenost trenažnog opterećenja. S tog aspekta valja raščistiti slijedeća načelna pitanja:

- Koje efekte na staničnoj razini izaziva primjena raznovrsnih trenažnih opterećenja za razvoj triju osnovnih motoričkih sposobnosti: snage, izdržljivosti i brzine?
- Kojim je postotkom kondicijski trening raznih oblika zastupljen u godišnjem ciklusu treninga?

Mišićna biopsija i ostale moderne istraživačke metode otkrile su kako trenažna opterećenja izazivaju inicijalne adaptacijske promjene na razini mišićnih stanica, a onda te stanične promjene izazivaju adaptacijske promjene na razini srčano-žilnog sustava i krvi (Howald, 1989). Iz toga slijedi da mišićna aktivnost ovisi podjednako o molekularnoj strukturi i funkcioniranju kontraktilnih proteina, kao i o primjerenoj opskrbi energijom i optimalnoj aktivaciji i koordinaciji živčano-mišićnog sustava. Promjene koje nastaju u tim dijelovima čovjekova organizma pod utjecajem raznih oblika i vrsta kondicijskog treninga neizmjenjivo su važne za metodiku sportskoga treninga. N. Yakovlev (1983) je prikupio rezultate brojnih istraživanja o promjenama u skeletnim mišićima koje su nastale pod utjecajem trenažnih operatora raznovrsnoga karaktera (tablica 1). Kao što se iz prikazanih podataka može vidjeti, različiti trenažni operatori (*training exercises*) izazivaju različite promjene u mišićima.

Iz gore navedenoga slijedi da se svaki ljudski mišić, zahvaljujući mozaičkoj kompoziciji raznih vrsta mišićnih vlakana, može adaptirati, priviknuti na trenažna opterećenja raznih veličina i vrsta.

3. OSNOVNI MODELI KONDIICIJSKOG TRENINGA

Kondicijski trening vrhunskih sportaša vrlo je specifičan i ovisi o vrsti sporta i o sportaševom individualnom morfološkom i funkcionalnom statusu. No, neovisno o tome, u teoriji i metodici sportskoga treninga poznati su tzv. načelni modeli kondicijskih treninga za pojedine skupine sportova koji su slične motoričke i bio-energetske prirode. S tog aspekta razlikujemo tri skupine sportova unutar kojih se rabe sredstva i metode kondicijskog treninga vrlo sličnih parametara.

Prva skupina – *sportovi i sportske discipline u kojima motoričku aktivnost obilježavaju maksimalna koncentracija radnoga napora i stabilna biodinamička struktura kretanja*. Glavni energetski izvor je tjelesna pričuva kreatin fosfata. S obzirom na neke osobitosti biodinamike i kinematičkih struktura, ti se sportovi mogu podijeliti u dvije podskupine:

- *aciklični* – atletska bacanja, sportska gimnastika i akrobatika, dizanje utega i drugi.
- *ciklični* – sprinterske atletske discipline, plivanje, vožnja bicikla i druge motoričke aktivnosti u trajanju do 20 – 25 s.

Osobitosti motoričkih aktivnosti u sportovima ove skupine određuju da prioritet u treningu imaju trenažna opterećenja s naglašenim brzinsko-jakosnim karakterom, što izaziva trajne morfološke, biokemijske i fiziološke transformacije živčano-mišićnog sustava.

Tablica 1. Mikrostruktura i biokemijske promjene u mišićnim vlaknima nastale pod utjecajem treninga u kojemu su primijenjene razne vrste operatora (% promjene od početne razine, N. Yakovlev, 1983)

№	P a r a m e t r i	Vrsta vježbe		
		Izdržljivost	Brzina	Jakost/snaga
1	Relativna mišićna masa, % od ukupne tjelesne mase	9	32	39
2	Presjek, debljina mišićnog vlakna	0	24	30
3	Broj mitohondrija po jediničnoj površini presjeka motoričke jedinice	60	30	-
	Sadržaj proteina:			
4	Sarkoplazmatski retikulum (sarkoplazmatska mrežica ili opna)	5	54	60
5	Miofibrili	7	63	68
6	Sarkoplazma	23	57	30
7	Miozin	0	18	59
8	Mioglobin	40	58	
9	CP	12	58	53
10	Glikogen	80	70	38
11	Primitak Ca^{++} preko retikuluma	0	15	53
12	Fosforilaza	23	40	20
13	Oksidacijski enzimi	230	100	-
14	Brzina glikolize	10	56	28
15	Brzina oksidacije	53	45	20

Dakle, naglasci se u kondicijskom treningu temelje na rješavanju dva glavna zadatka:

U prvomu valja riješiti problem svrhovite hipertrofije, uglavnom tetaničkih (brzo-kontraktilnih ili bijelih mišićnih vlakana) koji pod utjecajem trenažnih podražaja eksplozivnoga karaktera znatno povećavaju svoju mehaničku i fiziološku učinkovitost. Sadržaj fosfata u njima je veći i bogat energijom, a i veća je aktivnost anaerobnih enzima koji određuju snagu (dinamiku) i kapacitet anaerobnih procesa.

U drugom slučaju dolazimo do problema optimizacije mehanizama živčane adaptacije, tj. do povećanja aktivnosti mišića ili uključivanjem većeg broja motoričkih jedinica ili dodatnim snažnijim podraživanjem već aktivnih motoričkih jedinica, kao i do problema nezaobilazne sinkronizacije aktivnosti različitih mišićnih skupina, tj. do intramuskularne (unutarmišićne) i intermuskularne (međumišićne) koordinacije.

Za ilustraciju smo u tablici 2 predložili načelni model godišnjeg ciklusa kondicijskog treninga za vrhunske atletičare-bacače.

Druga skupina – *sportovi i sportske discipline u kojima je motorička aktivnost cikličnoga karaktera s očitovanjem umjerene do submaksimalne snage*. Osnovni izvori energije su opskrba kisikom i, do određene razine, glikolitičke pričuve. Ovoj skupini pripada jako puno sportova, a mogu se podijeliti u dvije podskupine:

- veslanje, plivanje (dionica do 400 m), biciklizam (cestovni) i neki drugi, u kojima se najvažnija kvaliteta izdržljivost manifestira u čvrstoj vezi sa snagom, tj. svrha treninga je razvijati snažnu izdržljivost (“strength endurance”);
- maraton, trčanje na duge pruge, skijaški kros, klizačke utrke na 5 i 10 km, trčanje u prirodi (kros) i drugo. – u kojima je izdržljivost povezana s brzinom, tj. svrha je kondicijskog treninga razviti brzinsku izdržljivost.

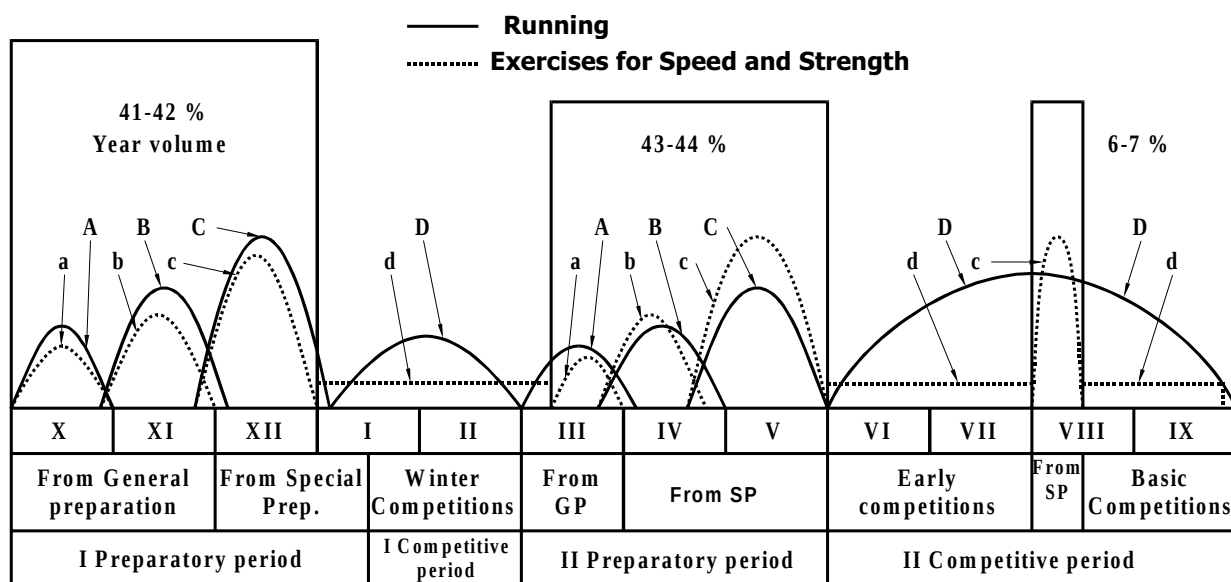
Usprkos nekim specifičnostima motoričkih aktivnosti koje razlikuju sportove iz tih dviju podskupina, ipak je priroda prevladavajućih sastavnica stanja fizičke pripremljenosti sportaša zajednička, a može se svesti na dva integralna pokazatelja – povećanje: energijskog potencijala tijela, racionalnosti energijske potrošnje i oporavka (Zhelyazkov&Iliev, 1991).

Struktura opisanog modela prikazana je na slici 1 (prema A. Polunin i G. Narskin, 1991).

Tablica 2. Model kondicijskog treninga za vrhunskog sportaša – bacača kladiva

Periodi	Pripremni				Natjecateljski				Prijelazni period		Σ	
Stupnjevi	Opće pripremni		Specifično pripremni		Rana natjecanja		Glavna natjecanja					
Sati	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%	broj	%
GPP	56	20,7	22	7,3	10	8,6	26	12,3	8	20,0	122	13,0
SPP	120	44,4	160	52,8	44	37,9	94	44,4	10	25,0	428	45,5
DP	94	34,9	121	39,9	62	53,5	92	43,3	22	55,0	391	41,5
Σ h	270		303		116		212		40		941	
% od ukupnog god. volumena	28,7		32,2		12,3		22,5		4,3		100	
Relativan postotak rada na razvoju motoričkih sposobnosti – u %												
Jakost/snaga	50		40		30		15		40		-	
Brzina	30		40		45		50		10		-	
Koordinacija	10		15		25		35		20		-	
Izdržljivost	10		5		-		-		30		-	
Σ %	100		100		100		100		100		-	

GPP – general physical preparation – opća fizička priprema; SPP – special physical preparation – specijalna fizička priprema; DP – differentiated preparation – specifična natjecateljska priprema



Slika 1. Distribucija rada za razvoj brzine-sile (velocity-force) i specifičnog trkačkog rada za trkača na srednje pruge (prema A. Polunin i G. Narskin, 1991).

Iz gore prikazanog je jasno da se specifični trkački rad u aerobnom režimu (A), na razini anaerobnoga praga (B), u aerobno-anaerobnom režimu (C) te u anaerobnom režimu (D) nalazi u specifičnim proporcijama sa svim oblicima opće fizičke pripreme (GPC – general physical conditioning) (a), općom fizičkom pripremom (GPC) brzinsko-snažnoga karaktera (b), GPC trčanja i poskoka (c) te GPC istrajna rada (maintaining work) brzinsko-snažnoga karaktera (d). Stupnjevi koncentrirane brzinsko-snažne pripreme (u treningu) opisani su u kvadratima.

Postoci primjene pojedinih sredstava tijekom godišnjeg ciklusa prikazani su u tablici 3.

Tablica 3. Godišnji program brzinsko-snažne pripreme vrhunskih atletičara, trkača na srednje pruge

Sredstva za trening snage	Mjeseci u godišnjem ciklusu treninga												
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Ukupno
GPP (sati)	5	6	2	0,5	-	5	5	1	0,5	0,5	2	-	27,5
Trčanje dionica (snažna izdržljivost) exc.(sati)	1,5	2	4	1	0,5	2	4	4	2	2	2	0,5	25,5
Trčanje brdovitim terenom (sati)	-	4	8	-	-	-	8	12	-	-	4	-	36
(km)	-	6	11	-	-	-	8	16	-	-	4	-	45
Daljinski skokovi (m)	-	3	7	-	-	-	5	5	-	-	1	-	21
Daljinski poskoci (broj)	-	-	-	500	200	-	-	-	300	200	150	50	1400
Trčanje uz kosinu (sati)	5,5	4	4	-	-	5	2	-	-	-	-	-	20,5
Jakost cijelog tijela (sati)	2	2	2	1	2	2	1	2	-	1,5	-	-	19
Ukupno vrijeme za razvoj skočnosti-jakosti (sat)	14	18	20	2,5	2,5	14	21	19	2,5	2,5	8	1	125
% od godišnjeg volumena	11,2	14,4	16	2	2	11,2	16,8	15,2	2	2	6,4	0,8	100
	41,6%					43,2%					6,4%		

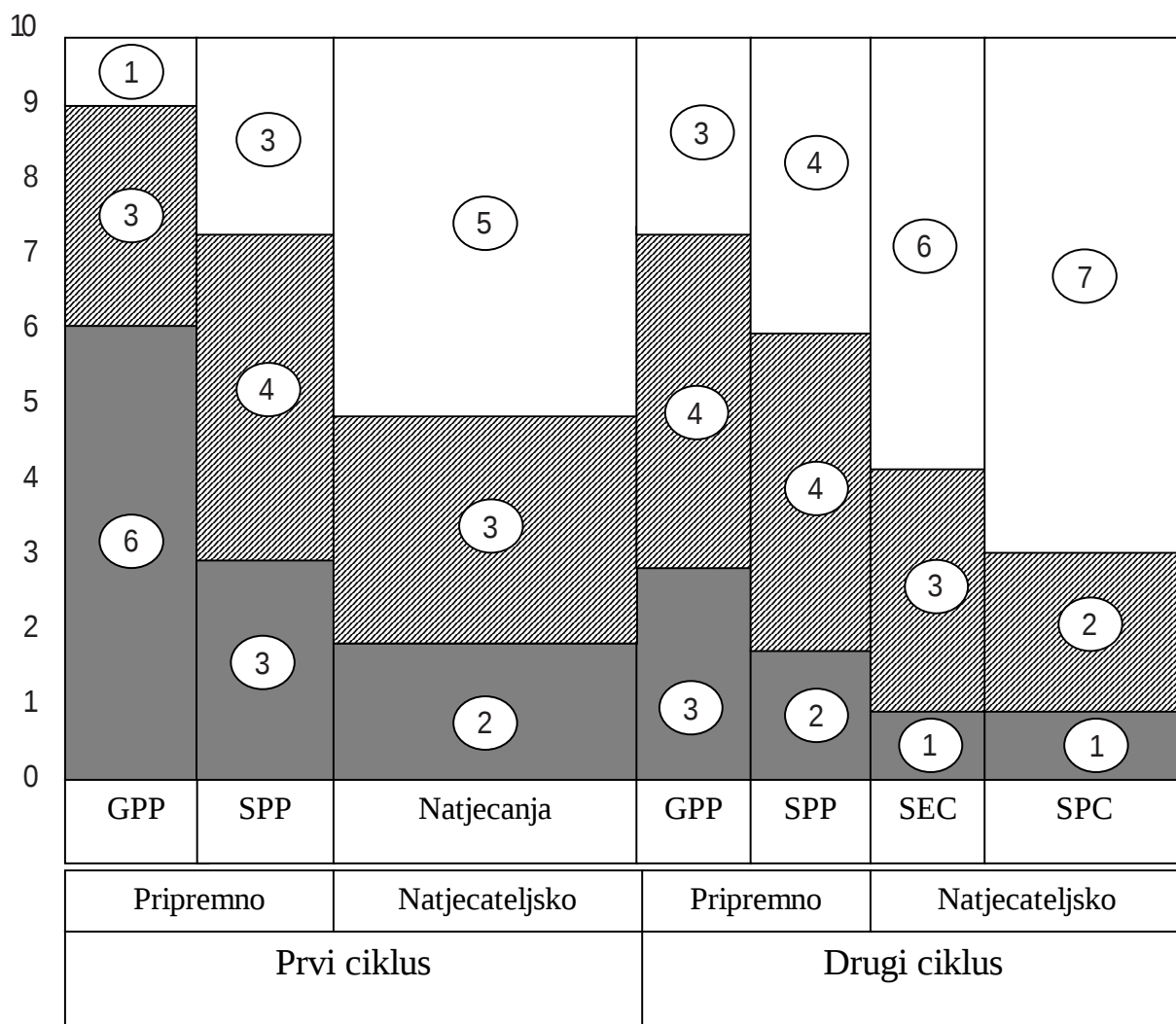
Treća skupina – sportovi kompleksne motoričke aktivnosti koje su intervalno-varijabilnoga karaktera s opskrbom energijom iz aerobno-anaerobnih izvora. Mogu se razdijeliti na dvije podskupine:

- *sportske igre* – nogomet, košarka, odbojka, rukomet, hokej na ledu, ragbi, tenis i drugi. Motoričke aktivnosti su brzinsko-snažnoga karaktera, a očituju se trajanjem kroz duži period i manifestiraju se varijabilno u stanjima kompenziranoga umora (“compensated fatigue”). Takva narav sportova određuje i cilj kondicijskog treninga – stvaranje i razvoj brzinsko-snažne izdržljivosti, kao i učinkovite regulacije kretanja na širokoj aerobnoj osnovi (Zhelyazkov&Kulle, 1993).
- *borilački sportovi* – hrvanje (slobodnim stilom i klasično), boks, borilačke vještine, mačevanje i drugi. Motorička aktivnost je i u njima varijabilna i eksplozivnoga karaktera, ali traje relativno kraće nego u prije opisanoj podskupini sportova. Potrebna energija za intenzivnu sportsku aktivnost dobiva se iz, primarno, glikolitičkih izvora.

Iz navedenoga je više nego očito da je kondicijski trening za ovu skupinu sportova iznimno kompleksan. Na slici 2 prikazan je načelni model kondicijskog treninga za sportske igre.

4. ZAKLJUČAK

Kondicijski trening složen je sustav specifičnih sredstava, opterećenja, metoda i oblika rada namijenjenih razvoju i unapređenju specifičnog radnoga kapaciteta pojedinca. Taj je sustav čvrsto povezan (visoka korelacija) s glavnim faktorima uspješnosti (“performance”) u određenom sportu ili sportskoj disciplini. I baš je to razlog da se kondicijskom treningu daje važno mjesto u teoriji i metodici sportskoga treninga.



Slika 2. Model kondicijskog treninga za sportske igre

5. LITERATURA

1. Fleischman, E. (1965). The structure and measurement of physical fitness. *Prentice-Hall N.Y.*
2. Howald, H. (1989) Veränderungen der Muskelfasern durch Training. *Leistungssport*, No. 2.
3. Polunin, A., G. Narskin (1991) Medium-distance Race - Speed-strength Training Preparation. *Track and Field Events*, No. 1, Moscow.
4. Thomas, R.(1982). La condition physique. *Presses universitaires de France*. Paris.
5. Volkov, N. (1986) Regularities of the Biochemical Adaptation of the Sports Training. Moscow.
6. Zatsiorsky, V. (1966) Physical Qualities of the Sportsman. *Physical Culture and Sport*, Moscow.
7. Zhelyazkov, Ts., I. Iliev (1991) Tendencies in the Dynamics of the Functional Fitness of Elite Sportsmen. *Problems of the Physical Culture*, No. 8, Sofia.
8. Zhelyazkov, Ts., V. Kölle (1993) A Study of the Specific, Functional Load of Elite Basketball Players. *Sport and Science*, No. 7, Sofia.
9. Zhelyazkov, Ts., D.Dasheva (2002). Basis of the Sport Training. *Gera-Art*, Sofia.
10. Yakovlev, N. (1983) Chemistry of the Movement. *Science*, Leningrad.

STRUKTURA KONDICIJSKOG TRENINGA

Igor Jukić, Dragan Milanović, Dušan Metikoš
Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Kondicijska priprema sportaša velikim je koracima ušla u sustav sportske pripreme u drugoj polovici 20. stoljeća. To se posebno odnosi na najpopularnije sportove poput sportskih igara, borilačkih sportova, tenisa i drugih. Nakon razdoblja u kojem su dobrim dijelom iscrpljene rezerve tehničko-taktičkog treninga, unapređenje fizičkih svojstava dobiva na sve većoj važnosti. Takav se trend nastavlja i u najnovije vrijeme. Zahtjevi suvremenog sporta mogu se promatrati kroz sportski i okolinski okvir. Natjecateljski stres u tjelesnom, emocionalnom, intelektualnom i senzornom smislu ozbiljno ugrožava sportašev osobni integritet. Zgusnuti kalendar natjecanja, veliki broj kontinentalnih i interkontinentalnih putovanja, skraćeno vrijeme oporavka, sve izraženija i ujednačenija konkurencija te niz drugih faktora razlozi su zbog kojih u suvremenom sportu opstaju samo najspremniji sportaši. S druge strane rastu zahtjevi i očekivanja uže i šire okoline prema ostvarivanju sportskih rezultata. Upravljačke strukture sportskih klubova i selekcija, ulagači, sponzori, mediji i gledateljstvo s pravom od vrhunskih sportaša očekuju značajna postignuća. Zbog navedenih razloga stručni sportski timovi žele sustav sportske pripreme dovesti na najvišu razinu. Bez optimalne kondicijske pripreme takvu je razinu teško ostvariti.

Kondicijski trening se može definirati kao proces unapređenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, zdravstvenog statusa sportaša te za tu svrhu potrebnih motoričkih znanja. Kao i svaki transformacijski sustav, kondicijski trening ima hipotetički definirane operatore koji iz nekog stanja Si trebaju sportaša X prevesti u željeno stanje Sf. Razlika između stanja Si i Sf predstavlja efekte kondicijskog transformacijskog procesa. Kondicijska priprema je sastavni dio globalnog sustava sportske pripreme. Zasebno promatrana, kondicijska priprema ostvaruje utjecaje prema temeljnim kondicijskim svojstvima. Ipak, osnovno promatranje i vrednovanje ovog tipa pripreme usmjereno je na povezanost s drugim segmentima pripremljenosti. Takvim vezama nastaje integralna sportska pripremljenost kao temeljni smisao sportskog treninga. U okviru integralne pripremljenosti kondicijska pripremljenost predstavlja pretpostavku za kasniju uspješnu manifestaciju natjecateljskih potencijala sportaša.

2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE O STRUKTURI KONDICIJSKOG TRENINGA

U novije vrijeme veći broj autoriteta iz područja kondicijskog treninga postavili su različite sustave trenažnog rada. Posebno interesantan segment ovog problema prepoznaje se u pristupu različitih autora (kondicijskih trenera) prema usmjerenosti kondicijskog treninga. Gotovo iznenađuje broj različitih pristupa, a jedan broj takvih razmišljanja predstavljen je u ovom poglavlju.

Gredelj i suradnici (1975) u eksperimentalno utemeljenoj strukturi motoričkih sposobnosti upućuju na egzistiranje generalnog motoričkog faktora i njemu dva podređena faktora (mehanizam za regulaciju gibanja i mehanizam za energetske regulaciju). Prvi od njih se dijeli na mehanizam za strukturiranje gibanja (koordinacija ruku, nogu i cijeloga tijela, brzina izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka, reorganizacija stereotipa gibanja, agilnost, koordinacija u ritmu, brzina učenja motoričkih zadataka i brzina alternativnih pokreta) i na mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa (brzina jednostavnih pokreta, fleksibilnost, ravnoteža otvorenim i zatvorenim očima, te preciznost ciljanjem i gađanjem). Drugi mehanizam drugoga reda dijeli se na mehanizam za regulaciju intenziteta ekscitacije (eksplozivna snaga i dinamometrijska sila) i na mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije (repetitivna snaga ruku, trupa i nogu, statička snaga ruku, nogu i trupa). Putem kinezioloških transformacijskih procesa na ove sposobnosti je moguće utjecati i time unapređivati tjelesnu pripremljenost. *Zatsiorskij* (1977) svoj sustav razvoja fizičkih svojstava zasniva na brojnim znanstvenim istraživanjima iz različitih sportskih disciplina. Samoj strukturi svojstava koja je potrebno razvijati pripadaju sposobnosti snage,

brzine, izdržljivosti, okretnosti, gibljivosti, sposobnosti relaksacije mišića, ravnoteže i osjećaja za prostor. Autor posebnu pozornost usmjerava na zakonitosti utjecaja trenažnog rada u odnosu na razinu treniranosti i veličinu opterećenja, te na metodiku razvoja osnovnih sposobnosti i njihovih kombinacija. *Banister i sur.* (1984) u "Modeliranju trenažnih zahtjeva kod sportaša" uspostavljaju kibernetički sustav za razvoj sportskih dostignuća. Kao osnovni generator razvoja tjelesnih sposobnosti navodi se trening (generalnog tipa) koji, nakon što je primio utjecaje svih internih i eksternih faktora (ishrana, farmakologija, alkohol, pušenje, umor uslijed treninga...), efekte integrira s efektima tehničko-taktičke i psihološke pripreme, što konačno proizvodi realna sportska dostignuća. U podsustavu namijenjenom razvoju tjelesnih sposobnosti prepoznaju se segmenti koji se odnose na: kardiorespiratorni fitness, trening snage (strength) i brzinsko-eksplozivnih svojstava (power), trening fleksibilnosti i trening motoričke koordinacije. *Bridgman* (1991) upućuje na tjelesne karakteristike koje je u različitim sportovima poželjno testirati i unaprijediti. To su: brzina, jakost, mišićna izdržljivost, snaga, eksplozivnost, agilnost, brzina reakcije, fleksibilnost, srčano žilna izdržljivost (aerobna), ravnoteža, anaerobna izdržljivost, sastav tijela i kinestetička percepcija. *Brzycki i Brown* (1993) dijele sustav tjelesne pripreme na trening snage (strength) i kondicioniranje (conditioning). Trening snage ima dva osnovna pravca: smanjivanje mogućnosti ozljeda i unapređivanje sposobnosti. Kondicioniranje je također podijeljeno u dva dijela: opći i specifični program. Opći program podrazumijeva razvoj opće (aerobne) izdržljivosti, dok specifični program podrazumijeva razvoj anaerobne izdržljivosti. Zasebno je tretirana specifična kondicija, koja je opisana skupom specifičnih kondicijskih vježbi na košarkaškom terenu (uglavnom anaerobnog tipa). U dodatku se kao važan dio tjelesne pripreme košarkaša navodi program za razvoj fleksibilnosti i osnovne odrednice u ishrani. *Bompa* (1994) razlikuje generalnu i specifičnu fizičku pripremu. U odnosu na pojedina biomotorička svojstva, autor razlikuje trening snage (maksimalna snaga, sila i mišićna izdržljivost), trening izdržljivosti (aerobne i anaerobne) u okviru kojeg govori o treningu pojedinih energetske sistema (trening tolerancije na laktate, trening maksimalnog primitka kisika, trening anaerobnog praga, trening fosfagenog sustava i trening aerobnog praga), trening brzine (vrijeme reakcije, apsolutna brzina i razbijanje brzinske barijere), trening fleksibilnosti i trening koordinacije. *Wathen i Roll* (1994) u svom sustavu trenažnog rada na razvoju tjelesnih sposobnosti posebnu pozornost usmjeravaju na razvoj snage i snažnih svojstava (hipertrofija, snažna izdržljivost, bazična snaga i sila), fleksibilnosti, te aerobnih i anaerobnih sposobnosti. *Kraemer* (1994) je postavio vrlo jednostavnu strukturu treninga za razvoj kondicijskih sposobnosti. Struktura se odnosi na razvoj sposobnosti kroz tri osnovna tipa treninga: aerobni trening (aerobne sposobnosti), anaerobni trening (anaerobne sposobnosti) i trening s opterećenjem (snaga i sila). *Bangsboo* (1994) razlikuje nekoliko podtipova kondicijskog treninga: aerobni (regeneracijski, nisko i visoko intenzivni), anaerobni (brzina i brzinska izdržljivost), trening jakosti (bazični i funkcionalni), trening brzinske i dugotrajne mišićne izdržljivosti, te trening koordinacije i fleksibilnosti. *Weineck* (1995) govori o slijedećim oblicima kondicijske pripreme: treningu brzine, okretnosti, snage (brzinske i maksimalne) i izdržljivosti (aerobne i snažne). *Drabik* (1996) kondicijsku pripremu temelji na razvoju koordinacije, izdržljivosti, brzine, snage i relaksabilnosti. Prema *Brownu* (1996) temeljem kondicijske pripreme unapređuju se slijedeća svojstva: antropometrijske karakteristike, brzina, eksplozivnost, jakost, snaga, agilnost, fleksibilnost, koordinacija, kardiorespiratorni fitness i vidne sposobnosti. *Britenham* (1996) u svom sustavu tjelesne pripreme košarkaša razdvaja značenje globalne pripremljenosti (physical fitness) i sportsku pripremljenost (athleticism). Kao osnovne komponente globalne pripremljenosti autor navodi: kardiorespiratorni fitness, mišićnu snagu, mišićnu izdržljivost, fleksibilnost i sastav tijela. Pod segmentom sportske pripremljenosti ubraja: brzinu, eksplozivnu snagu, agilnost i koordinaciju. Poseban segment ovog sustava je specifični kondicijski trening koji se odvija u okviru individualnih i timskih vježbi na košarkaškom terenu koje su bliske realnim uvjetima natjecanja. Posebna pozornost usmjerena je na testiranje sposobnosti, te na određivanje kriterija vrijednosti ostvarenih testovnih rezultata. *Weatherly i Schinck* (1996) sustavu individualne tjelesne pripreme košarkaša naglašavaju važnost razvoja eksplozivne (rad u teretani) i reaktivne snage (pliometrijski trening), razvoja anaerobnih energetske mehanizama (intervalni sprinterski trening), razvoja fleksibilnosti i optimalizacije sastava tijela. Trenažnim programima za razvoj ovih obilježja mora prethoditi testiranje i vrednovanje, a posebna se pozornost usmjerava prema farmakološkoj suplementaciji. *Milanović* (1997) u okviru fizičke pripreme sportaša razdvaja trening funkcionalnih sposobnosti i trening motoričkih sposobnosti. Osnove metodike treninga funkcionalnih sposobnosti čini anaerobno i aerobno treniranje s temeljnim principima razvoja osnovnih funkcionalnih mehanizama. Trening motoričkih sposobnosti uključuje sustave za razvoj i održavanje snage,

brzine, izdržljivosti, gibljivosti, koordinacije i preciznosti, te kombiniranih motoričkih sposobnosti. Cjelokupnu kondicijsku pripremu autor dijeli na opću, osnovnu i specifičnu. *Vermeil i Helland* (1997) razdvajaju četiri osnovne komponente treninga. Prvu komponentu nazivaju radni kapacitet (work capacity), u okviru koje svrstavaju trening aerobnog i anaerobnog kapaciteta, snažne izdržljivosti, bazične snage i fleksibilnosti, te unapređenje sastava tijela. Druga komponenta uključuje razvoj maksimalne, relativne, statičke i ekscentrične snage. Treća komponenta podrazumijeva razvoj tri različita tipa brzinske snage: startne snage, eksplozivne snage i elastične snage. Posljednja, četvrta komponenta treninga usmjerena je na razvoj manifestnih oblika brzine: akceleracije, apsolutne brzine, brzinske izdržljivosti i specijalne brzine. Kao zaseban dio cijelog sustava treninga navodi se prevencija ozljeda. *Dick* (1997) govori o zahtijevanim općim tjelesnim karakteristikama koje je potrebno razvijati za visoka sportska dostignuća. To su: snaga, snažna izdržljivost, opća ili srčana izdržljivost, brzinska izdržljivost, brzina, elastična snaga i okretnost. Prije samog treninga spomenute sposobnosti je potrebno detaljno procijeniti, a po završetku rada efekte treba vrednovati. *Joch* (1997) je postavio sustav razvoja fizičkih sposobnosti za sprintere. Sustav se sastoji od šest dijelova: razvoja startnog ubrzanja i brzine trčanja, razvoja svih vidova snage, razvoja brzinske izdržljivosti, razvoja opće izdržljivosti, opće fizičke pripreme (globalna priprema lokomotornog aparata) i treninga koordinacije. *Keul* (1984. prema Milanović, 1997) usmjerava djelovanje kondicijskog treninga na tri sustava: energetske sustav (osnovni energetske kapaciteti), stanično strukturalni sustav (lokomotorni sustav) i neuro-mentalni sustav (psihološke karakteristike). Kao primarni efekti sinergijskog djelovanja na ove sustave pojavljuju se: usavršavanje psihofizičkih sposobnosti, odgađanje reakcija umora, ubrzavanje procesa oporavka, te smanjenje broja i težine ozljeda. *Fox* (1980. prema Milanović, 1997) kondicijski trening dijeli na dva podsustava. Prvi uključuje kardiorespiratorni trening koji je usmjeren na razvoj funkcionalnih sposobnosti (aerobni trening, anaerobni trening i mješoviti aerobno-anaerobni trening). Drugi podsustav predstavlja neuro-muskularni trening, usmjeren na trening motoričkih sposobnosti (izdržljivost, snaga, brzina, gibljivost te kombinacije sposobnosti kao što su repetitivne snage, eksplozivne snage, brzinske izdržljivosti, brzinske snage). *Gambetta* (1998) pod kondicijskim treningom podrazumijeva razvoj radnog kapaciteta, brzine, snage, jakosti, koordinacije i motoričkih znanja. *Draowitch i Westcott* (1999) pod kondicijskom pripremom podrazumijevaju: fitness (kardiorespiratorne sposobnosti), trening snage i jakosti i fleksibilnosti te unapređenje fleksibilnosti i stabilnosti lokomotornog aparata. *Hollman i Hettinger* (2000) sustav kondicijske pripreme dijele na razvoj snage, brzine, izdržljivosti (lokalne i opće), fleksibilnosti i koordinacije. *Platonov* (2000) kroz promatranje tjelesnih svojstava koja je potrebno razvijati fizičkom pripremom govori o: brzini, gipkosti, jakosti, koordinaciji, hipertrofiji i izdržljivosti. *Kamen* (2001) razlikuje trening mišićne jakosti, aerobne izdržljivosti, brzine, brzine reakcije, snage, fleksibilnosti i postupke za optimalizaciju sastava tijela. *Kurz* (2001) je postavio sustav kondicijskog treninga koji se zasniva na razvoju snage, brzine, izdržljivosti, koordinacije, agilnosti i relaksibilnosti. *Clark* (2001) razlikuje dva temeljna segmenta tjelesne pripremljenosti: motorički i zdravstveno-morfološki. U motorički spadaju postupci za unapređenje: snage, jakosti, izdržljivosti, fleksibilnosti, brzine, agilnosti i neuromuskularne kontrole. U zdravstveno-morfološki dio pripadaju: srčano-žilna efikasnost, endokrina adaptacija, hipertrofija, smanjenje potkožnog masnog tkiva, povećanje metaboličke efikasnosti, unapređenje mekih tkiva i povećanje gustoće kostiju. *Foran* (2001) u svoj sustav kondicijske pripreme uključuje transformaciju slijedećih svojstava: fleksibilnost, jakost, snaga, eksplozivnost, 3-D balans, stabilnost trupa, agilnost i koordinaciju, ubrzanje i brzinu i aerobni kapacitet. Posebno važni dijelovi ovog sustava su specifični kondicijski trening i rehabilitacija sportskih ozljeda. *Željaskov* (2001) je svoja razmišljanja o svojstvima na koja je kondicijskim treningom potrebno djelovati usmjerio prema jakosti, izdržljivosti, brzini, spretnosti i gibljivosti.

Rezultati istraživanja i praktičnih spoznaja većeg broja autora o strukturi kondicijskog treninga upućuju na raznolikost pristupa ovom segmentu sportske pripreme. Iako postoje određene sličnosti između različitih pristupa, znakovito je da svaki od stručnjaka predstavlja pojedine specifičnosti koje su odraz povijesnih, socio-kulturalnih, znanstvenih i stručnih znakovitosti okruženja u kojem navedeni eksperti djeluju.

3. STRUKTURA KONDICIJSKOG TRENINGA

Za kondicijskog trenera, ali i druge članove stručnog tima, iznimno je važno odrediti se u kojem će pravcu usmjeriti trenažna djelovanja. Budući se iz prethodnog poglavlja jasno može zaključiti kako svjetska iskustva o strukturi kondicijskih svojstava nisu jedinstvena, prilikom kreiranja kondicijske pripreme potrebno je uvažiti

što veći broj znanstvenih spoznaja i empirijskih iskustava. Temeljem dosadašnjih spoznaja i iskustva autorskog tima, u ovom radu postavljen je sustav usmjerenosti kondicijskog treninga. Iz prikaza 1 je vidljivo da je kondicijski trening proces koji je usmjeren na unapređenje motoričkih i funkcionalnih (energetskih) sposobnosti, morfoloških karakteristika, zdravstvenog statusa i motoričkih znanja sportaša. Prikazani sustav obilježen je brojnim interakcijama različitih svojstava što upućuje na postojanje integralne kondicijske pripremljenosti. Time se, zapravo, želi ukazati na važnost i vrijednost svake zasebne kondicijske karakteristike, ali prije svega u kontekstu stvaranja integralne kondicijske kvalitete sportaša koja će se ispoljiti u realnim natjecateljskim uvjetima. Svaka od karakteristika zavrijeđuje nekoliko riječi.

Prema Zaciorskom (1975.) *motoričke sposobnosti* su oni oblici motoričke aktivnosti koji se pojavljuju u kretnim strukturama koje se mogu opisati jednakim parametarskim sustavom, koje se mogu izmjeriti istovjetnom skupinom mjera i u kojima nastupaju analogni fiziološki, biološki i psihički procesi, odnosno mehanizmi. Istraživanja motoričkih sposobnosti potvrdila su da ovaj segment nije opisan jednom ili s nekoliko latentnih dimenzija, već se radi o složenoj strukturi kvantitativnih (snaga, brzina, izdržljivost) i kvalitativnih (koordinacija, fleksibilnost, preciznost) svojstava (Meinel, 1981 prema Milanović 1997) ili o hijerarhijski uređenom sustavu sposobnosti (Gredelj i sur. 1975). Dvije od navedenih motoričkih sposobnosti (relaksibilnost i vidne sposobnosti) ne pojavljuju se često u strukturama kondicijskih svojstava. Relaksibilnost je sposobnost sportaša da u odgovarajućim vrlo kratkim vremenskim sekvencama uključuju, ali i isključuju djelovanje određenih mišićnih jedinica. To se odnosi na agonističke i antagonističke mišićne skupine istog ekstremiteta, ali i na udaljene mišićne skupine, čija je relaksiranost važna za efektivnost konkretnog gibanja. Vidne sposobnosti opisuju niz važnih karakteristika koje vidni aparat manifestira u motoričkim gibanjima. U njih ubrajamo: vidnu koncentraciju, vidno podešavanje, vidnu memoriju, periferni vid, vidnu vremensku reakciju, fleksibilnost vidnog fokusiranja, dubinsku vidnu percepciju itd.

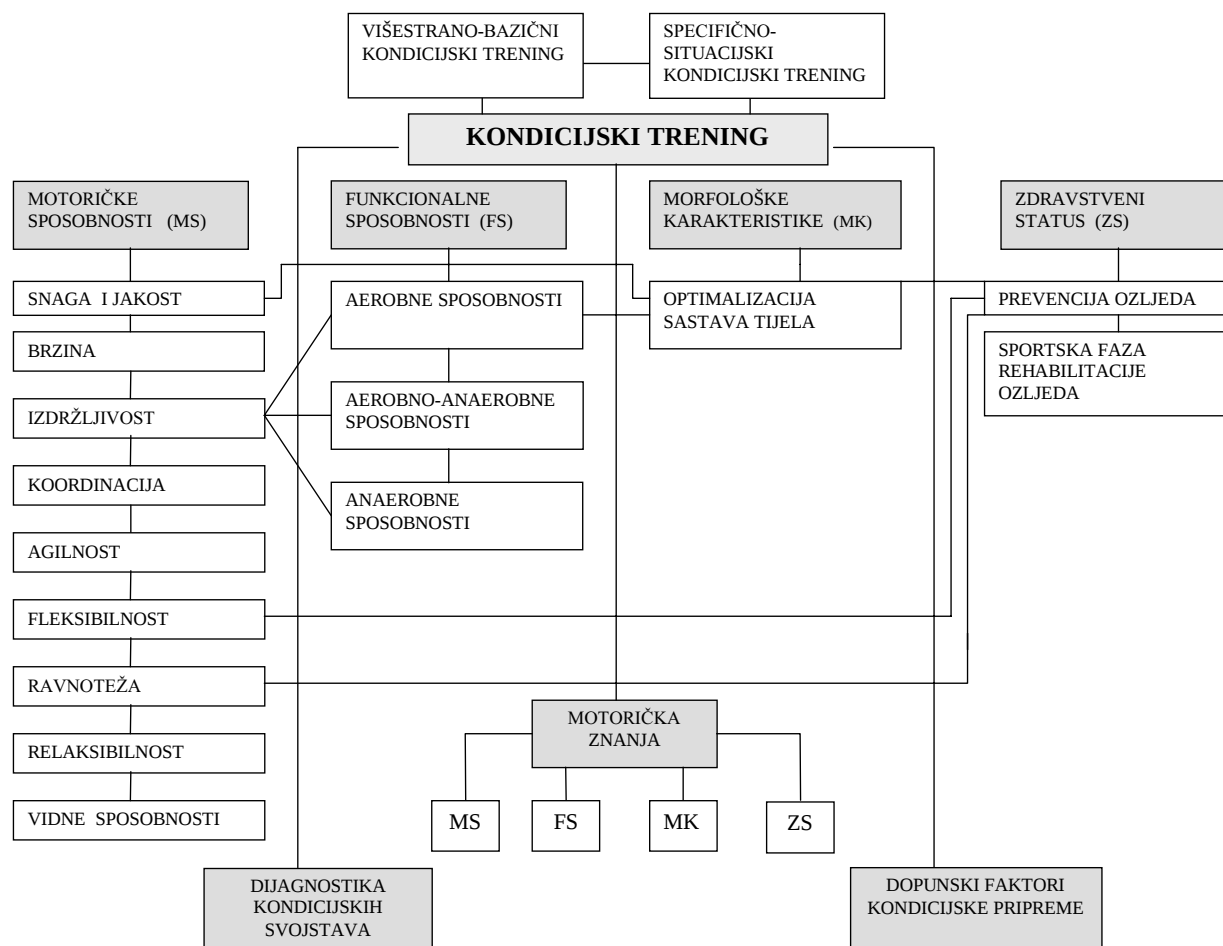
Funkcionalne sposobnosti označavaju učinkovitost energetskih procesa u organizmu, a odnose se na učinkovitost aerobnih i anaerobnih funkcionalnih mehanizama. Svaku sportsku granu moguće je opisati dominacijom pojedinih energetskih mehanizama. Vrlo se često u kontekstu kondicijske pripreme povezuju termini izdržljivost i funkcionalne sposobnosti. Takva povezanost je logična s obzirom da su energetski kapaciteti uvjet za manifestacije izdržljivosti. Ipak, na temelju nešto složenije strukture izdržljivosti (biomehanički, biokemijski, psihološki pokazatelji), ova sposobnost s pravom pripada motoričkom prostoru.

Morfološke osobine opisuju građu tijela sportaša na temelju većeg broja antropometrijskih podataka. Osnovne četiri morfološke osobine su longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen mišićnog tkiva i potkožno masno tkivo. Budući je uglavnom nemoguće trenažnim putem utjecati na prve dvije karakteristike, kondicijski je trening usmjeren, okrenut ka optimalizaciji količine mišićja i potkožnog masnog tkiva, sukladno zahtjevima konkretnog sporta. Konstitucijske karakteristike u jednadžbi specifikacije različitih sportova imaju svoju poziciju, a čak se i u okviru pojedinih disciplina ili igračkih pozicija (timski sportovi) govori o specifičnim zahtjevima u odnosu na morfološka svojstva.

Naporan režim života vrhunskih sportaša, koji uključuje trening, natjecanja, putovanja, medijski pritisak i dr., iziskuje visoku razinu sportske pripremljenosti. Jedna od temeljnih pretpostavki i odlika sportske treniranosti je i optimalno *zdravstveno stanje*. Optimalizaciji zdravlja sportaša u velikoj mjeri trebaju doprinosti preventivni kondicijski programi. Njihov primarni cilj je smanjenje broja i težine ozljeda sportaša. Sastavnice ovih programa su postupci unapređenja mišićja i vezivnog tkiva lokomotornog sustava sportaša, te njihove sposobnosti kvalitetnih motoričkih reakcija u urgentnim, po zdravlje opasnim, situacijama. Jednako važan dio kondicijske pripreme je i rehabilitacija sportskih ozljeda, posebno njen završni dio koji nazivamo sportska faza rehabilitacije. U kondicijskoj pripremi posebno su važna *motorička znanja*. Pod pojmom motoričkih informacija ili motoričkih znanja podrazumijevaju se formirani algoritmi naredbi, smješteni u odgovarajućim motoričkim zonama CNS-a koji omogućavaju ostvarivanje svrhovitih motoričkih struktura gibanja (Mraković i sur. 1993). Bez odgovarajućih motoričkih znanja, koja se prepoznaju kroz svladane tehnike kondicijskih vježbi, nemoguće je zamisliti učinkovito i sigurno treniranje. Motorička znanja se za potrebe kondicijske pripreme mogu odrediti kao znanja potrebna za unapređivanje motoričkih sposobnosti, funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika i zdravstvenog statusa sportaša.

Svi značajniji postupci u okviru kondicijske pripreme zasnivaju se na *dijagnostičkim postupcima kondicijskih svojstava*. Ovim je postupcima namjera utvrditi stanje treniranosti u kojem se sportaš trenutno nalazi, da bi

se na temelju takvih informacija pristupilo metodičkom oblikovanju i programiranju kondicijskog treninga. Pod *dopunskim faktorima kondicijske pripreme* podrazumijevaju se sve one motoričke i nemotoričke aktivnosti kojima se mogu unaprijediti sposobnosti, osobine i znanja sportaša, a koje ne pripadaju sustavu treninga i natjecanja u klasičnom smislu (metode oporavka, režim života, prehrana, organizacijski uvjeti itd.)



4. VRSTE KONDICIJSKE PRIPREME

4.1. Višestрана kondicijska priprema

Pod općom (višestranom) pripremom podrazumijeva se razvoj širokog spektra sposobnosti, od kojih se neke u konkretnom sportu ne mogu direktno ispoljiti, već se javljaju kao čimbenik kasnijeg razvoja specifičnih i situacijskih svojstava. Opća kondicijska priprema usmjerena je na poboljšanje sposobnosti svih topoloških regija tijela, na podizanje efikasnosti svih organa i organskih sustava, na podizanje funkcionalnih sposobnosti kao i primarne jakosti, brzine, izdržljivosti i gipkosti (Milanović, 1987). Ovim sustavom rada također je važno orijentirati se na unapređenje različitih vidova koordinacije. Kroz sustav višestrane kondicijske pripreme nastoji se unaprijediti zdravstveni status sportaša putem preventivnih trenažnih djelovanja. Pojedini autori (Vermeil i Heland, 1997.) ovaj segment kondicijske pripreme nazivaju razvojem radnog kapaciteta, kao pretpostavkom za razvoj bazičnih i specifičnih sposobnosti.

Višestрана kondicijska priprema posebno je učinkovita ukoliko se provodi u višegodišnjem trenažnom razdoblju. Ipak, ovaj tip pripreme egzistira u gotovo svakom godišnjem ciklusu treninga vrhunskih sportaša. Tada je najčešće riječ o unapređenju aerobnih sposobnosti (regeneracijskog i ekstenzivnog tipa), primarnih motoričkih sposobnosti, sastava tijela (odnos mišićne mase i potkožnog masnog tkiva) te zdravstvenog statusa košarkaša.

Osnovni metodički parametri višestране pripreme kreću se u okviru upotrebe najšireg repertoara trenažnih sadržaja, minimalnog i medijalnog intenziteta opterećivanja, znatnog trajanja podražaja te dovoljno dugog trajanja odmora koji mogu biti različiti od specifičnih energetske zahtjeva konkretnog sporta.

4.2. Bazična kondicijska priprema

Osnovna ili bazična kondicijska priprema podrazumijeva razvoj najznačajnijih sposobnosti za uspjeh u konkretnom sportu putem primjene za tu svrhu najučinkovitijih metodskih postupaka. Kondicijska svojstva koja su u jednadžbi uspjeha konkretnog sporta visoko pozicionirana jesu u prvom planu usmjerenosti treninga. Iznimno je važno daljnje usavršavanje funkcionalnih i motoričkih sposobnosti u kontekstu stvaranja preduvjeta za razvoj specifičnih kvaliteta u području izdržljivosti. U okviru bazične kondicijske pripreme metodički parametri poprimaju nešto drugačije posebnosti. Izabiru se oni sadržaji koji su najprimjereniji razvoju pojedinog svojstva: intenzitet opterećenja u rasponu je od medijalnog do maksimalnog, ekstenzitet ostaje naglašen, ali se prilagođava usmjerenosti treninga, a karakter i trajanje odmora stavljaju sportaše u sve zahtjevnije energetske situacije.

4.3. Specifična kondicijska priprema

Specifična kondicijska priprema neposredno je vezana za izvedbu različitih struktura tehničkih elemenata u kondicijskim uvjetima. Ovaj tip kondicijske pripreme, zapravo, integrira kondicijski i tehnički trening. U okviru specifične kondicijske pripreme broj svojstava koja želimo transformirati se sužava na one najvažnije. Važan preduvjet za kreiranje programa specifične kondicijske pripreme je poznavanje tehnike konkretnog sporta. Realizacija ovakvih programa vezana je uz suradnju kondicijskog i glavnog trenera. Metodički parametri specifične kondicijske pripreme približeni su realnim zahtjevima izvođenja struktura gibanja u konkretnom sportu. Sadržaji su isključivo vezani uz tehniku, intenzitet se najčešće kreće od submaksimalnog do maksimalnog, ekstenzitet se znatno smanjuje u odnosu na višestranu i bazičnu pripremu, a karakter i trajanje odmora približeni su realnim energetske uvjetima sportske aktivnosti.

4.4. Situacijska kondicijska priprema

Situacijska kondicijska priprema integrira taktički i kondicijski trening. Ključna točka koja razlikuje specifični i situacijski kondicijski trening jesu uvjeti suradnje i suprotstavljanja. Naime, kondicijske vježbe se mogu opisati kao situacijske ukoliko se odvijaju u bilo kojim uvjetima suradnje i suprotstavljanja sportaša na sportskom terenu i u okviru dijelova ili natjecanja u cijelosti, uz pojačan dinamizam ili trajanje aktivnosti ili uz povećano vanjsko opterećenje. Metodički parametri situacijske kondicijske pripreme nastoje se izjednačiti s realnim natjecateljskim uvjetima ili čak nešto uvećati. Tom bi prigodom intenzitet trebao biti varijabilan, ekstenzitet jednak ili nešto uvećan, a odmori jednaki ili kraći od realnih. Vrlo često se situacijski kondicijski podražaji odvijaju u motoričko-energetski zahtjevnijim uvjetima nego što ih nameće realna natjecateljska situacija. Ovaj vid kondicijske pripreme trebao bi realizirati glavni trener sa suradnicima uz konzultaciju s kondicijskim trenerom koji određuje energetske parametre. Situacijska kondicijska pripremljenost sportaša omogućuje sportašu neposrednu prezentaciju svih njegovih tehničkih, taktičkih i psihičkih kvaliteta.

Na kraju je važno spomenuti da je realni natjecateljski događaj, možda i najznačajniji kondicijski podražaj. Naime, vrlo je teško i u motivacijski idealnim trenažnim uvjetima simulirati stvarne natjecateljske situacije obogaćene posebnim psihičkim stanjima. Iz ovog se razloga natjecanje treba promatrati i kao transformacijski podražaj, a ne isključivo kao uvjet iznimnog iscrpljivanja sportaša.

5. ZAKLJUČAK

Razvojem sporta i sportskih znanosti pojavila se potreba redizajniranja strukture kondicijske pripreme. Razlog tome je istina da je smisao kondicijske pripreme udovoljavanje zahtjeva sportova prema kondicijskim svojstvima. Temeljem dosadašnjih svjetskih spoznaja o strukturi kondicijskog treninga, ponuđeno je razmišljanje autora o istom problemu. Ideja predstavljene strukture je integrirati sva područja u kojima kondicijska priprema nalazi svoje mjesto. Zbog toga je važno zaključiti da smisao kondicijskog treninga nije svladavanje posebnih motoričkih znanja niti dostignuća vezana za izvedbu pojedinih vježbi. Temeljni smisao i značaj kondicijskog

treninga usmjeren je na stvaranje psihofizičkih pretpostavki za manifestaciju tehničko-taktičkih i psiholoških kvaliteta u realnim natjecateljskim uvjetima. Konkretni efekti kondicijskog treninga trebali bi se ogledati u : usavršavanju psihofizičkih sposobnosti, odgodi reakcija umora, ubrzavanju procesa oporavka i smanjenju broja i težine ozljeda sportaša (Keul, 1984., prema Milanović, 1997).

6. LITERATURA

1. Bangsboo, J. (1994): Fitness Training in Fotball. University of Copenhagen, Denmark.
2. Banister, E. W., Good, P., Holman, G., Hamilton, C.L. (1984): Modelling the Training Response in Athletes. Olympic Scientific Congress Proceedings, Eugene, Oregon. Human Kinetics Publishers, Champaign, Il.
3. Bompa, T. (1994): Theory and Methodology of Training (Third Edition). Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.
4. Bridgman, R. (1991) . A Coach's Guide to Testing for Athletic Attributes. National Strength and Conditioning Association Journal, vol. 13, No.3.Colorado Springs,USA
5. Brittenham, G. (1996): Complete Conditioning for Basketball. Human Kinetics, Champaign, Il.
6. Brzycki, M., Brown, S. (1993): Conditioning for Basketball. Masters Press, Indianapolis, IN.
7. Clark, M.A. (2001): Integrated Training for the New Millenium. National Academy of Sports Medicine, Thousand Oaks, Ca.
8. Dick, F. (1997): Sports Training Principles. A&C Black Press.
9. Drabik, J. (1996): Children & Sports Training. Stadion Publishig Company, Inc., Island Pond, Vermont.
10. Fulton, K. T. (1992): Off-season Strength Training for Basketball. National Strength and Conditioning Association Journal 14 (1), str.31-34.
11. Foran, B. (Ed.) (2001): High-Performance Sports Conditioning. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
12. Gambetta. V. (1998): The Gambetta System. Gambetta Sports Training Systems, Inc. Sarasota, Fl.
13. Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A., Momirović, K. (1975): Model hijerarhiske strukture motoričkih sposobnosti. Kineziologija, 5, 1-2, 7-82.
14. Hollman, W. and T. Hettinger. Sportmedizin. Stuttgart: Schattauer, 2000.
15. Joch, W. (1997): Sprint. GOPAL d. d., Zagreb.
16. Johnson, C. A. Ed. (1997): NBA Power Conditioning. Human Kinetics, Champaign, Il, USA.
17. Jukić, I. (2001): Strukturna analiza sadržaja kondicijske pripreme u košarci. Disertacija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
18. Kamen, G. (2001): Foundation of Exercise Science. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.
19. Kraemer, W. J. (1994): General Adaptations to Resistance and Endurance Training Programs. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (ed. R. Beachle) str.127-150. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
20. Kurz, T. Science of Sports Training. Island Pond, VT: Stadion Publishing Company, 2001.
21. Milanović, D. (1997): Teorija treninga. U: Priručnik za sportske trenere.
22. Mraković, M., Metikoš, D., Findak, V. (1993): Teorijski model klasifikacije motoričkih znanja. Zbornik radova 4. Ljetne škole pedagoga fizičke kulture, str.3-17.
23. Platonov, V. N. (1997): Opća teorija pripreme sportaša u olimpijskim sportovima. Olimpijska literatura, Kijev.
24. R. dos Remedios, R. (1993): A Summer Strength and Power Program for Basketball. National Strength and Conditioning Association Journal, 15 (1).
25. Semenick, D. M. (1994): Testing Protocols and Procedures. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (ed. R. Beachle) str.258-273. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
26. Smith, R. B. (1996): The University of South Florida'S Off-Season Strength Training for Basketball. National Strength and Conditioning Association Journal, 18 (2), str.74-76.
27. Vermeil, A., Helland, E. (1997): The Right Staff. Coaching and Sport Science Journal. 2(1), str.25-30.
28. Wathen, D., Roll, F. (1994): Training Methods and Modes. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (ed. R. Beachle) str.403-415. Human Kinetics, Champaign, Illinois.
29. Weatherly, J., Schinck, C. (1996): Preparing a Basketball Player for NBA Camp. National Strength and Conditioning Association Journal, 18 (6), str.
30. Weineck, J. (2000): Optimales training. Institut fur sportwissenschaft der Universitat Erlangen-Nurnberg.
31. Zatsiorskij, V. M. (1975): Fizička svojstva sportiste. SFKJ, Beograd.
32. Željaskov, M. (2002). Osnovi na sportnata trenirovka. Gera Art OOD, Sofija.

PREGLED RAZVOJA KONDIJIJSKE PRIPREME

Zrinko Čustonja¹, Zdenko Jajčević²

¹student poslijediplomskog studija na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

²Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Riječ trening latinskog je podrijetla i potječe od glagola «trehere» što znači vući, izvlačiti. Kao pojam pojavljuje se u starofrancuskom, a čini se da je zajedno s Normanima prešla iz Francuske u Englesku. U Engleskoj se upotrebljava u konjičkom sportu gdje se oblikuje novo značenje – izvođenje konja iz štale s ciljem obučavanja, povećavanja sposobnosti, treniranja. Najvjerojatnije je iz konjičkog sporta pojam «trening» prenesen i u sport u cijelosti. Za sada nije moguće ustanoviti kada je riječ «trening» poprimila svoje današnje značenje u sportu (Reindell, Roskamm, Gerschler, 1964.). Riječ «kondicija» vuče etimološke korijene također iz latinskog jezika od riječi «conditio» što znači uvjet, uvjetovano stanje (Kurelić 1967.).

Osobine kondicijskog treninga, kao jednog od vidova ili dijelova sportskog treninga, i njegov razvoj u prošlosti bili su relativno rijetko u središtu pozornosti povjesničara sporta. Vjerojatno je više razloga zašto je to tako. Pokušavajući ući u povijesna razmatranja raznih značajki kondicijskog treninga i kondicijske pripreme suočili smo se s vjerojatno jednim od glavnih razloga, s problemom s kojim su se susretali i brojni drugi istraživači koji su pokušali dokučiti i ponuditi odgovore na pitanja o povijesnom razvoju kondicijske pripreme. Povijest je znanost koja se temelji na izvorima i nedostatak pravih povijesnih vrela problem je koji povijesnu znanost gura u područje spekulacija i nagađanja. Upravo mali broj izvora o kondicijskom treningu u prošlosti pokazao se kao ozbiljan problem. Problem je bio zapravo u jednoj od glavnih osobina treninga, a to je da se trening događa u interakciji sportaša i trenera i kao takav ostaje zatvoren u tom uskom krugu. Rijetko nailazimo na zapise ili ostale tragove u vremenu koje su treneri, a još rjeđe sami sportaši ostavili o metodama, vježbama i načinima rada sa svojim sportašima. Zbog toga je teško pratiti razvoj i osobitosti kondicijskog treninga tijekom povijesti. Tek u 19. stoljeću pojavljuju se prvi ozbiljniji pokušaji bilježenja i prve preporuke o kondicijskom treningu¹. Međutim, uvijek nam ostaje utješna činjenica da završni proizvod treninga, a to je natjecanje, odnosno, rezultat – sportsko postignuće, kroz povijest relativno dobro možemo pratiti.

S obzirom na to da ljudi koji su nastanjivali područja prvih civilizacija prije više od 5000 godina nisu bili nimalo intelektualno inferiorniji no što smo mi danas, a tjelesno je vježbanje jedna od biotičkih potreba čovjeka, sasvim je izvjesno da su vrlo rano uočili svu korist i dobre strane tjelesnog vježbanja i sporta, ali i potrebu za sustavnim bavljenjem sportom tj. redovitim vježbanjem - provođenjem «treninga».

2. KONDIJIJSKA PRIPREMA DO 19. STOLJEĆA

Postoje dokazi o primjeni kondicijskog treninga (točnije treninga snage s opterećenjima) u mnogim ranim civilizacijama. Takav trening je bio vrlo raznolik i primjenjivao se kako za razvoj sposobnosti sportaša, tako i u vojne svrhe. (T.Todd, 1985.) U Egipatskim grobnicama (oko 2500 g. pr. Kr) otkriveni su umjetnički radovi na zidovima koji su prikazivali razne manifestacije snage i natjecanja u snazi. Tako postoje prikazi starih Egipćana kako podižu vreće s pijeskom jednom rukom iznad glave. Stanovnici antičke Irske su se natjecali u bacanju kamena još prije 3800. godina. Na drugoj strani svijeta u Kini upotrebljavali su se testovi snage za

¹ Sasvim je razumljivo da se tada još ne pojavljuje «kondicijski trening» kao skupni pojam koji obuhvaća «proces unapređenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, za tu svrhu potrebnih motoričkih znanja te zdravstvenog stanja sportaša», već se govori o treningu određenih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti koje prema današnjim podjelama sportskog treninga pripadaju području kondicijskog treninga. Najčešće su to snaga i izdržljivost.

vrijeme dinastije Chou (1122.-255. g. pr. Kr.). Sasvim je izvjesno da su mnoge civilizacije prije samih Grka ili Rimljana trenirali i koristili snagu u svrhu zabave ili vojnih potreba. Ono što nam danas nije poznato jesu metode treninga i programi koji su se koristili za povećanje snage (W. Kraemer, 2002.).

Prema W. Kraemeru u antičkoj Grčkoj zabilježena su podizanja velikih tereta Bibona i Emastusa još tijekom 6. st. pr. Kr. Takvi zadaci uključivali su podizanja velikih kamenja različitih težina i veličina. Nisu koristili jednoobrazne načine podizanja tereta. Možda je najčuveniji Grk poznat po svojoj snazi bio Milon iz Krotona iz 6. st. pr. K. Pripisuju mu zasluge za prvu upotrebu progresivnog treninga s opterećenjem. Tijekom 4 godine svaki dan je nosio najprije mlado tele na leđima sve dok bik nije dosegao svoju punu veličinu. Stari Grci su koristili vježbe za razvoj snage i u vojne svrhe. Jedan od najranijih oblika natjecanja u bodybuildingu pronalazimo u podacima o grčkom polisu Sparti koja je bila poznata po svojem ustroju u kojem je sve, a najviše tjelesno vježbanje², bilo podređeno izrazito vojnoj orijentaciji. Spartanci su paradirali goli i ocjenjivani su na temelju razvijenosti mišićne mase. Oni koji ne bi zadovoljili kriterije okrutno su kažnjavani. Poznati grčki liječnik Galen (129.-199.) vjerojatno je prvi liječnik koji je govorio o učincima treninga snage, promovira korištenje tereta i opisuje vježbe jačanja (W. Kraemer, 2002.). Galen također opisuje i ručne utege – haltere, koje su grčki atletičari isprva koristili prilikom skoka u dalj, a kasnije su imali otprilike sličnu svrhu koju danas imaju jednoručni utezi tj. bučice (T. Todd, 1985.). Galen je mnogo radio s gladijatorima kojima je život ovisio o njihovoj snazi. Grci prvi organiziraju trening prema određenim razdobljima. Tako na olimpijskim igrama nisu mogli sudjelovati oni koji nisu mogli potvrditi da su se barem 10 mjeseci spremali za sudjelovanje na olimpijskim igrama. Također su morali mjesec dana prije samog početka natjecanja na olimpijskim igrama boraviti u Olimpiji gdje tijekom tog razdoblja treniraju sa svojim trenerima, ali pod nadzorom sudaca. Bila je to prva primjena periodizacije u sportu, što nam svjedoči o svjesnosti značaja duge pripreme koji je poprimio i određeni organizacijski oblik. (J. Pedemonte³, 1986., Matveev, 1964.). Lucije Flavije Filostrat (170. – 244/249.) napisao je djelo o grčkom sportu i antičkim olimpijskim igrama u kojem govori o svojevršnim sportskim zvijezdama onog doba, prikazuje način života i rada trenera i sportaša, kao i njihove međusobne odnose. To djelo pod nazivom *Gymnasticus* (u grčkom originalu - *Peri gynaeikhe*) danas predstavlja vrlo važan izvor za proučavanje antičkog sporta. Filostrat, nam između ostalog, govori o tome kako trener koji prenosi svoja bogata iskustva na svoje učenike treba posjedovati i veliko znanje o trenerskoj znanosti «...koja nije ni u čemu nižeg reda od ostalih znanosti...» (Filostrat, I)⁴ jer bez tih znanja i iskustava sigurno ne bi bilo napretka. Govori o načinu treniranja koji se koristi u njegovo doba (prva polovica 3. stoljeća) koje je prema njemu «nepravilan i bez snage» (Filostrat, II). U zadaće trenera (u originalnom tekstu Filostrat govori o gimnastu⁵, ali prevoditelj, čini se samoinicijativno, gimnasta prevodi kao trenera) prema Filostratu spadaju:

«...oslobađanje od suvišnih materija (op.a. redukcija tjelesne težine), omekšavanje otvrdlih udova (op.a. razvoj gibljivosti) ili pak debljanje (op.a. jačanje) nekog od njih, odnosno njihovo preformiranje (op.a. razvoj pojedinih mišićnih skupina) kao i zagrijavanje spadaju u zvanje gimnasta. Pedotrib ili ne razumije ove stvari ili ih pogrešno primjenjuje...» (Filostrat, XIV)

Iz navedenog citata sasvim je izvjesno da gimnasti predstavljaju antičke kondicijske trenere s gotovo istim zaduženjima i opisom djelatnosti kao i današnji kondicijski treneri. Pedotribi, kao treneri zaduženi za tehničku

² Usp. Sinicin, S. D. (1947). Izvodi iz istorije fizičke kulture (Grčka i Rim). Beograd: Centralni odbor fiskulturnog saveza Jugoslavije. i Mudrinić, M. (1932). Historija telesnog vežbanja (I. dio). Zagreb: Tiskara C. Albrecht.

³ J. Pedemonte navodi prema Schurakowskij, E. N. (1940). Historical Summary of Pedagogy in the Ancient Time. Moscow.; Petrov, J. N. (1938). Historical Outline of Physical Culture. Moscow. i Lewden P. (1956). L'entraîneur d'athetisme. Paris.

⁴ Autori su prevod Bore Jovanovića prilagodili Hrvatskom jeziku

⁵ gimnasti su ljudi koji pripremaju natjecatelje u okviru atletike (agonistarh) ili hrvanja (ksistarh), no nisu bili usko specijalizirani jer se bave i teorijom gimnastike (tj. vježbanja; gimnastika na jeziku antičke Grčke znači vježbati gol, vježbati bez odjeće) i povezuju je s drugim znanostima, a naročito medicinom. Predstavljaju visokokvalificirani kadar u sportu antičke Grčke. Razlikuju se od pedotriba (pajdotriba) koji također sudjeluju u treningu sportaša. Čini se da je pedotrib (grč. Tribo, trivo – pripremati, pais, paidos – djete) radio sa sportašima mlađih uzrasnih kategorija i to prije svega na tehničkoj i taktičkoj obuci. «Pedotrib upoznaje s hrvačkim zahvatima, uči pogodnim prilikama napadu i raspodjeli snage i kako se može braniti ili kako može svladati onoga koji se brani. Sve ovo može učiti i gimnast ukoliko atleta još nezna.» (Filostrat, XIV). Aristotel također dijeli pedotribe od gimnasta i kaže da pedotrib brine za vježbanje mladih u određenoj disciplini, dok gimnast vodi brigu o generalnoj građi njihovih tijela.

i taktičku pripremu, rade po uputama i pod nadzorom gimnasta koji su zaduženi za kondicijsku pripremu, tj. brinu se o generalnoj građi tijela sportaša.

Gimnasti su pratili i privatni život svojih sportaša, te su nerijetko i intervenirali. (usp. Filostrat, XXI-XXIV) Gimnasti moraju moći prosuditi karakter svojih sportaša i detaljno ispitati građu njihovog tijela, tj. «...podvrgnuti vježbača pregledu u cilju utvrđivanja kakva mu je priroda i za što je sposoban» (Filostrat, XXVI) prije početka zajedničkog treniranja. Filostrat navodi neke od metoda kondicijskog treninga koje su antički sportaši koristili: «...trening se nekada sastojao u tome da su pojedinci vukli teške terete, drugi su se upuštali u nadmetanje u brzini s konjima i zečevima; drugi opet su ispravljali i krivili debele željezne ploče; drugi su uprezali pored snažnog vola i vukli plug, neki su lomili biku vrat, pa ponekad čak i lavovima... šakač Naksosa plivao je oko obale otoka iznoseći ruke na pučinu (op.a. vjerojatno plivanje kraul tehnikom) čime je ujedno vježbao ruke i cijelo tijelo.» (Filostrat, XLIII)

U antičkoj Grčkoj pažnja se posvećivala i prehrani sportaša, pa su postojali čak i stručnjaci za prehranu – alpiti. (Jajčević, 1997., str. 15)

«...hrana im je bila nepečen i bez kvasca ječmeni kruh, goveđe, bivolje, ovčje, kozje meso... otuda su vježbali bez obolijevanja i kasno su starili... neki su se natjecali na osam, a neki i na devet olimpija...» (Filostrat, XLIII) Filostrat napominje da su u njegovo vrijeme sportaši «netrenirani mekušci» (Filostrat, XLIV) i da je «...maženje prodrlo u trenersku znanost. Medicina je bila prva koja je mazila...». (Filostrat, XLIV) Filostrat govori i o «trenerskom tetrasu» (Filostrat, XLVII):

«Pod tetrasom podrazumijevamo niz vježbi koje se izvode tijekom četiri uzastopna dana. Prvi dan priprema atletu, drugog se podiže napor, trećeg spušta rad i najzad četvrti ga drži u osrednjoj kondiciji. (op.a. govori se o intenzitetu rada tijekom četiri dana) Pripremna vježba sastoji se iz pokreta koji su kratkotrajno naporni i brzi, a koji pripreme atletu i usmjere ga na predstojeći rad; napornija vježbanja su neumoljivo ispoljavanja snage koja se krije u samoj njegovoj (op.a. sportaševoj) prirodi; vježba opadajuće napornosti je takvo kretanje koje vraća atletu u normalno stanje; onaj dan koji održava atletu u srednjoj kondiciji, poučava ga izbjegavanju protivnika, ali ne dozvoljava da on njemu (op.a. sportašu) izbjegne.» (Filostrat, XLVII)

Ovo su dokazi da se treningu u antičkoj Grčkoj pristupalo sistematski i da je postojao, barem jedan, razrađeni sustav treninga koji je bio u širokoj upotrebi. Četiri opisana dana predstavljaju, upotrebljavajući današnju terminologiju, jedan trenažni mikrociklus koji se uzastopno ponavljao više puta i bio je osnova treninga u antičkoj Grčkoj. Filostrat, protivnik takvog unaprijed planiranog treninga, mislio je da trener mora slobodno vježbati svakog sportaša ovisno o njegovom psihičkom stanju i vremenskoj situaciji. Osim toga suci u Olimpiji tijekom kvalifikacijskog mjeseca nisu dopuštali primjenu tih metoda (usp. Filostrat, LIV), jer su držali da se na treningu ne smiju koristiti unaprijed planirane vježbe, već da treba uvijek raditi po programu koji se pripremi ovisno o trenutnom stanju sportaša. Razlikuje vrijeme natjecanja i vrijeme za pripremu za natjecanje (usp. Filostrat, XI). Znali su za mogućnost i metode treninga za povećanje mišićne mase. (usp. Filostrat, XIV, XLIII) Koriste kontinuirani i diskontinuirani (intervalni) trening. (usp. Filostrat, XLII) Razlikuju, prilično detaljno, neke antropološke osobine koje mora posjedovati sportaš za pojedini sport (usp. Filostrat, XXIX-XLI) i koriste ih prilikom selekcije. Prate tijek treninga prema boji kože (usp. Filostrat, XXIX), a mogli su utvrditi i stanje pretreniranosti. (usp. Filostrat, LIII) Vrlo dobro su im poznate razne metode oporavka (masaže, plivanje, saune, prehrana...). Filostrat daje i niz preporuka za trening mladih sportaša (usp. Filostrat, XLVI) i kaže: «...čine i druge greške. Mladog atletu svlače i treniraju kao odraslog muškarca...». (Filostrat, XLVI)

Filostratovo djelo izvor je od neprocijenjive vrijednosti za proučavanje i razumijevanje «trenerske znanosti» prije više od 1800 godina. To su najstariji dokazi o postojanju promišljene i sustavne kondicijske pripreme sportaša, ali i o promišljanju trenerskog poziva kao znanosti i svojevrsne umjetnosti (usp. Filostrat, XXVIII) koju Filostrat stavlja u rang medicine ili filozofije.

Korištenje vježbi za razvoj snage u vojne svrhe koristi se i u rimskom carstvu. Vojnici treniraju pod punom ratnom opremom. Rimski vojnici i gladijatori često su vježbali uvažavajući princip prema kojem opterećenje u vježbanju treba biti veće nego što je u stvarnim uvjetima borbe, te su tako u trenažne svrhe koristili mačeve teže od onih koje su koristili u borbi ne bi li ojačali ruke i poboljšali svoje vještine baratanja mačevima. (T.Todd, 1985., W. Kraemer, 2002.)

Prema W. Kraemeru, slijedeće razdoblje koje je znatno pridonijelo unapređenju kondicijskog treninga (prije svega treninga snage) jest razdoblje renesanse. Znanstvenici iz toga razdoblja, Camerarius i Montaigne,

predlažu korištenje tereta s ciljem poboljšanja zdravlja, povećanja snage i veće učinkovitosti na bojnopolju. Korisnost takvih vježbi potkrepljuju najnovije spoznaje iz medicine tj. istraživanja ljudskog tijela. Kada je talijanski znanstvenik Galvani otkrio da je skeletni mišić tkivo koje se može podražiti električnim strujom započela su otkrivanja temeljnih spoznaja o mišićnoj sili.

3. KONDICIJSKA PRIPREMA U 19. I 20. STOLJEĆU

Čini se da su nakon pada zapadnog rimskog carstva pala u zaborav dostignuća «trenerske znanosti» staroga vijeka. U razdoblju nakon pada zapadnog rimskog carstva gotovo da i ne pronalazimo nikakve tragove kondicijskog treninga, iako su događanja na području tjelesnog vježbanja vrlo živa i raznolika, a izvori koji govore o tjelesnom vježbanju nisu rijetkost. Međutim prije 19. stoljeća ne nalazimo ozbiljnijih zapisa i razmišljanja o kondicijskom treningu⁶.

Prvi pokušaji za sistematski i cjelovit trening početkom 19. stoljeća bili su opterećeni konzervativnim principima vladajućih gimnastičkih sustava Njemačke, Švedske, Francuske, Španjolske, Češke i drugih zemalja. (Željaskov i Daševa, 2002.) Svaki, pa i kondicijski, trening tada se shvaća kao interes ljudi za tjelesnim vježbama koje im mogu poboljšati zdravlje, moralno ih osnažiti i probuditi nacionalni duh, «povratiti snagu naroda oslabljenog bolestima». (Jajčević, 1997., str. 45) Cilj je jačanje tijela, ali primjenom, najčešće, tipskih, šablonskih i krutih vježbi koje izvode velike skupine vježbača.

Hoberman navodi nekoliko vrlo ranih radova koji govore o treningu s fiziološkog stajališta. Francuski fiziolog Pierre-Jean-Georges Cabanis (1757.-1808.) u svom djelu *Reports on the Physical and Moral Aspects of Man* (1802.) govori o ljudskom usavršavanju i nužnosti promjene režima života i navika ljudi. Naglašava važnost tjelesnog vježbanja, raspravlja o snazi mišića i prenatravanom atletskom razvoju koji može biti štetan i tjelesno i mentalno. Sir John Sinclair u svom djelu *A Collection of Papers, on the Subject of Athletic Exercises* (London, 1806.) problematizira fenomen treninga i iznosi smjele konstatacije o tome da je umjetnost treninga u njegovo doba dosegla razinu «gotovo nevjerojatnog savršenstva». Prema Hobermanu, Sinclair smatra trening ljudi i životinja poput konja ili borbenih pijetlova u svojoj biti istim procesom iako nema «generalnog pravila» u «dovođenju ljudi ili konja do granica svojih sposobnosti». Iznosi i preporuke o davanju droge borbenim pijetlovima ili vojnicima kako bi «potaknuli neprirodnu i kratkotrajnu hrabrost», o nužnosti korištenja «medicine u treningu», a spominje i upotrebu struje u svrhu povećanja tonusa i stimuliranja mišića. Čini se da je upotreba jakih droga bila uobičajena u Engleskoj tijekom 19. stoljeća unutar sportskih krugova i nije iznenađujuća njihova upotreba u svrhu poboljšanja ljudskih ili životinjskih dostignuća.

George Baker Winship, liječnik s Harvarda, krenuo je 1859. godine na turneju sjevernom Amerikom pokazujući svoju snagu. George Baker Winship bio je jedan od pionira dizanja utega i prvi veliki promotor vježbanja s utezima. Nakon njega uslijedila su mnoga druga poznata imena poput: William Buckingham Curtisa, Richarda Pennela, Louisa Crya, Alberta Attile, Arthura Saxona, Eugene Sandowa, Bernarr MacFadden, Max Sick (Maxick)⁷, George Hackenschmidt, Sigmund Klein, Milo Steinborn i mnogi drugi (T. Todd, 1985., W. Kremer, 2002) koji su svojim izgledom, nevjerojatno popularnim i atraktivnim nastupima u cirkusima i brojnim publikacijama⁸ promovirali na prijelazu u 20. stoljeće rad s teretima i pozitivne učinke tereta na snagu, tjelesnu građu i zdravlje ljudi. Navedeni autori u svojim izdanjima predstavljaju cijele komplekse vježbi za pojedine mišićne skupine i daju savjete iz vlastitog iskustva o tome na koji način i koliko vježbati s utezima. Najčešće se radi o progresivnom treningu s opterećenjem. Međutim, najviše se prostora ipak posvećuje načinu izvođenja,

⁶ Iako se, istini za volju, u literaturi, ali vrlo sporadično, mogu pronaći tragovi kondicijskog vježbanja i primjene metoda kondicijske pripreme. Tako na primjer američki državnik Benjamin Franklin 1786. godine piše u pismu svom prijatelju: «Živim dinamično, ne pijem vino i svakodnevno vježbam s bućicama.» Čini se da je s bućicama vježbao najmanje 14 godina kad piše ovu rečenicu u pismu prijatelju. (T. Todd 1985., prema Van Doren, Carl. (1938). Benjamin Franklin. New York: The Viking Press.)

⁷ promovirao trenažni sustav koji se sastojao od izometričnih mišićnih kontrakcija, tvrdeći da trening s teretima usporava osobu (W. Kraemer, 2002.)

⁸ Sandow, E. (1894) Sandow's system of physical training. London: Gale & Polden.; Sandow, E. (1897) Strength and how to obtain it. London: Gale & Polden.; Attila, A. (1903). The art of weightlifting and muscular development. London: The Health Culture Publishing Co.; Saxon, A. (1910). Textbook of weightlifting. London: Health and Strength, Ltd.; Maxick. (1911). How to become a great athlete. London: Maxick and Saldo.; MacFadden, B. (1912). MacFadden's Encyclopedia of Physical Culture. New York: Physical Culture Publishing. (prema T. Todd, 1985.)

tj. tehnici koju treba svladati prilikom vježbanja s utezima. Jedan od utjecajnijih protivnika podizanja teških tereta u svrhu povećanja snage bio je i William Blaikie koji 1879. izdaje knjigu pod naslovom *How to Get Strong and How to Stay So*, London: The Health Culture Publishing Co. i zajedno s dr. Dudley A. Sargentom⁹ promovira korištenje submaksimalnog opterećenja i upotrebu utega malih težina (T. Tood, 1985.)

Daljnje oblikovanje, usavršavanje i usustavljivanje treninga rezultat je kritičke analize praktičnih pokušaja i teorijskih rasprava koje se javljaju u dotadašnjem tijeku razvoja kondicijskog i cjelokupnog sportskog treninga. Osnovni sadržaji treninga ipak su u svojoj osnovi bili jednostavni i koristile su se posebne vježbe specifične za određeni sport koje se primjenjuju svega nekoliko tjedana prije natjecanja. Primjerice u knjizi Butowskija iz 1910. godine *Course on the History and Metodology of Physical Exercises* autor govoreći o veslanju tvrdi kako je 15 do 20 dana dovoljno za postizanje «takvog savršenstva, kakvog su samo oni sposobni dostići... nastojali smo produžiti vrijeme tog treninga na 5 do 6 tjedana, ali se uvijek pokazivalo da... mladi ljudi brže slabe nego što jačaju.» (J. Pedemonte, 1986., Željaskov i Daševa, 2002. i Matveev, 1964. prema Butowskij, A. D. (1910). *Course on the History and Metodology of Physical Exercises*. Moscow, str. 32)

Prema Željaskovu i Daševoj razvoj treninga u 20. stoljeću može se podijeliti u nekoliko razdoblja, pa tako imamo:

3.1. Razdoblje od 1900. do 1920. godine

To razdoblje okarakterizirano je značajnim napretkom praktične djelatnosti i trenera i sportaša. U tom razdoblju dominiraju problemi metodike treninga. Metoda kontinuiranog rada javlja se kao najznačajnija metoda treninga u tom razdoblju. Prevladava razmišljanje da se na treningu moraju pretrčavati duže staze nego na natjecanju, ako se žele postići veći uspjesi. Vjerovalo se da se time stječe višak snage, koji ostaje kao rezerva za finish u utrci. Sve što se tada znalo proizlazilo je iz iskustva. Ono što je dovelo do uspjeha bilo je cijenjeno i podržavano. (Reindell, Roskamm, Gerschler, 1964.) U plivanju dominira metoda daljinskog plivanja. U tom razdoblju tjedno se trenira 2 do 3 puta.

M. Murphy u svojoj knjizi «Atletski trening» 1913. godine prvi ozbiljnije razmatra pripremno razdoblje u atletici: «...Gotovo u svim vježbanjima sportaši trebaju posvetiti 8 do 10 tjedana treningu... nitko ne bi trebao naporno trenirati duže od 8 do 10 tjedana.» (M.S. Murphy, *Atletski trening*, berlinsko izdanje 1924. godine, str. 15) Preporuča za srednje i dugoprugaše trening krosa, a tijekom zimskih mjeseci preporuča upotrebu nekih specijalnih pripremnih vježbi. (Matveev, 1964., Pedemonte, 1986.)

Usprkos nedovoljnoj razvijenosti sporta u carskoj Rusiji B. Kotov izdaje 1916. ili 1917. godine knjigu «Olimpijski sport» u kojoj se prvi put jasno govori o neprekidnosti i različitim razdobljima (periodizaciji) trenažnog procesa. Podijelio je trening u tri etape: opći trening, pripremni trening i specifični trening. Opći trening kod Kotova (prema Pedemonte, 1986., Matveev, 1964.) ima za cilj razvoj dišnog sustava i jačanje mišića. Ne utvrđuje se precizno vrijeme njegovog trajanja. Pripremni trening (6 do 8 tjedana ili više) treba razviti snagu i izdržljivost upotrebom različitih vježbi. Specifični trening namijenjen je pripremanju za izabranu sportsku granu do savršenstva i podijeljen je u dva dijela: prethodni trening (oko 4 tjedna) i osnovni trening (u većini slučajeva 4 tjedna ili više). Kao što se uočava kod Kotova uistinu nema ograničenog ciklusa treninga. U Kotovljevoj sistematizaciji opći trening ne ponavlja se ciklično, tj. ne predstavlja razdoblje u ciklusu treninga, već je početni trening, baza za početnike koji se usmjeravaju u sport. Kotov problem neprekidnosti treninga rješava u skladu s teorijom i praksom svog vremena. On nije toliko za cjelogodišnju sportsku specijalizaciju, koliko za neprekidno bavljenje vježbanjem tijekom cijele godine izmjenjivanjem «ljetnih» i «zimskih» sportova i primjene nekih specijalnih vježbi u «međuzoni», prijelaznim razdobljima. Kotov brani sportsku univerzalnost, ne odričući u potpunosti sportsku specijalizaciju. Kotov je ovakvim stavovima istupio protiv široko rasprostranjene prakse ignoriranja svestrane pripreme uvođenjem neprekidnog bavljenja sportom i time je odigrao vrlo značajnu ulogu u razvoju kondicijskog treninga.

⁹ jedan od velikana sportske znanosti; već 1879. godine zajedno s William Blaikiem radi nekoliko istraživanja o učincima raznih načina vježbanja i dužine trajanja (6 do 9 mjeseci) na neka antropometrijska obilježja (usp. Blaikie, W. (1879). *How to Get Strong and How to Stay So*, London: The Health Culture Publishing Co.)

3.2. Razdoblje od 1920. do 1939. godine

Ovo razdoblje okarakterizirano je značajnim napretkom u svim područjima društva, pa tako i u sportu. Dalje se razvijaju teorija i metodika treninga koje se sada u znatnoj mjeri obogaćuju znanstvenim istraživanjima, a sport ulazi u žižu interesa i drugih znanstvenih disciplina kao što su medicina, fiziologija, psihologija i druge znanosti. Sve to rezultira pojavom cjelovitih škola i sistema treninga kojima u temelju stoji metoda intervalnog treninga. Naročito se ističe finska škola trčanja na srednje i duge pruge predvođena P. Nurmijem i V. Ritolom.¹⁰ Finski teoretičar Lauri Pihkala 1930. godine u knjizi «Atletika»¹¹ koja je nastala kao rezultat suradnje grupe poznatih stručnjaka različitih zemalja Europe po prvi put opisuje metodu treninga koja se može shvatiti kao intervalni način treniranja¹²:

«...povećanje izdržljivosti i brzine kod trkača na dugim prugama može se postići ne samo na račun dugotrajnog neprekidnog trčanja, nego i ponavljanjem trčanja na kraćim dionicama brzim tempom s prekidima za odmor...» Javlja se i prve ozbiljne rasprave o treningu. V. Gorinevski «Znanstvene osnove treninga», 1922. bila je knjiga od temeljne važnosti zbog novih ideja o treningu kao pedagoškom procesu koji ima svoje zakonitosti koje treba poštivati. Naročito naglašava kondicijsku pripremu kao temelj za daljnju specijalizaciju. G. Birsin u knjizi «Osnova treninga» iz 1925. godine tvrdi kako treba trenirati sukladno vladajućim fiziološkim zakonitostima, govori o potrebi povećanja volumena rada sukladno principu «optimalnog podražaja» i suprotstavlja se prevladavajućem mišljenju tog vremena o štetnosti umora. (Pedemonte, 1986., Željaskov i Daševa, 2002.) Godišnji fond trenažnih sati raste na 250-300 sati, tako da najbolji sportaši počinju trenirati 4-5 puta tjedno. K. Grantin u svom radu «Sadržaji i opće osnove planiranja procesa sportskog treninga» 1939. godine potpuno ocrta ciklus treninga i, između ostalog, promovira ideju o tzv. maksimalnim trenažnim opterećenjima. Kao rezultat toga godišnji obim treninga krajem ovog razdoblja raste i premašuje 500 sati treninga godišnje i po prvi put se javljaju i dva treninga dnevno. Međutim, Drugi svjetski rat je na pragu i prekida trenažne aktivnosti sportaša i trenera, barem na neko vrijeme. (Matveev, 1964., Željaskov i Daševa, 2002.)

3.3. Razdoblje od Olimpijskih igara 1948. do Olimpijskih igara 1956. godine

Razdoblje nakon Drugog svjetskog rata dijele u nekoliko faza. Tako prvu fazu čini razdoblje od Olimpijskih igara 1948. do Olimpijskih igara 1956. koje je okarakterizirano, prije svega, pojavom novih metoda razvoja kondicijskih sposobnosti sportaša.

Švedski stručnjak G. Holmer 1945. razvija novu individualnu metodu treninga nazvanu fartlek - kontinuirano trčanje promjenjivog intenziteta u prirodnim uvjetima. (Reindell, Roskamm, Gerschler, 1964., Željaskov i Daševa, 2002.)

Emil Zatopek i njegov trener G. Kerssenbrock čine daljnji korak ka intervalnom načinu treniranja na taj način da počinju trčati samo veliki broj (20, 30, 40, 60, a između Olimpijskih igara u Helsinkiju i Melburnu čak i 100 puta) dionica od 400 metara visokog intenziteta s oporavkom od 45 sekundi tijekom kojih kaska dionicu od 200 metara. Zatopek je iskustveno potvrdio princip intervalnog treninga u redovitim izmjenama trčanja na 400 metara i kaskanja na 200 metara. «Osnova njegovog uspjeha leži u svakodnevnom treningu. Po vjetru, kiši, snijegu, vrućini, tijekom cijele godine, bez prestanka.» (izjava trenera G. Kerssenbrock prema Reindell, Roskamm, Gerschler, 1964.) Takvim kondicijskim treningom E. Zatopek osvaja na Olimpijskim igrama 1948. i 1952. četiri zlatne medalje pobijedivši dva puta u trci na 10 i jednom na 5 kilometara, te u maratonu. (Reindell, Roskamm, Gerschler, 1964., Željaskov i Daševa, 2002.)

Periodizacije je bila u drugom planu sve dok se treniralo samo povremeno, ali s porastom broja sati treninga godišnje i rastezanjem treninga tijekom cijele godine periodizacija postaje, i još uvijek je, vruća tema sportsko-znanstvenih krugova. Po prvi put u takvoj godišnjoj periodizaciji treninga javlja se pripremno razdoblje u kojem izrazito dominira kondicijska priprema sportaša. Volumen treninga dostiže 900 sati godišnje i već se uredno trenira dva puta dnevno. Sportski i kondicijski trening gubi osobine prakticizma i intuitivizma i počinje prevladavati znanstveni pristup analizi problema kondicijskog treninga i od tada se rezultati znanstvenih istraživanja primjenjuju u tehnologiji pripreme vrhunskih sportaša.

¹⁰ usp. Željaskov, C. Daševa, D. (2002). Osnove sportskog treninga. Sofija: Gera art., str. 62.

¹¹ Krümmel, C. (1930). Athletik. Ein Handbuch der lebenswichtigen Leibesübungen. München.

¹² Željaskov i Daševa, 2002., prema N. Volkov, 1995.

3.4. Razdoblje od 1958. do 1970. godine

Navedeno razdoblje obuhvaća Olimpijske igre 1960., 1964. i 1968. godine. Dolazi do diferencijacije i uže specijalizacije u kondicijskoj pripremi. Traže se nove i učinkovite metode treninga snage, brzine i izdržljivosti. Počinje se primjenjivati izometrijski trening koji nakon objavljenih radova E. Müllera i T. Hettingera 1953. postaje vrlo popularan. Razvija se i trening s teretima koji polako počinje nalaziti široku primjenu u brojnim sportovima, iako još uvijek ima otpora radu s teretima zbog starih i uvriježenih razmišljanja kako rad s teretima smanjuje mišiće i sportaši postaju sporiji¹³.

R. Morgan i G. Adams u svojoj knjizi «Kružni trening», London, 1959. po prvi put predlažu kružni trening kao učinkovit način razvoja maksimalne snage.

H. Tistl i D. Kausilmen uveli su izokinetičku metodu razvoja snage koja je doprinijela novom kvalitativnom skoku u razvoju maksimalne snage i naročito snažne izdržljivosti.

Jedno od najvećih dostignuća ove etape razvoja u metodici kondicijskog treninga je istraživanje koje su objavili V. Gerschler, H. Reindel i H. Rockam 1962. godine «Das Intervalltraining». Urodilo je uvođenjem «klasičnog integralnog treninga», a intervalna metoda treninga se potvrđuje kao najznačajnija metoda rada u kondicijskoj pripremi sportaša.

U ovom razdoblju probija se i jedna nova metoda treninga tzv. «kompleksni trening» kojeg je prvi uvelike primjenjivao Australac P. Cerutti s trkačima na srednje i duge pruge. To je sustav treninga građen na visokim zahtjevima prema funkcionalnim kvalitetama sportaša. U njegovim temeljima nalaze se brdski tereni za trčanje, bilo pijesak (australske pješčane dine), bilo trava, koji se svladavaju trčanjem fartleka povezani sa specifičnim vježbama za razvijanje maksimalne i eksplozivne snage. Vrlo sličan sustav treninga s velikim obimom trčanja tzv. «maratonsko trčanje» po brdovitom travnatom terenu primjenjuju i Novozelandski A. Lydiard. Australci i Novozelandski atletičari na Olimpijskim igrama 1960., 1964. i 1968. ostvaruju velike uspjehe¹⁴.

S Olimpijskim igrama u Meksiku 1968. godine javlja se i metoda «visinskog treninga» koji se prije i nakon Olimpijskih igara 1968. intenzivno istražuje i počinje se redovito primjenjivati, naročito u pripremnim razdobljima godišnje periodizacije treninga.

3.5. Razdoblje od 1970. do 1986. godine

Ovo razdoblje je okarakterizirano snažnim uplivom politike u sport koji kulminira blokovskim bojkotima Olimpijskih igara u Moskvi 1980. i Los Angelesu 1984. godine.

Matematičko-statističke metode definitivno ulaze na velika vrata u svijet sporta i zajedno s biomehanikom i informatikom snažno se utjelovljuju u sportskoj znanosti, a u kondicijskom treningu nalaze praktičnu primjenu. Praktična znanja i iskustva su već vrlo velika, a i znanstvena podloga je solidna i omogućuje daljnju finu diferencijaciju i usku specijalizaciju u svim područjima sporta, pa i kondicijske pripreme. Opterećenje se razumije kao složeni sustav međusobno uvjetovanih djelovanja, a ne kao mehanički skup pojedinih komponenata. Optimalizacija djelovanja tog sustava vodi ka tzv. «kompleksnoj» ili «integralnoj» pripremi. «Ovisno od karaktera pojedinog sporta ili discipline, ta priprema ujedinjuje odgovarajuće proporcije različitih varijanti ravnomjernih, promjenjivih i intervalnih radnji s naglaskom na snažne, brzinske ili eksplozivne kvalitete natjecatelja. Primjena treninga na raznim mjestima i njegov kompleksni karakter vodi do visokih dostignuća u raznim sportovima» (Željaskov i Daševa, 2002.). Metode oporavka postaju brojne, vrlo su kompleksne, visoko sofisticirane i stalno se usavršavaju. To se naročito odnosi na farmakologiju čiji razvoj dovodi sport i sportske djelatnike do ozbiljnih etičkih dvojbi i, kao i uvijek, neki popuste izazovu te dolazi do negativnih pojava korištenja nedozvoljenih stimulativnih sredstava. Na kušnju je stavljena etičnost svakog sportaša i njegovog trenera. Učinci kondicijskog treninga mogu se znatno povećati i granice osobnih mogućnosti lako se probijaju! Razdoblje u razvoju kondicijske pripreme nakon 1986. godine traje i danas. Cijeli svijet sporta, pa tako i kondicijska priprema, u posljednjih 25 godina suočeni su s više pitanja čiji su odgovori možda malo teži, nedorečeniji ili dvosmisleniji. Komercijalizacija sporta. Doping. Etika. Olimpizam. Fair play. Ljudska genetika i sport. Globalizacija...

¹³ usp. Todd, T. (1985). The myth of muscle-bound lifter. NSCA Journal, 7(3): 37-41. i Todd, T., Todd A. (2001). Pioneers of Strength Research: The Legacy of Dr. Richard A. Berger. Journal of Strength and Conditioning Research, 15(3):275-278.

¹⁴ usp. Željaskov, C., Daševa, D. (2002). Osnove sportskog treninga. Sofija: Gera art., str. 68.

4. ZAKLJUČAK

Analizirati razvoj promjena u metodama treninga, u filozofiji i pristupu treningu, kao i primjena znanstvenih teorija u treningu zaslužuju pažnju i dublje razmatranje. Formiranje i usavršavanje kondicijske pripreme je rezultat kritičke analize praktičnih pokušaja, teoretskih postavki i primjene znanstvenih dostignuća. «Povijesni kontekst omogućuje otkrivanje promjena u sadržaju i strukturi, ciljevima i zadaćama, sredstvima i metodama osnovnih zakonitosti i karakternih crta sportskog treninga u svakoj novoj etapi njegova razvoja.» (Željaskov i Daševa, 2002.)

Da bi bolje razumjeli, usvojili i provodili današnje metode kondicijskog treninga neophodno je poznavati njegov povijesni razvoj. Ukoliko shvatimo skupove uzročno-posljedičnih veza koje proizlaze iz povijesti i prihvatimo povijest ne kao skup godina i činjenica, već kao skup svih mogućih iskustava koja nam mogu znatno pomoći u našem radu jedino ćemo tada na ispravan način shvatiti sve što se događa u sadašnjem trenutak, ali i znati se nositi s događajima koji zbog uzročno-posljedičnih veza tek slijede. Samo izražena želja za napretkom u struci navodi nas na iscrpna povijesna istraživanja.

5. LITERATURA

1. Blaikie, W. (1879). How to Get Strong and How to Stay So, London: The Health Culture Publishing Co.
2. Filostrat. (1928). O trenerskoj nauci (prijevod Bora Jovanović). Budapest: Stephaneum.
3. Hoberman, J. M. History of the Science of Human Performance in Sport. U: Encyclopedia of Sports Medicine and Science, T.D. Fahey (urednik). Internet Society for Sport Science: <http://www.sportsci.org/encyc/index.html>. 8. siječnja 2003.
4. Jajčević, Z. (1997.). Kratka povijest tjelesnog vježbanja i športa. Skripta. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
5. Kramer, W. J., Hakkinen, K. (2002). Strength Training for Sport. Blackwell Science Ltd.
6. Kurelić, N. (1967). Osnovi sporta i sportskog treninga. Beograd: Sportska knjiga.
7. Matveev, L. P. (1966). Problemi periodizacije sportskog treninga. Beograd: Jugoslavenski zavod za fizičku kulturu.
8. Pedemonte, J. (1986). Foundation of training periodization Part I: historical outline. NSCA Journal, 8(3): 62-65.
9. Reindell, H., Roskamm, H., Gerschler, W. (1964). Intervalni trening. Beograd: Sportska knjiga. Zagreb: Sportska štampa.
10. Todd, T. (1985). The myth of muscle-bound lifter. NSCA Journal, 7(3): 37-41.
11. Željaskov, C., Daševa, D. (2002). Osnove sportskog treninga. Sofija: Gera art.

MOTORIČKA ZNANJA U FUNKCIJI KONDIJIJSKE PRIPREME SPORTAŠA

Dušan Metikoš¹, Igor Jukić¹, Goran Marković¹, Damir Sekulić²

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu

1. UVOD

Dobro je poznato da se sustavnim učenjem i usavršavanjem ma koje svrhovite kretne strukture, to gibanje izvodi sve racionalnije i postaje sve učinkovitije u smislu svoje osnovne namjene. To pravilo vrijedi i za jednostavne i za izrazito složene motoričke akcije i njihove različite kombinacije. U osnovi ovog fenomena je proces permanentnog usavršavanja motoričkog znanja, koje se iskazuje kroz formiranje sve preciznijeg i racionalnijeg, ali i sve složenijeg i sofisticiranijeg «algoritma naredbi» što uključuje i isključuje mnogobrojne motoričke jedinice i na taj način sve učinkovitije ostvaruje određeno gibanje. Za formiranje ovakvih «algoritama naredbi» odgovorne su mnogobrojne strukture u SŽS-u, ali i mogućnosti i kapaciteti mnogih drugih organskih sustava. U tom smislu posebno su zanimljivi kapaciteti onih organskih sustava koji se izravno eksploatiraju pri kretanju, a čije krajnje mogućnosti predstavljaju i osnovna ograničenja u formiranju takvih programa. Grubi i površni uvid u svu složenost programa naredbi, prema kojima se aktiviraju motoričke jedinice i izvodi neko gibanje, može se steći već iz vizualne analize elektromiografskih zapisa, bilo koje, pa i najjednostavnije kretne strukture, osobito ako se prikaže aktivnost većeg broja mišićnih skupina. Jasno se može uočiti da tijekom izvođenja analizirane kretne strukture, različite mišićne grupacije u različitom dinamičkom redoslijedu mijenjaju intenzitet svoje aktivnosti i na taj način omogućuju izvođenje datog gibanja. To praktički znači da se u svakoj mišićnoj grupi, pri spomenutoj dinamici mijenja i broj aktiviranih i deaktiviranih mišićnih stanica, čijim radom upravljaju njima pripadajuće živčane stanice.

Kako je dobro poznato da već u jednostavnim dinamičkim kretnim strukturama sudjeluje znatan broj mišićnih grupa u funkciji agonista, sinergista, fiksatora i antagonista, čiji se aktivitet mijenja tijekom izvođenja datog gibanja, lako je moguće zamisliti koliko mora biti složen «program» prema kojem se u svakom pojedinom trenutku aktivira ogroman broj različitih motoričkih jedinica, kako bi se u svakoj uključenoj mišićnoj grupaciji, u potrebnoj dinamici razvijala točno određena veličina mišićne sile. Naravno da je za svaki dalji stupanj složenosti kretnih struktura nužno formirati višestruko kompliciranije programe, prema kojima se tijekom odvijanja aktivnosti istovremeno regulira aktivitet nevjerovatno velikog broja motoričkih jedinica.

Ipak usprkos izrazite kompleksnosti motoričkih programa gibanja, ljudska su bića sposobna naučiti vrlo veliki broj takvih programa. Tijekom procesa učenja i usavršavanja motorički programi mijenjaju svoju strukturu, počevši od konstrukcije grubih obrisa, «algoritma naredbi» preko čitavog niza sve potpunijih i boljih etapnih rješenja, da bi kroz proces stabilizacije dosegili razinu visoke usavršenosti. To se naravno događa samo uz pretpostavku dugotrajnog i sustavnog trenažnog procesa, koje provode kompetentni učitelji u povoljnim radnim uvjetima. Za takve motoričke programe, u stručnom i znanstvenom području postoji veći broj pojmova istog ili sličnog značenja, kao na primjer; automatizirana motorička znanja, dinamički stereotipi gibanja, visoko usavršena tehnička i/ili tehničko-taktička znanja, fleksibilni i kruti kinetički ili motorički programi, ili prosto vještine i navike.

Potrebno je također uočiti da tijekom procesa izgradnje i usavršavanja motoričkih programa sudjeluju mnoge sposobnosti i osobine, i to različito u različitim fazama napredovanja. Tako se u fazi početne izvedbe «grubog okvira» motoričkog programa snažno uključuju kognitivne funkcije i motorički faktori višeg reda, a osobito generalni faktor koordinacije, tako da o njihovom djelovanju ovisi stupanj efikasnosti izvođenja datog motoričkog programa. Tijekom usavršavanja strukture motoričkog programa, utjecaj spomenutih faktora se postupno smanjuje, a dimenzije nižeg reda iz različitih segmenata antropološkog prostora, a osobito iz prostora motoričkih,

funkcionalnih i morfoloških obilježja, sve snažnije se aktiviraju i na taj način izravno utječu na rezultate motoričkog gibanja. Tek u fazi stabilizacije dobro naučenog motoričkog znanja, završava se i konačna preraspodjela utjecaja raličitih sposobnosti i osobina, pa o toj zadnjoj strukturi ovisi i efikasnost izvođenja stečene vještine.

Važno je istaći da se samo u realizaciji ovakvih (izuzetno visoko naučenih i usavršenih) motoričkih znanja mogu eksploatirati svi resursi i potencijali antropoloških dimenzija osobe koja posjeduje takva znanja. To praktički znači da o stupnju razvijenosti ovih sposobnosti i/ili osobina koje su u najvećoj mjeri aktivirane tijekom realizacije nekog automatiziranog motoričkog programa ovisi i učinkovitost izvođenja takvog programa.

Istovremeno je takvo, tehnički usavršeno motoričko znanje, najracionalnije što se tiče energetskog i informacijskog napora – najučinkovitije u odnosu na aktualnu namjenu takvog gibanja, ali i najmanje rizično u odnosu na moguće ozlijede. Zbog toga nije čudno što kompetentni treneri stalno nastoje povećati fond vještina i navika kod svojih sportaša, i to kako onih koje se izravno koriste u natjecanjima, tako i onih koje se koriste u svim vrstama i oblicima trenažnih aktivnosti.

2. NEKA OBILJEŽJA SADRŽAJA KONDICIJSKE PRIPREME

U fizičkoj (kondicijskoj) pripremi sportaša koristi se velik broj različitih vježbi, koje su odabrane po kriteriju njihove potencijalne učinkovitosti u pogledu razvoja i/ili održavanja funkcionalnih, motoričkih i promjenjivih morfoloških obilježja sportaša. Sve moguće kretne strukture i njihove različite kombinacije koje se najčešće koriste, mogu se, sa aspekta osnovne problematike obog rada, uvjetno razvrstati u dvije skupine koje se međusobno razlikuju prema broju aktiviranih antropoloških mehanizama tijekom izvođenja tih motoričkih aktivnosti.

U *prvu skupinu* kinezioloških sadržaja mogu se uvrstiti sve one kretne strukture i njihove kombinacije pri čijem izvođenju se, u vrlo značajnom iznosu u odnosu na maksimalne potencijale, aktiviraju barem dvije ili više dimenzija iz područja funkcionalnih, motoričkih i morfoloških obilježja. Iako se pri izvođenju takvih aktivnosti često u značajnoj mjeri aktiviraju i dimenzije iz drugih segmenata antropološkog prostora, kao što su na primjer, konativne ili kognitivne dimenzije, za ostvarenje ciljeva fizičke pripreme, nužno je da su takve motoričke aktivnosti snažno saturirane djelovanjem mehanizama iz područja funkcionalnih, motoričkih i morfoloških obilježja. Zajednička karakteristika svih kinezioloških sadržaja iz ove skupine jest njihov visoki kompleksitet, koji pak, otvara mogućnost da se pod povoljnim trenažnim uvjetima, ali i uz djelovanje prirodnih sila rasta i razvoja, osiguraju višestruki transformacijski efekti. Osim toga, samo se ovakvim sadržajima mogu poticati i ostvarivati promjene viših regulacijskih i integracijskih mehanizama u području motoričkih sposobnosti. To su one motoričke dimenzije koje usklađuju i aktiviraju aktivnost primarnih motoričkih sposobnosti pri realizaciji svih složenih motoričkih reakcija, pa su zbog toga, naravno, od izuzetne važnosti i za najveći broj sportskih disciplina. Kako je mogućnost značajnijih promjena motoričkih faktora višeg reda najveća u najranijem periodu uključivanja djece u sportske aktivnosti (Weineck 2000), a takvo povoljno stanje traje samo do početka intenzivnih psihosomatskih pubertetskih promjena (Malina i Bouchard, 1991), logično je da se u kondicijskim treninzima s djecom sportašima dominantno upotrebljavaju sadržaji visokog kompleksiteta. U ovu skupinu, prije svega, spadaju svi prirodni oblici kretanja i sve aktivnosti koje su zasnovane na tim kretnim strukturama, kao što su poligoni prepreka i sve štafetne i elementarne igre. Ovom skupu mogu se pridružiti i elementarni oblici kretanja iz različitih sportskih disciplina. Vrlo je vjerojatno da bi i primjena nekih «suvremenih» aktivnosti u kojima se izrazito snažno aktiviraju faktori ravnoteže i koordinacije (skijanje, klizanje, rolanje, vožnja bicikla, romobila, skatea, i sl.) značajno doprinosilo ostvarenju bitnih ciljeva fizičke pripreme mladih sportaša.

U *drugu skupinu* sadržaja fizičke pripreme mogu se uvrstiti sve one kretne strukture i njihove kombinacije pri čijem se izvođenju dominantno aktivira samo jedna primarna dimenzija, šireg ili užeg opsega regulacije, iz sfere funkcionalnih, motoričkih i promjenjivih morfoloških dimenzija sportaša. Pri izvođenju ovih aktivnosti učešće manjeg ili većeg broja ostalih antropoloških dimenzija je sekundarno i bez značajnijeg utjecaja na učinkovitost izvođenja vježbi. Zbog toga sve kretne strukture iz ove skupine mogu se tretirati kao motoričke aktivnosti niskog kompleksiteta. Ova zajednička karakteristika osigurava mogućnost da se dominantno aktivirana dimenzija iskorištava pri izvođenju vježbi u cjelokupnom rasponu od male do maksimalne njene mogućnosti i to po intenzitetu, ali i po trajanju. Upravo na tim mogućnostima zasniva se učinkovitost planiranja, programiranja i kontrole razvoja i/ili održavanja većine funkcionalnih, motoričkih i promjenjivih morfoloških

obilježja sportaša. U osnovi u ovoj se skupini nalaze vježbe koje su preuzete iz velikog broja najrazličitijih sportskih disciplina (atletika, dizanje utega, sportske igre, i sl.), kao što su različiti oblici skokova, poskoka, sprinteva, promjena smjera i brzine kretanja, tehnika dizanja utega, bacanja i sl. Isto tako, u zadnje vrijeme sve se više pojavljuju vježbe koje nisu karakteristične za pojedine sportove i sportske discipline, ali koje zbog svojih kinezioloških, biomehaničkih i energetskih obilježja, imaju potencijalnu transformacijsku moć u pogledu kondicijske pripreme i ciljanog djelovanja na pojedine segmente motoričkog, funkcionalnog ili morfološkog prostora (različite platforme za održavanje ravnoteže, swiss-ball lopte za vježbanje, trampolin, i sl.). Važno je napomenuti kako se vježbe preuzete iz sportskih disciplina i pojedinih sportskih igara trebaju potpuno metodički upoznati, u čemu su bez sumnje najbolje educirani upravo treneri pojedinih sportskih disciplina. Stoga u tom pogledu treba od njih i naučiti sve karakteristike pojedine vježbe te s njima neprestano izmjenjivati iskustva po pitanju tehničke kvalitete usvojenosti pojedinog elementa koji se koristi.

Danas je dobro poznato da se vrhunska sportska dostignuća ne mogu niti zamisliti bez visoko razvijenih određenih funkcionalnih, motoričkih i morfoloških karakteristika, a upravo te se karakteristike mogu najefikasnije mijenjati primjenom vježbi niskog kompleksiteta.

Kretne strukture niskog kompleksiteta koriste se relativno malo u fizičkoj pripremi djece sportaša u periodu njihova razvoja do puberteta. Osim u iznimnim slučajevima, ove se vježbe, u pravilu, koriste na informativnoj razini, tj. s naglaskom na učenje pravilne tehnike izvođenja vježbi. Njihova značajnija upotreba započinje u dobi puberteta, ali i tamo se volumen opterećenja, i to prvenstveno kod koordinacijskih kretnih struktura, određuje informacijskim, a ne energetskim komponentama. Tek se nakon puberteta vježbe iz ove skupine počinju upotrebljavati za razvoj pojedinačnih antropoloških obilježja, što im je i osnovna svrha. Tijekom čitave aktivne sportske karijere, dakle kroz relativno dugi vremenski period, upravo su vježbe niskog kompleksiteta glavni sadržaji fizičke pripreme sportaša. Mora se, međutim, istaknuti da su mogućnosti organizma u pogledu brzine razvoja pojedinih sposobnosti i osobina relativno male. Stoga se značajniji razvoj sposobnosti može ostvarivati samo pod uvjetom da se kroz duži vremenski period sustavno i u dugačkom nizu vremenski bliskih trenažnih jedinica dovoljno dugog trajanja te uz dovoljno visok intenzitet, stimulira svaka pojedina dimenzija koja se želi mijenjati.

To zapravo znači da se u svakom pojedinačnom kondicijskom treningu samo manji broj dimenzija može aktivirati uz dostatni volumen energetskog opterećenja (Zatsiorski, 1995). Iz svega iznesenog jasno proizilazi da se optimalni razvoj svih potrebnih dimenzija nekog sportaša može ostvarivati samo kroz višegodišnji stručno i racionalno programirani proces fizičke pripreme (Bompa 2000). Osim navedenih čimbenika koji ograničavaju transformacijske efekte fizičke pripreme, postoje još neki faktori koji bitno doprinose ili pak znatno ograničavaju ukupne rezultate treninga. Jedan od takvih čimbenika, o kojem se često ne vodi dovoljno računa, iako možda u najvećoj mjeri utječe na veličinu mogućih kvantitativnih promjena antropoloških dimenzija, jest razina tzv. tehničkog znanja izvođenja vježbi.

3. UTJECAJ TEHNIKE IZVOĐENJA VJEŽBI NA TRENAŽNE EFEKTE FIZIČKE PRIPREME

Svim kineziolozima je dobro poznato da svaka svrhovita kretna struktura ima svoju optimalnu tehniku izvođenja u kojoj se najracionalnije iskorištavaju sveukupni potencijali subjekta uz istovremenu izrazito visoku učinkovitost u ostvarivanju ciljeva same aktivnosti. Zbog toga se u sportu neprestano radi na usavršavanjuu specifičnih kretnih struktura, jer je tehnička komponenta gibanja bitan čimbenik sportske uspješnosti. Potpuno na istim postavkama zasnovana su promišljanja o izravnoj vezi između stupnja usvojenosti tehnike izvođenja vježbi koje se izvode u fizičkoj pripremi sportaša i njihove potencijalne ili aktualne transformacijske moći glede razvoja pojedinačnih, funkcionalnih, motoričkih i morfoloških obilježja sportaša. Neosporna je činjenica da tijekom učenja različitih vježbi namjenjenih razvoju određenih dimenzija rastu i kvantitativni pokazatelji uspješnosti u tim vježbama. To se u svim vježbama događa prije svega zato što se sustavnim iteracijama sve više usavršavaju motorički programi gibanja koji, s jedne strane, sve više racionaliziraju kako aktivitet u mišićnom sustavu, tako i aktivitet onih antropoloških dimenzija koje nemaju značajni utjecaj na dotične vježbe, a istodobno omogućuju sve snažniju aktivnost dominantnoj dimenziji. Tako se ostvaruje sve veća mogućnost da se pri izvođenju svake pojedinačne vježbe sve intenzivnije aktivira i kroz rezultat manifestira upravo ona sposobnost ili osobina za koju je vježba i oblikovana. Na temelju svega iznesenog, moguće je zaključiti da se u samo tehnički dobro naučenim vježbama mogu u dovoljnoj mjeri aktivirati ukupni potencijali pojedinačnih ciljanih antropoloških dimenzija. Tako

se naprimjer visoki pa i maksimalni potencijal sustava za transport kisika, tj. aerobnog kapaciteta, mogu aktivirati samo u onim vježbama izdržljivosti aerobnog tipa koje se izvode na temelju visokoautomatiziranih motoričkih programa i koji maksimiziraju funkciju transporta kisika, a minimiziraju djelovanje svih restriktora te funkcije. Praktički to znači da su u danom trenutku za razvoj izdržljivosti aerobnog tipa najbolje one vježbe iz skupa svih pogodnih sadržaja koje vježbač najbolje poznaje, tj. za koje ima najbolje motoričke programe. Naime, samo će se u takvim vježbama moći ostvarivati poticajni volumeni opterećenja uz najmanje popratne štetne posljedice. Za razvoj eksplozivne snage, u danom vremenu najbolje su one vježbe koje se izvode na temelju usavršenih motoričkih programa koji omogućuju najveću eksploataciju ukupnih potencijala eksplozivne snage subjekta, jer će primjenom tih vježbi moći znatno sigurnije ostvarivati dovoljan volumen opterećenja koji je nužan za poticanje razvoja.

Potpuno ista pravila vrijede i za sve ostale vježbe koje su namjenjene razvoju pojedinačnih funkcionalnih, motoričkih i morfoloških obilježja sportaša.

Tako na primjer vježbe za razvoj repetitivne snage trebaju zadovoljavati karakteristične zahtjeve kao što su:

I. maksimalna uključenost svih mišićnih skupina koji aktivno sudjeluju u izvođenju kretne strukture (agonisti, sinergisti i fiksatori) i

II. krajnje minimizirati utjecaj antagonističkih skupina u istim vježbama

Kod vježbi fleksibilnosti (osim nekih PNF tehnika istezanja) treba voditi računa o tome da se se u svim razinama i položajima istezanja postigne apsolutna isključenost «refleksa istezanja», koja potom omogućava postizanje maksimalnih amplituda pokreta i rezultira povećanjem fleksibilnosti. Vježbe koje se koriste za razvoj brzine trebaju biti usvojene na izuzetno visokoj razini, ali isto tako treba zadovoljiti i kriterije koji su prethodno navedeni za vježbe repetitivne snage. Dakle, nužno je, ali na višoj i kompleksnijoj razini, pravilno uključivati i isključivati mišićne skupine koje sudjeluju u izvođenju zadane kretne strukture.

Sve ove konstatacije, naravno, ne znače da se u fizičkoj pripremi treba jako reducirati broj vježbi, nego da se mora računati s tim da će se znatna količina vremena trebati utrošiti na procese učenja i usavršavanja tih kretnih struktura prije nego se one počnu upotrebljavati u razvojne svrhe. To, međutim, nije uzalud utrošeno vrijeme kako bi se moglo pomisliti. Naime, tijekom procesa učenja i usavršavanja vrši se proces adaptacije svih organskih sustava koji su uključeni pri realizaciji konkretne vježbe, a to je također nužna pretpostavka za primjenu te vježbe za trenažne svrhe. U suvremenim trenažnim procesima sve više se teži uporabi što većeg broja objektivnih pokazatelja koji pokazuju treneru i sportašu koliki su parametri opterećenosti organizma tijekom treninga. Ova je tendencija neosporno izuzetno značajna i korisna, jer omogućuje trenerima sve bolje uvjete za pouzdanije planiranje, programiranje i kontrolu tijeka trenažnih procesa. Međutim, u određivanju parametara volumena opterećenja najznačajniju ulogu ima visoko stručno kompetentno znanje trenera, njegovo stručno, ali i vlastito trenažno iskustvo i sposobnost uočavanja svih pokazatelja trenutačnog psiho-fizičkog stanja svih sportaša koji su na treningu. Zbog toga su, po mišljenju autora ovog teksta, svi dostupni objektivni parametri koji neposredno pokazuju ili omogućuju procjenu veličina energetskog opterećenja sportaša tijekom konkretnog treninga, samo grubi, mada bez sumnje izuzetno koristan teoretski «okvir» koji pomaže treneru da što bolje kontrolira aktualnu opterećenost sportaša tijekom konkretnog treninga. U kondicijskim trenažnim procesima na svakom pojedinačnom treningu i to u svim vrstama kondicijske pripreme znanje i iskustvo trenera je nezamjenjivi čimbenik u određivanju trenutačno primjenjivih veličina svih parametara volumena opterećenja za svakog pojedinačnog sportaša. Kompetentni trener fizičke pripreme trenutačno kontrolira i određuje visoke parametre volumena opterećenja na temelju potpuno subjektivnog kriterija, i to u prvom redu na temelju subjektivne procjene pravilnosti izvođenja kretne strukture koju trenutačno izvodi sportaš. Taj je kriterij posebno važan u svim treninzima u kojima se planira dosezanje maksimalnih vrijednosti intenziteta ili trajanja. U protivnom, zanemarivanjem tog kriterija ostvaruju se realne pretpostavke za moguće štetne efekte. Naime, pri izvođenju vježbi gdje se zahtjeva visok ili maksimalan intenzitet ili trajanje, realna opasnost od ozljeda maksimalno aktiviranih organskih sustava eksponencijalno raste s veličinom odstupanja od tehnički ispravnog motoričkog gibanja.

To praktički znači da čim trener primjeti da se kod sportaša ispravnost tehnike počinje narušavati, s daljim izvođenjem vježbe treba prekinuti ili se parametri opterećenja trebaju nužno smanjiti. Ekspertno znanje trenera fizičke pripreme je najvažniji i najpouzdaniji instrumentarij za određivanje svih parametara volumena

opterećenja u svakom treningu. To stoga što se samo na osnovu takvog znanja mogu ostvarivati volumeni opterećenja koji su tog trenutka primjereni svakom sportašu koji vježba pod njegovom kontrolom. Naime, kondicijski trener podešava opterećenja kod sportaša na temelju sveukupne integralne obrade svih informacija koje su relevantne za trenutačne mogućnosti sportaša, a što je bez sumnje najvažniji čimbenik za usklađivanje planiranih parametara volumena opterećenja s onima koji su u danom vremenu mogući i poželjni. Trener mora, prije svega, dobro poznavati sportaše i sve njihove mogućnosti, a prije svakog treninga mora utvrditi u kakvom su trenutačnom stanju, uzimajući u obzir sve objektivne čimbenike, kao što su npr. eventulane manje ozljede i moguće posljedice prethodnih treninga, ali također i subjektivnu spremnost sportaša za trenažne napore. Na kraju treba još jednom naglasiti da je u fizičkoj pripremi sportaša, stupanj tehničke ispravnosti izvođenja vježbi najvažniji kriterij za određivanje parametara volumena opterećenja. To je ujedno i jedina univerzalna vrijednosna skala koja omogućuje precizno rangiranje potencijalnih i aktualnih trenažnih mogućnosti svih sportaša, bez obzira na njihove međusobne razlike u antropološkom statusu.

4. ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog može se zaključiti kako se u osnovi primjene najrazličitijih sadržaja kondicijske pripreme sportaša, nalazi potreba za visokom razinom naučenosti i usavršenosti svih trenažnih sadržaja koji su potencijalno korisni i od kojih se može očekivati određeni transformacijski efekt.

Dakle, bez obzira o kojem se trenažnom sadržaju radi, osnovni preduvjet svrsishodne primjene nalazi se u visokoj razini usavršenosti kretne strukture (ili više kretnih struktura) koja se nalazi u osnovi trenažnog sadržaja. Razlozi za ovu tvrdnju mogu se sagledati kroz slijedeće točke:

- a) Karakteristika svih procesa učenja i usavršavanja motoričkih znanja je mogućnost izravnog pozitivnog djelovanja na motoričke faktore višeg reda, ali i na motoričke sposobnosti koje se generalno nalaze u osnovi kvalitetnog «općeg» motoričkog funkcioniranja, kao što su koordinacija, ravnoteža i preciznost. Na navedene sposobnosti i dimenzije gotovo je isključivo moguće djelovati samo primjenom sadržaja visokog kompleksiteta, i to najefikasnije upravo u fazi njihovog usvajanja (učenja) i usavršavanja (uvježbavanja), što nesumnjivo ima samo pozitivne posljedice na ukupni razvoj sportaša.
- b) Samo visoka postignuta razina motoričkog znanja može se potom primjenjivati u uvjetima koji osiguravaju trenažnu učinkovitost, u smislu ciljane transformacije pojedinih segmenata motoričkog, funkcionalnog, ali i generalno antropološkog statusa, jer se samo na taj način može u punom rasponu angažirati ciljanu motoričku i/ili funkcionalnu sposobnost.
- c) Upotrebljavati trenažne sadržaje na niskoj razini usvojenosti znanja nije opravdano iz dva razloga:
 - niska razina znanja limitirajući je faktor u mogućnosti primjene odgovarajućih volumena opterećenja – od kojih se u kranjoj liniji mogu očekivati transformacijski efekti;
 - ukoliko se forsirana opterećenja koriste, a razina znanja nije zadovoljavajuća, rizik ozljeđivanja sportaša je puno veći.

5. LITERATURA

1. Bompa T. (2000). Total training for young champions. Human Kinetics, Champaign, IL.
2. Findak, V. D. Metikoš, M. Mraković, B. Neljak, F. Prot (1998). Motorička znanja. Zagreb, FFK.
3. Malina, R., C. Bouchard (1991). Growth, maturation and physical activity. Human Kinetics, Champaign, IL.
4. Weineck, J. (2000). Optimales training. Spitta Verlag, Erlangen.
5. Zatsiorski, V. M. (1995). Science and practise of strength training. Human Kinetics, Champaign, IL.

INTEGRATIVNI PRISTUP U MODELIRANJU KONDICIJSKE, TEHNIČKE I TAKTIČKE PRIPREME SPORTAŠA

Dragan Milanović¹, Igor Jukić¹, Sanja Šimek²

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²studentica poslijediplomskog studija Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Tijekom natjecateljske aktivnosti kondicijska, tehnička, taktička i ostali dijelovi pripremljenosti sportaša predstavljaju složenu, integriranu cjelinu i nikada se ne ispoljavaju izolirano. Štoviše, svaki od dijelova pripremljenosti u nekoj mjeri ovisi od razine i strukture drugih pa na taj način svi zajedno utječu na postizanje visokih sportskih rezultata^{3,4,6,7,9}. Primjerice, tehnička pripremljenost sportaša ovisi o razini funkcionalnih i motoričkih sposobnosti kao što su npr. snaga, brzina, izdržljivost, fleksibilnost, koordinacija i druge. Samo dobra tehnička pripremljenost omogućit će potpuno ispoljavanje ovih kondicijskih sposobnosti u treningu i natjecanju. Istodobno razina i struktura npr. specifične izdržljivosti tijesno je povezana s ekonomičnošću tehnike, s razvojem specifičnih psihičkih osobina kao što su tolerancija opterećenja i umora i sposobnošću realizacije jednostavnih i složenih taktičkih zadataka u natjecateljskim uvjetima. Nadalje, efikasnost naučenih taktičkih rješenja uvjetovana je odgovarajućim kondicijskim sposobnostima i s druge strane sposobnostima sportaša za prijem, obradu i korištenje taktičkih informacija, njegovom odlučnošću i brzinom pronalaženja odgovora na taktičke probleme igre.

Integralna pripremljenost omogućuje povezivanje svih sposobnosti, znanja i osobina tijekom natjecateljske aktivnosti. Usklađivanje svih elemenata kondicijske, tehničke, taktičke i psihičke pripreme predstavlja najvažniji dio sportske prilagodbe za uspješno sudjelovanje na natjecanjima. Ne smije se dogoditi da se sposobnosti, osobine i znanja koje su funkcionirale u nekom odijeljenom segmentu pripreme ne pojave u natjecateljskoj aktivnosti, odnosno da nisu u njoj integrirane. Sintetički odnosno situacijski način treniranja već tijekom treninga objedinjuje pojedinačne činioce u jedinstvenu i neponovljivu natjecateljsku efikasnost. Zbog toga je ova metoda treniranja najbolji način integralnog usavršavanja sportaša.

Povezanost različitih vrsta pripremljenosti uvjetuje potrebu suvremenog pristupa u modeliranju metodičkih postupaka i programiranju kondicijske, tehničke i taktičke pripreme u višegodišnjem i jednogodišnjem ciklusu treninga.

2. DEFINICIJE I KARAKTERISTIKE KONDICIJSKE, TEHNIČKE I TAKTIČKE PRIPREME

2.1. Kondicijska priprema sportaša

Kondicijska priprema sportaša usmjerena je na razvoj funkcionalnih (aerobne i anaerobne) i motoričkih (snaga, brzina, izdržljivost, gibljivost, koordinacija, agilnost, preciznost i ravnoteža) sposobnosti^{2,4,7,8}. U programu kondicijske pripreme sportaša najveću pozornost valja pokloniti onim kondicijskim sposobnostima od kojih najviše ovisi uspješnost u konkretnom sportu. Odgovarajući trening za razvoj tako definiranog kompleksa sposobnosti raspoređen je u pripremnom i u natjecateljskom razdoblju u skladu sa zakonitostima preopstrukcije opterećenja i razvojnim karakteristikama sportske forme. O efikasnom izboru vježbi, opterećenja i metoda trenažnog rada ovise konačni efekti s tim da tako definiran program kondicijskog treninga mora uvijek odgovoriti na postavljene ciljeve svakog ciklusa.

Na kondicijske sposobnosti može se djelovati analitički - usavršavajući svaku posebno ili sintetički - objedinjavajući više njih u jedinstvenu kondicijsku pripremljenost^{4,8}. Analitički je opravdano djelovati ukoliko sportaš ili skupina sportaša pokazuje izrazit deficit u razvijenosti određene sposobnosti ili kretne karakteristike, dok je u svakom drugom slučaju daleko efikasnije kondicijskom treningu pristupiti sintetički.

Razvoj funkcionalnih i motoričkih sposobnosti sportaša treba stalno kontrolirati. Treneri moraju imati odgovarajuću dokumentaciju o provedenim kondicijskim treninzima što će osigurati ponavljanje uspješnih trenažnih ciklusa i postignutih natjecateljskih rezultata.

2.2. Tehnička priprema sportaša

Zadaća tehničke pripreme sportaša svodi se na učenje struktura kretanja u konkretnom sportu do razine stabilizirane i automatizirane izvedbe tehničkih elemenata. Tehnička pripremljenost javlja se kao rezultat primjene programa tehničke pripreme. Ona se ne smije promatrati izolirano već kao nedjeljivi dio cjelokupnog trenažnog procesa u kojem je tehnička priprema i program njenoga razvoja u uskoj vezi sa sportaševim kondicijskim i psihičkim mogućnostima, te s razinom njegovih taktičkih znanja^{3,7,8}. Proces učenja tehnike u svezi je s prijemom, obradom i korištenjem osnovnih i dopunskih informacija. Ove informacije pomažu stvaranju predodžbe o izvedbi kretanja ili pružaju informacije o pogreškama koje su učinjene tijekom izvedbe nekog tehničkog elementa. Ponavljanje tehničkih zadataka uz stalnu kontrolu izvedbe značajno doprinosi učvršćivanju potrebne razine tehničkog djelovanja u konkretnom sportu.

2.3. Taktička priprema sportaša

Taktička priprema je usmjerena na učenje i usavršavanje motoričkih znanja o vrstama, oblicima i načinima djelovanja tijekom situacijskog treninga i natjecanja u jednostavnim i složenim taktičkim situacijama. Kao rezultat taktičke pripreme javlja se taktička pripremljenost koja sportašu omogućuje da prepozna taktičku situaciju i da pronađe odgovarajuća rješenja za taktičke probleme. Ona mora biti u skladu sa individualnim osobitostima sportaša i vanjskim okolnostima u kojima se natjecanje odvija. Taktičko djelovanje u tijesnoj je svezi s kondicijskom i tehničkom pripremljenošću. Ove komponente sportske forme daju presudan pečat uspješnom taktičkom djelovanju.

3. POVEZANOST KONDIICIJSKE, TEHNIČKE I TAKTIČKE PRIPREME

Kondicijska, tehnička i taktička pripremljenost jednog sportaša su osnovni činioci njegove ukupne efikasnosti. Činjenica je da se slabosti u jednom području vrlo teško mogu nadoknaditi odnosno kompenzirati višom razinom u drugom području pripremljenosti. Što je viša razina sportske pripremljenosti manje se mogu nadoknaditi nedostaci u nekom od područja integrirane pripremljenosti.

Kondicija, tehnika i taktika se mogu definirati, mjeriti i razvijati izolirano, ali u uvjetima natjecanja ove tri komponente sportaševe pripremljenosti nastupaju zajedno uvijek sinergijski što znači da ukupnu akcijsku efikasnost sportaša ne čini jednostavna suma ovih komponenata nego njihova interakcija daje kvalitetu više.

3.1. Povezanost kondicijske i tehničke pripreme

Utjecaj kondicijskih sposobnosti na tehniku kretanja sportaša

Funkcionalne i motoričke sposobnosti neophodni su preduvjeti za svaku vrstu ljudskog kretanja pa sukladno tome i za svaku vrstu sportske aktivnosti. Trajanje, količina, jačina, broj ponavljanja različitih struktura kretanja određuju važnost pojedinih kondicijskih sposobnosti. Što je sportska aktivnost složenija u njoj nastupa veći broj različitih funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Izvedba tehničkih elemenata u pojedinim sportskim granama zahtijeva sasvim određenu razinu i strukturu kondicijskih sposobnosti^{2,4}. Tako naprimjer dobra pokretljivost trupa i snažna mišićna snaga nogu omogućuju izvođenje uspješnih finti u sportskim igrama. Dobra pokretljivost skočnog zgloba omogućuje precizniji i snažniji udarac u nogometu ili karateu. Veća gibljivost u pojedinim topološkim regijama tijela i visoka razina općih koordinacijskih sposobnosti omogućit će kvalitetnije izvođenje složenijih motoričkih aktivnosti s promjenom pravca i brzine kretanja. Visoka razina eksplozivne snage tipa skočnosti, sprinta i bacanja utjecat će na efikasnije izvođenje struktura kretanja bez i s loptom u sportskim igrama, ali naravno i u atletskim skokovima i bacanjima. Opća i specifična izdržljivost omogućit će efikasno suprotstavljanje umoru i utjecat će na visoku efikasnost izvedbe tehničkih elemenata u svim dijelovima tijeka natjecanja. Dobra kondicijska pripremljenost prolongirat će pojavu lokalnih umora i umora CŽS-a pa tako i do smanjenja broja motoričkih pogrešaka u izvođenju tehničkih zadataka.

Utjecaj tehnike na korištenje kondicijskih sposobnosti

Tehnička znanja omogućavaju racionalno korištenje bioloških potencijala sportaša. To znači da kvaliteta trkačkog koraka, skoka, bacanja, promjene pravca kretanja i drugih sportskih tehnika značajno doprinosi racionalnijem korištenju stečenih kapaciteta snage, brzine, agilnosti, gibljivosti, izdržljivosti i drugih kondicijskih sposobnosti. Razina tehničke izvedbe pojedinih struktura kretanja ima veliki utjecaj na racionalno korištenje kondicijskih sposobnosti najčešće u kasnijim fazama natjecanja kada se javlja umor. Poznato je, da je za dobro koordinirane i ispravno izvedene tehnike pojedinih motoričkih zadataka sportašu potrebno znatno manje aktiviranje energetske rezervi. Ukoliko sportaš racionalno i efikasno koristi svoju tehniku onda može u natjecanju sudjelovati sa puno većim ulaganjem funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Vrijedi i obrnuto, visoka razina kondicijskih sposobnosti koju u tom trenutku nema suprotstavljeni sportaš-i omogućuje sportašu efikasnije korištenje tehničkih znanja i uspješniju kontrolu tijeka sportske borbe. To znači da će kondicijski visoko pripremljen sportaš i u stresnim uvjetima natjecanja pod vidom pritiska vremena ili rezultata moći zadržati visoku razinu koncentracije, sigurnosti i kvaliteta tehničko-taktičkog djelovanja. Integrirajući rad na kondiciji i tehnici u pojedinom sportu moguće je uspješno provoditi program specifične kondicijske pripreme

Specifična kondicijska priprema

Specifična kondicijska priprema integrira kondiciju i tehniku sportske grane pa je stoga usmjerena je na razvoj i održavanje najvažnijih kondicijskih sposobnosti koje su usko povezane sa tehničkim zahtjevima sporta^{2,4,6,7,9}. Za razliku od bazične, specifična kondicijska priprema se provodi korištenjem vježbi koje su vrlo slične ili identične strukturama kretanja koje čine tehniku sportske grane. Po specifičnim vježbama odmah se može “prepoznati” sport u okviru kojeg se provodi ovaj program kondicijskog treninga. S obzirom da je broj ispoljavanja pojedinih kondicijskih sposobnosti vrlo velik, njihovo usavršavanje zahtjeva diferencirane metode. Primjerice, u usavršavanju specifičnih brzinskih svojstava sportaša trener se susreće s problemom povećanja razine apsolutne brzine, brzine reakcije, startne brzine s usavršavanjem specifičnih formi brzine pojedinih kretanja cikličkog i acikličkog karaktera. Povećanje specifične gibljivosti lokomotornog aparata povezano je s razvojem aktivne i pasivne fleksibilnosti u općoj i bazičnoj kondicijskoj pripremi. Razina specifične eksplozivne snage tipa skočnosti, bacanja, udarca ili sprinta usko je povezana s ranijim razvojem primarne jakosti, apsolutne snage u programima opće i bazične kondicijske pripreme. To se odnosi i na druga specifična kondicijska obilježja, najviše na dimenzije izdržljivosti, zatim na koordinacijske sposobnosti, agilnost i preciznost. Zaključno, specifična kondicijska pripremljenost predstavlja razinu onih funkcionalnih i motoričkih sposobnosti koje se manifestiraju u uvjetima specifičnih energetskih procesa, vrsta kontrakcija mišića i specifičnih modaliteta kretanja u konkretnoj sportskoj grani.

Obilježja specifičnih kondicijskih vježbi⁵:

Struktura zahtjeva

- potrebno je istodobno riješiti više glavnih zahtjeva koji se tiču kondicije, koordinacije, tehnike i taktike, te psihičke pripreme
- najviše utjecati na najvažnije sposobnosti i one u kojima su pojedini sportaši pokazali deficite u odnosu na modelne karakteristike pripremljenosti.

Opterećenje

- potrebno je ciljano dozirati opterećenja koja se i u strukturi i u dinamici podudaraju s tehnikom sportske grane
- primjena određenih tipova energetskog i živčano-mišićnog opterećenja
- opasnost od postavljanja prevelikih zahtjeva koji se tiču jednostrano opterećenih mišića, tetiva, ligamenata, zglobova i kosti

Djelovanje treninga

- usavršavanje pojedinih kondicijskih, koordinacijskih, tehničkih, taktičkih i psihičkih sposobnosti karakterističnih za sport
- podizanje specifične izdržljivosti i sposobnosti specifičnog opterećenja u snazi, brzini i izdržljivosti.
- specifična integracija kondicije i tehnike

Vrijeme

- pretežno u pripremnom (kasnije faze) i natjecateljskom periodu
- trening za razvoj specifičnih sposobnosti te za postizanje vrhunskih rezultata

Primjeri

- složene vježbe (tipične za sportsku granu)
- specifične vježbe za kondiciju i tehniku kretanja u obrani i napadu te u individualnoj taktici
- poseban specifični trening za pojedine igrače te za dijelove ekipe u skladu sa zahtjevima sporta i obilježjima njihove pripremljenosti.

3.2. Povezanost kondicijske i tehničko-taktičke pripreme

Utjecaj kondicije i tehnike na taktičku efikasnost

Uspješnost taktičkog djelovanja u znatnoj mjeri ovisi o razini kondicijskih sposobnosti i razini izvedbe tehničkih elemenata. To vrijedi jednako i za individualne i za ekipne sportove. Uspješno taktičko djelovanje moguće je samo ako za to postoji optimalna razina kondicijskih sposobnosti i tehničkih znanja. Taktika igre ili bilo kojeg sportskog nadmetanja traži od sportaša veliko ulaganje energije i snage u zadanom vremenu. To znači da brzo, snažno i dugotrajno taktičko djelovanje ne može biti moguće bez odgovarajućih funkcionalnih i motoričkih sposobnosti. Kako se natjecanje približava kraju postoji mogućnost da se zbog pomanjkanja npr. eksplozivne ili repetitivne snage ili aerobne izdržljivosti smanji efikasnost tehničko-taktičkog djelovanja^{6,8}. Zbog ograničenja u kondicijskoj i tehničkoj pripremljenosti mogu vrlo često i dobre taktičke odluke završiti neuspjehom jer sportaš nije u stanju taktički zadatak izvesti dovoljno brzo, snažno ili precizno pa dodanu loptu npr. može oduzeti protivnik. Zbog svega nevedenog, sportski treneri moraju uvažiti odnos kondicije, tehnike i taktike te u provedbi trenažnog procesa usmjeriti pažnju na njihov integrirani razvoj. Ovaj način najlakše i najbolje je moguće provesti kroz program situacijske kondicijske pripreme.

Situacijska kondicijska priprema^{2,3,5,9}

Situacijska kondicijska priprema predstavlja skup programa za razvoj onih funkcionalnih i motoričkih karakteristika koje su usko povezane sa izvođenjem struktura situacija koje čine taktiku u konkretnog sporta. U situacijskim uvjetima nastupa uvijek široka lepeza funkcionalnih i motoričkih sposobnosti pa se zbog toga situacijska kondicijska priprema najviše približava modalitetima integralne sportske pripreme. Valja naglasiti da se povećani često prepokrivajući^a intenzitet i ekstenzitet opterećenja ostvaruju kroz situacijske vježbe parcijalnog ili globalnog tehničko-taktičkog djelovanja. Usavršavanje situacijske izdržljivosti jako je povezano s prethodno provedenim programima razvoja opće, bazične i specifične izdržljivosti i predstavlja finalizaciju razvoja ove važne sposobnosti. Najviša razina razvoja bilo koje motoričke sposobnosti se postiže kroz situacijske modele treniranja. U situacijskim kondicijskim vježbama opterećenje koje je veće od natjecateljskog može se postići dodatnim vanjskim opterećenjem (prsluci, pojasevi, manžete) ili podizanjem intenziteta kroz intervalni trening (8 × 5 minuta – košarka ili 6 × 10 minuta – rukomet) kao i produženo trajanje opterećenja (4 × 15 minuta – košarka i 2 × 40 minuta – rukomet) u cilju prepokrivanja trajanja utakmice.

Situacijske kondicijske vježbe simuliraju jednostavne i složene taktičke zadatke pri čemu se nikada ne smije izgubiti iz vida razina aktiviteta protivnika jer se ove vježbe realiziraju u odnosima 1:1 ili uz sudjelovanje većeg broja suprotstavljenih sportaša na način da protivnik u prvoj fazi djeluje poluaktivno, a kasnije sve aktivnije do najvišeg intenziteta.

Obilježja situacijskih kondicijskih vježbi⁵:

Struktura zahtjeva

- tijekom vremena i radnji kada je natjecanje blizu
- stavljanje težišta na otežavanje natjecateljskih uvjeta putem:
 - povećavanje ekstenziteta opterećenja, reduciranja intenziteta ispod intenziteta natjecateljskog opterećenja
 - povećanje broja i trajanja podražaja u tehničko-taktičkim vježbama

^a Veći od natjecateljskog opterećenja

- povećanje intenziteta kroz intervalne načine treniranja
- povećanje ukupnog opterećenja putem dodatnih vježbi

Opterećenje

- Opterećenje trenažnog rada je velikog opsega podražaja ili intenziteta često većeg od natjecateljskog.

Djelovanje treninga

- povezivanje pojedinačnih komponenata postignuća u integriranu pripremljenost
- direktna fizička, psihička, tehnička i taktička priprema za zahtjeve natjecanja
- doprinos izgradnji i stabiliziranju natjecateljskih postignuća/rezultata
- ubrzavanje složenog fizičkog i psihičkog procesa postizanja i održavanja sportske forme

Vrijeme

- kraj pripremnog razdoblja
- pretežno u natjecateljskom razdoblju
- trening za postizanje vrhunskih rezultata

Primjeri

- trening utakmice, s posebnim akcentom na pojedine faze igre
- te-ta vježbanje pod otežanim uvjetima (npr. bez bloka, smanjeni broj igrača)
- te-ta vježbanje s dodatnim opterećenjima (npr. dopunskim obrambenim zadacima nakon uspješnog završetka napada protivnika, korištenje vanjskih opterećenja na tijelu igrača (pojas, prsluk))
- povećanje psihičkog opterećenja (npr. davanje prednosti u poenima protivničkoj momčadi na početku utakmice)
- povećanje opterećenja putem skraćivanja pauze nakon prekida (npr. brzo ubacivanje sljedeće lopte od strane trenera umjesto servisa)

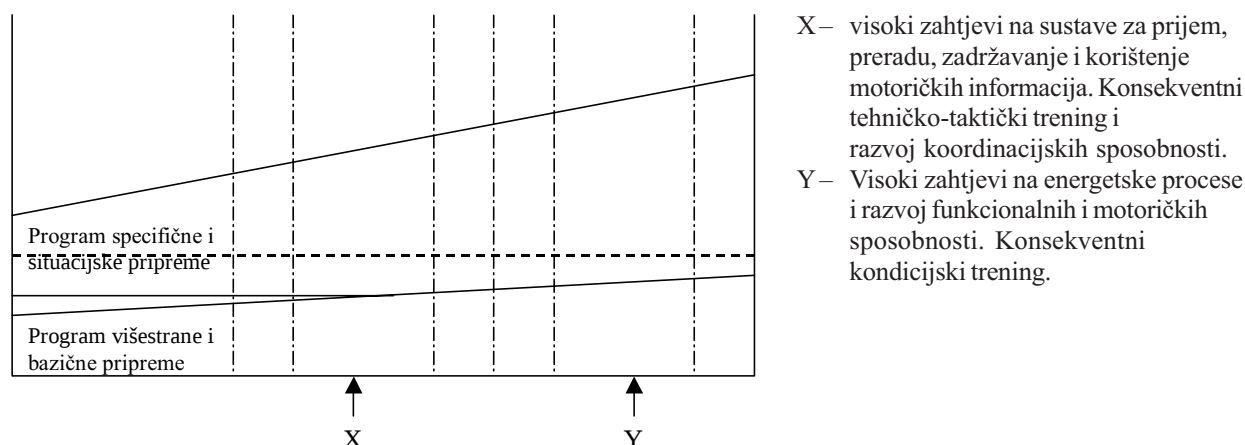
4. PRAKTIČNE IMPLIKACIJE KONDICIJSKE I TEHNIČKO-TAKTIČKE PRIPREME I PRIPREMLJENOSTI SPORTAŠA U SPORTSKIM IGRAMA⁴

Tijekom natjecanja izvode se različiti oblici obrambenih i napadačkih aktivnosti. U njima nastupaju sve komponente treniranosti sportaša. Što je situacija složenija, tehničko-taktičko djelovanje dobiva na važnosti. Biološki potencijali sportaša dolaze u jednostavnijim tehničko-taktičkim akcijama do punog izražaja. I u složenijim situacijama, ukoliko je izvedba dovedena do razine automatizma, ovi potencijali se također u potpunosti iskazuju. Jednom riječju, i tijekom realizacije tehničko-taktičkih zadataka i pri ocjenjivanju uspješnosti sportaša u njima nastupaju s određenim proporcijama i kondicijska i tehnička i taktička komponenta pripremljenosti. U praksi se mogu događati vrlo različiti pristupi u poimanju i vrednovanju ovih komponenata. Pretpostavimo da u drugom poluvremenu rukometne utakmice protivnički igrač nekoliko puta izigra «našeg» igrača. Jedan trener bi iz toga trebao zaključiti da je taktička pripremljenost nedostatna i da ne postoji sposobnost pronalaženja odgovarajućih taktičkih rješenja na protivnikovu igru. Drugi, kondicijski trener u toj situaciji vidi pad izdržljivosti i živčano-mišićne reaktivnosti iz čega zaključuje o nedostatku kondicijske pripremljenosti. Prema tome, prvi trener nakon utakmice određuje dodatnu tehničko-taktičku pripremu sportaša u kojoj se koriste vježbe perfekcioniranja pojedinih obrambenih aktivnosti i njihova korekcija tijekom uvježbavanja. Nasuprot tome kondicijski trener će primijeniti vježbe za povećanje nelaktatne izdržljivosti i mišićne reaktivnosti primjenom kratkih i ponovljenih sprinterskih vježbi. U prvom primjeru glavni trener neće dovoljno skrbiti o kondicijskim aspektima treninga, a u drugom kondicijski trener ne vodi dovoljno računa o tehničko-taktičkoj efikasnosti igrača. Znači da oba trenera analiziraju igračevu efikasnost tijekom utakmice i modalitete treninga nakon nje previše analitički, sa velikim odstupanjem od stvarnih potreba koje igraču mogu priskrbiti situacijsku uspješnost. Ove razlike u procjeni učinka koje ovise o promatraču (glavni i kondicijski trener) treba izbjegavati tako da se u vrednovanju učinka igrača i cijelog tima koristi integralni pristup koji istodobno uvažava sve elemente igračeve pripremljenosti. Razlozi zbog kojih je «naš» igrač bio više puta izigran od protivničkog igrača ne mogu se promatrati izolirano, nego integralno jer njegova inferiornost može samo ponekad biti posljedica pojedinog deficita, a mnogo češće je posljedica njegove nedovoljne globalne pripremljenosti.

5. POVEZANOST KONDIJIJSKE, TEHNIČKE I TAKTIČKE PRIRPEME U VIŠEGODIŠNJEM I JEDNOGODIŠNJEM CIKLUSU

5.1. Višegodišnji ciklus treninga (dugoročno planiranje i programiranje)

Tehničko-taktička priprema sportaša ima u različitim etapama višegodišnje pripreme i u različitim periodima godišnjeg ciklusa ima sasvim određenu dinamiku. Tijekom prve i druge etape višegodišnje pripreme tehničko-taktičko usavršavanje nema primarno značenje. U funkciji razvoja treniranosti učenje i stabilizacija motoričkih znanja kasnije dobiva na značenju. Tijekom kadetskog «staža» dolazi do eksplozije u primjeni programa tehničko-taktičkog usavršavanja. Tada dolazi do potpune simbioze kondicijske, tehničke, taktičke i psihičke pripremljenosti (Slika 1.).

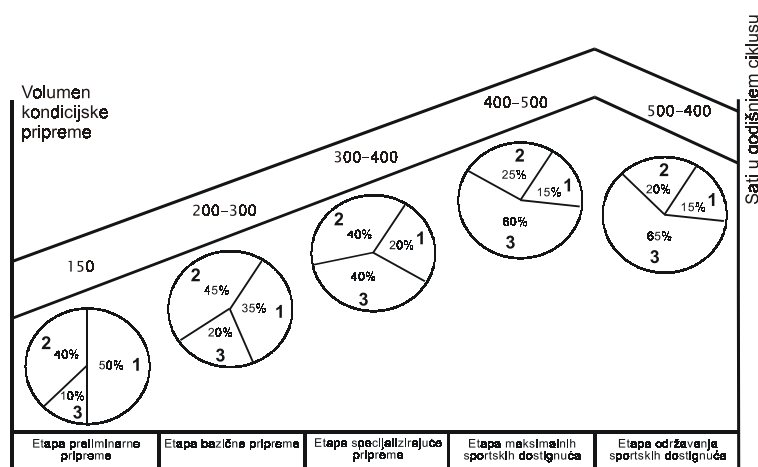


Slika 1. Novi model dugoročne sportske pripreme (Milanović, 2001, modificirano prema Martinu, Carlu i Lehnertzu, 1991)

Kod različitih autora mogu se zamijetiti naglašene specifičnosti u modeliranju pojedinih etapa dugoročne sportske pripreme. Prvo se autori razlikuju u definiranju pojedinih etapa, a također i u raspodjeli pojedinih programa kondicijske pripreme kroz etape sportske karijere. Platonov (1997.) sportsku karijeru definira kroz pet glavnih etapa dugoročne sportske specijalizacije (slika 2.).

U skladu sa zakonitostima dugoročnog planiranja i programiranja mijenja se odnos pojedinih programa kondicijske pripreme u pojedinim etapama. U prvim etapama najveći je udio programa opće i bazične pripreme. U funkciji približavanja etapi u kojoj sportaš postiže maksimalna sportska dostignuća povećava se udio programa specifično-situacijske pripreme.

Broj sati trenažnog rada usmjerenog na razvoj i održavanje kondicijskih sposobnosti stalno se povećava i postiže vrijednosti koje znače da sportaš u cilju postizanja vrhunskih sportskih rezultata mora prosječno dnevno kondicijski trenirati i više od dva sata.



Slika 2. Raspodjela programa kondicijske pripreme u etapama višegodišnjeg ciklusa treninga (modificirano prema Platonovu (1997.): 1. program opće kondicijske pripreme, 2. program bazične kondicijske pripreme, 3. program specifično-situacijske kondicijske pripreme

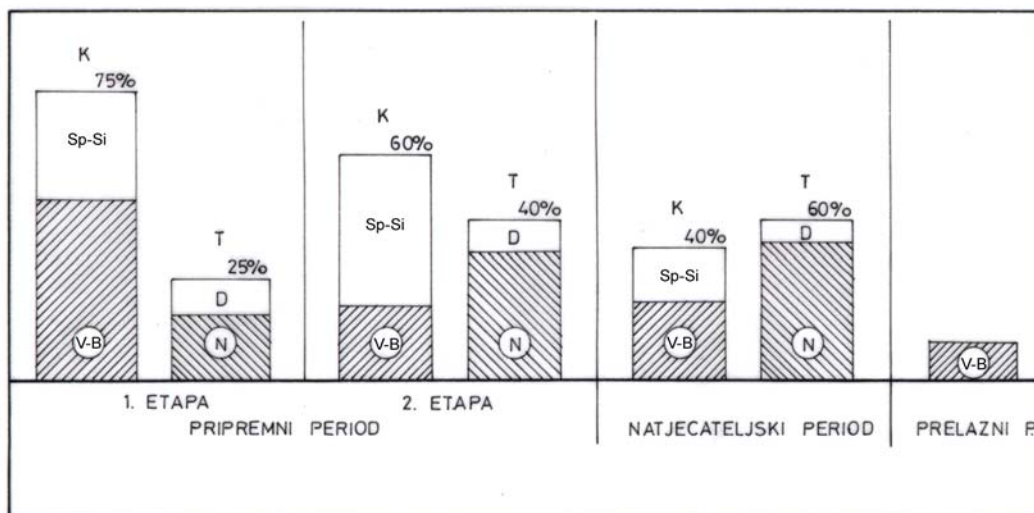
Imajući u vidu ovo povećanje, možemo zaključiti da se povećavanje ukupne količine trenažnog rada u kasnijim etapama sportskog usavršavanja ostvaruje na temelju znatnijeg prirasta specifično-situacijskih sadržaja kondicijske pripreme i naravno tehničko-taktičkih priprema broja natjecanja.

5.2. Godišnji ciklus treninga (kratkoročno, tekuće i operativno planiranje i programiranje)

Planiranje i programiranje treninga u godišnjem ciklusu temelji se na svim načelima i pravilima u konstrukciji pojedinih perioda, etapa, mikrociklusa i pojedinačnih treninga.

U godišnjem ciklusu treninga najveći broj sadržaja, opterećenja i metoda kondicijske i tehničko-taktičke pripreme raspoređuje se u skladu s razvojnim stanjima treniranosti i sportske forme. U prvim fazama dominantnu ulogu imaju programi kondicijske pripreme, a u kasnijim fazama pripremnog perioda i tijekom natjecateljskog perioda glavnu ulogu imaju programi tehničko-taktičke pripreme. Tada se oblikovani i usvojeni tehničko-taktički programi prilagođavaju uvjetima u kojima će se odvijati sama natjecateljska aktivnost. Najvažnije je da u završnoj fazi kondicijske i tehničko-taktičke izobrazbe sportaš može uspješno izvoditi i najsloženije natjecateljske zadatke u skladu sa dinamogenim i ergogenim karakteristikama sporta (slika 3). Sportaš ulazi u sportsku formu i postiže vrhunske rezultate na osnovu integriranog korištenja svojih kondicijskih, mentalnih, psihičkih, tehničkih i taktičkih komponenti ukupne pripremljenosti.

U pogledu krivulja opterećenja u prvim etapama godišnjeg ciklusa dominira ekstenzitet opterećenja karakterističan za programe opće i bazične pripreme. U kasnijim etapama smanjuje se količina trenažnog rada, počinju dominirati intenzitet i učestalost opterećenja u skladu sa specifičnim i situacijskim obilježjima sportske aktivnosti. Broj se natjecanja i nastupa povećava jer je potrebno osigurati visoku razinu sportske forme u planiranim razdobljima natjecateljske sezone. U natjecateljskom periodu primjetan je daljnji pad ukupne količine trenažnog rada. Povećava se udio programa specifične i situacijske kondicijske pripreme i rada na tehnici i taktici uz stalnu dinamiku izmjene opterećenja i rasterećenja što pozitivno djeluje na održavanje i tempiranje sportske forme za najvažnija natjecanja. U odnosu na približavanje terminima glavnih natjecanja povećava se komponenta specifičnoga opterećenja s naglaskom na intenzitet trenažnih vježbi koji je blizak natjecateljskim opterećenjima.



Slika 3. Proporcije kondicijske - K (V-B-višebrano-bazična, Sp-Si-specifično-situacijska) i tehničko-taktičke - T (N-natjecateljska, D-dopunska) pripreme u godišnjem ciklusu treninga.

U godišnjem ciklusu treninga primjenjuju se različiti tipovi kondicijske pripreme sportaša. U programiranju se određuju proporcije pojedinih kondicijskih programa koji osiguravaju stabilnu kondicijsku pripremljenost na kraju pripremnog perioda i pretpostavke da se ona održi kroz veći dio natjecateljskog razdoblja. Razvojni kondicijski program zastupljen je podjednako u svim etapama pripremnog perioda (45-60%) jer treba osigurati podizanje kondicijskih sposobnosti u području funkcionalne i motoričke pripremljenosti. Održavajući kondicijski program

tijekom pripremnog perioda sve više sudjeluje u ukupnoj količini kondicijskog rada. Najviše je zastupljen u natjecateljskom razdoblju (40%) kada je potrebno na zadanoj razini održavati stečene kondicijske sposobnosti. Preventivni kondicijski program ima zadaću smanjivati broj i težinu ozljeda sportaša i ublažavati negativne reakcije na forsirana trenažna opterećenja. Zato je ovaj program zastupljeniji u prvim (40%), u odnosu na kasnije etape (10-20%) godišnjeg ciklusa. Regeneracijski kondicijski programi imaju zadaću ubrzati procese oporavka nakon treninga i natjecanja. U interakciji s nemotoričkim sredstvima sportske pripreme iako relativno najmanje zastupljen, podjednako je raspoređen u svim dijelovima pripremnog (5-10%), a nešto više u natjecateljskom (15%) razdoblju.

Tablica 4: Proporcije zastupljenosti pojedinih tipova kondicijskih programa u godišnjem ciklusu (modificirano prema Jukić, 2002)

Periodi	Pripremi period				Natjecateljski period
Etape	Višestрана	Bazična	Specifična	Situacijska	
Preventivni kondicijski programi	40 %	25 %	20 %	10 %	20 %
Razvojni kondicijski programi	50 %	60 %	50 %	45%	25 %
Održavajući kondicijski programi	5%	10 %	20 %	35 %	40 %
Regeneracijski kondicijski programi	5 %	5 %	10 %	10 %	15 %

6. ZAKLJUČAK

U strukturi kompleksnog djelovanja u natjecateljskim uvjetima kondicija, tehnika i taktika čine nedjeljivu cjelinu i nastupaju uvijek u interakcijskom odnosu. Uvijek je potrebno pronaći najbolju proporciju pojedinih programa pripreme sportaša jer samo na taj način trenažni proces može dati potpuni učinak.

Proporcije pojedinih programa sportske pripreme i posebice potprograma kondicijske pripreme važno je uskladiti s osnovnim principima i pravilima periodizacije i razvojnih faza sportske forme u višegodišnjem i jednogodišnjem ciklusu. Za stvaranje potpune i visoke treniranosti sportaša valja koristiti sadržaje, opterećenja i metode integralnog treniranja uz uvažavanje općih i specifičnih značajki kondicijske, tehničke i taktičke pripreme i broja i vrsta natjecanja.

Integralna pripremljenost omogućuje povezivanje svih sposobnosti, znanja i osobina tijekom natjecateljske aktivnosti. Usklađivanje svih elemenata kondicijske, tehničke, taktičke i psihičke pripreme predstavlja najvažniji dio sportske prilagodbe u višegodišnjem i jednogodišnjem ciklusu.

7. LITERATURA

1. Jukić, I. (2002). Proporcije različitih tipova programa kondicijskog treninga u dugoročnoj sportskoj pripremi u sportskim igrama. Ljetna škola kineziologa, Rovinj, 2002.
2. Malacko, J. (2002.) Osnove sportskog treninga. Sportska akademija, Beograd.
3. Metvejev, L.P. (2000). Osnovi suvremenog sistema sportivnoj trenirovki. FIS, Moskva.
4. Milanović, D., D.Vuleta, (1998). Povezanost kondicijske, tehničke i taktičke pripreme rukometaša. 22. Seminar za rukometne trenere, Zbornik radova, HRS, Pula, 29-44.
5. Milanović, D. (2001). Predavanja iz predmeta Teorija treninga. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
6. Müller, E. i sur. (1999.) Science and Elite Sport. E&FN Spon. London.
7. Platonov, V. N. (1997.) Obščaja teorija podgotovki sportsmenov v olimpijskem sporte. Olimpijska literatura, Kijev
8. Schnabel, G. i sur. (1994.) Trainingswissenschaft. Sportverlag, Berlin
9. Željaskov, C. (1988.) Osnovi na sportnata trenirovka. NSA Press., Sofija.

KONDICIJSKI TRENING MLADIH DOBNIH SKUPINA

Luka Milanović², Igor Jukić¹, Josipa Nakić², Zrinko Čustonja²

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²student poslijediplomskog studija Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Trening mladih sportaša iz više razloga zauzima posebno mjesto u sustavu sportske pripreme. Takav se trening značajno razlikuje od načina na koji treniraju odrasli vrhunski sportaši u istom sportu, ali i od načina na koji se provodi tjelesno vježbanje mladih izvan sustava vrhunskog sporta. Da bi natjecateljski rezultat mladog sportaša bio odraz njegovih stvarnih potencijala potrebno je tijekom višegodišnjeg procesa sportske pripreme na svakom stupnju njegove sportske specijalizacije planski utjecati na razvoj njegovih sposobnosti i osobina te ga poučavati specifičnim motoričkim znanjima. Kontinuirani sportski razvoj koji će minimizirati mogućnost ozljeda i zastoja u sportskom razvoju, moguć je jedino dobro organiziranom sportskom pripremom i stalnom kontrolom efekata trenažnog rada u sustavu natjecanja.

Trening mladih sportaša višegodišnji je proces tijekom kojeg treba uvažavati:

1. opće zakonitosti i individualne posebnosti psihofizičkog razvoja mladih sportaša
2. specifične zahtjeve pojedine sportske grane i/ili discipline u odnosu na sportaševe konativne, kognitivne i motoričke sposobnosti
3. metodiku usvajanja tehničko-taktičkih znanja pojedine sportske grane i/ili discipline
4. tijek i posebnosti svake pojedine faze cjelokupnog, a zatim i sportskog razvoja mladog sportaša

2. FAZE KONDICIJSKOG USAVRŠAVANJA

Tijekom pojedinih faza kondicijskog usavršavanja potrebno je koristiti sadržaje i modalitete treninga koji s najvećim stupnjem sigurnosti osiguravaju postizanje postavljenih ciljeva. Isto se odnosi i na doziranje opterećenja, gdje je potrebno uvažavati i posebnosti psihofizičkog razvoja sportaša i zahtjeve pojedine faze sportske pripreme.

Početno razdoblje treninga djeteta ili *inicijacija* traje od 6. do 9. godine života. U tom bi razdoblju djeca trebala biti izložena treninzima niskog intenziteta s naglaskom na razvoj širokog spektra sposobnosti. Kardiorespiratorni sustav u ovom je razdoblju odgovarajuće razvijen za većinu aktivnosti, dok su anaerobni kapaciteti ograničeni jer djeca imaju nisku toleranciju na mliječnu kiselinu. U ovom je razdoblju potrebno naglasiti višestrani razvoj motoričkih i funkcionalnih sposobnosti sa širokim spektrom vježbi koje uključuju trčanje, skakanje, hvatanje, ravnotežu, kotrljanje, itd. (Bompa, 2000).

Drugim razdobljem možemo obuhvatiti razdoblje od 11. do 14. godine života. Ovo razdoblje Bompa naziva *oblikovanjem* sportaša. Ova faza podrazumijeva postupno povećavanje intenziteta treninga, a jedan od razloga je i postupno povećanje tolerancije na koncentraciju mliječne kiseline. Kondicijski trening sportaša ove dobi mora biti dominantno usmjeren k višestranj i bazičnoj sportskoj pripremi, uz početke specifičnih kondicijskih zahtjeva.

Treće razdoblje traje od 15. do 18. godine i naziva se *specijalizacijom*. U ovom su razdoblju sportaši spremni podnijeti veće zahtjeve treninga, te nakon kvalitetne višestrane i bazične pripreme, započeti s kondicijskim vježbama koje su specifične za određenu sportsku granu. U ovoj je fazi važno povećati intenzitet specifičnih kondicijskih vježbi zbog poboljšanja razine natjecateljske izvedbe.

3. METODIKA RAZVOJA KONDIJSKIH SPOSOBNOSTI

3.1. Koordinacija

Koordinacija je sposobnost upravljanja pokretima cijelog tijela ili dijelova lokomotornog sustava, a očituje se brзом i preciznom izvedbom složenih motoričkih zadataka, odnosno brzim rješavanjem motoričkih problema (Milanović, 1997).

Hirtz (1985) pod koordinacijom podrazumijeva slijedeće elemente:

1. ravnoteža
2. osjećaj za ritam
3. orijentacija u prostoru
4. kinestetički osjećaj
5. reaktivnost na vizualne i akustične podražaje

Tijekom rasta i razvoja, djeca prolaze kroz tzv., senzibilne faze za razvoj sposobnosti, odnosno razdoblja kada je najpogodnije treningom utjecati na razvoj određenih sposobnosti. Senzibilna faza za razvoj koordinacije je između 7. i 14. godine, s najosjetljivijim razdobljem između 10. i 13. godine života. Razdoblja kada sustavi odgovorni za određenu sposobnost prolaze kroz najveće promjene smatraju se najpogodnijima za primjenu treninga za razvoj iste sposobnosti.

Senzibilne faze za razvoj pojedinih elemenata (vrsta) koordinacije su slijedeći (Drabik, 1996):

1. Ravnoteža – za dječake između 10. i 11. godine, a za djevojčice između 9. i 10. godine. Prema Protasovoj (1984), ravnoteža se potpuno razvije između 12. i 14. godine.
2. Adekvatnost izbora pokreta (odabir adekvatnog pokreta pri obavljanju određenog zadatka) – od 8. do 13. godine, s najosjetljivijim razdobljem od 9. do 12. godine za djevojčice i dječake.
3. Kinestetički osjećaj (sposobnost razlikovanja oblika, prostornih i vremenskih udaljenosti, te količina snage potrebna za izvođenje nekog pokreta) – od 6. do 7., te od 10. do 11. godine za djevojčice i dječake.
4. Reaktivnost na vizualne i akustične podražaje – od 8. do 10. godine za djevojčice i dječake.
5. Osjećaj za ritam – od 9. do 10. godine za dječake, te od 7. do 9. godine za djevojčice.
6. Orijentacija u prostoru – od 12. do 14. godine za djevojčice i dječake.
7. Sinkronizacija pokreta - u vremenu od 6. do 8. godine za djevojčice i dječake

Na koordinaciju utječe nekoliko faktora. Uz inteligenciju sportaša, sistematski trening i prethodno usvojena znanja i vještine, na koordinaciju utječe i razina ostalih motoričkih sposobnosti. Visoka razina brzine, snage, izdržljivosti i fleksibilnosti pozitivno će djelovati i na razinu koordinacije. Naravno da, shodno tome i koordinacija ima pozitivan transfer na ostale motoričke sposobnosti.

Koordinaciju možemo podijeliti na opću i specifičnu. Visoka razina opće koordinacije omogućuje brzo učenje i učinkovito izvođenje zahtjevnih struktura kretanja, bez obzira na sportsku specijalizaciju. Opća koordinacija predstavlja temelj za razvoj specifične koordinacije.

Postoji pet osnovnih principa vezanih uz razvoj svih elemenata koordinacije (Drabik, 1996):

1. Povećavati broj naučenih struktura kretanja od najranije dobi.
2. Izlagati dijete zahtjevnim, ali odgovarajućim vježbama, s obzirom na njegov biološki razvoj, intelektualne sposobnosti i motorička znanja.
3. Nprestanom mijenjati vježbe
4. Poštivati tri razine zahtjevnosti vježbi za razvoj koordinacije – prvo učimo tehniku izvođenja neke strukture kretanja, nakon toga slijedi izvođenje istoga kretanja zadanom brzinom ili tempom, te na kraju prilagođavanje kretanja u promjenjivim uvjetima.
5. Kvalitetno usvojene kretnje strukture izvoditi u promijenjenim uvjetima u odnosu na prostorna i vremenska ograničenja, te samu tehniku izvođenja. Promjene možemo izvršiti na slijedeće načine: promjene u smjeru izvođenja, promjene početnog položaja, promjene završnog položaja, povećavanje opsega kretanja, promjena brzine izvođenja kretanja, vremensko ograničavanje, dodavanje novih kretnih struktura, dodavanje novih zadataka tijekom izvođenja vježbe, promjene vanjskih opterećenja (visina prepreke, težina opreme,...), promjene okoline (veličina igrališta, promjena podloge, opreme, partnera,...), ograničavanje senzorne kontrole (vezanje očiju, izbacivanje iz ravnoteže,...), promjena vrste signala u vježbama koje zahtijevaju reakciju na signal i izvođenje koordinacijskih vježbi u uvjetima zamora, nakon izvođenja drugih vježbi.

Metodiku razvoja koordinacije od 6. do 16. godine možemo podijeliti u tri faze (Drabik, 1996, prema Marciniak, 1990):

1. 6 do 9 godina
 - osigurati široku koordinacijsku osnovu
 - usavršiti osnovne koordinacijske sposobnosti
 - osigurati dobru osnovu tehnike trčanja
2. 10 do 12 godina
 - povećati razinu osnovnih koordinacijskih sposobnosti
 - razviti koordinaciju upotrebljivu u učenju sportskih vještina
 - poticati djecu da izvode vježbe za razvoj koordinacije i u slobodno vrijeme
3. 13 do 16 godina
 - dalje usavršavati osnovnu koordinaciju
 - kombinirati kvalitetno usvojenju sportsku tehniku s vježbama opće koordinacije

Vježbe koordinacije zahtijevaju visoku koncentraciju. One utječu na živčani sustav i brzo ga zamaraju. Upravo je zato najučinkovitije trenirati koordinaciju na početku glavnog dijela, ili čak na kraju uvodnog dijela treninga. Vježbe je potrebno izvoditi intervalno, s odgovarajućim vremenom za oporavak između ponavljanja. Nije preporučljivo cijeli trening posvetiti razvoju koordinacije, već koordinaciju razvijati kroz kraće, ali česte trenažne podražaje i to unutar treninga raznih ciljnih usmjerenosti.

3.2. Izdržljivost

Izdržljivost je sposobnost sportaša da trenažna ili natjecateljska opterećenja određenog intenziteta uspješno svladava što dulje (Milanović, 1997). Prije svega se odnosi na dugotrajno održavanje intenziteta i funkcionalne stabilnosti, te odgađanje umora. Osnovna podjela izdržljivosti je na opću i lokalnu. Općom izdržljivošću smatramo opterećenja kod kojih stavljamo u funkciju više od 30% ukupne mišićne mase, a nadalje ju možemo podijeliti na:

1. aerobnu
 - a. kratkotrajna – opterećenja u trajanju od 3 do 10 minuta
 - b. srednjetajna – opterećenja u trajanju od 10 do 30 minuta
 - c. dugotrajna – opterećenja u trajanju od 3 do 10 minuta
2. anaerobnu
 - a. kratkotrajna – opterećenja u trajanju od 10 do 20 sekundi
 - b. srednjetajna – opterećenja u trajanju od 20 do 60 sekundi
 - c. dugotrajna – opterećenja u trajanju do 2 minute

Kada govorimo o senzibilnim fazama za razvoj izdržljivosti zanimljivo je napomenuti da već od 3. do 7. godine života djeca ostvaruju velike pomake u izdržljivosti zbog visoke razine aktivnosti. Nadalje od 8. do 13. godine izdržljivost se približno jednakim tempom razvija kod djevojčica i dječaka, s intenzivnom fazom razvoja od 8. do 10. godine. Razlike se počinju pojavljivati pred kraj toga petogodišnjeg razdoblja, kada djevojčice između 12 i 14 godina prolaze kroz najosjetljiviju senzibilnu fazu za razvoj izdržljivosti. Nakon 14. godine, djevojčice koje se ne bave sportom stagniraju i nazaduju u izdržljivosti. Za razliku od njih, dječaci osim 8. do 10. prolaze kroz još jednu intenzivnu fazu i to od 15. do 16. godine života u kojoj su izrazito prijemljivi na podražaje svih vrsta izdržljivosti.

Kada je riječ o treningu izdržljivosti, potrebno je naglasiti njegove osnovne principe (Drabik, 1996):

1. Trening izdržljivosti potrebno je započeti općom aerobnom izdržljivošću.
2. Trenirati tijekom cijele godine, s prilagođavanjem aktivnosti prema dijelu godine.
Npr., skijanje i klizanje zimi, plivanje ljeti što sprečava monotoniju i ujedno pozitivno utječe na koordinaciju.
3. Željenu razinu izdržljivosti postizati postupno. Nove je vježbe potrebno izvoditi niskim intenzitetom da bi spriječili ozljede i osigurali kontinuirani razvoj izdržljivosti.
4. Održavati postignutu razinu izdržljivosti. Ne dopustiti da se u niti jednom trenutku ta razina spusti ispod kritičnih vrijednosti.

5. Naučiti djecu da slušaju svoje tijelo. Od samog početka naučiti djecu da registriraju reakciju svoga tijela na opterećenja (bol u mišićima, aritmično disanje,...).
6. Prvo povećavati trajanje, a ne intenzitet vježbe.
7. Ostaviti dovoljno energije za djetetov zdrav rast i sazrijevanje.
8. Mijenjati uvjete treninga. Na razvoj će pozitivno utjecati promjena podloge, partnera,...
9. Odvratiti pozornost od umora. Jedna od metoda odvratanja pažnje je i ranije spomenuta promjena uvjeta treninga.
10. Iskoristiti senzibilne faze za razvoj izdržljivosti.
11. Izmjenjivati cikluse opterećivanja, oporavka i ciljanja sportske forme. Kontinuirano povećavanje opterećenja vodi prema pretreniranosti.
12. Istovremeno trenirati um i tijelo. Princip se odnosi na razvijanje snage volje, ali i na učenje utjecaja treninga na sportaševo tijelo.
13. Zadržati ideju sporta na prvom mjestu.

Prema šestom principu treninga izdržljivosti, povećanje trajanja vježbanja je prvi korak u razvoju izdržljivosti. Da bi to učinili potrebno je poštivati slijedeći redoslijed:

1. Povećati frekvenciju treninga
2. Povećati trajanje treninga
 - a. povećati trajanje vježbi (istrčati veću udaljenost jednakom brzinom)
 - b. povećati broj ponavljanja
 - c. povećati broj vježbi (više vježbi raznih dionica,...)

Metode treninga za razvoj izdržljivosti su kontinuirana i intervalna metoda. Nadalje, kontinuiranu metodu možemo podijeliti na standardnu kontinuiranu i varijabilnu kontinuiranu metodu treninga. Kod treninga izdržljivosti mlađih dobnih skupina kontinuirane metode pokazuju se izrazito učinkovitima. Energetski mehanizmi (uglavnom aerobni) koji dolaze do izražaja u kontinuiranim metodama treninga najprihvatljiviji su u odnosu na razvojne karakteristike djece. Razina izdržljivosti dostignuta ovim metodama dugotrajnija je od one koju bi dobili intervalnim metodama treninga. Važno je zapamtiti da djeca prije puberteta imaju smanjene mogućnosti izvođenja anaerobnih opterećenja, ali i da intervalnim metodama, posebno intenzivnim, mora prethoditi dugotrajna sistematska priprema djece kontinuiranim metodama treninga (Drabik, 1996).

3.3. Brzina

Brzina je sposobnost izvođenja jednog ili više pokreta u što kraćem vremenu. Osnovne vrste ispoljavanja brzine su:

1. Brzina reakcije
2. Brzina pojedinačnog pokreta
3. Brzina frekvencije pokreta

Da bi bili u mogućnosti razviti brzinu moraju biti zadovoljeni određeni preduvjeti (Drabik, 1996):

1. Morfološki – udio “brzi” mišićnih vlakana je presudan faktor kada je riječ o brzini. Na brzinu negativno utječe veliki udio vezivnog tkiva u mišiću, kao i velika viskoznost i loša prokrvljenost mišića.
2. Energetski – brzina najviše ovisi o anaerobnim alaktatnim procesima u kojima je resinteza ATP-a osigurana razgradnjom kreatin-fosfata. Ovim se procesom osigurava energija za aktivnosti u trajanju do 10 sekundi.
3. Psihološki – znanja o učincima vježbanja i koncentracija važni su psihološki faktori u postizanju visoke razine brzine.
4. Tehnika i koordinacija – pravilna tehnika kretanja vrlo je važna za razvoj brzine, što ovisi prije svega o koordinaciji. Dakle, treningom koordinacije poboljšavamo tehniku, a tehnikom brzinu.
5. Razina snage, izdržljivosti i fleksibilnosti – visoka razina snage ima pozitivan utjecaj na ubrzanje i postizanje maksimalne brzine pokreta. Kada pokreti ne moraju biti samo brzi, nego i ponavljani kroz duže vrijeme, potrebna je visoka razina brzinske izdržljivosti. Dobra fleksibilnost omogućuje veći opseg pokreta, veću elastičnost i brže opuštanje mišića što je vrlo važan preduvjet za brzinu.

Senzibilne faze razvoja brzine kod djevojčica su između 7 i 11 godina. Razvoj brzine kod djevojčica traje do 14. godine i nakon toga u slučaju ne bavljenja sportom stagnira. Dinamika razvoja brzine kod djevojčica i

dječaka vrlo je slična do 14. godine. Dječaci prolaze kroz intenzivnu fazu od 7. do 9. godine, prate krivulju razvoja brzine kod djevojčica, ali oni nakon 14. nastavljaju s razvojem brzine do 18. godine.

Principi treninga za razvoj brzine:

1. Izvoditi naučene kretne strukture brže od prosječne brzine
2. Prvo je potrebno trenirati brzinom manjom od maksimalne. Kada je tehnika izvođenja kretanja na visokoj razini, kretanje se može izvoditi maksimalnom brzinom.
3. Trenirati od jednostavnog prema složenom, od laganog prema težem, od poznatog prema novom.
4. Povezati vježbe brzine sa tehnikom određenog sporta.
5. Mijenjati vježbe za razvoj brzine.
6. Mijenjati uvjete u kojima razvijamo brzinu.
7. Povećavati broj ponavljanja, ne i trajanje ponavljanja.
8. Koristiti dovoljno duge pauze. Trajanje pauze ovisi o opterećenju, ali kod razvoja brzine obično traje od 1 do 3 minute.
9. Koristiti duga i temeljita zagrijavanja. Vježbama za razvoj brzine trebalo bi prethoditi zagrijavanje 15 – 20 minuta.
10. Iskoristiti senzibilne faze za razvoj brzine.

Kod treninga brzine najčešće se upotrebljava metoda ponavljanja koja podrazumijeva maksimalan intenzitet aktivnosti, s 5 – 8 ponavljanja uz produženo vrijeme aktivnog odmora od 4 – 6 minuta (Milanović, 1997). Početnici bi trebali izvoditi vježbe intenzitetom koji nije maksimalan iz razloga što prerano treniranje maksimalnim intenzitetom može uzrokovati tzv. brzinsku barijeru, odnosno stabilizaciju brzine. Početnike bi trebalo što duže podvrgavati općem i raznolikom treningu, s velikim udjelom općih vježbi za razvoj brzinsko-snažnih svojstava. To znači da bi bilo poželjno odgoditi uporabu specifičnih i natjecateljskih vježbi za razvoj brzine kod mladih sportaša. Ovim postupkom stvaramo kvalitetnu bazu za daljnju nadgradnju i buduće vrhunske rezultate.

3.4. Snaga

Snaga je sposobnost svladavanja otpora ili sile (Zaciorskij, 1970). Postoji nekoliko vrsta akcijskog očitovanja snage, a to su:

1. eksplozivna snaga
2. maksimalna snaga
3. elastična snaga
4. repetitivna snaga
5. statička snaga

Snaga može biti i apsolutna i relativna. Apsolutna snaga kod dječaka konstantno raste između 7. i 19. godine, dok njihova relativna snaga najviše raste između 13. i 14. godine. U razdoblju od 12. do 15. godine snaga dječaka (posebno statička) raste brže od snage djevojčica (Hettinger, 1964, prema Drabik, 1996), ali kada je riječ o dinamičkoj snazi, do puberteta nema značajnijih razlika među spolovima. Nakon 15. godine razvoj snage djevojčica stagnira, dok dječaci nastavljaju s razvojem. Važan razlog tome jesu hormonalne promjene u organizmu dječaka (testosteron). U vrijeme naglog pubertetskog rasta osobito treba biti oprezan u radu s vanjskim opterećenjima iznad glave (utezi), a isto tako je važno izbjegavati duga statička opterećenja.

Prema Drabiku postoji sedam osnovnih preduvjeta za trening snage:

1. Razvijenost živčanog sustava. Vježbe snage uzrokuju promjene u razini ekscitacije centralnog živčanog sustava, a to ovisi o stupnju djetetovog razvoja.
2. Fiziološki presjek mišića. Veći presjek znači i veći potencijal za razvoj snage.
3. Tip mišićnih vlakana. Za razvoj snage važna je količina “brzih” mišićnih vlakana.
4. Kvaliteta sinkronizacije i broj aktivnih mišićnih vlakana.
5. Biološka zrelost.
6. Hormonalna aktivnost.
7. Tehnika.

Principi treninga snage:

1. Prije početka treniranja snage obaviti ortopedski pregled
2. Naglasiti opći razvoj muskulature, posebno dijela koji održava posturu.
3. Provoditi trening snage po fazama, bez preskakanja ili požurivanja.
4. Vježbe snage unapređivati postupno. Od brzinske snage, preko snažne izdržljivosti do maksimalne snage.
5. Vježbe snage primjenjivati u odgovarajućem dijelu treninga.
6. Pravilno izmjenjivati dijelove tijela koje opterećujemo.
7. Prvo naučiti pravilnu izvedbu, a potom dodati opterećenje.
8. Osigurati dovoljno dug oporavak nakon treninga.

Kada je riječ o treningu snage djece, važno je naglasiti da djeca u predpubertetu mogu ostvariti značajan napredak u snazi, bez obzira na prisutnu količinu testosterona. Weltman i suradnici proučavali su promjene dobivene nakon 14 tjedana programiranog treninga snage dječaka u predpubertetu (Schafer, 1991). Primjetili su značajno povećanje snage, vertikalne skočnosti, fleksibilnosti i maksimalnog primitka kisika. Ovakav napredak u snazi moguće je postići dobro organiziranim i potpuno kontroliranim programom treninga. U radu s mladim sportašima važno je izbjegavati duga statička opterećenja, te koristiti promjenjiva dinamička opterećenja primjerena njihovoj dobi. U treningu snage djece i mladeži potrebno je utjecati samo na razvoj repetitivne snage, i to primjenom dinamičkih vježbi. Nekoliko je osnovnih metoda pogodnih za to:

1. Metoda niskih vanjskih opterećenja s velikim brojem ponavljanja (do 30), s ciljem poboljšanja otpornosti na umor.
2. Metoda srednjih vanjskih opterećenja, u obliku kružnog treninga, s do 10 vježbi, te do 20 ponavljanja.
3. Metoda visokih vanjskih opterećenja, s 8–10 vježbi, te 10 ponavljanja.

Pravila treninga snage upozoravaju nas da sustavni razvoj dimenzija snage treba započeti tek onda kada aktivni i pasivni dio sustava za kretanje poprimi odgovarajuću jakost, pri čemu posebno treba izbjegavati položaje i situacije potencijalno opasne za ozljeđivanje “slabih točaka” lokomotornog sustava.

3.5. Fleksibilnost

Fleksibilnost je sposobnost izvođenja maksimalne amplitude pokreta u nekom zglobu ili nizu zglobova. Tri su osnovne vrste fleksibilnosti (Drabik, 1996):

1. dinamička – sposobnost dinamičkog izvođenja pokreta s punom amplitudom u zglobu.
2. statička pasivna – sposobnost zadržavanja određene amplitude u zglobu koristeći svoju tjelesnu težinu ili snagu udova koji nisu podvrgnuti istezanju.
3. statička aktivna – sposobnost postizanja i zadržavanja određene amplitude pokreta koristeći samo snagu istegnutog dijela tijela.

Kod djece predškolske dobi (2-5 godina) nije potrebno posvećivati vrijeme vježbama fleksibilnosti, za razliku od starije djece ili odraslih koji na fleksibilnost mogu utrošiti 5-15 minuta po treningu. Djeca predškolske dobi su vrlo fleksibilna i već svakodnevnim igrom svojim tijelom izvedu pune amplitude pokreta. U dobi od 6 do 10 godina smanjuje se mobilnost ramena i kuka, te je u toj dobi potrebno provoditi dinamičko istezanje istih zglobova. Kralježnica u dobi od 8 do 9 godina dostiže svoju prirodnu maksimalnu fleksibilnost. U dobi od 6 do 10 godina potrebno je izbjegavati statička istezanja iz razloga što je djeci teško zadržati koncentraciju i opuštenost što je ključno kod ovih vježbi fleksibilnosti. U razdoblju od 10 do 13 godina važno je pojačano primjenjivati trening fleksibilnosti jer povećana aktivnost bez povećane primjene istezanja može ograničiti amplitudu pokreta. U dobi ubrzanog rasta i razvoja ključno je primjenjivati vježbe za razvoj fleksibilnosti. Tada dolazi do ubrzanog rasta kostiju, koji mišići i tetive teško mogu pratiti. Zbog toga se mogu javiti ozljede leđa, bolovi u koljenu,... Treningom fleksibilnosti kritičnih točaka možemo značajno umanjiti opasnost od ozljeđivanja. Nakon 16. godine možemo početi primjenjivati vježbe istezanja identične vježbama odraslih.

Osnovni principi treninga fleksibilnosti kod djece:

1. Trening fleksibilnosti primjenjivati u umjerenom opsegu.
2. Povezivati razvoj fleksibilnosti i snage.
3. Raditi na fleksibilnosti točno određenih zglobova.
4. U treningu djece primjenjivati dinamičke vježbe fleksibilnosti.

Fleksibilnost djece najbolje se razvija ponavljajućim metodama, i to nekoliko setova vježbi s otprilike 10 ponavljanja. Sharkey (1986) savjetuje da djeca i mladi trebaju izvoditi vježbe fleksibilnosti samo tri puta tjedno, dok neki drugi istraživači (Matveev, 1977, prema Drabik, 1996) preporučuju svakodnevno izvođenje vježbi dinamičkog istezanja.

4. DUGOROČNO PLANIRANJE I PROGRAMIRANJE KONDIJIJSKOG TRENINGA

Planiranje i programiranje provodi se različitim metodama i ima za cilj osigurati potpuni razvoj sportaša u višegodišnjem i jednogodišnjem ciklusu sportske pripreme. Planiranjem treninga određuju se ciljevi, uvjeti i vremenski ciklusi sportske pripreme. Programiranje treninga svodi se na izbor, doziranje i raspodjelu trenažnih stimulansa u pojedinim ciklusima treninga. Trening mladih sportaša ponajprije treba biti orijentiran na višestrani razvoj psihofizičkih sposobnosti koje će biti osnova za njegovu buduću uspješnu sportsku karijeru. Osim razvoja bazičnih motoričkih sposobnosti važna zadaća trenažnog procesa u počecima sportske karijere je i motoričko učenje. Pritom je važno da sportski treneri pri dizajniranju trenažnih programa stalno imaju na umu ne samo kratkoročne nego i dugoročne ciljeve sportske pripreme. Naime, u želji da mladi sportaš čim prije iskaže svoj sportski potencijal i počne postizati vrhunske rezultate treneri vrlo često započinju s ranom sportskom specijalizacijom i iznadoptimalnim opterećenjima. Na takav način mladi sportaš zaista i postiže daleko iznadprosječne rezultate, vrlo često započinje u seniorskoj konkurenciji, no povećava se mogućnost ozljeda, učvršćuju se neke tehničke nepravilnosti, a u dugoročnom smislu ovakav način sportske pripreme limitira konačno stanje sportaša u budućnosti (Milanović, Jukić, Itoudis, 1994).

Tablica 1: Proporcije različitih tipova kondicijske pripreme i različitih programa kondicijske pripreme u dugoročnom sportskom usavršavanju (izraženo u postocima).

	7-10 GODINA	11-14 GODINA	15-18 GODINA
VIŠESTRANA PRIPREMA	50	40	20
BAZIČNA PRIPREMA	30	30	30
SPECIFIČNA PRIPREMA	20	20	30
SITUACIJSKA PRIPREMA	0	10	20
RAZVOJNI PROGRAMI	50	50	30
OBNAVLJ. PROGRAMI	10	20	30
REGENERAC. PROGRAMI	10	10	20
PREVENTIVNI PROGRAMI	30	20	20
VIŠESTRANO-BAZIČNA/ SPECIFIČNO-SITUACIJSKA	80/20	70/30	50/50
TE-TA /KOND.PRIIP.	30/70	60/40	70/30

U okviru dugoročnog sportskog usavršavanja iznimno je važno odrediti proporcije zastupljenosti pojedinih tipova kondicijske pripreme i različitih programa kondicijske pripreme za svaku fazu usavršavanja (tablica 1). Kada su u pitanju tipovi kondicijske pripreme, vidljivo je da se početna dominacija višestране pripreme prema kasnijim uzrastima postupno gubi u korist bazične te specifične i situacijske kondicijske pripreme. Takav trend se nastavlja i u seniorskoj dobi.

Analizom proporcija različitih vrsta kondicijskih programa, može se uočiti dominacija razvojnih programa kroz gotovo cijelo razdoblje treninga u mlađim uzrastima. Obnavljajući i regeneracijski programi svoju značajniju ulogu dobivaju u seniorskoj dobi, a posebnu važnost u gotovo cijeloj sportskoj karijeri, bez obzira na dob, imaju preventivni programi.

Konačno, potrebno je kazati da višestrano-bazični tip kondicijske pripreme dominira u kondicijskom treningu mladih dobnih uzrasta, a ukupna količina kondicijske pripreme se prema kasnijim sportskim godinama postupno smanjuje.

5. ZAKLJUČAK

Metodika kondicijskog treninga mladih dobnih skupina ima za cilj prilagoditi se biološkom i sportskom stupnju razvoja djece u pojedinim fazama sportskog usavršavanja. Trening mladih dobnih skupina je višegodišnji, organiziran proces razvoja i održavanja sposobnosti, znanja i osobina. Struktura, modaliteti i opterećenja trebaju stimulirati dinamičan razvoj antropoloških funkcija, motoričkih znanja i natjecateljskog učinka, rukovodeći se prije svega znanjima o senzibilnim fazama za razvoj motoričkih i funkcionalnih sposobnosti.

6. LITERATURA

1. Bompá, T. (2000). Cijelokupni trening za mlade pobjednike, Hrvatski košarkaški savez.
2. Crisfield, P. (2001). The Young Athletes Handbook. Human Kinetics, Champaign, IL.
3. Drabik, J. (1996). Children and sports training. Stadion publishing company.
4. Hirtz, P. (1985). Koordinative fähigkeiten im schulsport. Berlin: Volk und Wissen Volkseigner Verlag.
5. Milanović, D., Jukić, I. i Itoudis, D. (1994). Utjecaj programiranog treninga na promjene u motoričkim sposobnostima mladih košarkaša. Kineziologija, 16 1-2:33-34
6. Milanović, D. (1997). Osnove teorije treninga. U: Priručnik za sportske trenere. Fakultet za fizičku kulturu.
7. Protasova, M. (1984). Train for balance. Soviet Sports Review, vol. 25, no. 4:157-158.
8. Schafer, J. (1996). Prepubescent and adolescent weight training: Is it safe? Is it beneficial?, Training Youth. NSCA, str. 3-10.

NEKE RAZLIKE U RAZVOJU KONDICIJSKIH SPOSOBNOSTI IZMEĐU DJEČAKA I DJEVOJČICA

Gordana Furjan-Mandić¹, Miran Kondrič², Nikola Rausavljević³, Boris Metikoš⁴

¹Kineziološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, ²Fakulteta za šport, Univerze v Ljubljani

³Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu,

⁴Časopis "Moto puls"

1. UVOD

U sportskom treningu dijete se ne može uspoređivati s odraslom osobom. Isto tako, programiranje treninga mlađim dobnim kategorijama ne može odgovarati smanjenju opterećenja u smislu smanjenja postotka u odnosu na odraslu osobu. Jednako je s pretpostavkom da djevojčica nije jednaka dječaku. Nažalost, u mnogim se sportskim granama to bezbroj puta zaboravlja. Mnogi treneri, koji rade s dječacima i djevojčicama, u svom radu upotrebljavaju teoriju po kojoj je oko 70 do 80 posto snage dječaka jednako snazi kod djevojčica. U godišnjem planu i programu trenera, koji misle tako, može se primjetiti da su pri treningu djevojčica intenzitet i opterećenje u trenažnom procesu za 20 do 30 posto manji. Nažalost, u treningu djevojčica se ne mijenjaju ni sredstva, ni načini, kao niti metode trenažnog procesa. Sve se svodi na smanjenje postotka opterećenja, kako bi se trening razlikovao od onog za dječake. Takvi treneri si takvim pretpostavkama, zacijelo, olakšavaju posao. Nažalost, rezultat koji se postiže takvim radom, često je porazan za djevojčice. Poznavanje zakonitosti kako tjelesnog tako i motoričkog razvoja djece treneru mora biti prvi korak pri planiranju i programiranju treninga. Podudarnost trenažnog procesa i tjelesnog i motoričkog razvoja djece primarni su za kvalitetan i pravilno usmjeren trening koji će dati željene rezultate, ali i dijete zaštititi od neželjenih ozljeda.

2. TJELESNI RAZVOJ

U sportskom treningu, do desete godine života, gotovo nema razlike između djevojčica i dječaka u antropometrijskim karakteristikama i motoričkim sposobnostima. Nakon, od prilike desete godine, počinju se primjećivati razlike u razvoju koje uzrokuju hormon rasta i spolni hormoni. Kod djevojčica pubertet najčešće nastupa između 12. i 14. godine, a kod dječaka dvije godine kasnije. Rast u visinu kod djevojčica doseže maksimum oko 14. godine. Zbog toga djevojčice vrhunske rezultate postižu ranije nego dječaci (Fach, 1998.). Važno je znati da između 11. i 13. godine života, koštano-zglobni sustav još nije potpuno razvijen. Ekstremna opterećenja, u toj fazi rasta i razvoja, ugrožavaju koštano-zglobni sustav. Izgleda kako su djevojčice u manjoj opasnosti od akutnih i kroničnih ozljeda zbog veće fleksibilnosti mišićnog sustava.

3. KOORDINACIJA

Poboljšanje mišićne aktivnosti, preko centralnog živčanog sustava, moguće je vrlo rano uspješno trenirati. Djevojčice dostižu najbolje rezultate u području koordinacije između sedme i devete godine života, a maksimum oko jedanaeste godine. Kod dječaka se to događa dvije do tri godine kasnije (Fach, 1998.). To znači da je u toj dobi nužno postaviti kvalitetnu bazu na području koordinacije. Započne li se kasnije s treningom koordinacije, teško će biti postići jednak rezultat. Zbog toga s razvojem specifičnih znanja treba započeti prije puberteta. No, bitno je u trenig uključiti što više različitih kretnih struktura (baratanja s loptom, trčanja, poskoka, kotrljanja, penjanja...) bez obzira o kojem se sportu radi.

4. SNAGA

Hormon testosteron brine za rast i snagu mišićne mase. Međutim, u odnosu na dječake, koncentracija testosterona je kod djevojčica mnogo niža, a u pubertetu jedva primjetna. Posljedica toga je da su dječaci jači od djevojčica. Za mlade djevojke je trening snage nužno potreban. Kod djevojčica bi s treningom snage na trenažerima trebalo početi u pubertetu. Opažanja kod nekih mladih igračica tenisa, odbojkašica i košarkarica ukazuju na to, da slabije razvijena mišićna masa ograničava gibanje u predjelu grudnog dijela kralježnice (npr. pri izvedbi početnog udarca). Kod dječaka to nije toliko izraženo (Bompa, 1994.). Kod djevojčica su, u odnosu na dječake, slabije razvijeni i mišići nogu, što se primjećuje u sprintevima, i skokovima. Između 11. i 13. godine života moguće je sistematskim i dobro planiranim trenažnim procesom neposredno utjecati na snagu lokomotornog sustava, a tako i na držanje tijela (jačanjem trbušne mišićne mase, leđa i ramena). Nije ni potrebno napominjati da je vrlo važno da trening planira i provodi iskusna stručna osoba, jer će samo takav trenažni proces dovesti sportaša do uspjeha.

5. IZDRŽLJIVOST

U dobi kad dječaci i bez mnogo rada na razvoju izdržljivosti postaju sve bolji, kod djevojčica će se poboljšanje na polju izdržljivosti jedva primjećivati. Ukoliko se treningu opće izdržljivosti, kod djevojčica, u dobi od 14. do 16. godine, ne posveti dovoljno vremena, doći će do pada aerobnih sposobnosti. Kako su funkcionalne sposobnosti vrlo važne u svim sportovima u smislu brze regeneracije organizma, važno je dobro planirati taj dio trenažnog procesa. Razvoj izdržljivosti je nužno pratiti te po potrebi mijenjati plan i program treninga. Testiranje i povremene kontrole stanja srčno-žilnog sustava s monitorima frekvencije srca i mjerenjem laktata pomažu treneru u planiranju, programiranju i modificiranju trenažnog procesa. Formula TTT (test – trening – test) je najbolja pomoć u radu trenera s mladim sportašicama.

6. ZAKLJUČAK

U sportu su tjelesna opterećenja iz godine u godinu sve veća a kalendar natjecanja sve naporniji za mlade sportašice. Potrebe za atletski razvijenim sportašicama su nužne u većini sportova. Time se povećava odgovornost trenera u radu sa ženskom populacijom.

Za razvoj sportske grane te kvalitetno i stručno planiranje i programiranje trenažnog procesa, između ostalog najvažnija je selekcija talentiranih djevojčica i pravilni trening od samog početka njihove sportske karijere. Zbog toga trening mora biti proveden profesionalno i pod nadzorom kvalitetnog stručnog tima, kojeg pored trenera, čine stručnjaci iz svih dodirnih područja sporta.

7. LITERATURA

1. Bompa, O.T. (1994): Theory and methodology of training. Kendall/Hunt publishing company, Dubuque.
2. Delavier, F. (2001): Muskel Guide. München: BLV Verlagsgesellschaft mbh.
3. Furjan-Mandić, G., F. Prot i D. Metikoš (1995). Primjena aerobike u treningu sportaša.: Zbornik radova međunarodnog savjetovanja Fitness i sport, Zagrebački sajam športa, str: 81-85. Zagreb.
4. Furjan-Mandić, G., B. Metikoš i Z. Domaćinaović (1996). Fitness programi u funkciji fizičke pripreme sportaša.: Zbornik radova međunarodnog savjetovanja o fitnessu, Zagrebački sajam športa, str: III - 13-16. Zagreb.
5. Fach, H.H. (1998). Trainingsbuch Bauchmuskulatur. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH.
6. Kondrič, M., G. Furjan-Mandić (2002). Fizička priprema stolnotenisača. Zagreb: Zagrebački športski savez, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
7. Kondrič, M., G. Furjan-Mandić (2002). Trening za razvoj trbušne mišićne mase. Ljubljana: Namiznoteniška zveza Slovenije. *Topspin*. št.2, str. 09 – 11.

SPECIFIČNOSTI KONDICIJSKOG TRENINGA SPORTAŠICA

Sanja Šimek¹, Josipa Nakić¹, Tatjana Trošt²

¹studentica poslijediplomskog studija Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

²studentica na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

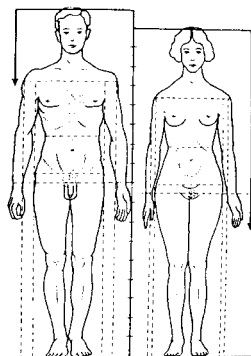
Iako žene sudjeluju na važnim sportskim natjecanjima od drugih olimpijskih igara 1900. godine, tek u posljednjih 25 godina zapažena je nagla progresija rezultata. Do toga je došlo zbog povećanja broja sudionica na natjecanjima i istraživanja koja su se bavila utjecajem niza faktora na uspješnost sportašica. Time je omogućena kvalitetna implementacija najnovijih spoznaja u kondicijski trening žena. To se posebno odnosi na primjenu intenzivnog treninga snage. Uvažavanjem razlika među spolovima koje se očituju u morfološkom, motoričkom i funkcionalnom segmentu antropoloških dimenzija, moguće je unaprijediti trening koji je kreiran za sportaše. Pokazalo se da anatomske razlike kao što su šira zdjelica i nestabilniji zglobovi koljena čine žene podložnijim ozljedama. Amenoreja (izostanak menstruacije), prehrambeni poremećaji (anorexia nervosa i bulimia nervosa) i osteoporoza (gubljenje koštane mase – veća lomljivost kostiju) spominju se kao tri najčešća problema koja se javljaju kod sportašica ("Female athlete triad") i uz preventivne programe specifičnih ozljeda (koljeno, rame) zahtijevaju posebnu pažnju. Shvaćanjem različitosti građe i funkcije ženskog organizma, zahtjeva konkretne sportske grane i slabije razvijenih kondicijskih sposobnosti pojedine sportašice, proizici će i razlike u programima kondicijske pripreme.

1.1. Specifičnosti građe i funkcije ženskog organizma

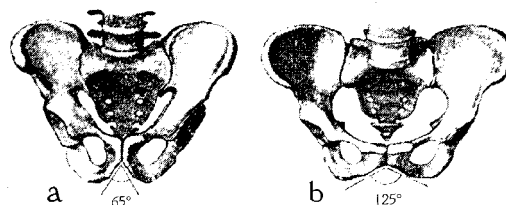
U morfološkom prostoru izdvaja se čitav niz obilježja po kojima se žene razlikuju od muškaraca i upravo su one primaran uzrok razlika u ispoljavanju motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Žene su prosječno 13 cm niže i 14-18 kg lakše od muškaraca (Wilmore, Costill 1997). Odnos trupa prema nogama je veći, a rameni pojas je uži i slabije razvijen, a bokovi širi (slika 1)(Medved, 1987).

Zdjelica žene je znatno šira i drukčije građena što odgovara njezinoj ulozi u trudnoći (slika 2).

Šira zdjelica smanjuje kut između vrata i trupa bedrene kosti, što mijenja odnos poluga i prijenos snage mišića u području zdjelice i nogu.



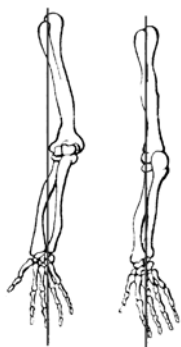
Slika 1. Razlike u građi tijela kod muškarca i žene.



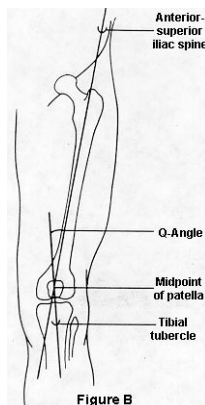
Slika 2. Građa zdjelice muškarca (a) i žene (b)

Q-kut predstavlja kut koji zatvaraju pravci od sredine patele i točke crista iliaca anterior superior i sredine patele i tuberculum tibie (slika 4). Povećani kut često kod žena uzrokuje x-noge, bol kod patele te češće ozljede prednjeg križnog ligamenta.

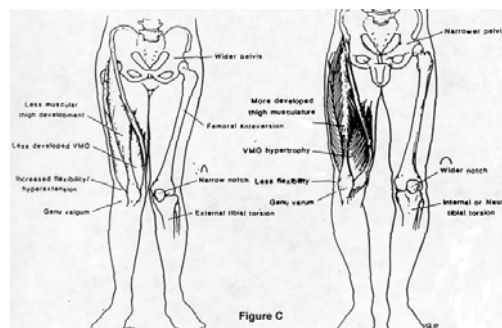
Fiziološke x-noge i x-laktovi koje se javljaju kod žena (slika 3 i 5) uvjetuju i drugačiju statiku udova.



Slika 3. Povećani kut između podlaktice i nadlaktice kod žena (lijevo)



Slika 4. Q - kut



Slika 5. Donji dio tijela kod žena (lijevo) i drugačije smještena patela.

Kosti su nježnije građe, tj. tanje su, lakše i neotpornije dok su zglobove veze slabije i zato su u žena češće ozljede zglobova. Na kralješnici je često jače izražena lumbalna lordoza i zbog toga treba biti oprezan kod izvođenja kretnji koje izazivaju hiperekstenziju kralješnice unatrag i veliku pažnju posvetiti prevenciji ozljeda ovog dijela tijela.

Mišićje je žena, u odnosu na njihovu tjelesnu težinu, slabije razvijeno nego u muškaraca. Kod muškaraca 40% tjelesne težine opada na mišićje, a kod žena samo 33% (prema nekim autorima i 23%). Posljedica toga je manji radni učinak uz razmjerno veći potrošak energije. Po svojoj kakvoći žensko je mišićje mekanije, rastezljivije i elastičnije (Medved, 1987). Veličina mišićnih vlakana je manja, a postoje različita istraživanja koja pokazuju da je broj mišićnih vlakana kod žena u određenim mišićima manji nego kod muškaraca ili jednak (Miller i sur 1992, Alway, Grumbt, Gonyea i Stray-Gundersen 1989).

Žene imaju 6-10% viši relativni postotak masnog tkiva, koje je i drugačije raspoređeno (grudi i glutealna regija). Postoji razlika između žena i muškaraca i u količini masti u mišiću. Mišići kod žena imaju veću količinu masti između snopova mišićnih vlakana (Miller i sur 1992, Prince, Hikida, Hagerman 1977). No to ne utječe na različitost u treniranju pojedinih mišića.

Mišićnim biopsijama kod muškaraca i kod žena u istim sportovima pronađen je sličan udio pojedinih tipova vlakana, sporih u odnosu na brza mišićna vlakna (Wilmore, Costill 1997).

Hormonalne razlike očituju se u lučenju spolnih hormona. Estrogen kod žena uzrokuje povećanje masne komponente ukupne tjelesne mase, a testosteron kod muškaraca je značajan faktor dimenzionalnosti skeleta i veće mišićne komponente ukupne tjelesne mase. Muškarci u mirovanju imaju 10 puta veću koncentraciju testosterona u krvi nego žene, a istraživanja su pokazala da žene sa genetski većom koncentracijom testosterona imaju predispozicije za generiranje veće sile i snage mišića (Hakkinen i sur, 1992). Gubitak krvi kod žene tijekom menstruacije izaziva promjene u koncentraciji željeza pa se javljaju poznate razlike sadržaja željeza u krvnom serumu (muškarci 100-120grama%, kod žena 80-100grama%).

Težište ženskog tijela je niže i zato sportašice savladavaju veći otpor pri svim radnjama koje su povezane s dizanjem, nošenjem ili pokretanjem vlastitog tijela. To je vidljivo i u rezultatima skokova i trčanja.

Prosječna frekvencija srca kod žena 77 otk/min, a kod muškaraca 68 otk/min. Vrijednosti maksimalnog primitka kisika su 8-12% (Wilmore, Costill 1997) ili 15-30% (Saltin i Astrand, 1967) manje kod žena. Muškarci i žene mogu imati približno istu maksimalnu količinu laktata u krvi što znači da oba spola imaju približno iste mogućnosti iskorištenja metaboličkih mogućnosti do krajnje granice zamora (Saltin i Astrand, 1967).

Menstruacijski ciklus traje prosječno 28 dana i može se podijeliti u tri faze: 1. Folikularna faza (kada jajašce sazrijeva), 2. Ovulacijska faza (kada se jajašce otpušta) i 3. Lutealna faza (kada se endometrij maternice priprema za primanje oplođenog jajašca). Ako se primanje oplođenog jajašca ne desi, endometrij se ljušti i dolazi do pojave menstruacije.

Zapaženo je da prva menstruacija nastupa u prosjeku nešto kasnije u sportašica nego kod nesportašica, obično između 13. i 14 godine (Medved, 1987) dok je prosjek zagrebačkih učenica 12,6 godina (Prebeg, 1975, prema Medved 1987). Poremećaji menstruacijskog ciklusa, od nekoliko menstruacija manje do potpunog izostanka (amenoreja), su česti i kod sportašica i nesportašica oko 20 godina. Neredovita menstruacija javlja se kod sportašica u 1-66%, u usporedbi sa 2-5% kod obične populacije (Burrows i Bird 2000) ili je 20 puta češća kod sportašica nego kod nesportašica (De Cree 1998).

Kod nekih žena uključenih u intenzivan kondicijski trening, primjećene su promjene u menstruacijskom ciklusu (Kraemer, Fleck 1997). Poremećaji su se pokazali češćim kod žena uključenih u snažne tjelesne aktivnosti (Prior, Vigna i McKay 1992). U istraživanju 199 dizačica utega 25% ih je imalo neredovitu menstruaciju (Liu, Liu, Qin 1987). Iako podataka nema mnogo, čini se da su sportašice uključene u trening s opterećenjem izložene većem riziku menstruacijskih poteškoća.

Od drugog dana iza početka menstruacije opaža se porast sposobnosti s vrhuncem u prvom tjednu pa do ovulacije. U disciplinama koje zahtijevaju brzu reakciju opaženo je da žene i za vrijeme menstruacije postižu svoje osobne rekorde. Međutim na vježbe koje zahtijevaju mirnoću, koncentraciju i sigurnost (vježbe na spravama) menstruacija loše utječe (Medved, 1987). Čini se da je najnepovoljnije razdoblje za postizanje vrhunskih rezultata vrijeme prije menstruacije, a najpogodnije vrijeme nakon menstruacije. Aktivne sportašice imaju manje problema sa predmenstrualnim i bolovima tijekom menstruacije (Prior, Vigna i McKay 1992), a javljaju se rjeđe kod sportašica nego kod ostalih žena.

Olimpijske medalje su osvajale sportašice tijekom svih faza menstrualnog ciklusa, a utjecaj na učinkovitost na natjecanju nije posve jasan i vjerojatno je vrlo individualan. Sudjelovanje na treningu (ili natjecanju) tijekom menstruacije ne treba zabranjivati i nema negativan efekt na zdravlje. Korisno je paziti na redovitost menstruacijskog ciklusa i uvažavati individualne karakteristike sportašica kojima bi se trening u vrijeme menstruacije prilagodio.

2. SPECIFIČNOSTI TRENINGA ZA RAZVOJ POJEDINIH KONDICIJSKIH SPOSOBNOSTI

Razlike iz prethodnog poglavlja uzroci su drugačijih uglavnom slabijih manifestacija kondicijskih sposobnosti kod žena. Gotovo da i nema istraživanja vezanih uz to kako i koliko drugačije treba izgledati kondicijski trening sportašica, kakvi su efekti trenažnih programa i razlike u adaptaciji na trenažna opterećenja. Relativno je najbolje istraženo područje snažnih sposobnosti, utjecaj testosterona na hipertrofiju, dok je područje npr. brzine i ravnoteže gotovo zapostavljeno.

Polazna osnova za drugačiji trening su zahtjevi konkretne sportske grane, deficiti sportašica u kondicijskim sposobnostima važnim u tom sportu, te ukupno manja razina opterećenja koja je uvjetovana antropološkim razlikama (više masnog tkiva, manje mišićne mase).

2.1. Snaga

U kondicijskom treningu snaga zauzima najvažnije mjesto. Gotovo da i ne postoji sport u kojem za kvalitetnu izvedbu ili uspješnost nije potreban neki oblik snage. Posljednjih nekoliko desetljeća nadvladane su zablude o štetnim učincima treninga snage na ženski organizam. Pogrešno se mislilo da će trening s opterećenjem utjecati na smanjenje fleksibilnosti i pretjerano povećati muskuloznost kod žena (Wilmore i sur. 1974). Istraživanja su pokazala da pravilno programiran trening s opterećenjem nema negativan utjecaj na fleksibilnost, dok hipertrofijski adaptacijski efekt nije u prevelikoj mjeri prisutan kod žena, a osigurava pretpostavke za bolji natjecateljski rezultat.

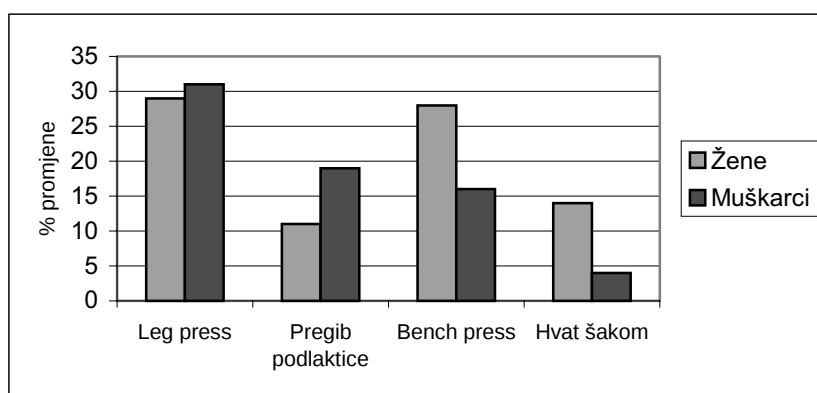
Kod žena, primarno zbog manjeg tijela, slabije su i mogućnosti ispoljavanja različitih oblika snage. Velika razlika u snazi između spolova je rezultat velikog broja različitih jednoglobnih i višezglobnih pokreta koji se izvode i gornjim i donjim dijelom tijela; i razlika u distribuciji mišićne mase u različitim dijelovima tijela. U istraživanjima, da bi se što više izjednačili muškarci i žene radi vjerodostojnije usporedbe, opterećenja se izračunavaju relativno

ne samo u odnosu na tjelesnu težinu već i u odnosu na *nemasnu masu tijela* ili *poprečni presjek mišića*. Wilmore (1974) navodi da je kod žena 1RM bench pressa 37% od 1RM kod muškarca. Ako se bench press izrazi relativno prema težini tijela ili nemasnoj masi, žene pokazuju 46% i 55% snage muškaraca. Maksimalna izometrička sila kod žena u nožnom potisku je 73% od one kod muškaraca, dok ako se izrazi relativno prema težini i nemasnoj masi tijela iznosi 92% i 106% snage muškarca. Iz ovog se može vidjeti da se, izraženo relativno, žene se u snazi donjeg dijela tijela gotovo izjednačavaju sa muškarcima, dok u snazi gornjeg dijela tijela dosta zaostaju.

Usporedba dizača utega olimpijaca pokazuje da je za potpunu fazu vučenja kod trzaja žena ispoljila (relativno u odnosu na težinu tijela) 65% muške snage (Garhammer, 1989). Efikasnost muškaraca kod snažnih svojstava je općenito bolja nego kod žena, a čini se i da razlike u nemasnoj masi tijela ne mogu u cijelosti objasniti razlike u ispoljavanju snage. Manja koncentracija testosterona utječe na slabije hipertrofijske učinke. Iako je kod nekih žena muskluoznost jače naglašena, pokazalo se da općenito kod žena nije moguća hipertrofija u onim razmjerima koji su mogući kod muškaraca. To je zbog tri razloga: žene imaju 10 puta manju koncentraciju testosterona (Taylor 1985.), duže tetive u odnosu na mišiće (Darden 1983.), veći udio masne komponente i drugačiju distribuciju u odnosu na muškarce (Wilmore, 1982).

Maksimalni vertikalni skok i skok udalj s mjesta su u velikoj mjeri uvjetovani mogućnošću ispoljavanja snage. Kod žena se vrijednosti kreću od 54-73% u vertikalnom skoku i 75% u skoku udalj s mjesta, od vrijednosti kod muškaraca (Colliander i Tesch 1989).

U istraživanjima se često postavlja pitanje postižu li se kondicijskim treningom isti efekti kod žena kao i kod muškaraca?



Slika 7. Promjene u jakosti kod muškaraca i žena nakon 10 tjednog programa treninga (prema Wilmore 1974)

Kada provode identičan trening s opterećenjem, žene razvijaju snagu jednako ili brže od muškaraca (Wilmore 1974). Maksimalni primitak kisika (VO_2) kod žena se povećava 8% od prosjeka kao rezultat 8-20 tjednog kružnog treninga s teretima, dok se kod muškaraca povećao 5% u istom periodu (Gettman and Pollock 1981). Nakon 10 tjednog (Slika 7) programa treninga s opterećenjem žene su razvijale jakost jednakom brzinom kao muškarci ili i brže (izraženo relativno u % povećanja). Postoje neki pokazatelji da kod povećanja jakosti u žena nakon 3-5 mjeseci treninga dolazi do platoa, i rezultati ne progrediraju dalje kao kod muškaraca (Hakkinen i sur. 1991). Česta je pojava u istraživanjima da se uspoređuju netrenirani pojedinci (i muškarci i žene). U takvim radovima nerijetko se dobiju veći efekti treninga kod žena, jer se u stvari i uspoređuju sa relativno aktivnijim muškarcima. To se posebno odnosi na rad mišićnih skupina gornjeg dijela tijela, koje žene tijekom svakodnevnog života puno manje koriste nego muškarci. U rijetkim istraživanjima treniranih osoba, a posebno vrhunskih sportaša efekti treninga slijede sličnu krivulju napretka i kod žena i kod muškaraca – efekti su u tim slučajevima puno sporiji i manji.

Nakon intenzivnog ekscentričnog treninga (pregib podlaktice) kod muškaraca i kod žena pokazao se jednak gubitak snage. Također se javlja sličan intenzitet boli i dinamika mišićnog oporavka (Roetert, 2000). Iako postoje ovakva istraživanja, praksa u velikom broju slučajeva pokazuje da je kod žena ipak potrebno više vremena za oporavak.

Kako je jakost pokreta esencijalna komponenta velikog broja sportova, a istraživanja su pokazala da su žene u tom pogledu inferiornije, potrebno je obratiti pažnju na razvoj snage cijelog tijela, a posebno gornjeg dijela. Trenažni programi uvjetuju jednake učinke u povećanju jakosti kod muškarca i kod žena, a zahtjeve za jakost mišićnih skupina diktirati će sportska grana. Cilj kondicijskog treninga usmjerenog na razvoj snage je povećati snagu mišića potrebnih za uspjeh u određenoj sportskoj aktivnosti.

2.2. Izdržljivost

Da bi se opterećenja u treningu i natjecanjima uspješno svladala kroz određeno vrijeme uz odgađanje pojave umora, sportaš mora posjedovati sposobnost izdržljivosti. Ona je između ostalog determinirana aerobnim i anaerobnim kapacitetom sportaša. Otkad se žene natječu u sportovima aerobne izdržljivosti (trčanje na duge staze) primijećen je znatan porast rezultata, i to je dovelo do pretpostavki da će se u skoroj budućnosti vrijeme potrebno za trčanje kod muškaraca i žena izjednačiti. (Drinkwater, 2000). Istraživanja sa ultra-maratoncima potvrđuju ovu hipotezu. Proučavajući jednako trenirane žene i muškarce došlo se do zaključka da su na udaljenostima većim od 42,2km razlike između spolova zanemarive, a da kod udaljenosti većim od 70km ili 90km žene bi mogle postići bolje rezultate od muškaraca. Jedan od razloga za to je vjerojatno i činjenica da žene tijekom disciplina dugotrajne izdržljivosti oksidiraju više lipida (masnih kiselina), a manje ugljikohidrata. (Tarnopolsky 2000).

Izdržljivost je determinirana složenom integracijom većeg broja fizioloških pokazatelja, kao što su maksimalni primitak kisika (VO_{2max}), ekonomičnost kretanja i laktatni prag. Na ove komponente utječu morfološke i funkcionalne karakteristike (veličina srca, koncentracija hemoglobina, udarni volumen...) koje su do neke mjere genetski uvjetovane. Zbog općenito manjeg organizma i srce je manje, pa time i udarni volumen, volumen krvi, koncentracija hemoglobina, manja količina kisika dolazi do stanica itd.

Prosječna vrijednost maksimalnog primitka kisika (VO_{2max}) trkačica na druge pruge se kreće oko $55 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ (Drinkwater, 1984, prema Drinkwater, 2000) i do $67\text{--}68 \text{ ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ (Daniels, Daniels 1992; Bunc, Heller, 1993, prema Drinkwater, 2000). Ovaj napredak je vjerojatno uzrokovan promjenama u trenažnoj tehnologiji tijekom vremena. Najčešće zabilježene vrijednosti VO_{2max} kod sportašica su 8-12% (Wilmore, Cordill, 1997) ili 10-15 % (Joyner, 1993, prema Drinkwater, 2000) niže nego kod sportaša.

Veća količina masne mase kod sportašica često je uzrok manjeg aerobnog kapaciteta mjerenih u sportovima nekog oblika izdržljivosti i sa *veličinom srca* 99% determinira manji primitak kisika (Mittleman, Zacher, 2000, prema Drinkwater, 2000). Vrijednosti laktatnog praga su slični između jednako treniranih muškaraca i žena (Weyand 1994, prema Drinkwater, 2000), ako se vrijednosti izraze relativno u % od VO_{2max} , ne u apsolutnim vrijednostima. Prag je čini se povezan sa načinom testiranja i ovisan o individualnom stupnju treniranosti. Prema tome, ne očekuje se razlika između spolova.

Učinkovitost odnosno ekonomičnost kretanja često se definira kao primitak kisika potreban za održavanje određene brzine kretanja (Joyner 1993, Coyle 1995, prema Drinkwater, 2000). Istraživanjima su dobiveni različiti rezultati vezani uz to koliko ekonomičnost kretanja utječe na sposobnost izdržljivosti, i kakve su razlike između muškaraca i žena: kod nekih nema razlika, negdje se muškarci kreću ekonomičnije, a negdje žene. Kod submaksimalnih i maksimalnih opterećenja u treningu nisu pronađene razlike u pokazateljima izdržljivosti sposobnosti tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa (Burrows i sur. 2000). Shakhlina (1999) tvrdi da drugačija razina hemoglobina u krvi u različitim fazama menstrualnog ciklusa određuje različit kapacitet za kisik u krvi. Ta razina je najniža u predmenstrualnoj i menstrualnoj fazi, a viša funkcijska sposobnost dišnog sustava u postmenstrualnoj i fazi nakon ovulacije određuje veći radni kapacitet.

Za jednak rad trenirane žene postižu jednak minutni volumen srca – u usporedbi s treniranim muškarcem – samo je frekvencija srca veća a udarni volumen manji (Wilmore i Costill, 1997). Pokazalo se i da je frekvencija disanja kod žena viša odnosno žene dišu brže (kada treniraju na jednakom apsolutnom radu žene su na višoj razini od VO_{2max}) (Wilmore i Costill, 1997). Pri submaksimalnim opterećenjima (80% od max FS) značajan je porast adrenalina u postmenstrualnoj fazi (Prashad i sur. 1999), što može biti jedan od razloga povećanih sposobnosti u toj fazi.

Uz kontrolirane morfološke karakteristike odnosno izražavanje vrijednosti testova relativno u odnosu na količinu nemasne mase nisu pronađene razlike između spolova u anaerobnom testu 300 jardi, 20 jardi sprint, T-agilnost testu i vertikalnim skokovima (Martin i sur. 1999).

Prema mišljenju trenera vrhunskih sportaša, uz individualne razlike, postoje male ali značajne razlike u procesu oporavka kod sportaša i sportašica nakon treninga s maksimalnim opterećenjima (Seiler, 1996), odnosno sportašice se sporije oporavljaju nakon vrlo intenzivnih treninga aerobne ili anaerobne izdržljivosti.

2.3. Koordinacija

U pregledu neurofiziologije motoričkih vještina u sportu kvalitetne koordinacijske sposobnosti su vrhunac procesa motoričkog učenja (Henatsch i Langer 1985, prema Drinkwater, 2000) i nezaobilazna sposobnost za ostvarenja rezultata na natjecanju. Raspravlja se o tome da je kod žena veći postotak ozljeda uzrokovan upravo smanjenim koordinacijskim sposobnostima i neadekvatnim kretnjama, ili manje kvalitetnim trenažnim procesom. Istraživanja su pokazala razlike između spolova u izvođenju različitih koordinacijskih motoričkih zadataka (Nicholson i Kimura, 1996, prema Drinkwater, 2000), koje Kimura (1992) objašnjava utjecajem spolnih hormona tijekom faze razvijanja moždanih struktura. Općenito, pokazalo se da su žene bolje od muškaraca u «finoj» motoričkoj koordinaciji (Hall i Kimura, 1995, prema Drinkwater, 2000) i u brzini stvaranja motoričkih programa. Muškarci su pokazali bolje rezultate u testovima motoričkih vještina preciznosti (Kimura, 1992, prema Drinkwater, 2000). Istraživanja su pokazala bolju koordinaciju ruku kod žena tijekom lutealne faze menstrualnog ciklusa (Hampson i Kimura, 1988, prema Drinkwater, 2000) što i dalje podupire hipotezu o utjecaju spolnih hormona na motoričke vještine. Iako su istraživanja ovog područja vrlo zanimljiva, nije posve jasno stvaraju li sportašice drugačije motoričke programe. Potrebno je daljnje proučavanje ovog područja koja će objasniti utjecaj na ozljede i ispoljavanje koordinacijskih sposobnosti.

2.4. Fleksibilnost

Pokazalo se da su, u pravilu, žene fleksibilnije od muškaraca (Buis i Harris 1986, prema Alter, 1996). Iako za to još ne postoje čvrste činjenice, nekoliko faktora utječe na razlike među spolovima u fleksibilnosti. Jedna od anatomskih prednosti za fleksibilnost kod žena je građa zdjelice. Kod muškarca su npr. kosti zdjelice teže i grublje, rubovi nisu zaobljeni i unutrašnjost je manje prostorna. Općenito zbog širih i plićih kukova, žene imaju veći raspon pokreta u zdjelici području. No i između žena postoje različiti oblici zdjelice koji imaju drugačiji utjecaj na raspon pokreta. U populaciji žena javljaju se četiri osnovna oblika zdjelice, koje prema svojim karakteristikama olakšavaju ili otežavaju rađanje, odnosno omogućuju veću ili manju fleksibilnost. Različiti oblici zdjelice također uzrokuju veću ili manju lumbalnu lordozu.

Corbin (1980), prema Drinkwater (2000) sugerira da djevojčice nakon puberteta imaju veći potencijal za fleksibilnost u području trupa zbog nižeg položaja centra težišta tijela i kraćih nogu u odnosu na trup. No, razlikama u fleksibilnosti su možda doprinijele i razlike u svakodnevnim tjelesnim aktivnostima. Zbog promjena u organizmu tijekom trudnoće povećava se fleksibilnost (Brenner i Hinson 1978, prema Drinkwater, 2000), nestabilnost zglobova i posebno se olabavljaju ligamenti zdjelice.

Uz razlike zdjelice kod žena je česta pojava naglašena ekstenzija lakta. To se javlja zbog kraćeg nastavka na olekranonu nego kod muškarca (Galabert 1966, prema Drinkwater, 2000).

3. PREVENCIJA SPECIFIČNIH OZLJEDA SPORTAŠICA

Mogućnost ozljeđivanja postoji u kontaktnim i nekontaktnim situacijskim uvjetima, a učestalost je proporcionalna vremenu u kojem je sportaš izložen igri. Kowal (1980) je promatrao pojavu ozljeđivanja kod 400 žena, dobi 18-29 godina, koje su bile uključene u 8 tjedni trening (5-6×tjedno, 1 sat) bazične pripreme u vojsci. Tijekom pripreme 54% žena zatražilo je medicinsku pomoć, dok je kod istog broja muškaraca bilo 26% ozljeđenih.

Pokazalo se da su žene izložene većem riziku od ozljeđivanja u treningu i natjecanju. Razlog tome su antropološke karakteristike žena kao što su šira zdjelica, slabije razvijena jakost, veća pokretnost u zglobovima itd. Tako su i ligamentne strukture slabije i nepripremljene na nagle pomake i istezanja. Redovnim sudjelovanjem u preventivskim kondicijskim programima za poboljšanje snage i stabilnosti mišićnog tkiva i potpornih struktura može smanjiti broj sportskih ozljeda (Stone, 1990).

Sa pravilnom primjenom i progresijom, jednogodišnji program kondicijskog treninga s opterećenjem, kao i trening agilnosti i ravnotežnih sposobnosti zbog poboljšanja kontrole mišićne aktivnosti, pokazao se kao veoma

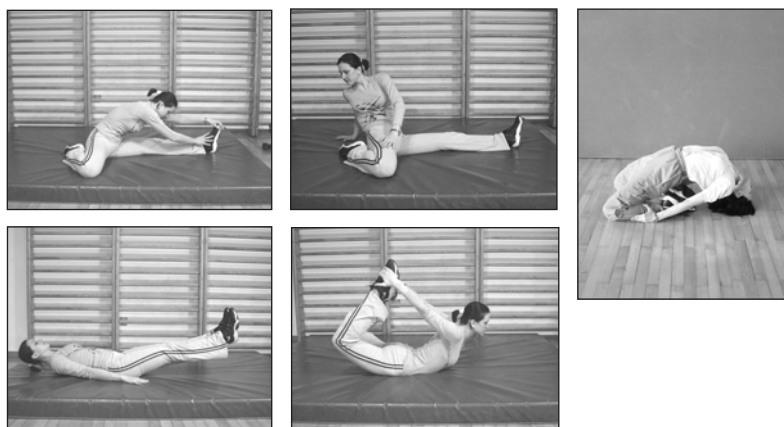
koristan. Ne preporučuju se produžena razdoblja neaktivnosti (npr. izvan sezone) koji vode gubitku snage i kardiovaskularne izdržljivosti. Iako su potrebne detaljne medicinske analize za smanjenje mogućnosti ozljeđivanja, predlažu se preventivne mjere: prvo dijagnostika rizičnih područja i godišnji program treninga s opterećenjima te treninzi usmjereni na fleksibilnost i agilnost, zatim pravilno zagrijavanje, nošenje kvalitetne odjeće i obuće, te optimizacija unosa kalorija.

3.1. Posebna briga – koljeno

Istraživanja su pokazala da su kod sportašica nekontaktne ozljede prednjeg križnog ligamenta 2-3 puta češće nego kod sportaša (Rochman, 1996). Bilo je dosta spekulacija u znanstvenim i stručnim krugovima vezanih uz širinu zdjelice i specifični kut natkoljenice (x-noge) kod žena i njihovom doprinosu učestalosti ozljedama koljena. Također se raspravljalo o tome da žene imaju manje čvršće mišićne i zglobne strukture. Posljedično tome, čini se da žene tendiraju hiperfleksibilnosti sa pratećom smanjenom stabilnošću. Za donošenje konačnih zaključaka potreban je još velik broj istraživanja.

Koljenska struktura sigurno zaslužuje posebnu pažnju u preventivskom kondicijskom treningu sportašica, a mišići stražnje strane natkoljenice, abduktori i aduktori nogu specifično jačanje. Program jačanja sklopa noge/kukovi uključuje višezglobne (nožni potisak, čučnjevi, mrtvo dizanje, ispad) i jednozglobne (pregib potkoljenice, ekstenzija potkoljenice, adukcija, abdukcija, ekstenzija i fleksija u kuku, podizanje na prste, fleksija stopala) vježbe. Posebno se u treningu sportašica treba obratiti pažnja na pregib potkoljenice, s ciljem smanjenja prethodno navedenog deficita. To se može postići većim brojem ponavljanja (12-15) te vježbe, ili određivanja omjera 2:1 serija pregiba potkoljenice prema nožnoj ekstenziji. Ovakvo doziranje će ojačati mišiće i vezivna tkiva koljena, a na proksimalne i distalne strukture koje podržavaju koljeno može se djelovati proprioceptivnim vježbama, izometrijskim treningom i slično.

U sportovima koji uključuju skokove (košarka, odbojka...), treba naglašavati pravilnu poziciju tijela i amortizaciju kod doskoka, te redovito provoditi vježbe agilnosti. Kada su noge u adukciji i/ili ravne prilikom doskoka, povećana je mogućnost istegnuća ligamenta ili hiperekstenzije kao uzroka ozljeda vezivnog tkiva ili meniskusa. Pliometrijski trening nižeg intenziteta može prevenirati ozljede koljena kod sportašica uključenih u sportove skočnosti (odbojka). Istraživanja su pokazala da se takvim treningom povećala stabilizacija koljena tijekom doskoka, ujednačila ravnoteža mišića kvadriceps-hamstrings te povećala visina skoka (Hewett i sur. 1996). Kod šire zdjelice patela se pomiče i uzrokuje bolove u svezama ispod patele. Neke vježbe (nožna ekstenzija, čučnjevi, potisak nogama) pogoršavaju ovo stanje. Treba održavati jakost unutarnje strane natkoljenice i fleksibilnost stražnje lože. Što je veća fleksibilnost stražnje strane natkoljenice, pritisak sa patele se smanjuje. (Fahey, Hutchinson, 1992).



U svrhu prevencije ozljeda specifičnih za sportašice, neke vježbe fleksibilnosti bi trebalo koristiti s oprezom. Prikazane su, prema Thorndyke (1996), vježbe koje u nepovoljan položaj dovode zglob koljena i lumbalni dio kralježnice.

3.2. Prevencija ozljeda ramena

Veći kut između nadlaktice i podlaktice kod žena čini se da je uzrokom većeg broja ozljeda ramena. Iako su to pretpostavke, savjetuje se primjena preventivnih programa koji će ojačati muskulaturu ruku. Vježbe koje treba provoditi su varijante podizanja ruku naprijed, u stranu sa unutarnjom i vanjskom rotacijom podlaktice, propriocepcija ruku i ramenog pojasa (balans daske, na fitball-u ili medicinki).

4. ZAKLJUČAK

Zahtjevi koje postavlja konkretni sport jednaki su za sportaše i sportašice. Isto tako se ne razlikuju trenažne metode. Zbog toga će osnova za programiranje kondicijskog treninga biti tipične strukture i zahtjevi konkretnih sportskih aktivnosti. Radi razlika među spolovima (u morfološkom, motoričkom i funkcionalnom segmentu antropoloških dimenzija) proizlaze razlike u kondicijskom treningu, koje se najčešće odnose na doziranje opterećenja. S ciljem optimizacije natjecateljske efikasnosti i smanjenja mogućnosti ozljeđivanja treneri moraju razumjeti specifičnosti građe i funkcije ženskog organizma i trening prilagoditi sportašicama.

Kako je snaga esencijalna komponenta velikog broja sportova, a istraživanja su pokazala da su žene u tom pogledu inferiornije, potrebno je obratiti pažnju na razvoj snage cijelog tijela, a posebno gornjeg dijela. Zbog nepovoljnog odnosa mišićne mase u odnosu na težinu tijela, slabijeg ligamentarnog sustava i nepovoljnijeg odnosa poluga udova, pokazalo se da su žene podložnije ozljedama, pa je potrebno velik dio treninga usmjeriti u pravcu prevencije ozljeda.

Specifičnosti menstrualnog ciklusa su dosta individualne, ali je važno uvažavati vrijeme menstruacije i kada je potrebno, trening prilagoditi mogućnostima opterećivanja sportašica ili ga izostaviti. Nekada se trening treba organizirati prema fazama menstruacijskog ciklusa i u odnosu na njih distribuirati trenažno opterećenje: ekstenzitet, intenzitet i usmjerenost treninga na pojedine sposobnosti.

Uvažavanjem nekih postavki navedenih u radu moguće je prilagoditi i unaprijediti kondicijski trening, održati zdravlje, povećati sposobnosti i produžiti sportsku karijeru sportašica.

5. LITERATURA

1. Alway, S.E., i sur, (1990). Muscle cross-sectional area and torque in resistance-trained subjects. *European Journal of Applied Physiology*, 60:86-90.
2. Beachle, T.R., Earle, R.W. (2000): *Essentials of Strength Training and Conditioning*, (Second Editioning). Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
3. Burrows, M., i Bird, S., (2000). The physiology of the highly trained female endurance runner. *Sports Medicine* 30(4): 281-300.
4. Colliander, E.B., i sur. (1989). Bilateral excentric and concentric torque of quadriceps and hamstrings in females and males. *European Journal of Applied Physiology* 59:227-232.
5. DeCree, C., (1998). Sex steroid metabolism and menstrual irregularities in the exercising female: a review. *Sports Medicine* 25 (6):369-406.
6. Garhammer, J. (1989). Weight lifting and training. In *Biomechanics of Sport*, 169-211. Boca Raton: CRC Press.
7. Gettman, L.R. i Pollock, M.L. (1981). Circuit weight training: A critical review of its physiological benefits. *Physician and Sports medicine* 9:44-60.
8. Hakkinen, K., i Hakkinen, A., (1991). Muscle cross-sectional area, force production and relaxation characteristics in women at different ages. *European Journal of Applied Physiology* 62: 410-414.
9. Harmon, K.G., (2002). Evaluating and treating exercise-related menstrual irregularities, *The physician and Sportsmedicine* 30(3).
10. Hewett, T.E., A.L. Stroupe, T.A. Nance, F.R. Noyes (1996). Plyometric training in female athletes. *American Journal of Sports Medicine* 24(6):765-773.
11. Kowal, D.M., (1980). *American Journal of Sports and medicine* 8:130-140.
12. Kraemer, Fleck (1997). *Designing resistance training*. Human Kinetics. Champaign, IL, USA.
13. Liu, H., Liu, P., i Qin, X, (1987). Investigation of menstrual cycle in female weightlifters. Beijing. Department of Exercise Physiology, National Institute of Sport Science.
14. Medved, R. i suradnici (1987). *Sportska medicina*. Zagreb: Jugoslavenska medicinska naklada.
15. Miller, A.E.J. i sur. (1992). Gender differences in strength and muscle fibre characteristics. *European Journal of Applied Physiology* 66: 254-62.

16. Prashad, D., Deane, R., Chowdrey H. (1999). Towards an understanding of biogenic amine release over the menstrual cycle in women. Proceedings of 4th annual Congress of ECSS, Rome, 14-17 July.
17. Prince, F.P., Hikida, R.S. i Hagerman, F.C. (1977). Muscle fiber types in women athletes and non-athletes. Pflugers Archives 371:161-65.
18. Prior, J.C., Vigna, Y.M., i McKay, D.W. (1992). Reproduction for the athletic female: new understandings of physiology and management. Sports medicine 14:190-99.
19. Rochman, S. (1996). Gender inequity. Training and conditioning. 6(5):10-20.
20. Roetert (2000). Muscle soreness in men and women. NSCA Journal. Vol 22., No 6. 66.
21. Saltin B., Astrand, P.O. (1967). Maximal oxygen uptake in athletes. Journal of applied physiology 23, 353-258.
22. Seiler S. (1996) <http://home.hia.no/~stephens/gender.htm>
23. Shakhlina (1999). Hormonal cycling, its role in the athletic training of females. Proceedings of 4th annual Congress of ECSS, Rome, 14-17 July.
24. Stone, M. (1990). Muscle conditioning and muscle injury. Medicine and Science in Sport and Exercise 22:457-462.
25. Tarnopolsky, M.A., (2000). Gender differences in metabolism: Nutrition and supplements. Preolympic Congress of Sports Medicine and Physical Education, Congress on Sport science. 7-13.Sept.Brisbane, Australia.7
26. Thorndyke, M.A. (1996). A brief look at contraindicated exercises. Strength and conditioning Journal.30-32.
27. Wilmore, J.H. (1974), Alterations in strength, body composition, and anthropometric measurements consequent to a 10-week weight training program. Medicine and Science in Sports 6:133-38.
28. Wilmore, J., Costill, D. (1997). Physiology of sport and exercise. Champaign, IL: Human Kinetics.

OSOBITOSTI KONDIJIJSKE PRIPREME ASTMATIČARA

Romić Goran¹, Macan Jelena²

¹Zagrebački športski savez

²Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

1. UVOD

Astma je kronična upalna bolest dišnih puteva koja se manifestira iznenadnim napadajima gušenja praćenog stezanjem i sviranjem u prsnoj koži, te suhim kašljem. U podlozi ovih simptoma je izrazito i naglo stezanje i suženje većih dišnih putova (bronhospazam) koje nastaje kao posljedica kompleksne upalne reakcije. Prema uzroku upale dišnih puteva, astma se dijeli na alergijsku i nealergijsku. Astma je bolest djece i adolescenata, a njezina učestalost u općoj populaciji procjenjuje se na 3-4% (1). Posljednjih 30-tak godina, naročito u industrijski razvijenim zemljama, primjećen je značajan porast oboljelih od astme čija se učestalost sada kreće oko 10% (na primjer, u Finskoj je u periodu između 1966. i 1989. godine učestalost astme porasla čak 22 puta) (2). Astmatični napad mogu izazvati brojni čimbenici od kojih su najčešći hladan zrak, virusne i bakterijske infekcije dišnih puteva, udisanje alergena i dišnih nadražljivaca, te tjelesno opterećenje (TO). Uvriježen naziv za astmatični napad uzrokovan tjelesnim opterećenjem je "exercise-induced" astma sa kraticom EIA.

2. "EXERCISE-INDUCED" ASTMA (EIA)

Procjenjuje se da se fenomen EIA javlja u 75-90% osoba s astmom. Noviji podaci, međutim, pokazuju da se EIA javlja kod čak 40% osoba oboljelih od alergijske upale nosne sluznice (na primjer, peludne hunjavice), te u 3-11% zdravih osoba (3,4). Obzirom na to, u literaturi se sve više koristi termin bronhospazma uzrokovanog TO ili "exercise-induced" bronhospazam (EIB) koji podrazumijeva i pojavu astmatskih simptoma uzrokovanih TO u neastmatičara. Za EIA karakteristična je pojava astmatičnog napada (gušenja, kašlja, stezanja u prsima) 10-15 minuta nakon izrazitijeg TO, koji spontano prolazi unutar 60 minuta. Simptomi se u pravilu ne javljaju tijekom TO. Nakon što se simptomi povuku nastaje tzv. refrakterni period koji traje između 40 minuta i 3 sata. TO izvršeno u tom periodu ne može provocirati nove simptome EIA. Kod 10-50% osoba sa pozitivnim EIA fenomenom može nastati kasna reakcija, tj. ponovna pojava simptoma EIA 4-6 sati nakon inicijalnog TO. Mehanizam nastanka EIA nije do kraja razjašnjen, ali se smatra da važnu ulogu ima hlađenje i sušenje dišne sluznice uslijed hiperventilacije.

Intenzitet nastalih simptoma ovisi o više čimbenika:

1. Trajanju i intenzitetu TO: intenzitet simptoma raste s povećanjem intenziteta i trajanja tjelesne aktivnosti.
2. Vrsti napora: simptomi će biti jači kod napora s konstantnim opterećenjem, nego kod napora s postepenim povećanjem opterećenja ili kod napora kod kojeg se izmjenjuju intervali manjeg i većeg opterećenja (na primjer, trčanje izaziva teže simptome od tenisa ili nogometa).
3. Okolišnim čimbenicima: hladan i suh zrak dovodi do jačih simptoma od toplog i vlažnog; izloženost peludima na otvorenim prostorima ili grinjama i plijesnima u zatvorenim prostorima u kojima se trenira ili natječe može pogoršati simptome.
4. Periodu zagrijavanja i hlađenja: postepeno zagrijavanje prije treninga ili natjecanja, kao i postepeno smanjenje intenziteta rada na kraju treninga ili nakon natjecanja smanjuje jačinu simptoma.
5. Karakteristikama osobe:
 - nivou opće tjelesne pripremljenosti: osobe s bolje razvijenim kondicijskim sposobnostima imaju manje izražene simptome;
 - jačini bazalne upale dišnih puteva: slabije su izraženi simptomi u osoba s manjom reakcijom bronha u mirovanju, tj. blažim ili prikladno liječenim oblicima astme;

- dodatnim oboljenjima dišne sluznice: na primjer, bolesti vezane sa začepljenošću nosa smanjuju filtraciju, grijanje i vlaženje udisanog zraka, te pojačavaju simptome EIA.

Dijagnoza EIA postavlja se na osnovi anamnestičkih podataka o tipičnim simptomima, te standardiziranim laboratorijskim provokativnim testom s TO (spiroergometrija) u kojem se mjeri promjena plućne funkcije pola sata iza opterećenja (u intervalima od 5-10 minuta) u odnosu na vrijednosti prije TO. Pad plućne funkcije za 10% (u sportaša) ili 15% (u nesportaša) smatra se znakom EIA ili EIB (3,4,5).

3. EIA I VRHUNSKI SPORT

Astmatičari danas nisu rijetkost među vrhunskim sportašima. Objavljene su dvije studije o zastupljenosti astmatičara u olimpijskom timu iz SAD-a, 1984. i 1996. godine. Studija učinjena za vrijeme Olimpijskih igara 1984. godine pokazala je čak 11% (67/597 natjecatelja) sudionika sportaša s pozitivnim EIB fenomenom od kojih je 61% (41/67) tada osvojilo olimpijsku medalju (6). U studiji iz 1996. utvrđeno je oko 10% astmatičara u američkom olimpijskom timu koji su ravnopravno s neastmatičarima osvajali medalje. Astma je tada bila učestalija u žena i u nekim sportovima kao što su biciklizam, plivanje, jedrenje i kajak (7). Iako je, dakle, neupitno uključivanje astmatičara u sport, treba naglasiti velik značaj pravilnog odabira sportske discipline kod astmatičara (8).

3.1. Odabir sportskih disciplina astmatičara

3.1.1. Sportovi visokog rizika

Sportovi koji su povezani sa prolongiranom hiperventilacijom na otvorenom (trkači dugoprugaši, biciklisti, veslači), sportovi vezani uz hladnoću (skijanje, skijaško trčanje, hokej na ledu, klizanje) podvodne discipline (ronjenje), discipline i aktivnosti vezane uz visoke nadmorske visine (alpinizam, padobranstvo), te moto-sport nisu pogodni za astmatičare. Podaci iz literature govore u prilog tvrdnji da su sportske discipline povezane s prolongiranom hiperventilacijom na hladnom zraku (skijaško trčanje, hokej na ledu i sl.) rizične za nastanak EIB fenomena kako u astmatičara, tako i u zdravih osoba bez anamnestičkih podataka za astmu ili alergiju. Utvrđena je, naime, značajno veća učestalost EIB fenomena u hokejaša, klizača, skijaša trkača, biciklista i trkača dugoprugaša nego u košarkaša, sprintera, te u odnosu na opću populaciju (9,10,11,12).

3.1.2. Sportovi umjerenog rizika

Sportovima umjerenog rizika za astmatičare smatraju se ekipni sportovi (naročito odbojka i košarka) u kojima postoje izmjene aerobnog i anaerobnog opterećenja, te discipline koje se provode u mješanim anaerobno-aerobnim uvjetima ispod 5 minuta (borilački sportovi, neke atletske discipline - npr. trčanje na 1500 m).

3.1.3. Sportovi niskog rizika

Sportovima niskog rizika smatraju se svi sportovi koji ne zahtijevaju izraženiju hiperventilaciju, kao što je mačevanje, ritmička gimnastika, streljaštvo, atletska bacanja. Visoki udio astmatičara nalazi se među plivačima jer se radi o sportu koji se redovito preporuča takvim osobama radi tople i vlažne okoline u kojima se odvijaju treninzi i natjecanja (8).

3.2. PREVENCIJA EIA

Osim pravilnog odabira sportske discipline, trening astmatičara potrebno je prilagoditi uvođenjem mjera koje će prevenirati pojavu EIA fenomena. Preventivne mjere uobičajeno se dijele na nefarmakološke i farmakološke.

Nefarmakološke preventivne mjere su:

1. rano prepoznavanje i dijagnosticiranje problema koje zahtijeva edukaciju trenera i sportaša, te usku suradnju sa sportskim liječnikom; pri tome ne treba podcjenjivati bilo kakve teškoće sa disanjem nakon opterećenja, a naročito uporan, suhi kašalj, kao ni glavobolju vezanu uz osjećaj stezanja u prsnoj koži i opću slabost nastalu nakon TO, što sve mogu biti prvi znakovi pojave EIA;
2. period zagrijavanja pred trening ili natjecanje koji uključuje 5-10 minuta visokog intenziteta opterećenja radi izazivanja refrakternog perioda (uobičajen je intenzitet $\geq 85\%$ maksimalne srčane frekvencije);

3. postupno smanjivanje intenziteta opterećenja pri kraju treninga;
4. pokrivanje nosa i usta pri izvođenju aktivnosti na otvorenom uz izloženost hladnom zraku, peludu ili nadražljivcima (smog); uvijek kada je moguće aktivnost izvoditi u toplim i vlažnim prostorijama;
5. pravovremeno i ispravno suzbijanje infekcija dišnih puteva;
6. redovite liječničke kontrole stanja upale u dišnim putevima uz pravilan odabir i uzimanje antiastmatične terapije.

Prilikom planiranja treninga potrebno je imati na umu da je trčanje, koje je čest dio kondicionih priprema za mnoge sportove, visoko rizična disciplina za izazivanje EIA. Sportaš koji treninge u svojoj disciplini podnosi bez pojave EIA, može tegobe imati tijekom trčanja (3,8). Farmakološke preventivne mjere svode se na kontroliranu upotrebu određenih lijekova prije trenažnog ili natjecateljskog TO, a koji imaju dokazan preventivni učinak na pojavu EIA. Najčešće se koriste agonisti beta-2 adrenergičkih receptora (salbutamol, salmeterol), kromoni i kortikosteroidni hormoni u obliku aerosola za inhalaciju, te antagonisti leukotrienskih receptora (montelukast) u peroralnoj primjeni (3,13). Navedeni preparati i oblici primjene su dozvoljeni prema važećim antidoping pravilima, ali se njihova upotreba mora pismeno prijaviti nadležnom medicinskom timu od strane liječnika reprezentacije ili tima. Na Olimpijskim igrama, sportaši koji pismeno zatraže dozvolu za inhaliranje dozvoljenih beta-2 adrenergičkih agonista ili kortikosteroida bit će pregledani od strane nezavisnog medicinskog tima Međunarodnog olimpijskog odbora. Treba naglasiti da antidoping pravila zabranjuju sistemsku (intravensku, intramuskularnu, peroralnu i rektalnu) upotrebu beta-2 agonista adrenergičkih receptora i kortikosteroida (14,15) (Tablica 1).

TABLICA 1. Anti-doping pravila Medicinske komisije Međunarodnog olimpijskog odbora za antiastmatske lijekove (14,15).

VRSTA LIJEKA	ZABRANJENI	DOZVOLJENI
KORTIKOSTEROIDNI HORMONI	Svi oralni, rektalni, intravenski, intramuskularni oblici	Isključivo inhalacija**: beklometazon - Becotide budesonid - Tafen flutikazon - Flixotide
SELEKTIVNI BETA-2 ADRENERGIČKI AGONISTI	Svi oralni, rektalni, intravenski, intramuskularni oblici; fenoterol - Berotec* i u inhalaciji;	Isključivo inhalacija**: salbutamol - Ventolin salmeterol - Serevent terbutalin - Bricanyl*
KROMOLINI		natrijev kromoglikat* nedokromil*
NESELEKTIVNI ADRENERGICI	efedrin pseudoefedrin izoprenalin*	
ANTIMUSKARINSKI BRONHODILATATORI		ipratropij - Atrovent
ANTAGONISTI LEUKOTRIENSKIH RECEPTORA		montelukast - Singulair
TEOFILINI		aminofilin - Aminophyllin teofilin - Teolin, Teotard

* - lijekovi koji nisu registrirani u Hrvatskoj;

** - uz pismenu liječničku prijavu i s dozvolom nadležnog medicinskog tima;

4. EIA I SPORT

U svijetu postoji opće suglasje o tome da astmatičari, bilo da se radi o djeci ili odraslim osobama, moraju biti uključeni u sportsko-rekreativne aktivnosti. Tjelesna aktivnost je korisna kako za pravilan rast, razvoj i opću kondicijsku pripremljenost, tako i za psihološki status astmatičara. Uključenjem u sportske aktivnosti oni sebe prestaju doživljavati kao ozbiljno bolesne osobe i postaju samopouzdaniji (8). Podaci iz literature pokazuju da astmatična djeca mogu postići podjednake vrijednosti maksimalnog primitka kisika (VO_{2max}) kao zdrava

djeca, te da je stupanj kondicijske pripremljenosti, a ne ventilacijska funkcija pluća, glavni čimbenik tolerancije tjelesnog opterećenja djece s kontroliranom astmom (16). Kao što je već navedeno, loša kondicijska pripremljenost može pojačati intenzitet i učestalost pojave simptoma EIA, tako da se upravo redovita umjerena tjelesna aktivnost sa svrhom poboljšanja i održavanja aerobnog kapaciteta smatra važnom preventivnom mjerom pojave EIA. Optimalnim se smatra trening intenziteta 75% maksimalne srčane frekvencije u trajanju od 30 minuta tri puta na tjedan (17,18). Naravno, pri uključenju astmatičara nesportaša u sportsku aktivnost vrijede sva pravila navedena za sportaše, pa treba voditi računa o pravilnom odabiru sportske discipline i uključenju mjera prevencije u trenažni proces.

5. ZAKLJUČAK

Fenomen EIA ili EIB sve je češće prisutan u općoj populaciji, naročito u djece i mladih odraslih osoba. Neprepoznat i nekontroliran može značajno utjecati na kvalitetu života smanjujući nivo tjelesne aktivnosti u općim i profesionalnim uvjetima, te bavljenje sportom. Uključivanje osoba, a naročito djece sa ovim fenomenom u rekreativnim i natjecateljskim sportskim aktivnostima od velikog je značaja za zdravlje značajnog dijela opće populacije, kao i za postizanje vrhunskih sportskih rezultata. Zato je nužna suradnja prosvjetnih, kinezioloških i medicinskih stručnjaka koja može riješiti problem uključivanja astmatičnih osoba u sportske aktivnosti, te od bolesnog djeteta ili adolescenta stvoriti sretnu, sportski uspješnu i društveno prihvaćenu osobu.

6. LITERATURA

1. European Allergy White Paper. Allergic diseases as a public health problem. Brussels: UCB Institute of Allergy, 1997.
2. Haahtela T, Lindholm H, Björkstén KK, Laitinen LA. Prevalence of asthma in Finnish young men. *BMJ* 1990;301:266-268.
3. Macan J, Klepac T, Bušljeta I, Plavec D, Kanceljak-Macan B. Bronhospazam izazvan tjelesnim opterećenjem i njegova prevencija. *Liječ Vjes* 2000; 122:239-245.
4. Tan RA, Spector SL. Exercise induced asthma. *Sports Med* 1998;25(1):1-6.
5. Brusasco V, Crimi E. Allergy and sports: Exercise-induced asthma. *Int J Sports Med* 1994;15:S184-S186.
6. Voy RO. The US Olympic Committee experience with exercise-induced bronchospasm. *Med Sci Sports Exerc* 1986;18:328-330.
7. Weiler JM, Layton T, Hunt M. Asthma in United States Olympic athletes who participated in the 1996 Summer Games. *J Allergy Clin Immunol* 1998;102:722-726.
8. Del Giacco SR, Manconi PE, Del Giacco GS. Allergy and sports. *Allergy* 2001; 56: 215-223.
9. Helenius IJ, Tikkanen HO, Haahtela T. Exercise-induced bronchospasm at low temperature in elite runners. *Thorax* 1996;51:628-629.
10. Leuppi JD, Kuhn M, Comminot C, Reinhart WH. High prevalence of bronchial hyperresponsiveness and asthma in ice hockey players. *Eur Respir J* 1998;12:13-16.
11. Helenius IJ, Tikkanen HO, Haahtela T. Association between type of training and risk of asthma in elite athletes. *Thorax* 1997;52:157-160.
12. Mannix ET, Farber MO, Palange P et al. Exercise induced asthma in figure skaters. *Chest* 1996;109:312-215.
13. Kyle JM, Walker RB, Hanshaw SL, Leaman JR, Froese JK. Exercise-induced bronchospasm in the young athlete: guidelines for routine screening and initial management. *Med Sci Sports Exerc* 1992; 24(8):856-859.
14. Olympic movement anti-doping code. Appendix A. Prohibited classes of substances and prohibited methods 2001-2002. Substitutes appendix A of the OMAC 1999. Lausanne, 1 September 2001.
15. Harries M. Pulmonary limitations to performance in sport. *BMJ* 1994;309:113-115.
16. Santuz P, Baraldi E, Filippone M, Zaccchello F. Exercise performance in children with asthma: is it different from that of healthy controls? *Eur Respir J* 1997;10:1254-1260.
17. Cochrane LM, Clark CJ. Benefits and problems of physical training programme for asthmatic patients. *Thorax* 1990;45:345-351.
18. Varray A, Prefaut C. Importance of physical exercise training in asthmatics. *J Asthma* 1992;29:229-234.

FIZIOLOŠKI TEMELJI KONDIJIJSKE PRIPREME SPORTAŠA U VISINSKIM UVJETIMA

Stjepan Heimer

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Kada se govori o djelovanju visine na čovječji organizam treba svakako imati na umu nekoliko sličnih, ali i različitih pojmova povezanih s aktualnom nadmorskom visinom, vremenskim prilikama i trajanjem boravka. Ti su pojmovi s jedne strane u uskoj vezi s fizičkim karakteristikama faktora okoline, a s druge s akutnim i kroničnim reakcijama podešavanja i prilagodbe fizioloških mehanizama samog organizma. U svakom slučaju treba posebno naglasiti da se u području fiziologije sporta, a to znači i u području visinske pripreme, misli na nadmorsku visinu iznad 2000 metara (reakcijski prag), iz razloga što tek iznad te visine sniženje atmosferskog tlaka (hipobarični uvjeti) odnosno proporcionalno sniženje parcijalnog tlaka kisika u atmosferskom zraku (hipoksični uvjeti) izazivaju poželjne fiziološke reakcije i promjene.

Sukladno reakcijama organizma na visinske uvjete dobro je razlikovati *nekoliko funkcionalnih zona* (Wilmore i Costill, 1999). Od razine mora do otprilike 2000 m n/m praktički nema specifične reakcije organizma na visinu, pa se ta zona naziva *indiferentnom*. Između 2 i 4 km n/m podešavanja i prilagodbe fizioloških mehanizama u potpunosti kompenziraju hipobarične i hipoksične uvjete, pa se govori o *zoni potpune kompenzacije*. Od 4-7 km n/m adaptacijski mehanizmi organizma proporcionalno s porastom visine nedostatan i sve slabije kompenziraju prisutnu hipoksiju, pa se taj visinski raspon naziva *zona nepotpune kompenzacije*. Kritičnim se pragom preživljavanja smatra visina od 7 km n/m iznad koje se nalazi tzv. *smrtonosna zona*. Od te visine na dalje fiziološki mehanizmi i dobro adaptiranih osoba ne zadovoljavaju niti osnovne potrebe organizma za kisikom.

2. PROMJENE FIZIČKIH KARAKTERISTIKA ATMOSFERE S POVEĆANJEM NADMORSKE VISINE

Budući da fizičke karakteristike atmosfere predstavljaju podražaj za aktivaciju fizioloških mehanizama prilagodbe koju se visinskim pripremama želi postići, prikazat će se ukratko promjene tih veličina s porastom nadmorske visine (Guyton, 1995).

- atmosferski tlak (tlak zraka)
- parcijalni tlak kisika
- gustoća zraka
- okolna temperatura
- parcijalni tlak vodene pare u zraku
- intenzitet sunčanog zračenja.

2.1. Atmosferski tlak i parcijalni tlak kisika (pO_2)

Budući da i zrak ima svoju težinu, on tlači svaku točku površine Zemlje ovisno o visini stupca zraka iznad te točke. Dakako, stupac zraka najveći je iznad razine mora (dakako, ne računajući depresije iznad kojih je još veći stupac zraka), a smanjuje se s porastom visine, pa sukladno tome s visinom opada i atmosferski tlak i parcijalni tlakovi pojedinih plinova u zraku. Ono što nas u fiziološkom smislu posebno zanima je, dakako, parcijalni tlak kisika, jer o njemu ovisi i tlak kisika u plućima (alveolarni tlak), veličina difuzije kisika u krv, zasićenost krvi kisikom, i na koncu opskrba tkiva kisikom, posebno mozga i mišića, pa prema tome i fizička odnosno sportska sposobnost.

2.2. Temperatura okoline

Za svakih 1000 metara nadmorske visine pad temperature je za oko 6.5 °C. Treba, međutim imati na umu, da se temperature mijenjaju s promjenom vremena, dnevno danju i noću, te sezonski tokom godine. U određenim uvjetima, posebno pri određenim toplim vjetrovima moguća je i inverzija temperature, odnosno pojava više temperature na višoj nadmorskoj visini. U odnosu na fiziološke mehanizme snižena temperatura u visinama zahtijeva značajnije zagrijavanje prije sportske aktivnosti. Uobičajena praksa korištenja liftova ili kabina u zimskim sportovima značajno i u velikoj mjeri povećava zdravstveni rizik.

2.3. Gustoća zraka

Porastom nadmorske visine opada broj molekula zraka koje se nalaze u jedinici volumena. Time se, dakako, s visinom smanjuje i gustoća zraka, što doprinosi smanjenju otpora prilikom disanja, pa time i smanjenju rada dišne muskulature potrebnog za ventilaciju određene količine zraka. Zbog smanjene turbulencije zraka u dišnim putovima tokom napornog rada maksimalni minutni volumen disanja pri nižoj gustoći zraka može iskazati veće vrijednosti (i do 200 L/min) nego na razini mora. Smanjena gustoća zraka doprinosi i manjem otporu pri kretanju tijela u prostoru, što dozvoljava postizanje većih brzina, posebno kod intenzivnih kratkotrajnih opterećenja tipa sprinta i skokova.

2.4. Parcijalni tlak vodene pare u zraku (p_{H_2O})

Porastom nadmorske visine i dodatno opadanjem temperature značajno opada i parcijalni tlak vodene pare u atmosferskom zraku. Što je zrak hladniji to je manje vode u zraku u obliku vodene pare. Na primjer, kada je zrak i 100% zasićen vodenom parom, a temperatura zraka iznosi 0 °C, on sadrži jedva 5 g vode po m³. Pri temperaturi od -10°C 100% vodenom parom zasićeni zrak gotovo da i ne sadrži vodenu paru.

Udahnuti se zrak u dišnim putovima mora ne samo zagrijati, već i ovlažiti, jer je vlaga u alveolarnom području (43 g H₂O/m³ zraka) bitna za normalnu difuziju dišnih plinova između alveola i krvi. Pri udisanju hladnog i suhog zraka reagira sluznica dišnih putova lučenjem povećane količine sluzi u cilju osiguranja vlažnosti alveolarnog zraka. Pri tome postoji opasnost sušenja sluznice i stvaranja podražaja npr. na kašalj. Takvo stanje obično nestaje nakon 3-4 tjedna boravka na visini iznad 2500 m uslijed povećanja prokrvljenosti sluznice.

2.5. Sunčano zračenje

Više je razloga što sunčano zračenje raste s nadmorskom visinom. Na većoj visini sunčane zrake prolaze kroz manji sloj atmosfere, pa je i manja njihova apsorpcija, posebno ultravioletnih zraka. Tome doprinosi i smanjena koncentracija vodene pare, koja sa svoje strane dodatno apsorbira određenu količinu sunčevih zraka. Ako je planina pokrivena snijegom zračenje se reflektira i time dodatno pojačava.

3. REAKCIJA ORGANIZMA NA BRZI USPON NA SREDOGORJE I VISOKO GORJE

Brdske uspinjače (žičare, kabine) omogućuju ljudima brzi uspon u sredogorje, pa i u visoko gorje. Nagli dolazak neadaptirane osobe u promijenjene uvjete prvenstveno niskog atmosferskog pO_2 , izaziva u organizmu, zbog odgovarajućeg pada pO_2 u krvi, određene fiziološke reakcije (de Marées, 1996).

Bez obzira na nadmorsku visinu, određeni rad zahtijeva određenu energiju, pa prema tome i određenu količinu kisika. Na većim se visinama zbog značajnijeg sniženja pO_2 u atmosferi, alveolarnom zraku i u krvi javlja opasnost nedostatne opskrbe stanica kisikom. U tom bi slučaju značajno opao i fizički radni kapacitet, a u krajnjem bi slučaju nedostatak kisika doveo u opasnost i zadovoljenje potrebe stanica za kisikom i u mirovanju. Takvo se stanje naziva *hipoksijom*, koja zavisno o njenom trajanju može biti akutna i kronična (brzi uspon na visinu iskazuje se akutnom hipoksijom). Lagani se oblik hipoksije javlja dolaskom na visinu od 3000 m, a simptomi koji se mogu pojaviti na toj i većim visinama označavaju se kao planinska ili visinska bolest (prvenstveno nedostatak zraka i lupanje srca, bljedoća i znojenje, promjena raspoloženja, neprimjereno reagiranje, poremećaj svijesti). Na hipoksiju organizam reagira nizom fizioloških podešavanja koje prvenstveno zahvaćaju funkcije disanja i cirkulacije.

4. FIZIOLOŠKI ODGOVORI ORGANIZMA NA BORAVAK NA VISINI

Fiziološki odgovori koji nastaju kao reakcija organizma na boravak na visinama unutar zona kompenzacije mogu se podijeliti u reakcije podešavanja (kraći boravak - akutna reakcija) i reakcije prilagodbe (duži boravak - kronična reakcija), o kojima će detaljnije biti riječi kasnije u ovom tekstu. Sve te promjene zbivaju se prvenstveno u organskim sustavima odgovornim za prijenos kisika iz atmosfere do stanica, pa i u samim stanicama koje se prilagođuju nedostatnoj dostavi kisika. Dominantne promjene mogu se naznačiti kao:

- respiracijski odgovor
- krvni odgovor
- srčano-žilni odgovor
- stanični odgovor.

4.1. Respiracijski odgovor na visinu

Dolaskom i boravkom na nadmorskoj visini iznad reakcijskog praga sniženi atmosferski, pa time i alveolarni i krvni pO_2 aktivira sustav mehanizama za akutno *podešavanje* zasićenja krvi kisikom preko kemoreceptora u glomus caroticum, što za posljedicu ima proporcionalnu hiperventilaciju. Pojedinci se razlikuju u osjetljivosti perifernih receptora i centra za disanje na hipoksemiju, te se mogu razlikovati osobe sa slabijom ili jačom reaktivnosti. Tokom produženog boravka na reaktivnoj visini ventilacija i dalje raste osiguravajući porast arterijskog pO_2 i primjereno zasićenje krvi kisikom. ovaj oblik podešavanja naziva se *ventilacijska aklimatizacija*. Posljedica je to podešavanja receptora i neurona dišnog centra. Povratkom u nizinu povišena se reaktivnost zadržava najmanje tjedan dana.

Pozitivni učinak podešavanja hiperventilacijom svakako je povišenje alveolarnog pO_2 , no negativna strana je sniženje alveolarnog i krvnog pCO_2 , što uzrokuje odgovarajuću respiracijsku alkalozu, koja se može potpuno ili djelomično kompenzirati bubrežnim izlučivanjem bikarbonata. Na visini od 2000 m normalizacija nastupa za otprilike 24 sata, dok je na većim visinama (4000 m) zbog nepotpune bubrežne kompenzacije alkalozu trajnije izražena. Određene se promjene zbivaju i na razini alveolarne difuzije. Naime, porastom visine, zbog sniženja alveolarnog pO_2 smanjuje se koncentracijski gradijent za kisik između alveola i krvi. S druge strane, zbog hipoksičke vazokonstrikcije dijela malih plućnih arterija i posljedičnog slabijeg protoka krvi kroz njihove kapilare također se smanjuje prijenos kisika iz alveola u krv. No, usmjeravanjem pulmonalnog krvotoka u dio proširenih arteriola, smanjenje prijenosa kisika znatnim se dijelom može kompenzirati.

4.2. Krvni odgovor na visinu

Gotovo cjelokupni prijenos kisika u krvi odvija se njegovom vezanjem na pigment hemoglobin (Hb) u eritrocitima. Količina prenesenog kisika ovisi s jedne strane o afinitetu Hb prema kisiku, a s druge o ukupnoj količini Hb u krvi.

4.3. Akutne promjene podešavanja

Zbog značajnih promjena pH, pCO_2 (Bohrov efekt) i metabolita 2,3-difosfoglicerata (2,3-DPG) u eritrocitima dolazi do značajne promjene afiniteta Hb prema kisiku, odnosno sposobnosti vezanja kisika u krv u plućima i otpuštanja kisika iz krvi na periferiji. Visinska alkalozu i sniženje koncentracije CO_2 u krvi (hipokapnija) imaju u plućima povoljan utjecaj na vezanje kisika na Hb, dok na periferiji prisutna acidoza, povišenje koncentracije CO_2 (hiperkapnija), povišena temperatura radnih mišića i povećanje koncentracije 2,3-DPG pogoduju otpuštanju kisika s Hb. Veličina promjena ovisi, dakako, o aktualnim karakteristikama vanjskih visinskih faktora u atmosferi. U sredogorju se stoga u pravilu malo mijenjaju unutrašnji faktori (pH, 2,3-DPG). Na većim visinama raste učinak alkalozu i 2,3-DPG, što omogućuje pomak disocijacijske krivulje Hb u lijevo, a time i održanje afiniteta Hb prema kisiku gotovo istovjetnog onom u nizini. Na ekstremnim visinama alkalozu znatno premašuje povećanje 2,3-DPG i značajno povećava afinitet Hb prema kisiku, pa se time usprkos niskom pO_2 u arterijskoj krvi još uvijek značajno održava zasićenost krvi kisikom.

Ubrzo nakon dolaska na visinu smanjuje se volumen plazme, povećava se hematokrit, čime se kompenzira smanjeno vezanje kisika na Hb. Povećava se gustoća (viskozitet) krvi, a time i opterećenje srca. Stoga se povećava i minutni volumen srca (vidi kasnije), što sa svoje strane premošćuje vrijeme do učinkovite eritropoeze i privremeno na taj način povećava prijenos kisika i njegovu dostavu tkivima.

4.4. Trajnije promjene prilagodbe u krvi na visinu (aklimatizacija)

Najznačajnija i u planinarstvu i u brojnim aerobnim sportovima najpoželjnija promjena uslijed boravka na visini je poticanje stvaranja i povećanje ukupnog broja eritrocita i ukupne količine Hb. Nju regulira hormon eritropoetin (EPO), čime se značajno povećava prijenosni kapacitet krvi za kisik umnažanjem krvnih prastanica u koštanoj srži u smjeru eritrocita.

Prema raspoloživim podacima svakako treba posebno naglasiti, da boravak u sredogorju, kao što je kod sportskih visinskih priprema, čak i nakon nekoliko tjedana ne stvara nikakve ili jedva zamjetljive promjene u povećanju ukupnog Hb. Tek na većim visinama tokom više tjedana povećavaju se broj eritrocita i količina Hb.

4.5. Odgovor srčano-žilnog sustava na visinu

Pri dolasku na veću visinu, uslijed akutne hipoksije dolazi do kompenzacijskog povećanja minutnog volumena srca (MVS) u mirovanju i pri submaksimalnim opterećenjima, dok se maksimalni MVS smanjuje uslijed akutnog smanjenja ukupne radne sposobnosti. Boravkom na visini vremenom se MVS u mirovanju i pri submaksimalnim opterećenjima vraća prema normalnim vrijednostima, a maksimalni MVS je i dalje snižen. Poznavanje ponašanja promjena FS od bitnog je značaja za provođenje treninga na visinskim pripremama.

Sniženje maksimalne FS i maksimalnog MVS može se smatrati zaštitnim mehanizmom protiv prekomjernog opterećenja u hipoksiji. Akutna hipoksija, barem u sredogorju, ne mijenja arterijski krvni tlak (RR) u mirovanju, dok su na većim i ekstremnim visinama i sistolički i dijastolički tlak povišeni. Ta se promjena pripisuje perifernoj vazokonstrikciji i povišenoj koncentraciji noradrenalina. *Plućna se i periferna cirkulacija u hipoksiji ponašaju različito.* Dok velike plućne arterije gotovo ne reagiraju na hipoksiju, male se arterije i arteriole kontrahiraju, te time povećavaju plućni krvni tlak. Stupanj te vazokonstrikcije proporcionalan je aktualnoj hipoksiji. Plućna vazokonstrikcija podešava perfuziju alveola sukladno promjeni ventilacije, što dovodi do sniženja razlike u pO_2 između alveola i kapilara. Preraspodjela krvne struje može dovesti do preopterećenja krvnih žila i izazvati plućni edem. Fizičko opterećenje dodatno povećava plućni krvni tlak, što također pogoduje stvaranju plućnog edema.

4.6. Stanični odgovor na visinu

Sniženi pO_2 u organizmu aktivira brojne zaštitne mehanizme koji mijenjaju stanične funkcije. Stanice različitih tkiva i organa prilagođuju se smanjenoj ponudi kisika, prvenstveno zaštitnim mehanizmima čuvanja energije i prevencije oštećenja ili smrti stanice.

4.7. Prilagodba mišićnih stanica na hipoksiju

Osim promjena u prijenosu i opskrbi stanica kisikom, u sportu poseban interes izazivaju hipoksijom izazvane promjene u mišićnim stanicama. Dužim boravkom na visini povećava se koncentracija mioglobina u mišićnim stanicama, čime se povećava i u njima prisutan kisik. Usto se povećava aktivnost enzima energetske mehanizama i umnažanje i povećanje mitohondrija koji su mjesto zbivanja oksidacijskih energetske procesa. Učinkovitost mehanizama aklimatizacije očituje se sposobnošću prilagođenih alpinista da i na nadmorskim visinama iznad 8000 m mogu bez dodatnog kisika obavljati submaksimalni rad, odnosno penjati se.

5. RADNA SPOSOBNOST U SREDOGORJU I VISOKOM GORJU

Navedeni adaptacijski mehanizmi nisu dovoljni za popunu nadoknadu sniženog pO_2 na odgovarajućim nadmorskim visinama. Snižen je maksimalni primitak kisika, ali i anaerobno oslobađanje energije pri radu. Radna je sposobnost na većim visinama zadržana za opterećenja maksimalnog trajanja do dvije minute. Sposobnost za opću aerobnu izdržljivost smanjuje se već na visini 1200 m. Dobra sposobnost za sprint, skakanja i bacanja na srednjim visinama ukazuje na već spomenuto zadržavanje sposobnosti razvoja mišićne sile i brzine kontrakcije.

Zbog sve manjeg broja molekula kisika porastom visine povećava se minutni volumen disanja (MVD). Tako na primjer, za primitak od 4 l O_2 /min u nizini je MVD oko 105 l/min, a za isti primitak na 2000 m je 140 l/min, a na 3000 m 160 l/min. Pri kratkotrajnom boravku na visini ovisno o njoj povećanje MVS potpuno ili djelomično zadovoljava potrebu mišića za kisikom. MVS raste prvenstveno zbog porasta FS. Pri radu na visini značajno

opada otpor u cirkulaciji, što sa svoje strane doprinosi prokrvljenosti mišića. Arterijski krvni tlak do razine visokogorja uglavnom ostaje nepromijenjen.

Porastom visine pri radu u mišićima i u krvi značajno raste koncentracija mliječne kiseline, vjerojatno zbog sporijeg porasta primitka kisika na početku rada. To je dakle posljedica većeg deficita kisika tokom rada na većim visinama. Jače zakiseljenje organizma pri tom kompenzira se u visini respiracijskom alkalozom.

5.1. Maksimalna sposobnost pri kratkotrajnom zadržavanju na visini

Maksimalna je sposobnost pri kratkotrajnom zadržavanju na visini za aktivnosti trajanja dužeg od dvije minute smanjena. MVS, FS i UV postižu maksimalne vrijednosti kao i u nizini. MVD je međutim na visini veći nego u nizini. usprkos svemu maksimalna je aerobna sposobnost pri kratkotrajnom zadržavanju na visini smanjena zbog niskog pO_2 u atmosferskom zraku i smanjenoj opskrbi tkiva kisikom. Anaerobna je sposobnost, kao što je već napomenuto, u području sredogorja nepromijenjena, dok na većim visinama opada uslijed smanjene prokrvljenosti.

5.2. Maksimalna sposobnost pri dugotrajnijem zadržavanju na visini

Tokom visinske aklimatizacije, u odnosu na akutnu hipoksiju, aerobna izdržljivost se poboljšava, iako nikada ne dostiže razinu iz nizine. Oporavak maksimalnog primitka kisika počinje tokom prvog tjedna boravka daljnjim povećanjem MVD i povećanjem koncentracije Hb. Povećanje rada dišne muskulature ne smanjuje sposobnost ventilacije, jer se smanjenjem gustoće zraka smanjuje otpor u dišnim putovima, pa se energetska potrošnja za disanje ne povećava. Podešavanje periferne cirkulacije i promjene u mišićnim stanicama objašnjavaju veću radnu sposobnost nego što bi odgovarala aktualnoj visini.

Sve navedeno upućuje na slijedeće zaključke:

1. *Pozitivni faktori aklimatizacije na visinu*
 - povećanje prijenosnog kapaciteta krvi za kisik i oporavak maksimalnog primitka kisika
 - povećanje MVD s učinkom povećanja pO_2 u alveolarnom zraku
 - poboljšanje kapilarizacije mišića
 - poboljšanje aerobnog oslobađanja energije u mišićima
2. *Negativni faktori aklimatizacije na visinu*
 - sniženje maksimalnog MVS uslijed povećanja viskoziteta krvi
 - sniženje puferskog kapaciteta krvi uslijed smanjenja koncentracije bikarbonata u krvi.

5.3. Visinski trening za poboljšanje sposobnosti u natjecanju na visini

Za sportaše izdržljivosti visinske pripreme (trening na visini) predstavljaju nezamjenjiv postupak za natjecanje na visini. *Preporučeno vrijeme boravka na takvim pripremama je tri tjedna*, jer se je pokazalo da duži boravak na visini ne izaziva značajne dodatne pozitivne promjene. Mogućnosti dodatnog poboljšanja sposobnosti ograničene su i time, što su na visini i intenzitet i trajanje treninga ograničeni.

Sportaši tehničkih i pretežno ili isključivo anaerobnih disciplina na umjerenim visinama neće izgubiti ništa od svojih sposobnosti i mogu se natjecati bez posebnih priprema. To se, naravno, odnosi na visine na kojima ne prijete rizik visinske bolesti.

5.4. Visinski trening za poboljšanje sposobnosti u natjecanju u nizini

Razlog uspjesima afričkih dugoprugaša koji žive i treniraju na visinama iznad 2000 m leži u tome što oni uobičajeno provode visinski trening u hipoksičnim uvjetima i mogu postići izuzetnu sposobnost, koja je iznad ciljanog povećanja sposobnosti u odgovarajućem nizinskom treningu.

Istraživanja su potvrdila, da se visinskim treningom aerobnih sposobnosti postiže viši maksimalni primitak kisika, nego jednakim treningom u nizini. Interesantno je, da usprkos navedenim dokazima neki švedski autori ne preporučuju visinski trening za natjecanje u nizini. Oni, naime, nisu nakon povratka s takvog treninga u nizinu našli povećanje maksimalnog primitka kisika. Više autora je kasnije došlo do istih rezultata.

Prema tim autorima, usprkos poboljšanom kapacitetu krvi za prijenos kisika, povećanoj perifernoj kapilarizaciji i mišićnim staničnim adaptacijama pri odgovarajućim opterećenjima *po povratku u nizinu pretežu negativni učinci visinskog treninga*:

- smanjeni maksimalni minutni volumen srca
- smanjeni puferski kapacitet krvi
- povišeni minutni volumen disanja (tjednima nakon povratka u nizinu)
- niži intenzitet treninga na visini.

6. ZAKLJUČAK

Kratkotrajni boravak na visinama iznad 2000 m (reakcijski prag) izaziva po dolasku u organizmu akutne reakcije podešavanja, dok boravak do tri tjedna aktivira i adaptacijske mehanizme aklimatizacije. Aklimatizacija obuhvaća prvenstveno pojedine segmente prijenosnog sustava za kisik (dišni i cirkulacijski sustav, te krv), ali se značajne promjene zbivaju i u perifernim tkivima (jetri, mišićima) koja svoj enzimatski i energetske sustav prilagođuje trajnijoj hipoksiji.

Na pitanje da li se visinski trening isplati i da li poboljšava sposobnost opće aerobne izdržljivosti, treba odgovoriti, da je u svijetu malo visinskih sportskih centara gdje je trening moguć, da su takve pripreme skupe (prijevoz, boravak, prehrana i drugi troškovi) i, što je najvažnije, da postojeća istraživanja nisu dokazala značajnu učinkovitost visinskih priprema ciljanih na izdržljivost za svjetska ili kontinentalna sportska natjecanja.

7. LITERATURA

1. de Marées H. (1996) Körperliche Leistungsfähigkeit in mittleren bis großen Höhe. U: Sportphysiologie. Sport & Buch Strauß. Köln. (228-246).
2. Guyton C.G. (1995) Fiziologija letenja, putovanja u svemir i dubinskog ronjenja. U: Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti. Medicinska naklada. Zagreb. (306-313)
3. Mairbäurl H. (2000) Höhenakklimatisation. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. 51; 12. (390-395).
4. Wilmore J.H. & D.L. Costill (1999) Hypobaric Environments: Exercising in Altitude. U: Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics. Champaign, IL, USA. (344-357)

TRENING POD UVJETIMA HIPOKSIJE - VISINSKI TRENING

Tošo Maršić

Student poslijediplomskog studija na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Obzirom da su razlike u razini treniranosti između vrhunskih sportaša sve manje, i najmanje poboljšanje može biti odlučujući korak koji dijeli uspjeh od neuspjeha. Stoga postaje neophodno korištenje svakog legalnog načina za efikasnije i brže dostizanje željenog stanja treniranosti sportaša. Treniranje pod uvjetima hipoksije, i to najčešće u prirodnom obliku u vidu visinskih priprema, može biti jedan od načina za dodatna poboljšanja sportske forme. Počeci primjene visinskog treninga datiraju iz 50-tih godina dvadesetog stoljeća, a svojevrsnu kulminaciju dostižu u pripremi za Olimpijske igre 1968. godine u Meksiku koje su održane u visinskim uvjetima.

2. FIZIOLOŠKE OSNOVE VISINSKOG TRENINGA

Trening u uvjetima hipoksije provodi se najčešće da bi se razvila aerobna izdržljivost. Osnova za generiranje znanstvene hipoteze o većoj učinkovitosti visinskog treninga za poboljšanje izdržljivosti u odnosu na trening u nizinama leži u činjenici da u visinskim uvjetima dolazi do pada arterijske zasićenosti kisikom zbog pada parcijalnog tlaka kisika u zraku, odnosno pada tlaka zraka. Naime, tlak zraka opada pri podizanju na više nadmorske visine. Primjerice, tlak zraka padne s 760 mmHg na razini mora na 560 mmHg na nadmorskoj visini od 2500 metara. Zbog toga krv prima manje kisika, što utječe na slabiju opskrbu stanica kisikom neophodnim za odvijanje aerobnih metaboličkih procesa. Organizam se adaptira na nedostatak kisika, što predstavlja dodatni trenažni podražaj. Prema Reissu (1998.), na smanjenje parcijalnog tlaka kisika organizam se adaptira povećanjem:

- koncentracije hemoglobina (povećava transportni kapacitet krvi) i mioglobina
- kapilarizacije
- mitohondrija
- enzimske uspješnosti aerobnog i anaerobnog metabolizma
- efikasnosti metabolizma ugljikohidrata i masti
- hormonalne regulacije
- tolerancije prema zakiseljenosti (povećanje sposobnosti puferskog kapaciteta)

Specifičnost visinskog treninga ogleda se u relativnom povećanju broja eritrocita izazvane pojačanim lučenjem hormona eritropoetina (EPO). Drugim oblicima treninga izdržljivosti moguće je povećati samo ukupnu količinu krvne plazme i time apsolutnu koncentraciju crvenih krvnih zrnaca u organizmu (Weineck 2000).

3. VRSTE I NAČINI IZLAGANJA ORGANIZMA HIPOKSIČNIM UVJETIMA

Tablica 1. pokazuje oblike, uvjete i načine te fizikalne principe stvaranja hipoksičkih uvjeta. S obzirom na to gdje se provodi trening i ostatak slobodnog vremena mogu se razlikovati različiti modeli visinske pripreme:

- na visini živjeti i trenirati
- u nizini živjeti, trenirati u visinskim uvjetima
- na visini živjeti, u nizini trenirati.

Levin i Stray-Gundersen (1992.) drže da je metoda "na visini živjeti, a u nizini trenirati" najprikladnija budući da omogućava provođenje treninga pod visokim intenzitetom, što nije slučaj kod treninga u visinama, budući da zahtijeva smanjenje intenziteta opterećenja, dok Reiss (1998.) iznosi sumnju u uspješnost primjene ove metode.

Tablica 1: Oblici hipoksije koji se mogu koristiti u trenažnom procesu (prema Reissu, 1998.).

Oblici hipoksije	Uvjeti i načini stvaranja	Fizikalni principi
Prirodni visinski uvjeti	Trening na srednjim visinama	Prirodno reduciranje tlaka zraka
Umjetni visinski uvjeti (komore s podtlakom)	Trening u komorama s podtlakom različitih veličina	Umjetno reduciranje tlaka zraka
Mješavine plinova	Trening u izoliranim prostorijama s hipoksičnom mješavinom plinova	Umjetno reduciranje volumena kisika
Maska za disanje	Trening s pokretnim sustavom maske za hipoksične mješavine plinova pri normalnom atmosferskom okruženju	Umjetno reduciranje volumena kisika

4. METODIČKE OSNOVE VISINSKOG TRENINGA

Sama primjena visinskog treninga nije samo po sebi uvjet za postizanje pozitivnih efekata. Reiss (1998.) navodi podatke za sezonu 1995/96. kod njemačkih sportaša koji su koristili visinski trening. Uspješno ga je dovršilo 55% (dobri natjecateljski rezultati), 45% nije uspješno završilo visinski trening, od toga 10 % zbog problema s infekcijama i prehranom, a 35% zbog nedostataka u realiziranom treningu. Navedeni podaci dobro ilustriraju neophodnost ozbiljnog pristupa ovoj vrsti treninga te strogo pridržavanje osnovnih načela, bez kojih, kako se pokazalo, nije moguće ostvariti pozitivne pomake.

Sportaš na visinske pripreme treba otići u što boljem psihofizičkom stanju. Da bi se osigurala neophodna svježina, treba dva dana prije odlaska na visinske uvjete omogućiti oporavak sportaša primjenom odgovarajućih trenažnih modaliteta. U početku visinskog treninga treba malo smanjiti intenzitet i volumen treninga, da bi se pred kraj drugog tjedna približio vrijednostima u nizinama. Za uspješnost treninga u visinskim uvjetima presudna su prva 2 tjedna, budući da trebaju osigurati *aklimatizaciju* organizma, što se postiže postupnim povećanjem opterećenja kroz sve segmente trenažnih operatora (distanca, trajanje opterećenja, pauza). U tu svrhu prvih 3-6 dana koristi se lagani specifični ili poluspecifični aerobni trening. Od 8.-10. dana mogu se očekivati pojave umora te je u tom slučaju neophodno planirati dva dana odmora. U trećem tjednu moguće je postupno trenirati kao i u nizinama.

Ako se želi provesti trening u visinskim uvjetima pod istim relativnim intenzitetom opterećenja kao i kod treninga u nizini, neophodna je redukcija intenziteta. Razlog navedenom leži u činjenici da boravak u visinskim uvjetima reducira maksimalni primitak kisika (na razini od 2300m za 14-17 %, Adams, 1975., na 4000 metara za 26 % Buskirk, 1967. prema Fridemannu i Bartschu, 1999.). Chapman (1998.) smatra da su oni sportaši koji imaju manji pad maksimalnog primitka kisika uslijed boravka u visinama pogodni za provedbu visinskog treninga budući da mogu trenirati većim intenzitetom. Na kraju visinskog treninga čije se trajanje najčešće kreću oko 3 tjedna (trotjedne visinske pripreme iskorištavaju 80 % potencijala za razvoj, a petotjedne 100%) treba ubaciti dva dana oporavka (prema Reissu 1998.). Nakon povratka na nizinske uvjete dolazi do *reaklimatizacije* koja traje 10-tak dana. Prvi tjedan po povratku treba izbjegavati visoka opterećenja (visoke vrijednosti laktata) te ne planirati važna natjecanja. Nakon 10-tak dana situacija se postupno stabilizira. Dolazi do laganog poboljšanja sportske forme tako da se može pristupiti podizanju trenažnog opterećenja. Važna natjecanja treba planirati nakon dva tjedna po povratku s visinskih priprema. Navedeni parametri ipak se ponašaju individualno, tako da nije moguće dati točne preporuke. Ipak 17. dan bi mogao predstavljati idealno vrijeme za nastupanje na važnim natjecanjima (Beuno, 1997.).

Suslov (1994.) ističe da je važnije natjecanje moguće planirati između 14. i 25. dana nakon visinskih priprema, a da nakon toga nekoliko dana dolazi do pada sposobnosti. Nakon 33. dana sportska forma ponovno raste i ostaje povišena do 45. dana. Popov (1994.) smatra da su optimalni dani za nastup na važnim natjecanjima nakon visinskih priprema od 9. do 12. i 18. do 21., a nakon 28. dana dolazi do opadanja efekata visinskog treninga. (prema, Bueno, 1997.)

Različiti autori slažu se u pitanju uspješnosti višekratnog ponavljanja visinskog treninga u godišnjem ciklusu budući da se u tomu slučaju bitno skraćuje vrijeme aklimatizacije i reaklimatizacije. Tako danas ima sportaša koji u godini imaju i do 30 % treninga u uvjetima hipoksije (Reiss, 1998). U periodizaciji treninga u godišnjem ciklusu moguće je planirati i do tri puta visinski trening. Pri tome bi prvi bio s naglaskom na bazičnu pripremu, a drugi i eventualno treći trebali bi biti usklađeni s važnim natjecanjima prema prethodno navedenim principima. Valja naglasiti da kod prve primjene visinskog treninga treba izbjeci blizinu važnih natjecanja.

5. NEKE VAŽNE NAPOMENE U PLANIRANJU VISINSKOG TRENINGA

Mišljenja o uspješnosti visinskog treninga još uvijek su podijeljena. Isto tako niti jedna kontrolirana studija o klasičnom visinskom treningu na vrhunskim sportašima nije pokazala statistički značajno povećanje maksimalnog primitka kisika ili natjecateljskog učinka. Ipak treba imati na umu da je za dobivanje statističke značajnosti neophodno imati veće uzorke ispitanika budući da se radi o vrhunskim sportašima koji prije nego krenu na visinske pripreme imaju dobro razvijenu aerobnu izdržljivost. Pored toga, teško je provesti istraživanje na vrhunskim sportašima uz primjenu i kontrolne skupine, kao i držati pod kontrolom sve nespecifične faktore (trening u novim uvjetima, podražajno okruženje itd.). Bez obzira na navedeno, trening u uvjetima hipoksije nalazi vrlo široku primjenu u praksi i može dovesti do bitnih poboljšanja u odnosu na trening u uvjetima normoksije, pod uvjetom pridržavanja pravila i principa visinskog treninga. Stoga će biti iznesene neke važne napomene koje mogu pomoći pri kvalitetnom planiranju i provođenju treninga u visinskim uvjetima:

- Srednje visine (1800-2400) su najpogodnije za provedbu visinskog treninga.
- Što sportaš ima bolje stanje pripremljenosti, to treba biti manje odstupanje u trenažnom intenzitetu i trajanju pauze između treninga u normalnim i u uvjetima hipoksije (Birgit/ Bärtsch, 1999.).
- Pri određivanju intenziteta opterećenja trebalo bi se držati vrijednosti frekvencije srca i koncentracije laktata koja se koristila pri određivanju intenziteta opterećenja na nizinama, pri čemu je intenzitet trčanja niži.
- Trenažne metode koje treba koristiti ne razlikuju se od onih u normalnim uvjetima, opseg i broj ponavljanja može također ostati isti, ali brzina trčanja treba biti manja, a pauze duže.
- Postupno povećanje opterećenja kroz dva navedena parametra treba u prvih 10 dana provoditi krajnje oprezno.
- Većina stručnjaka drži da nije potrebno primjenjivati visinski trening u mlađim dobnim skupinama.
- Na visinske pripreme treba ići samo u dobrom stanju pripremljenosti, kao i u dobrom zdravstvenom stanju, budući da je sportaš u ovim uvjetima podložan infekcijama.
- Na visinama treba konzumirati prvenstveno ugljikohidrate, budući da su djelotvorniji od masti u stvaranju energije jer trebaju manje kisika.
- Neophodno je obratiti pažnju na velike gubitke vode u visinskim uvjetima kao i na nedostatak željeza kod sportaša, posebno kod žena. (Hollmann/Hettinger, 2000.)
- Ako se primjenjuje samo ekstenzivni aerobni trening, može doći do smanjenja brzine i snage. Stoga Reiss (1998.) predlaže redovitu primjenu i anaerobnog alaktatnog treninga primjenom kratkih distanci, dužih pauza i manjeg opsega, od čega do 50% trenažnih sadržaja trebaju biti sa dodatnim vanjskim opterećenjem kao što je trčanje uzbrdo i slično.
- Ako se priprema natjecanje u disciplinama trajanja ispod 30 minuta, potrebno je uključiti i trening specifične te brzinske izdržljivosti u zadnjoj trećini boravka na visinskim pripremama pogotovo ako se one provode kao neposredna priprema za važna natjecanja.
- Za natjecateljske discipline koje traju iznad 30 minuta mogu se uključiti trčanja u natjecateljskom tempu. (Bueno, 1997.).
- Ukupna količina anaerobnog laktatnog treninga trebala bi kod visinskog treninga biti mala. Mogu se planirati, i to vrlo oprezno, u trećem tjednu kod sportova kratkotrajne i srednjotrajne izdržljivosti.
- Deficiti u spoznaji o visinskom treningu prije svega se odnose na optimalizaciju odnosa opterećenja i regeneracije, kao i neophodnosti stvaranja individualnih trenažnih koncepata (Reiss, 1998.)

6. LITERATURA

1. Birgit, F., Bärtsch, P., (1999.). *Möglichkeiten und Grenzen des Höhentrainings im Ausdauersport*. Leistungssport 3 : 43-48
2. Bueno, M., (1997.). *Probleme des Höhentrainings*. Leistungssport 4 : 5-9
3. Chapman, R., F., Stray-Gundersen, J., Levine B., (1998.). *Individual variation in respons to altitude training*. J. Appl. Physiol. 85, 1448-1456
4. Hollmann, W., Hettinger T., (2000.). *Sportmedizin. Grundlage für Arbeit, Training und Preventivmedizin*. Schattauer Verlag, Stuttgart-New York.
5. Levine, B., D., Stray-Gundersen J., (1992.). *A practical approach to altitude training*. Int. J. Sports Med. 13, 209-212
6. Reiss, M., (1998.). *Haupttrichtung des Einsatzes und der Methodik des Höhentrainings in den Ausdauersportarten*. Leistungssport 4 : 21-28
7. Weineck, J., (2000.). *Optimales Training*. Spitta-Verlag GmbH, Balingen.

KONDIJIJSKI TRENING U FUNKCIJI PREVENCIJE OZLJEDA SPORTAŠA

Igor Jukić¹, Sanja Šimek²

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²studentica poslijediplomskog studija na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

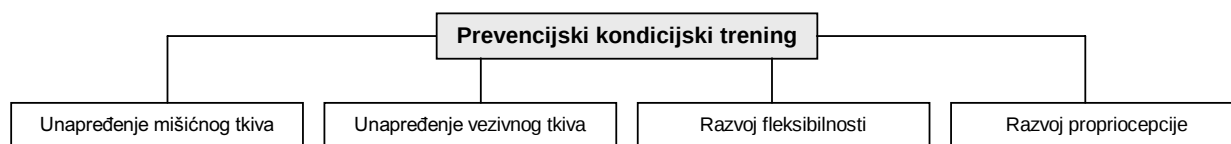
Kondicijski trening se može definirati kao proces unapređenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, zdravstvenog statusa sportaša te za tu svrhu potrebnih motoričkih znanja. Prema Keulu (1984, prema Milanoviću, 1997) primarni efekti kondicijskog treninga su: razvoj i održavanje psihofizičkih sposobnosti, odgađanje reakcija umora, ubrzavanje procesa oporavka i smanjenje broja i težine ozljeda sportaša. U suvremenom sportu posljednji se primarni efekt izdvaja kao naročito značajan. Promatrajući globalni sustav prevencije ozljeda u sportu (prikaz 1), uočljivo je da kondicijska priprema nalazi svoje mjesto u više različitih podsustava. To se prije svega odnosi na razvoj i održavanje kondicijskih svojstava (motoričke i funkcionalne sposobnosti te morfološke karakteristike). Međutim, od kondicijske pripreme se s pravom puno očekuje i u drugim segmentima prevencijskih djelovanja.



Prikaz 1: Sustav prevencije ozljeda u vrhunskom sportu

2. RAZVOJ I ODRŽAVANJE KONDIJIJSKIH SVOJTAVA

Kondicijska priprema doprinosi prevenciji ozljeda kroz svoj višestrano-bazični i specifično-situacijski oblik treninga. U okviru višestrano-bazične kondicijske pripreme stvaraju se pretpostavke za specifičnu i situacijsku pripremu. Što je razina temeljne razvijenosti kondicijskih svojstava veća, umanjit će se mogućnost ozljeda u okviru situacijskog tipa pripreme, koji zapravo, nosi najveće opasnosti od ozljeđivanja. Poseban vid kondicijske pripreme predstavlja prevencijski kondicijski trening. Metodičke i programske osnove osnovnog kondicijskog treninga i preventivnog kondicijskog treninga u određenoj se mjeri preklapaju. Sastavni dijelovi preventivnog kondicijskog treninga (unapređenje mišićnog i vezivnog tkiva, razvoj fleksibilnosti i proprioceptivni trening) nalaze svoje mjesto i u višestrano-bazičnom kondicijskom treningu. Unapređenje mišićnog i vezivnog tkiva sastavni su dijelovi treninga snage, jakosti i brzine. Trening fleksibilnosti sastavni je segment ne samo višestrano-bazične nego katkada i specifične kondicijske pripreme. Čak se i proprioceptivni trening može promatrati u uskoj vezi s razvojem ravnoteže. Ipak, ova četiri segmenta preventivnog kondicijskog treninga s pravom se tretiraju odvojeno zbog učinaka koje ta svojstva imaju na smanjenje broja i težine ozljeda sportaša.



Prikaz 2: Struktura prevenicijskog kondicijskog treninga

Prevenicijski kondicijski trening temelji se na unapređenju svih segmenata lokomotornog sustava s ciljem sprečavanja ozljeda sportaša te ublažavanja posljedica ako do ozljeda dođe. Svaki od navedenih segmenata prevenicijskog treninga obilježen je odgovarajućim metodičkim procedurama koje uključuju odabir vježbi, metoda i opterećenja, te njihovu distribuciju u ciklusnim strukturama sportskog treninga (Jukić i sur., 2002.).

2.1. Unapređenje mišićnog tkiva

Iako je unapređenje mišićnog tkiva na strukturalnoj i funkcionalnoj razini sastavni dio osnovnog kondicijskog treninga, ono se sasvim sigurno može promatrati i u preventivnom kontekstu. S topološkog gledišta, svaki sport postavlja posebne zahtjeve prema najangažiranijim mišićnim regijama. Stoga se tim topološkim regijama pridaje najviše pozornosti u okviru kondicijskog treninga. Jednako tako, sama natjecateljska aktivnost, kao najvažniji dio sportske pripreme, aktivira najvažnije mišićne skupine. Sve su to pretpostavke da će one mišićne regije od kojih u najvećoj mjeri ovisi uspjeh u sportu, biti i optimalno razvijene. Poseban problem javlja se s onim topološkim regijama tijela i mišićnim skupinama koje standardnim trenažnim sustavom nisu u dovoljnoj mjeri tretirane. Tu se prije svega misli na male mišiće koji u pojedinim kretnjama imaju ulogu sinergista i fiksatora. Takve slabo razvijene mišićne skupine su vrlo često uzrok ozljeda lokomotornog aparata. S jedne strane su te mišićne skupine same ugrožene, a s druge strane one mogu biti najslabije karika u lancu koje će ugroziti veće i snažnije mišiće. Ovaj problem otvara niz drugih pitanja unapređenja mišićnog tkiva vezanih uz mišićni balans. Tom prilikom se misli na balans između agonističkih i antagonističkih mišićnih skupina u pojedinom pokretu, ali i na mišićni balans između istih mišićnih skupina različitih ekstremiteta. Važno je spomenuti da se balans među mišićnim skupinama ne treba promatrati samo u smislu kvantitete (opsega) mišića, nego i njihove kvalitete (dinamičkih parametara).

Dakle, u okviru prevenicijskog treninga mišićno tkivo se može unapređivati na strukturalnoj i funkcionalnoj razini. Strukturalno pozitivno mijenjanje mišićnog tkiva usmjereno je ka optimalizaciji odnosa čiste mišićne mase i potkožnog masnog tkiva i na optimalizaciju ukupne količine mišićne mase u odnosu na zahtjeve konkretnog sporta. Također je važno da hipertrofijski postupci budu prilagođeni dinamičkim zahtjevima konkretnog sporta. U odnosu na dominirajuće oblike ispoljavanja mišićnih aktivnosti važno je odabrati odgovarajući ciljani tip hipertrofije. Ukoliko je povećanje mišićne mase (hipertrofija) primjereno uklopljeno u sustav sportskog treninga, vrlo je izgledno očekivati i doprinos prevenciji ozljeda. Naime, jedna od funkcija kvalitetne mišićne mase je i zaštita zglobnih sustava od rizičnih pokreta i incidentnih ozljeda. Iznimno je važno voditi računa o vremenskoj dinamici povećanja mišićne mase, zbog mogućih negativnih utjecaja na izvedbu elemenata pojedinog sporta, ukoliko se naglo dogode velike promjene. Jednako je tako potreban oprez i zbog različitog utjecaja povećanja mišićne mase na druge motoričke i funkcionalne sposobnosti.

Funkcionalni aspekt unapređenja mišićja sportaša ogleda se u razini intra i intermuskularne koordinacije (Siff i Verhoshanskij, 1998). Intramuskularna koordinacija opisana je mehanizmima kontrole aktiviranja i sinkronizacije različitog broja i vrste mišićnih vlakana unutar jednog mišića, omogućujući visoku i kontrolabilnu razinu generiranja sile (Clark, 2001). Intermuskularna koordinacija podrazumijeva sinkronizaciju rada više mišićnih skupina tijekom izvedbe određenog gibanja ili serije gibanja u integralnom i multiravninskom okruženju. Vodeći računa o koordinacijskim aspektima mišićnog razvoja smanjit će se mogućnost ozljeđivanja mišića, ali i unaprijediti motoričke sposobnosti sportaša.

U nastavku promišljanja o funkcionalnom aspektu mišićnog razvoja, važno je spomenuti problem sinkronizacije uključivanja i isključivanja mišića u okviru cijelog kinetičkog lanca. Budući se u većini sportova i sportskih disciplina osnovna gibanja odvijaju u višeravninskim i višezglobnim sustavima, i unapređenju mišićnog tkiva se treba pristupiti na integralan način. Iz ovih razloga metodički temelj mišićnog razvoja krije se u sustavu totalnih tjelesnih vježbi (vježbe koje uključuju veći dio mišićnog potencijala sportaša). Što je stupanj sportskog razvoja

veći ovaj način treninga treba dominirati. U suprotnom će sportaševom lokomotornom sustavu biti teško prevladati prijelaz između izoliranih trenažnih sadržaja i natjecateljske aktivnosti sa svojim integralnim zahtjevima. To će vrlo često voditi prema pojavi sportskih ozljeda. Rješavanjem navedenih problema vezanim uz unapređenje mišićnog tkiva (balansiranje među mišićnim skupinama i integralni mišićni razvoj), u velikoj će mjeri biti omogućen daljnji razvoj svih drugih kondicijskih svojstava. Također, vrlo je vjerojatno da će se ispunjenjem spomenutih zadataka smanjiti broj i težina ozljeda sportaša.

2.2. Unapređenje vezivnog tkiva

Posebno bitan segment preventivnog treninga odnosi se na unapređenje vezivnog tkiva sportaša. Ligamenti, tetive, hrskavice i mišićne fascije kritične su točke lokomotornog sustava koje se nalaze između mišića i kostiju. Stabilnost, fleksibilnost i zaštita zglobova je u velikoj mjeri ovisna o kvaliteti vezivnog tkiva. Većim brojem znanstvenih istraživanja i iskustvenim spoznajama (8) uočeno je da se treningom može unaprijediti njihova kvantiteta i kvaliteta. Glavna mjesta gdje se kod mekih tkiva može povećati kvaliteta jesu:

- Spoj tetive (ligamenta) i kosti
- Unutar same tetive i ligamenta
- U mreži fascije unutar mišića

Poznato je da snažniji mišići svojom vučnom silom potiču intenzivniji razvoj tetiva (Tipton i sur., 1975), što upućuje na činjenicu da je unapređenje mišića uvjet za tetivni i ligamentarni razvoj. Osnovni stimulus za mijenjanje svojstava vezivnog tkiva jesu mehaničke sile koje se stvaraju tijekom tjelesne aktivnosti. Tetive, ligamenti i kosti se najuspješnije unapređuju primjenom velikih i dinamičkih opterećenja. Povremeno se određeni efekti mogu postići i primjenom trenažnih podražaja niskog intenziteta i dužeg trajanja. Svrha takvih podražaja je kapilarizacija vezivnog tkiva (Siff i Verhoshanskij, 1998) i pospješivanje kolagenog metabolizma te unapređenje hrskavica zglobova (Conroy i Earle, 2000). Razvoj vezivnog tkiva događa se nešto sporije nego u mišića, ali predstavlja dostatan doprinos harmoničnom razvoju svih segmenata lokomotornog sustava, što je temeljni preduvjet za prevenciju sportskih ozljeda.

2.3. Razvoj fleksibilnosti

Fleksibilnost je sposobnost izvedbe što većeg opsega pokreta u jednom ili više zglobova (Alter, 2000). Budući je natjecateljska i trenažna izvedba u velikom broju sportova ovisna o opsegu pokreta, značaj unapređenja fleksibilnosti postaje sve naglašeniji. Koristi od unapređenja fleksibilnosti, osim povećanja opsega pokreta (Taylor i sur., 1990), ogledaju se u smanjenju bolova i ozljeda u donjem dijelu leđa (Bach i sur, 1985, Farfan, 1973), sprečavanju pojave mišićnog umora (De Vries i Adams, 1972), prevenciji upala mišića nakon treninga (De Vries, 1961). Također, unapređenje fleksibilnosti ima za posljedicu i smanjenje broja i težine ozljeda sportaša (Safran i sur., 1988., Frontera, 1999., Alter, 2000.). U tom smislu sportski stručnjaci i znanstvenici istražuju koja je to optimalna razina razvijenosti fleksibilnosti, koja će na najbolji mogući način zaštititi sportaša od potencijalnih opasnosti od ozljeđivanja. Naravno, svaki sport ima posebne, specifične zahtjeve u odnosu na fleksibilnost. Razumljivo je da tenisači ili nogometaši ne trebaju razvijati maksimalnu fleksibilnost kao gimnastičari, ali trebaju zadovoljiti aspekte uspješne izvedbe i sigurnosti. Sigurnosni aspekt unapređenja fleksibilnosti ogleda se i u okviru neposredne pripreme za trenažna i natjecateljska opterećenja, te u postupcima u okviru relaksacije i oporavka mišićnog sustava neposredno po završetku treninga i natjecanja. I odabir metoda za razvoj fleksibilnosti (statička, dinamička, aktivna, pasivna, PNF i druge) ovisi o strukturi konkretnog sporta. Suvremene tendencije u ovom segmentu sportske pripreme naglašeno su usmjerene prema razvoju dinamičke fleksibilnosti. Naime, veliki broj najpopularnijih sportova u svojoj strukturi krije zahtjeve prema visokoj razini razvijenosti upravo tog tipa fleksibilnosti.

2.4. Proprioceptivni trening

Proprioceptori su specijalni osjetilni receptori smješteni unutar zglobova, mišića i tetiva (Harris i Dudley, 2000., Lephart i Fu, 2000). Budući su ti receptori osjetljivi na promjene pritiska i napetosti, oni šalju informacije vezane za mišićnu dinamiku prema svjesnim i podsvjesnim dijelovima centralnog živčanog sustava. Mozak je time obogaćen kinestetičkim informacijama o poziciji tijela i dijelova lokomotornog sustava u trodimenzionalnom

prostoru. Većina tih informacija se generira na podsvjesnoj razini. Propriocepcija je sposobnost mišića da odgovora na specifične, a često i na neobične pozicije i situacije (Potach i Borden, 2000.). Na tome se temelji i široki spektar trenažnih sadržaja koji su postali dijelom proprioceptivnog treninga (Hanney, 2000.). Danas se pojavljuju i drugi termini za ovaj tip treninga. Jedan od njih je PVV (Proprioceptive – Vestibular – Visual) trening, u okviru kojega se naglašava važnost linije koju sačinjavaju proprioceptori, centar za ravnotežu u unutrašnjem uhu i vidni analizator. Drugi termin koji se često u izvorima informacija pojavljuje je senzorno-motorički trening, a podrazumijeva stavljanje sportaša u pozicije u kojima moraju reagirati zadržavanjem ravnotežnog položaja. Stavljanjem tijela sportaša u velik broj trenažnih situacija, koje će isprovocirati aktivaciju proprioceptora, stvorit će se pretpostavke da će sportaš u urgentnim situacijama, koje bi mogle uzrokovati ozljeđivanje, optimalno reagirati. Sekundarni efekti proprioceptivnog treninga usmjereni su na jačanje ligamentarno – tetivnog sustava i povećanje amplitude pokreta u zglobovima. Veći je broj znanstvenih i praktičnih potvrda o učinkovitosti proprioceptivnog treninga (Tropp, 1984. i 1995., Bernier i Perrin, 1998., Waddington i sur., 1999). Na stručnim i znanstvenim temeljima danas je u svijetu razvijena proizvodnja različitih pomagala koja se koriste u proprioceptivnom treningu. Popularnost ovog tipa treninga raste, a znatni su i izgledi za nastavak ovakvog trenda. Razlog se najvećim dijelom krije u njegovoj učinkovitosti u prevenciji ozljeda.

3. DIJAGNOSTIKA STANJA TRENIRANOSTI

Naredni važan podsustav prevencije ozljeda s kondicijskom pozadinom jesu dijagnostički postupci. Naime, kondicijski su treneri one stručne osobe koje rezultate dijagnostičkih postupaka najčešće implementiraju u svoj sustav rada. Kvalitetna interpretacija dobivenih podataka te njihova primjena tijekom programiranja treninga, omogućit će najsigurniji put ka željenoj razini kondicijske pripremljenosti. Posebno važni dijagnostički postupci u suvremenom sportu vezani su uz sportsku medicinu (biokemijska dijagnostika, posturografija, pedobarografija, izokinetička dijagnostika, neuromuskularna procjena, itd.). Upravo ovakve informacije u znatnoj mjeri mogu i trebaju usmjeravati kondicijske trenere pri odabiru metodičkih i programskih postupaka, koji ni na koji način neće ugroziti zdravstveni status sportaša. Takav odabir će svoju primjenu najčešće doživjeti kroz individualne programe i programe trenažnog rada s homogenim skupinama.

4. UČENJE I USAVRŠAVANJE MOTORIČKIH ZNANJA

Temeljem naglašenih energetske i neuromuskularne zahtjeva, često se zanemaruje važnost motoričkih znanja u kondicijskoj pripremi. Kondicijski trening kroz sve svoje segmente postavlja iznimne informacijske zahtjeve prema sportašima. Već se u elementarnim tehnikama kretanja (trčanja, skokovi, bacanja) pojavljuju precizni tehnički okviri koji sportašima omogućavaju postizanje željenih efekata u razvoju pojedinih svojstava. Kada je riječ o kompleksnijim motoričkim znanjima (dizanje utega, tehnike promjene smjera kretanja, proprioceptivni zadaci i sl.), lošija tehnička izvedba može postati prepreka u postizanju ciljeva treninga. Kondicijski trening pokriva nespecifična motorička znanja za pojedini sport. To ipak ne znači da kondicijski treneri ne mogu sudjelovati i u formiranju nekih specifičnih sportskih znanja, te njihovom usavršavanju u okviru specifične i situacijske kondicijske pripreme. Ovdje je prepoznatljiva veza između osnovnog kondicijskog treninga i sustava učenja i usavršavanja motoričkih znanja u okviru globalnog sustava prevencije ozljeda sportaša. Prema Siffu i Verhoshanskom (1998) posebno je važno upoznati sportaše s vještinama koje će im pomoći da minimiziraju mogućnost ozljeđivanja u trenažnim i natjecateljskim situacijama. To se posebno odnosi na ona znanja i sposobnosti koja će u urgentnim situacijama pomoći da sportaš izbjegne ozljeđivanje (predviđanje i rješavanje opasnih situacija, brzina reakcije i tehnike namjernih i nenamjernih prizemljenja).

5. POSTIZANJE INTEGRALNE PRIPREMLJENOSTI

Integralni pristup sportskom treningu dominantan je pravac usmjeravanja programa sportske pripreme. Temeljni smisao integralnog treninga ogleda se u sumaciji učinaka pojedinih segmenata treninga u proizvodnji natjecateljskog rezultata. Prema Gambetti (1990) integralna cjelina je čak i veća od jednostavne sume njenih dijelova. Relacije među segmentima pripreme i pripremljenosti sportaša daju posebnu težinu i vrijednost integralnom sustavu pripreme. Kondicijski trening također traži svoje utemeljenje u integralnom pristupu. Takav pristup ogleda u kreiranju metodičkih i programskih postupaka koji sumiraju i integriraju efekte pojedinih

oblika kondicijskog treninga (trening snage, funkcionalni trening, proprioceptivni trening, brzinski trening, itd.) u jedinstvenu kondicijsku pripremljenost sportaša. Za realizaciju ciljeva potrebno je selekcionirati takve trenažne operatore koji imaju integralno djelovanje na organizam sportaša. Takvi operatori imaju slijedeće karakteristike:

- višezglobna usmjerenost,
- višeravninski karakter,
- proprioceptivni zahtjevi,
- specifičnost u odnosu na zahtjeve sporta.

Osim visoke trenažne učinkovitosti, integralni kondicijski trening nudi i znatne efekte u prevenciji ozljeda sportaša (Clark, 2001).

6. PRINCIPI SPORTSKOG TRENINGA

Principi sportskog treninga leže u osnovi upravljanja i regulacije sportskom pripremom. Veći broj eksperata iz područja sportskog treninga (Bompa, 1994, Dick, 1997, Milanović, 1997.) definirao je različit broj takvih principa. Svaki od njih može dati svoj doprinos realizaciji dobro osmišljenih programa treninga i postizanju željenih sportskih rezultata, a sve to u pravcu rješavanja problema treninga, natjecanja i dopunskih faktora sportske pripreme. Većina principa sportskog treninga posredno utječe i na smanjenje broja i težine ozljeda sportaša (Jukić i sur., 2002). U kontekstu kondicijskog treninga i prevencije ozljeda sportaša posebno se mogu izdvojiti principi kontinuiranosti, usmjerenosti, individualizacije te postupnosti i progresivnosti.

7. ZAKLJUČAK

Prevencija ozljeda neizostavna je tema svakog ozbiljnijeg izvora informacija koji proučava probleme vrhunskog sporta. Smanjenje broja i težine sportskih ozljeda jedan je od temeljnih zadataka ne samo kondicijskog treninga nego i sportskog treninga uopće.

Mogućnost djelovanja u pravcu ostvarivanja ovog zadatka, kondicijski treneri mogu ostvariti kroz više oblika globalnih preventivskih djelovanja. Zapravo, gotovo da i ne postoji segment sustava prevencije ozljeda, gdje kondicijski trening nema svoje mjesto. U okviru optimalno ustrojenog timske stručnog rada, zajedno s trenerima specijalistima, sportskim liječnicima i fizioterapeutima, nutricionistima i psiholozima, kondicijski treneri trebaju preuzeti dobar dio vremena i odgovornosti za preveniranje sportskih ozljeda.

8. LITERATURA

1. Alter, M. J. Science of Flexibility. Champaign, IL, Human Kinetics, 2000.
2. Bach, B.K., Green, D.S. Jensen, G.M. (1985). A Comparison of Muscular tightness in Runners and Non-runners and the Relation of Muscular Tightness to Low Back Pain in Runners. Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy, 6, pp. 315-323.
3. Bernier, J.N., Perrin, D.H. (1998). Effects of Coordination Training on Proprioception of the Functional Unstable Ankle. Journal of Orthopedic in Sport and Physical Therapy, 27, pp. 264-275.
4. Bompa, T. Theory and Methodology of Training (Third Edition). Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 1994.
5. Clark, M.A. (2001). Integrated Training for the New Millennium. National Academy of Sports Medicine, Thousands Oaks, Ca.
6. Crisfield, P. The Young Athletes Handbook. Champaign, IL: Human Kinetics, 2001.
7. De Vries, H.A. (1961). Electromyographic Observations of the Effect of Static Stretching Upon Muscular Distress. Research Quarterly, 32, pp. 468-479.
8. De Vries, H. A., Adams, G.M. (1972). EMG Comparison of Single Doses of Exercise and Meprobamate as to Effects of Muscular relaxation. American Journal of Physical Medicine, 51, pp. 130-141.
9. Dick, F. Sports Training Principles. A&C Black Press, 1997.
10. Farfan, H.F. (1973). Mechanical Disorders of the Low Back Pain. Lea and Febiger, Philadelphia.
11. Fleck, S. J., and W.J. Kraemer. Designing Resistance Training Program. Champaign, IL: Human Kinetics, 1997.
12. Gamber, V. (1990). New trends in training theory. National Strength and Conditioning Association Journal, 3, pp. 7-10.
13. Greenwood, M., L. Greenwood. Facility Maintenance and Risk Management. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (Second Edition). T.R. Beachle and R.W. Earle, ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. pp. 587-594.

14. Hanney, W. J. Proprioceptive Training for Ankle Instability. NSCA Journal. 5: 63-68. 2000.
15. Harris, R. T., and G. Dudley. Neuromuscular Anatomy and Adaptations to Conditioning. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (Second Edition). T.R. Beachle and R.W.Earle, ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. pp. 15-24.
16. Holcomb, W. R. Improved Stretching with Proprioceptive Neuromuscular Facilitation. NSCA Journal. 1: 59-61. 2000.
17. Jukić, I. Strukturna analiza sadržaja kondicijske pripreme u košarci. Disertacija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 2001.
18. Lephart, S. M., and F. H. Fu. Proprioception and Neuromuscular Control and Joint Stability. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.
19. Milanović, D. Teorija treninga. U: Priručnik za sportske trenere. Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. 1997.
20. Milanović, D., and I. Jukić. Uvjeti za trening i mjere sigurnosti u fitness centru. U: Milanović D. Ed., Zbornik radova Međunarodnog savjetovanja o fitnessu, Zagreb, pp. 151-157. 1996.
21. Potach, D. H., and R.A. Borden. Rehabilitation and Reconditioning. In: Essentials of Strength Training and Conditioning (Second Edition). T.R. Beachle and R.W.Earle, ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000. pp. 529-546.
22. Safran, M.R., Garrett, W.E., Seaber, A.V., Glisson, R.R., Ribbeck, B.M. (1988). The Role of Warm-up in Muscular Injury Prevention. The American Journal of Sports medicine, 16, pp. 123-129.
23. Siff, M. C., and Y. V. Verkhoshansky. Supertraining. University of Witwatersrand, Johannesburg, SA. 1998.
24. Stone, M. H., and L.E. Brown. Isokinetic Exercise and Human Performance. NSCA Journal, 4: 53-54. 2000.
25. Taylor, D., Dalton, J.D., Seaber, A.V., Garrett, W.E. (1990). Viscoelastic Properties of Muscle Tendon Units-the Biomechanical Effects of Stretching. American Journal of Sports Medicine, 18, pp. 300-309.
26. Tropp, H., Askling, C. (1984). Effects of Ankle Disc Training on Muscular strength and Postural Control. American Journal of Sports Medicine, 85, pp. 259-261.
27. Waddington, G., Adams, R., Jones, A. (1999). Wobble Board (Ankle Disc) Training Effects on the Discrimination of Inversion Movements. Australian Journal of Physiology, 45, pp. 95-101.

PRETRENIRANOST

Goran Marković
Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

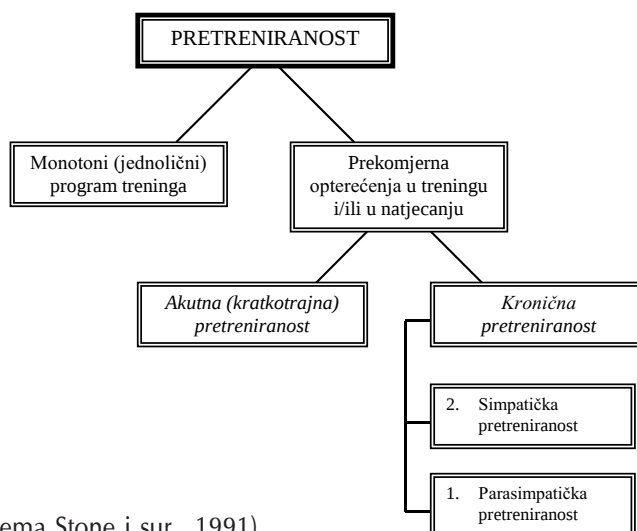
Postizanje vrhunskih sportskih rezultata jedan je od temeljnih ciljeva sportskog treninga. Da bi se postigao vrhunski rezultat, neophodno je sportaša(e) podvrgnuti višegodišnjem procesu sportske pripreme, poštujući zakonitosti i principe trenažnog procesa. Među temeljnim principima sportskog treninga nalaze se princip adaptacije i princip povećanja opterećenja (Harre, 1982). Povećanjem opterećenja (stresa) iznad razine na koju je organizam sportaša priviknut, dovodi se do adaptacijskih promjena u organima i organskim sustavima koji rezultiraju povećanom radnom sposobnošću i otpornosti prema stresu. No, trenutne adaptacijske rezerve pojedinca nisu neiscrpane i variraju od sportaša do sportaša, zavisno od dobi, spola, zdravstvenog stanja, stupnja treniranosti i drugih faktora (Viru, 1995). Zato povećanje opterećenja u treningu može u konačnici rezultirati pozitivnim, ali i negativnim adaptacijskim promjenama.

Stoga je jedan od temeljnih problema u sportskom treningu određivanje *optimalne* veličine i odnosa komponenti volumena i intenziteta opterećenja za svakog sportaša u pojedinom ciklusu treninga. Nedovoljna veličina opterećenja rezultirat će nedovoljnim pozitivnim adaptacijskim promjenama te smanjenom radnom sposobnošću sportaša i slabijim natjecateljskim rezultatima. Preveliko opterećenje će pak, rezultirati prevelikim stresom i negativnim adaptacijskim promjenama popraćenim padom performansi sportaša. Ovaj fenomen je u sportu poznat pod nazivom pretreniranost. Granice između nedostatnog, optimalnog i pretjeranog opterećenja u treningu vrlo su "tanke" i teško ih je uočiti. Iz tog razloga javljaju se pojave akutnih i kroničnih oblika pretreniranosti sportaša. Dakle, možemo konstatirati kako je pretreniranost prirodni hazard natjecateljskog sporta.

Cilj ovog rada je: a) prikazati definiciju i vrste pretreniranosti, b) prikazati biološke pokazatelje pojedinih oblika pretreniranosti, te c) dati upute kako prevenirati pretreniranost, i u slučaju njene pojave, kako ju tretirati.

2. DEFINICIJA I VRSTE PRETRENIRANOSTI

Jednostavnim riječima, pretreniranost možemo definirati kao disbalans između trenažnih i natjecateljskih opterećenja s jedne, i oporavka, s druge strane. S obzirom na prirodu nastanka, vrstu bioloških promjena i njihovu veličinu, moguće je definirati slijedeće tipove pretreniranosti (slika 1):



Slika 1. Tipovi pretreniranosti (prema Stone i sur., 1991).

I. Pretreniranost uzrokovana monotonim programom treninga: kod ovog tipa pretreniranosti dolazi do pada ili zadržavanja radne sposobnosti i natjecateljske uspješnosti zbog jednoličnog korištenja istih trenažnih operatora (vježbi). Tschien (1978) smatra kako je ovaj tip pretreniranosti rezultat akomodacije SŽS na istovjetne trenažne podražaje, što onemogućuje izazivanje daljnjih pozitivnih adaptivnih promjena u organizmu sportaša.

II. Pretreniranost uzrokovana prekomjernim opterećenjem: glavni uzrok ovog oblika pretreniranosti jest nesrazmjer između opterećenja i oporavka u određenom ciklusu treninga, koji rezultira smanjenom radnom sposobnosti i natjecateljskom uspješnošću kraćeg ili duljeg trajanja. Unutar ovog oblika pretreniranosti valja razlikovati:

A. Akutnu (kratkotrajnu) pretreniranost ili preopterećenja (engl. overreaching);

B. Kroničnu pretreniranost (engl. overtraining).

A. Akutna pretreniranost predstavlja akumulaciju trenažnog i natjecateljskog stresa koji rezultira kratkotrajnim padom radne sposobnosti i uspješnosti sportaša popraćene uz manje ili više izražene fiziološke i psihološke simptome pretreniranosti. Za oporavak nakon ovog tipa pretreniranosti potrebno je između nekoliko dana i nekoliko tjedana (Kreider, i sur., 1998). Akutna pretreniranost može biti rezultat jednog ili više udarnih mikrociklusa treninga koji se najčešće koriste za razvoj specijalne kondicijske pripremljenosti *vrhunskih sportaša*. Dobar primjer je tzv. "blok sustav" treninga u vrhunskom sportu poznatog teoretičara treninga Jurija Verhoškanskog (Verchoshanskij, 1999), koji se temelji na zakašnjelim transformacijskim efektima koncentriranog opterećenja u jednom ciklusu treninga. Valja razlikovati akutnu pretreniranost od akutnog umora izazvanog jednim ili više treninga u jednom trenažnom danu.

B. Kronična pretreniranost predstavlja akumulaciju trenažnog i natjecateljskog stresa koja rezultira dugotrajnim padom radne sposobnosti i uspješnosti sportaša popraćene uz manje ili više izražene fiziološke i psihološke simptome pretreniranosti. Za oporavak nakon ovog tipa pretreniranosti potrebno je između nekoliko tjedana i nekoliko mjeseci (Kreider, i sur., 1998). Israel (1976) razlikuje dva oblika kronične pretreniranosti: *simpatičku pretreniranost i parasimpatičku pretreniranost*.

Simpatičku pretreniranost karakterizira pojačana aktivnost simpatikusa u mirovanju, tj. dominiraju ekscitacijski živčani procesi. Kod parasimpatičke pretreniranosti pojačan je rad parasimpatikusa u mirovanju, odnosno dominiraju inhibični živčani procesi. Israel (1976) i Lehmann i sur. (1993) navode kako je simpatički oblik pretreniranosti najčešće rezultat preranog i/ili prebrzog podizanja intenziteta opterećenja, dok je parasimpatički oblik pretreniranosti posljedica pretjeranog volumena rada i/ili nedovoljnog oporavka između treninga.

3. BIOLOŠKI POKAZATELJI PRETRENIRANOSTI

Pored smanjene radne sposobnosti i pada performansi, pretreniranost je popraćena i s, više ili manje, izraženim promjenama u radu organa i organskih sustava sportaša. Stoga je moguće govoriti o različitim biološkim pokazateljima pretreniranosti. Na temelju rezultata istraživanja (vidi: Fry i sur., 1991., Lehmann i sur., 1993., Fahey, 1997.) biološke pokazatelje pretreniranosti moguće je podijeliti u šest kategorija:

- trenažni/natjecateljski pokazatelji
- fiziološki pokazatelji
- anatomske pokazatelji
- psihološki pokazatelji
- imunološki pokazatelji
- biokemijski pokazatelji

Najznačajniji simptomi pretreniranosti u svakoj od šest kategorija prikazani su u tablici 1.

Nažalost, ne postoji jedan precizan pokazatelj pretreniranosti. Najbolji pokazatelji su oni najočitiji (Fahey, 1997): smanjena radna sposobnost i pad sposobnosti, visok subjektivan osjećaj umora te nemogućnost napredovanja u treningu.

Tablica 1. Osnovni simptomi pretreniranosti (modificirano prema Fry i sur., 1991., i Fahey, 1997).

<i>Trenažni/natjecateljski</i> -smanjena radna sposobnost -pad natjecateljskih rezultata -pad mišićne jakosti -sporiji oporavak -gubitak koordinacije -smanjena efikasnost i amplituda pokreta -česte pogreške u TE-TA zadacima -smanjena sposobnost ispravljanja grešaka <i>Fiziološki</i> -gubitak tjelesne mase -gubitak tjelesne masti -promjene krvnog tlaka -promjene FS¹ u mirovanju, vježbanju i oporavku -povećanje frekvencije disanja -povećanje primitka kisika kod submaksimalnih opterećenja -povećanje ventilacije i FS pri submaksimalnim opterećenjima -pomak laktatne krivulje prema $\bar{X}$ osi -povišen bazalni metabolizam -kronični umor -nesanica -povišen osjećaj žeđi -gubitak apetita -glavobolja -gastrointestinalni problemi -amenorea kod žena -anoreksija i bulimija <i>Anatomski</i> -bolovi u leđima -mišićne upale -mišićna napetost -bolovi u mišićima i tetivama -stres frakture -patelofemoralna bol -tendinitis	<i>Psihološki</i> -osjećaj depresije -apatija -visok subjektivan osjećaj umora -emocionalna nestabilnost - prenaglašena osjetljivost na stres -nemogućnost koncentracije na rad i trening -promjene u ponašanju -gubitak volje za treningom i natjecanjem -strah od natjecanja -smanjeno samopouzdanje -smanjena sposobnost obrade informacija <i>Imunološki</i> -povećan broj oboljevanja/prehlada/alergija -sporo zacjeljivanje manjih ozljeda -otečenost limfnih zlijezda -jednodnevne prehlade -smanjen funkcionalni kapacitet neutrofila -smanjen ukupan broj leukocita -bakterijske infekcije -povećan broj krvnih eozinofila <i>Biokemijski</i> -negativna ravnoteža dušika -disfunkcija hipotalamusa -smanjena tolerancija na glukozu -smanjena koncentracija glikogena -smanjena koncentracija minerala u kostima -smanjena koncentracija hemoglobina -smanjena koncentracija željeza u serumu -gubitak minerala (Zn, Co, Al, Mn, Se, Cu, itd.) -povećana koncentracija ureje -povišena razina kortizola -niska razina slobodnog testosterona -smanjen omjer slobodnog testosterona i kortizola -smanjena razina glutamina -smanjena koncentracija BCAA² aminokiselina -povišena razina slobodnog triptofana
--	--

Posebno valja naglasiti potencijalne zdravstvene opasnosti stanja kronične pretreniranosti kod mladih sportašica poput: poremećaja prehrane (anoreksija, bulimija), amenorea i osteoporoza. S obzirom da se simpatički i parasimpatički oblik pretreniranosti razlikuju, postoje razlike i u njihovim biološkim pokazateljima (tablice 2 i 3).

Tablica 2. Pokazatelji simpatičke pretreniranosti (Kuipers i Keizer, 1988., Kurz, 2000).

- Povišena frekvencija srca u mirovanju - Smanjena radna sposobnost i natjecateljska uspješnost - Gubitak apetita - Gubitak tjelesne mase - Pojačano znojenje noću - Glavobolje - Blago povišena temperatura tijela - Mišićne upale, bolovi i napetost u mišićima - Brzo umaranje pri tjelesnom vježbanju - Usporeni oporavak nakon treninga i natjecanja - Povišena osjetljivost, nervoza i emocionalna nestabilnost - Poremećen san - Gubitak volje za treningom i natjecanjem - Povišen krvni tlak u mirovanju (hipertenzija) - Usporeni povratak krvnog tlaka na bazalnu razinu nakon treninga - Povećana osjetljivost na prehode - Smanjena maksimalna razina laktata tijekom vježbanja - Osjećaj velikog tjelesnog i mentalnog umora

Tablica 3. Pokazatelji parasimpatičke pretreniranosti (Kuipers i Keizer, 1988., Kurz, 2000).

- Smanjena radna sposobnost i natjecateljska uspješnost - Snižena frekvencija srca u mirovanju - Snižena maksimalna frekvencija srca pri vježbanju - Ubrzani oporavak FS nakon vježbanja - Hipoglikemija tijekom vježbanja - Hipotenzija u mirovanju - Produljeno vrijeme reakcije - Flegmatično ponašanje - Gubitak volje za treningom i natjecanjem - Smanjena razina laktata u krvi tijekom vježbanja - Smanjena maksimalna razina laktata u krvi tijekom vježbanja
--

¹ FS – Frekvencija srca u minuti.

² BCAA – aminokiseline razgranatog lanca (valin, leucin, izoleucin, triptofan)

Valja naglasiti kako se spomenuti pokazatelji pretreniranosti ne pojavljuju identično kod svih sportaša, već variraju od pojedinca do pojedinca, što također otežava mogućnost praćenja pojave pretreniranosti.

4. PREVENCIJA PRETRENIRANOSTI

Kako ne postoje definitivni pokazatelji ili markeri koji će egzaktno ukazati na pojavu pretreniranosti, najbolje “oružje” u borbi s tim sindromom jest **prevencija**. Da bi uopće bilo moguće prevenirati pojavu pretreniranosti, nužno je poznavati moguće uzroke nastanka tog stanja. Različiti trenažni i netrenažni faktori mogu utjecati na veličinu stresa kojemu je sportaš izložen. Najčešći su uzrok pretreniranosti sportaša trenerove pogreške u strukturi i realizaciji trenažnog plana i programa. Izdvojen je samo jedan dio pogrešaka u planiranju, programiranju, realizaciji i kontroli trenažnog postupka koje doprinose nastanku pretreniranosti:

- (1) postavljanje nerealnih dugoročnih i kratkoročnih ciljeva treninga;
- (2) naglo povećanje volumena treninga;
- (3) naglo povećanje intenziteta treninga;
- (4) primjena treninga visokog volumena submaksimalnog ili maksimalnog intenziteta kroz dulji period vremena;
- (5) primjena treninga visokog intenziteta kroz dulji period vremena;
- (6) neadekvatan odnos (disbalans) između treninga i oporavka;
- (7) povećanje ukupne veličine opterećenja sportaša bez povećanja korištenja farmakoloških i fizikalnih mjera oporavka
- (8) primjena neadekvatnih metoda treninga;
- (9) dugotrajna primjena istih sadržaja i/ili opterećenja treninga – monotonija;
- (10) loša komunikacija i suradnja između trenera i sportaša;
- (11) nedostatak praćenja tranzitivnih stanja treniranosti sportaša;
- (12) neadekvatan broj i/ili distribucija natjecanja.

Spomenute pogreške, ili njihova kombinacija, mogu rezultirati kroničnim disbalansom između stresa i oporavka, što pak, dovodi do pojave pretreniranosti. Dakle, poznavanje osnova teorije, metodologije i organizacije treninga su najvažniji faktori u prevenciji pretreniranosti, odnosno postizanju pozitivnih adaptacijskih promjena i natjecateljske uspješnosti.

Pored spomenutih pogrešaka u strukturi i realizaciji trenažnog plana i programa, pojavi pretreniranosti doprinose i životne navike sportaša te njegova interakcija sa socijalnim okruženjem:

- (1) nedostatan i/ili neuravnotežen unos makro- i mikro-nutrijenata (prvenstveno ugljikohidrata, proteina, tekućine, vitamina i minerala);
- (2) nedovoljna količina sna;
- (3) manjak slobodnog vremena za odmor (prečesti izlasci, tulumarenja i sl);
- (4) konzumiranje alkohola, cigareta, droge;
- (5) obiteljski, (mikro)socijalni i emocionalni problemi sportaša.

Na temelju informacija o faktorima koji utječu na pojavu pretreniranosti, nužno je definirati strategiju njene prevencije. Strategija se sastoji od slijedećih sastavnica:

(a) *planiranja i programiranja treninga* – plan i program sportske pripreme treba se temeljiti na realno definiranim dugoročnim i kratkoročnim ciljevima, uvažavajući aktualno stanje sportaša i faktore ograničenja. Također, plan i program mora biti fleksibilan, tj. mora dozvoljavati eventualne promjene tijekom njegove realizacije. Važnu ulogu u postizanju vrhunskih sportskih dostignuća, te stoga i u prevenciji pretreniranosti, ima periodizacija treninga (Bompa, 1999., Fry i sur., 1991).

(b) *sustavne kontrole aktualnog stanja sportaša* – iako su najobjektivniji indeks stanja treniranosti i sportske forme sportaša rezultati postignuti na službenim natjecanjima (Matveyev, 1981), oni daju vrlo malo informacija o faktorima koji doprinose sportskom rezultatu, odnosno zašto je postignuti rezultat dobar ili loš. Stoga je neophodno kontinuirano praćenje aktualnog stanja sportaša tijekom trenažnog procesa. Pored bazičnih i

specifičnih funkcionalnih i motoričkih testova, u svrhu prevencije pretreniranosti neophodno je sustavno kontrolirati zdravstveno stanje sportaša, a ako to materijalni i kadrovski uvjeti dozvoljavaju, uključiti i slijedeće biokemijske testove³:

- analiza hemoglobina i hematokrita;
- analiza koncentracije laktata u krvi prije i nakon definiranog opterećenja;
- analiza koncentracije glikogena u mišiću;
- analiza koncentracije testosterona i kortizola u krvi;
- analiza urina;
- analiza vitaminsko-mineralnog statusa;

Primjena rezultata biokemijskih pretraga u svrhu praćenja trenažnog procesa ima smisla samo ako postoji uska suradnja s educiranim stručnjakom iz područja biokemije i fiziologije sporta.

(c) permanentne suradnje svih članova stručnog tima - u prevenciji pretreniranosti sudjeluje sportaš i cjelokupni stručni tim, odnosno trener(i), kondicijski trener, liječnik (nutricionist), fizioterapeut, psiholog. Svaki od članova stručnog tima neprestano dobiva specifične informacije o stanju sportaša: trener o kvaliteti izvedbe i angažmanu sportaša, kondicijski trener o bazičnim i specifičnim kondicijskim pokazateljima pripremljenosti, fizioterapeut o funkcionalnom stanju lokomotornog sustava sportaša, liječnik o zdravstvenom stanju i prehrani sportaša, psiholog o psiho-socijalnim karakteristikama sportaša. Na taj način moguće je prikupiti veći broj informacija o aktualnom stanju sportaša te lakše uočiti eventualne pokazatelje akutne i kronične pretreniranosti.

(d) aktivne uloge sportaša u kontroli trenažnog procesa – sportaš bi trebao sustavno voditi dnevne bilješke o trenažnom procesu koje, između ostalog, uključuju: jutarnju frekvenciju srca i tjelesnu masu, subjektivnu procjenu opterećenja na treningu, kao i subjektivnu procjenu stanja sportaša. Jedan oblik dnevnih bilješki o stanju sportaša prikazan je u radu Bompe (1999).

(e) sustavne primjene mjera oporavka – neophodno je pri planiranju i programiranju treninga uzeti u obzir i mjere oporavka. Što su trenažni i natjecateljski zahtjevi koji se postavljaju pred sportaša veći, to je i uloga mjera oporavka veća. Upravo je sustavna primjena mjera oporavka jedna od osnovnih značajki suvremenog procesa sportske pripreme vrhunskih sportaša. Mjere oporavka uključuju: trenažna sredstva oporavka (regeneracijski treninzi, aktivni odmor, istezanje), farmakološka sredstva oporavka (suplementi prehrani), fizioterapeutska sredstva oporavka (masaže, različite kupke, sauna, i sl.) i psihološka sredstva oporavka (mentalni trening, tehnike opuštanja i sl.).

Uključivanje navedenih sastavnica prevencije nastanka pretreniranosti u proces sportske pripreme omogućava permanentnu kontrolu većine faktora koji doprinose nastajanju stanja pretreniranosti te, samim time, značajno smanjuje mogućnost njegove pojave.

5. TRETIRANJE PRETRENIRANOSTI

Ukoliko je do kronične pretreniranosti sportaša ipak došlo, prvi korak u njenom tretiranju je značajno smanjivanje ili potpuno prekidanje trenažnih opterećenja, posebno specifičnih trenažnih opterećenja. Primjenjuju se isključivo kod aktivnosti niskog kompleksiteta i intenziteta koje su u funkciji aktivnog odmora i regeneracije. Ako se radi o ozbiljnom stupnju pretreniranosti, potrebno je sportaša udaljiti i od drugih izvora stresa (npr. društvene sredine). Svakako se konzultirati s liječnikom specijalistom.

Zavisno od tipa pretreniranosti, primjenjuju se različite terapijske tehnike (Bompa, 1999., Harre, 1982, Israel, 1976).

Za tretiranje simpatičke pretreniranosti preporučuju se slijedeće tehnike:

- ☐ posebna prehrana (alkalna hrana – mlijeko, svježe voće i povrće);
- ☐ izbjegavanje stimulacijskih sredstava (kava, čajevi, alkohol, red-bull i sl.);
- ☐ povećan unos vitamina A, C, D i B-kompleksa;
- ☐ smanjiti unos proteina;

³ Iako su u radu spomenuti i drugi biokemijski pokazatelji pretreniranosti, pregledom literature utvrđeno je kako ovi parametri predstavljaju najpouzdanije biokemijske indikatore stanja pretreniranosti (Keizer, 1998., Viru i Viru, 2001).

- ☐ fizioterapija (masaža);
- ☐ plivanje na otvorenom;
- ☐ kupanje 15-25 minuta na 33-37 °C (ne sauna!);
- ☐ jutarnje tuširanje hladnom vodom i trljanje tijela ručnikom;
- ☐ izvođenje laganih i ritmičkih vježbi te vježbi istezanja;
- ☐ klimatska terapija (šumoviti, kisikom bogati predjeli, izbjegavanje intenzivnog sunca);
- ☐ korištenje sedativa uz kontrolu liječnika.

Za tretiranje parasimpatičke pretreniranosti preporučuju se slijedeće tehnike:

- ☐ posebna prehrana (umjereno kisela hrana – sir, meso, jaja);
- ☐ povećan unos vitamina C i B-kompleksa;
- ☐ izmjena vrućih i hladnih tuševa;
- ☐ sauna na umjerenim temperaturama u kombinaciji s hladnim tuširanjem;
- ☐ izbjegavanje monotonih aktivnosti duljeg trajanja;
- ☐ sportske igre umjerenog intenziteta;
- ☐ vježbe snage umjerenog intenziteta;
- ☐ fizioterapija (intenzivna masaža);
- ☐ klimatska terapija (mjesto uz more);

Veoma je važno pronaći uzroke preopterećenja i eliminirati ih. Ukoliko je potrebno, treba izvršiti korekcije u planu i programu treninga. Nakon što simptome pretreniranosti sportaša nestanu, postepeno se povećava volumen, a kasnije i intenzitet treninga.

6. LITERATURA

1. Bompa, T. (1999). Periodisation: Theory and methodology of training. Human Kinetics, Champaign, IL.
2. Fahey, T.D. (1997). Biological markers of overtraining. Biol. Sport 14(1): 3-19.
3. Fry, R.W., A.R. Morton, D. Keast (1991). Overtraining in athletes: an update. Sports Med. 12(1): 32-65.
4. Harre, D. (1982). Principles of sports training. Sportverlag, Berlin.
5. Israel, S. (1976). Zur problematik des übertrainings aus internistischer und leistungsphysiologischer sicht. Medizin und Sport, 16:1-12.
6. Keizer, H.A. (1998). Neuroendocrine aspects of overtraining. In: Kreider, R.B., A.C. Fry, M.L. O'Toole (eds.): Overtraining in sport. Human Kinetics, Champaign, IL.
7. Kreider, R.B., A.C. Fry, M.L. O'Toole (1998). Overtraining in sport: terms, definitions and prevalence. In: Kreider, R.B., A.C. Fry, M.L. O'Toole (eds.): Overtraining in sport. Human Kinetics, Champaign, IL.
8. Kuipers, H., H.A. Keizer (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. Sports Med. 6: 79-92.
9. Kurz, T. (2000). Science of sports training: how to plan and control training for peak performance. Stadion Publishing Company, Island Pond.
10. Lehmann, M., C. Foster, J. Keul (1993). Overtraining in endurance athletes: a brief review. Med. Sci Sports Exerc. 26: 854-862.
11. Matveyev, L. (1981). Fundamentals of sports training. Progress Publisher.
12. Stone, M.H., R.E. Keith, J.T. Kearney, S.J. Fleck, G.D. Wilson, N. T. Triplett (1991). Overtraining: A review of the signs, symptoms and possible causes. J. Appl. Sport Sci. Res. 5(1): 35-50.
13. Tchiene, P. (1978). The distinction of training structure in different stages of preparation of athletes. International Congress of Sports Sciences, Alberta, Canada, July 25-29.
14. Verchoshanskij, J. (1999). The skills of programming the training process. NSA, 14(4): 45-54.
15. Viru, A. (1995). Adaptation in sports training. CRC Press, Boca Raton, Florida.
16. Viru, A., M. Viru (2001). Biochemical monitoring of sport training. Human Kinetics, Champaign, IL.

METODE OPORAVKA U KONDICIJSKOJ PRIPREMI SPORTAŠA

Goran Karamarković

1. UVOD

U želji za postizanjem što boljih rezultata, glavna tendencija u sportskoj pripremi jest povećanje volumena rada i intenzifikacija trenažnih i natjecateljskih opterećenja. Pošto su sportaši u toj želji često stavljeni u situacije koje prelaze njihove normalne fiziološke granice, javlja se sve veća potreba za poznavanjem i unapređenjem procesa oporavka. Pravilan oporavak ubrzava regeneraciju, omogućuje učinkovit tijek pozitivnih adaptacijskih promjena i time smanjuje mogućnost pojave akutnih i kroničnih oblika pretreniranosti te dovodi do pojave superkompenzacije (Viru 1995.). Superkompenzacija sposobnosti sportaša uvjet je za daljnje povećanje volumena i intenziteta rada, a time i poboljšanje sportske izvedbe. Dokazano je i da metode i sredstva oporavka imaju utjecaj i na smanjenje broja ozljeda. Bez njihove primjene ranije nastupa umor, koji utječe na lošiju koordinaciju i koncentraciju, a time i lošiju kontrolu pokreta, odnosno veću vjerojatnost ozljede. Očito da je za efikasnost procesa sportske pripreme jednako važno planirati i programirati metode, opterećenja i sadržaje sportskog treninga, kao i planirati i programirati primjenu dopunskih metoda i sredstava o kojima ovisi kvalitetan oporavak. Oporavak je multidimenzionalan proces koji ovisi o mnogim faktorima. Jedino trener koji je svjestan tih faktora i koji razumije mehanizme oporavka može uspješno primjenjivati različite metode i sredstva oporavka. Neki od važnih faktora koji utječu na oporavak su (Volkov 1978.):

- *Dob sportaša* – stariji sportaši (iznad 25 godina) zahtijevaju duži oporavak. Međutim, i sportaši do 18 godina starosti također zahtijevaju duže faze odmora između vježbi zbog u potpunosti nerazvijenih fizioloških mehanizama važnih za oporavak.
- *Iskustvo* – iskusniji se sportaši brže oporavljaju zbog fiziološke adaptacije na određeni stimulans. Motorička izvedba također ima veliku ulogu u oporavku. Naime, racionalniju tehniku obilježava i veća učinkovitost pokreta, a time i manja energetska potrošnja.
- *Spol* – žene, iako perspiracijom gube manje tekućine i elektrolita od muškaraca, imaju sporiju regeneraciju. Primarni su razlog različite hormonalne reakcije organizma na opterećenje.
- *Okolinski faktori* – trening i natjecanje na visinama višim od 3000 metara utječu na vrijeme regeneracije zbog manjeg parcijalnog tlaka plinova. Levin je 1994. godine uočio da trening na sniženoj temperaturi povećava produkciju laktata i smanjuje brzinu metabolita lipida. Vremenske razlike prilikom dužih putovanja također utječu na brzinu oporavka.
- *Opseg pokreta* – smanjeni opseg pokreta (zbog napetosti miofascijalnog tkiva, lokalne adhezije) utječe na izvedbu sportaša i produžuje regeneraciju jer slabija prokrvljenost tkiva ograničava njegovu opskrbu kisikom i hranjivim tvarima.
- *Tip mišićnog vlakna* – brza mišićna vlakna se brže umaraju od sporijih vlakana jer ovise o ograničenijim energetskim zaliham (KP) u odnosu na spora (glikogen i masti).
- *Tip energetskog sustava* – nakon treninga koji opterećuje aerobni energetski sustav oporavak je duži (zbog ispražnjavanja glikogenskog depoa), nego nakon treninga koji opterećuje anaerobni energetski sustav.
- *Psihološki faktori* – bilo koja stresna situacija utječe na reakciju organizma, a prvenstveno na otpuštanje kortizola. Kortizol sprečava regeneraciju i rast mišića, povećava mišićnu napetost, smanjuje imunološki odgovor i neuromuskularnu koordinaciju. Pozitivne emocije, s druge strane, utječu na ubrzanje procesa oporavka.

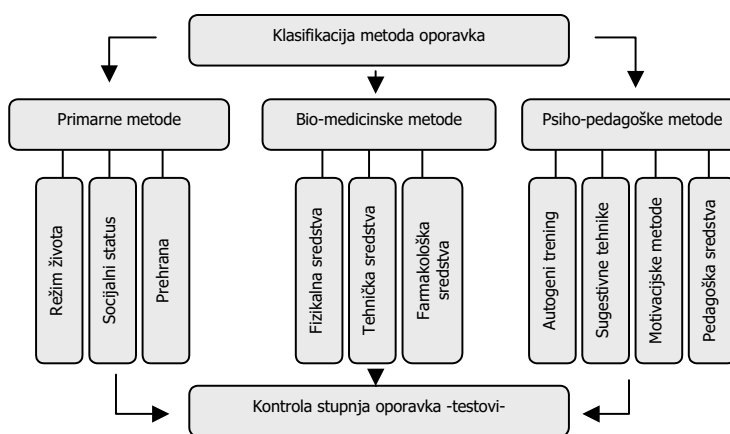
- Opskrba hranjivim tvarima – bolja opskrba hranjivim tvarima ubrzava oporavak zbog učinkovitije rekonstrukcije oštećenog tkiva i bržeg popunjavanja energetske rezervi.
- Uklanjanje otpada – veća učinkovitost uklanjanja otpada ubrzava oporavak, a ona prvenstveno ovisi o učinkovitosti kardio – respiratornog sustava.

Zbog kompleksnosti oporavka i mnogih faktora o kojima ovisi, od trenera se zahtijeva poznavanje njegovih fizioloških mehanizama i razumijevanje osnovnih funkcija. Funkcije oporavka se odnose na obnovu funkcionalnih aktivnosti i normalizacija homeostatske ravnoteže, obnavljanje energetske rezervi i rekonstruktivnu funkciju. Proces obnovi funkcionalnih aktivnosti i homeostatske ravnoteže se zbivaju u nekoliko minuta, pa predstavljaju prvi stupanj oporavka, odnosno stupanj brzog oporavka. Ostvarenje ostalih funkcija oporavka zahtijeva znatno više vremena, pa ti procesi predstavljaju stupanj produženog oporavka (Wilmore 1997.). Ovi podaci ukazuju na izrazitu vremensku razliku pojedinih funkcija oporavka. Složenost samog procesa oporavka je rezultirala pojavom mnogih metoda i tehnika koje su omogućile pojavu primarne, biomedicinske i psihopedagoške metode oporavka.

2. KLASIFIKACIJA METODA OPORAVKA

Milanović (1997) je metode oporavka podjelio u tri skupine (slika 1):

- primarne metode;
- bio-medicinske metode;
- psiho-pedagoške metode;



Slika 1. Klasifikacija metoda oporavka (Milanović, 1997.)

2.1. Primarne metode

Kvalitetna prehrana u sportskoj pripremi preduvjet je za povećanje radne sposobnosti, sprečavanje pojave umora i ubrzanje procesa oporavka nakon trenažnih i natjecateljskih opterećenja. Kaloričnost, sastav hrane i količina mikronutrijenata (vitamina i minerala) u njoj utvrđuju se karakterom trenažnih opterećenja i od bitnih su utjecaja na tijek oporavka. Znatno premašena kaloričnost prehrane, u odnosu na utrošak energije, dovodi do povećanja tjelesne mase, što može negativno utjecati na sportski rezultat. Ako je, pak, kaloričnost niža od dnevnih potreba, dolazi do trošenja organizma, odnosno pojave kataboličkih procesa u organizmu. Zato je iznimno važno točno odrediti kaloričnu vrijednost hrane jer i jedna i druga pojava imaju negativan utjecaj na sportsku formu i oporavak (Burke 1999.). Kvalitativan sastav hrane, odnos između proteina, masti i ugljikohidrata, potrebe za vitaminima, mineralima, kao i podrijetlo namirnica mogu utjecati na tijek oporavka. Razumljivo je da se osim pravilnog odnosa ugljikohidrata, masti i proteina mora voditi računa o cjelokupnoj prehrani sportaša u danima treninga ili natjecanja. Prehrana sportaša ovisi ponajprije o sportskoj disciplini, broju natjecanja, intenzitetu i volumenu opterećenja, kao i o uvjetima treniranja. U različitim fazama sportske forme može doći do promjena u metabolizmu što rezultira većim potrebama za određenim hranjivim tvarima. U takvim uvjetima pravilno usmjerenom prehranom i odgovarajućim napicima možemo spriječiti pojavu većeg stupnja zamora i ubrzati procese oporavka. Pravilna raspodjela obroka, vrijeme obroka, pravilno kombiniranje hranjivih tvari, dobro pripremljena hrana i druga pravila moraju se poštivati, jer će samo na taj način prehrana sportaša pomoći podizanju treniranosti i sportske forme. Uz pravilnu prehranu treba voditi brigu o i hidrataciji tijela. Voda

je najvažnija tjelesna tekućina (60-70 % ukupne tjelesne težine, u mišićima 70-75 %) i sudjeluje u obavljanju osnovnih životnih funkcija (prijenos hranjivih tvari, eliminacija toksičnih proizvoda metabolizma, proizvodnja energije, popunjavanje volumena krvi i hlađenje tijela). Uslijed nedostatka vode (dehidracije) dolazi do smanjenja volumena krvi i njezine otežane cirkulacije, čime je oslabljena opskrba mozga i mišića hranjivim tvarima (Guyton 1995.). Istraživanjima je dokazano da dehidracija negativno djeluje i na fizičke i na mentalne sposobnosti (citirano prema Colgan, 1998). Smanjenje mentalnih sposobnosti očituje se u smanjenoj sposobnosti memoriranja, računanja, vizualnog praćenja, donošenja brzih odluka i konstruktivnog razmišljanja. Gubitak vode u količini od 1 % u odnosu na tjelesnu masu mijenja fiziološki status sportaša, a dehidracija od 2-4 % utječe na pad fizičkih sposobnosti za 21 % (kod aerobnih aktivnosti čak za 48 %). Dnevne potrebe za vodom iznose 4 % tjelesne mase (2500 – 3000 ml vode kod osobe koja teži približno 70 kg) ili 1 ml/kcal potrošene energije. Ako je hrana dobro izbalansirana voćem i povrćem koje sadrži do 80 % vode, ukupne potrebe se smanjuju za 1 litru. Temeljna pravila za uzimanje tekućine su 5 ml/kg tjelesne težine za vrijeme zagrijavanja i svakih 10-15 minuta tijekom igre. Pri tome treba voditi brigu o izotoničnosti rehidracijske tekućine. Rehidracija nakon natjecanja najvažniji je dio oporavka i nikako se ne smije preskočiti (Wilmore 1997.).

Između *socijalnog statusa* i sportskog uspjeha egzistira značajna povezanost. Razumljivo je da pojedinci boljeg socijalnog statusa (većeg stupnja obrazovanja, većih izvora prihoda i sl.) imaju više znanja o važnosti korištenja metoda i sredstava oporavka, kao i mogućnosti za njihovo korištenje. Zato sportaši s višim socijalnim statusom mogu lakše zadovoljiti sve uvjete za postizanje kvalitetnog oporavka¹.

Režim života je važna komponenta oporavka. Postignuće visokih sportskih rezultata ne ovisi samo o sposobnostima i osobinama natjecatelja, njegovu poznavanju tehnike, dobrim planovima i programima treninga i uvjetima za trening, već i o načinu njegova života koji mora biti takav da osigurava uvjete u kojima se povećavaju efekti treninga. Takav način života naziva se sportskim životom, a njegova osnovna i najvažnija obilježja su dovoljna količina sna, pravilna prehrana, kvalitetni stambeni uvjeti i organizirana provedba slobodnog vremena (Volkov 1978.).

Tablica 1. Uzroci koji izazivaju ili potpomažu pojavu stanja pretreniranosti (Harre, 1971.)

FAKTORI KOJI UMANJUJU SPORTSKE REZULTATE			
Greške u treningu	Način života	Sredina	Zdrastvene smetnje
• Odmor je zapostavljen • Zahtjevi na treningu rastu prebrzo, što onemogućuje stabilnu adaptaciju • Prebrzo dizanje opterećenja nakon prisilnog odmora (ozljeda, bolest) • Prevelik obujam opterećenja maksimalnim i submaksimalnim intenzitetom • Prevelik intenzitet dugotrajnih opterećenja u treningu	• Nedovoljan noćni odmor • Nepravilan tijek radnog vremena • Razvratan način života • Prekomjerno uživanje alkohola, nikotina, kofeina • Loši stambeni uvjeti • Razdražljivi stanari • Pomanjkanje slobodnog vremena ili nesposobnost organiziranja slobodnog vremena	• Pretjerani zahtjevi obiteljskih obveza • Napetost u obitelji • Stalna borba protiv nesportske sredine (obitelj, pretpostavljeni i dr.) • Pretjerani podražaji (TV i film)	• Prehlada • Bolesti želuca i crijeva • Kronični upalni procesi • Naknadno djelovanje infektivnih bolesti

2.2. Psiho-pedagoške metode oporavka

Važnost *psiho-pedagoških metoda* oporavka proizlazi, između ostalog, i iz činjenice da je regeneracija živčanih stanica sedam puta sporija od regeneracije mišićnih stanica (Bompa, 1999). Upravo iz tog razloga mnogi treneri posvećuju veliku pažnju psihološkom oporavku nakon trenažnih i natjecateljskih opterećenja. Posljedica psihološkog oporavka je bolje funkcioniranje SŽS-a koji je glavni koordinatorski centar svih ljudskih aktivnosti.

¹ To naravno, ne znači da sportaši nižeg socijalnog statusa nemaju svijest o važnosti primjene metoda i sredstava oporavka. Međutim, sustavno korištenje suvremenih metoda i sredstava oporavka često zahtijeva znatna financijska ulaganja, što, nažalost, sportašima nižeg socijalnog statusa predstavlja veliki problem.

Razumijevanje uzroka i posljedica zamora, reakcija na stresne situacije (trenažna i natjecateljska opterećenja, mogućnost modeliranja natjecateljskih uvjeta) uvjet su korištenja ovih metoda oporavka. Kako je stres nakon određenih opterećenja multidimenzionalan čimbenik koji uključuje psihološke, okolinske, socijalne i kognitivne elemente, on je postao predmet istraživanja mnogih znanstvenika te stručnjaka iz sportske prakse. Tako se danas razvio čitav niz *metoda psihološkog oporavka* od kojih neke potječu i iz psihoterapijskih metoda. Najvažnije od njih su metode sugestije i autosugestije. Osnovni cilj metoda sugestije i autosugestije je smanjenje prevelikog uzbuđenja i mišićne napetosti čime se sportaš dovodi u stanje opuštenosti i ugone. Posljedice takvog stanja su smanjena frekvencija otkucaja srca, povećana sloboda pokreta i emocionalna kontrola što rezultira poboljšanom sportskom izvedbom. Takvo je stanje izuzetno povoljno za brži i kvalitetniji oporavak, što opet omogućava korištenje većih opterećenja i toleranciju većih napora na treningu. Uz metode sugestije i autosugestije, u praksi egzistiraju i metode progresivne mišićne relaksacije, yoga, duboka mišićna relaksacija, kontrola disanja, vizualizacija, i dr.

Osnovni cilj *motivacijskih metoda* jest mobilizacija sportaša, odnosno podizanje spremnosti za podnošenje visokih opterećenja tijekom treninga i natjecanja, uz istodobno snižavanje mobilizacijskog praga sportaša. Za uspješnu organizaciju i provođenje motivacijskih metoda nužno je poznavati strukturu ličnosti pojedinog sportaša te moguće reakcije na najviša tjelesna i psihička opterećenja. Tu ulogu najbolje može obaviti iskusan sportski psiholog, u suradnji s ostalim članovima stručnog tima.

Cilj je trenera, kao pedagoga u procesu sportske pripreme, održati i povećati unutarnju motivaciju sportaša. To se može postići korištenjem verbalne i neverbalne pohvale, postavljanjem realističnih ciljeva, variranjem sadržaja, postavljanjem zahtjeva koji čine izazov za sportaševu sposobnost, osiguravanjem dovoljne količine uspješnih iskustava, odnosno povećavanjem osjećaja kompetentnosti i sl. (Milanović 1994.) Kvalitetan sustav sportske pripreme nalaže pravilnu organizaciju trenažnog procesa uz planiranje i programiranje opterećenja, ali i odmora, odnosno oporavka. Stoga su *pedagoška sredstva*, za mnoge, osnovni uvjet za osiguranje oporavka i regeneraciju sportaša. Da bi pedagoška sredstva bila u funkciji oporavka, potrebno je uvažavati principe sportskog treninga. To se posebno odnosi na princip valovitosti opterećenja koji pretpostavlja valovitu dinamiku ciklusa povećanog i smanjenog trenažnog i natjecateljskog opterećenja te tako omogućava povoljne uvjete za oporavak i efikasan tijek adaptacijskih promjena (Milanović 1999.). Poštivanjem principa usmjerenosti, tj. uvažavanjem individualnih sposobnosti sportaša, uvjeta treninga i sl., osigurava se pravilan omjer između veličine opterećenja i funkcionalnih kapaciteta sportaša. U ovom slučaju primjena dijagnostike, sustavna liječnička kontrola i stalni pedagoški nadzor mogu pružiti nezamjenjivu pomoć. Mnogi stručnjaci se slažu da nijedno sredstvo oporavka ne može biti od koristi pri neracionalnoj organizaciji sportskog treninga. Pravilna organizacija trenažnog procesa i procesa oporavka je najvažnija funkcija pedagoških metoda oporavka.

2.3. Biomedicinske metode oporavka

Fizikalna sredstva, kao dio biomedicinskih metoda, predstavljaju bitan faktor ubrzavanja procesa oporavka u sportskoj pripremi. Teško je zamisliti suvremeni sportski trening bez postupaka masaže, kupki, saune, primjene topline i sl. Poseban dio fizikalnih sredstava čine postupci koji se primjenjuju u terapijske ili rehabilitacijske svrhe, npr. elektrostimulacija. U sportskoj se pripremi razvilo više metoda *termoterapije* i to od vrlo jednostavnih kao tople kupke do vrlo sofisticiranih kao toplinske lampe i ultrazvuk. Glavni razlog primjene termoterapije u oporavku je njezin utjecaj na povećanu cirkulaciju čime se poboljšava uklanjanje otpadnih tvari i ubrzo opskrba hranjivim tvarima (Volkov 1978.) Tako se primjenom tople kupke ili tuša (36–42 °C) u trajanju od 8–10 minuta povećava lokalna, ali i opća cirkulacija krvi uz istodobnu relaksaciju mišića. Termoterapija također utječe i na funkcije SŽS-a olakšavajući prijenos živčanih impulsa i poboljšavajući koordinaciju između mišića i mozga. Rezultati nekih istraživanja ukazuju na povećano lučenje hormona rasta nakon primjene saune ili parne kupelji (citirano prema Bompia, 1999). Uz to, termoterapija povećava osjetljivost mišićnih vlakana na djelovanje kalcija. Kako kalcij ima veliku ulogu u mišićnoj kontrakciji, primjena topline utječe na poboljšanu aktivaciju mišića i ispoljavanje mišićne sile. Trajanje postupka primjene topline može varirati od 15 do 40 minuta. Uz sve svoje pozitivne odlike, termoterapija se ipak ne smije primjenjivati odmah nakon treninga ili u uvjetima traume. Iako ima pozitivne učinke prije treninga, primjena topline nakon njega ima izrazito negativno djelovanje jer povećava osjetljivost oštećenog mišićnog tkiva na kalcij, uz istodobno povećanje cirkulacije što rezultira većim edemom ili hematomom. Zato je nakon treninga ili natjecanja poželjno pričekati 6–8 sati prije primjene bilo kojeg oblika

termoterapije. U slučaju ozljede, primjena termoterapije je preporučljiva tek nakon 3-4 dana, odnosno nakon što je edem značajno smanjen. Mnogi sportaši su iskusili umirujuće i relaksirajuće učinke *saune*. Stupanj vlage i vrućine koji se u njoj mogu postići povećavaju perspiraciju čime se poboljšava izbacivanje toksina iz tijela. To je važan faktor u sportskoj pripremi jer se, ukoliko se toksini ne eliminiraju iz tijela, produžuje umor koji negativno utječe na funkcije SŽS-a. Jedan od glavnih toksina koji se gube prilikom perspiracije je amonijak. Tijekom dugih i napornih treninga tijelo sportaša za dobivanje energije može početi koristiti proteine. Raspadanjem proteina povećava se razina amonijaka u krvi koji se obično uklanja preko bubrega i zatim izlučuje u mokraću. Upravo je to pozitivan učinak saune jer ona ubrzava eliminaciju amonijaka perspiracijom. Zato sauna ubrzava oporavak nakon dugih i napornih treninga olakšavajući bubrezima rad u eliminaciji viška toksina. Dodatna vrijednost korištenja saune jest da se poboljšava cirkulacija krvi i podiže tjelesna temperatura te tako djeluje analgetski na bolove koji se mogu pojaviti kao posljedica napornih treninga. Istraživanja su također pokazala da primjena saune može biti učinkovita u poboljšanju rada krvožilnog sustava jednako kao i vježba umjerenog intenziteta i trajanja. Sauna ima i pozitivne učinke pri prilagođavanju na visoke temperature zraka jer, opterećujući mehanizme odgovorne za hlađenje tijela, postepeno povećava sposobnost podnošenja vrućina. Taj je podatak posebno važan za sportaše iz hladnijih krajeva koji se pripremaju za natjecanje u vrućim klimatskim uvjetima. Najčešće krivo shvaćanje učinaka saune je njezin utjecaj na gubitak tjelesne mase. Iako tijelo u sauni, zbog povećane temperature, troši više kalorija, uočeni pad u tjelesnoj masi je prvenstveno zbog gubitka tekućine. Nadoknađivanjem izgubljene tekućine nakon saune dolazi do vraćanja tjelesne mase na vrijednosti približno jednake početnima. Djelovanje *ultrazvuka* je u prvom redu mehaničko. Ultrazvuk može djelovati i biokemijski i fizikalno-kemijski, pretvarajući gel-stanje u sol-stanje te razbijanjem velikih molekula i molekularnih kompleksa (Domljan 1993.). Međutim, najvažnije djelovanje ultrazvuka je toplinsko. Mehanička se energija u tkivima, kroz koja prolazi ultrazvuk, pretvara u toplinu, i to posebno na mjestima gdje dolazi do refleksije ili rasipanja ultrazvuka. To je najčešće granica između mekih tkiva i kosti pa je najveća korist od primjene ultrazvuka upravo u zagrijavanju dublje smještenih tkiva. Selektivnim zagrijavanjem hvatišta tetiva, tetivnih ovojnica, zglobnih čahura, ligamenata, hrskavica, odnosno onih dijelova lokomotornog sustava koji najranije i najizraženije pokazuju znakove trošenja, možemo utjecati na reparatorne procese te tako poboljšati oporavak i smanjiti mogućnost ozljede.

Masaža se zbog učinkovitosti i jednostavne primjene koristi već tisućama godina, što je čini najstarijom metodom za ubrzanje oporavka. Ukoliko je masaža sastavni dio sportske pripreme, ona ubrzava oporavak nakon naporne aktivnosti, ali i povećava potencijal treninga djelujući na povećanje cirkulacije krvi. Lagani pritisak na opušteni mišić omogućava pražnjenje venskog sastava u smjeru primjene pritiska. Taj pritisak rezultira i do 35 %-tnom otvaranju kapilara (u odnosu na 4 % otvorenih kapilara u odmoru), što povećava mogućnost ulaska svježe krvi u masirano područje. Time se poboljšava izmjena tvari između kapilara i tkiva. Masaža izaziva i povećanu cirkulaciju limfe – limfna cirkulacija djeluje zajedno s venskom cirkulacijom, vodeći otpadne tvari do srca koje se zatim pročišćavaju u jetri (Domljan 1993.). Masiranjem određenog dijela tijela povećava se aktivnost limfe te tako učinkovitije djeluje na otklanjanje otpadnih tvari nastalih mišićnim radom. Mehanički pritisak i istezanje tkiva smanjuje napetost mišića što omogućava lakše klizanje mišićnih fascija te veću slobodu pokreta. Nakon napornih treninga mogu se pojaviti određene mišićne mikrotraume koje mogu rezultirati nakupljanjem vezivnog tkiva (miogeloze) u oštećenom dijelu. Primjena masaže (gelotripsija) 48-72 sata nakon aktivnosti pokazala se kao učinkovito sredstvo u razbijanju miogeloza koje sprečavaju ulazak kisika i hranjivih tvari u mišić. Zbog djelotvornog učinka na povećanje krvne cirkulacije i poboljšane izmjene tvari, masaža je učinkovito sredstvo smanjenja mišićnog umora (Wilmore 1997.). Limfna drenaža kao poseban oblik masaže je učinkovito sredstvo u sprečavanju nastanka edema i često se koristi u kombinaciji s hlađenjem i podizanjem ozljeđenog dijela tijela iznad razine srca. Glavni učinak limfne drenaže jest da se laganim pokretima potiče limfna cirkulacija oko ozljeđenog mjesta što odvodi edem i omogućava brže i lakše dobivanje hranjivih tvari. Limfna drenaža stoga ima veliku ulogu u brzom oporavku sportaša nakon ozljeda. Klasična masaža se primjenjuje tek 48-72 sata nakon ozljede jer je u protivnom kontraindicirana, pošto povećavajući cirkulaciju može utjecati na povećanje edema ili hematoma. Zaključuje se da masaža, iako direktno ne utječe na povećanje mišićne snage, učinkovito djeluje na oporavak sportaša smanjujući umor i bolnost mišića nakon treninga ili natjecanja. U sportskoj pripremi postoji više tipova i pristupa masaži. Najčešća je podjela na prednatjecateljsku i postnatjecateljsku masažu.

Krioterapija je efikasna biomedicinska metoda oporavka. Primjena hladnoće, leda, jedna je od pristupačnijih i korištenijih fizioterapijskih metoda oporavka. Najveća korist od primjene krioterapije je njezino analgetsko djelovanje (Domljan 1993.). Kako je uočeno da led smanjuje bol bez primjene lijekova, krioterapija je često zastupljena metoda oporavka u sportskoj pripremi. Sam uzrok smanjenja boli pod utjecajem krioterapije je ekstremna temperatura leda koja mijenja provođenje živčanih impulsa. Prilikom njihove reakcije na bol, krioterapija povećava lokalnu opskrbu krvlju, povećavajući količinu kisika na periferiji. Povećana razmjena tvari utječe i na povećani metabolizam, što je još jedan učinak primjene hladnoće. Krioterapija se najčešće koristi u svrhu smanjenja boli i redukcije mišićnih grčeva. Primjena leda se preporučuje odmah nakon treninga i to svakih 15 minuta maksimalno do 2 sata. Najbolji učinci krioterapije postižu se njezinom primjenom na tkiva koja zahtijevaju duži oporavak (mišići s dominacijom brzih mišićnih vlakana, slabiji mišići, tetive).

Kontrasne kupke djeluju na principu izmjene hladnog i toplog izvora koji, u dodiru s tijelom sportaša, utječe na sužavanje odnosno proširivanje krvnih žila. Izmjena vazokonstrikcije i vazodilatacije djeluje na principu pumpe, što omogućava bolju i bržu dopremu hranjivih tvari te uklanjanje toksina unutar mišića. Glavna primjena kontrasnih kupki jest u smanjenju lokalnih mišićnih grčeva i uklanjanju boli. Također se primjenjuje prilikom ozljeda, i to u subakutnoj fazi jer bi primjenom u akutnoj fazi ozljede (zbog djelovanja topline) mogla imati kontraindicirane učinke. Radi veće efikasnosti, temperatura hladne kupke bi trebala iznositi 10-15 °C, dok bi primjenom tople kupke ona trebala biti 35-37 °C. Trajanje kontrasne kupke bi trebalo biti minimalno 20 minuta, s time da duži tretmani doprinose većim učincima. Za utjecaj na manje mišiće i one koji su bliži koži, treba manje vremena od utjecaja na velike ili dubinske mišiće. Iako je odnos u trajanju tople i hladne kupke varijabilan, preporuča se da primjena tople kupke bude 3-4 puta duža od hladne. Savjetuje se i da bi tretman trebao započeti i završiti hladnom kupkom što je od posebne važnosti ukoliko se kontrasne kupke primjenjuju nakon treninga ili natjecanja. Velika prednost u primjeni kontrasnih kupki je mogućnost njihove varijacije i kombinacije s drugim fizikalnim metodama oporavka. Tako se u sportskoj pripremi razvio čitav niz metoda koje svoje polazište imaju u kontrasnim kupkama.

Zbog svoje učinkovitosti, fizikalna sredstva oporavka su postala predmet mnogih istraživanja. Stoga ne čudi što se gotovo svakodnevno razvijaju nova ili oplemenjuju postojeća sredstva. Tako je potrebno naglasiti važnost stretchinga kao sredstva za ubrzanje oporavka koji se razvio i prenio u sport iz yoge, ali i suvremene metode aktivnog oporavka sportaša, refleksoterapije, elektrostimulacije i sl.

Da bi neka metoda bila u što boljoj funkciji oporavka, potrebno je pravilno koristiti određena *tehnička sredstva*. Tehnička sredstva oporavka zahtijevaju pravovremeno i pravilno korištenje aparaturom (npr. sauna, ultrazvuk), ali i točno doziranje istih jer, u protivnom, svaka od metoda može imati suprotni učinak od željenog. Razvojem novih metoda oporavka (elektrostimulacija, magnetoterapija) se pred trenera postavljaju sve veći zahtjevi u smislu prihvaćanja novih spoznaja i informacija, a sve s ciljem što efikasnijeg iskorištavanja pojedinih sredstava oporavka. Adaptacijom organizma na dugotrajnu primjenu istog sredstva oporavka dolazi do smanjenja njegove efikasnosti. Ukoliko pojedino sredstvo ima svestraniji utjecaj, organizam se na njega sporije adaptira, pa je njegova učinkovitost duža u cilju uspješne provedbe oporavka. Potrebna je raznovrsnost u izboru sredstava i njihovo međusobno kombiniranje. Primjena određenog sredstva oporavka ovisi o individualnim karakteristikama svakog sportaša, ali i o stupnju njegove treniranosti, potrebno je provoditi stalni pedagoški nadzor i liječničke kontrole jer se samo u tom slučaju dobivene informacije mogu koristiti u izboru i doziranju sredstava oporavka.

Upotreba *farmakoloških supstanci* ima značajan učinak na vrijeme potrebno za oporavak nakon intenzivnog rada. Ona omogućuje brži povrat snage i izdržljivosti, ali i povećanje količine mišićne mase. Kada bi se današnji programi pokušali primijeniti u sredini gdje se farmakološka sredstva ne koriste trebalo bi oduzeti 20 % od sadržaja i 30-35 % od intenziteta opterećenja (Gambeta, 1989.). Opterećenja povećanog broja natjecanja i mogućnost veće zarade doveli su do toga da sportaši, ako se žele dovoljno brzo oporaviti za treniranje i natjecanje na visokoj razini, praktično ovise o farmakološkim supstancama. U farmakološka sredstva spadaju graditivne i energetske materije te katalizatori i regulatori mehanizma. *Graditivne materije* se u prvom redu odnose na što kvalitetniju upotrebu proteina u sportskoj pripremi. Proteini su hranjivi sastojci potrebni za rast, održavanje i popravak stanica, te produkciju enzima i hormona. Pošto su važni sastojci mišićnih struktura,

potrebni su i u oporavku u svrhu pravilnog popravka i razvoja mišićnih stanica (Burke 1999.). Iako glavnu ulogu za osiguranje potrebne količine proteina ima izbalansirana prehrana (bogata kvalitetnim proteinima), kod sportaša se često javlja potreba suplementacije tog važnog sastojka. Suplementi proteina se pojavljuju u formi slobodnih aminokiselina, hidrolizata (sadrže 2-3 aminokiseline, dipeptidi ili tripeptidi) i cijelih proteina (polipeptidi, spoj većeg broja aminokiselina) (Wilmore 1997.). Istraživanjima je dokazano da najveći učinak na rast mišića imaju hidrolizati koji utječu na najveće zadržavanje dušika. Od *energetskih materija* najvažniju ulogu u procesu oporavka ima primjena ugljikohidrata. Ugljikohidrati su osnovni izvor energije za sve sportske aktivnosti. Probavom se razlažu na glukozu koja se istog trenutka može iskoristiti za energiju ili pohraniti u obliku glikogena. Količina ugljikohidrata u tijelu je ograničena, pa je potrebno znanje o njihovom optimalnom unosu. Pravilan unos ugljikohidrata omogućava bržu sintezu glikogena, a time i više energije za sportsku aktivnost. Osnovna podjela ugljikohidrata je na jednostavne (monosaharidi) i složene (polisaharidi). Monosaharidi ne prolaze kroz probavni sustav, već direktno ulaze u krvotok i omogućavaju brzu, ali kratkotrajnu opskrbu energijom. Zato su primjenjivi za vrijeme aktivnosti jer održavaju razinu glukoze u krvi i time štede mišićni glikogen. Polisaharidi se sastoje od složenih kemijskih lanaca i, da bi stanici dali energiju, se prethodno trebaju rastaviti na jednostavne dijelove - glukozu. Oni prvo ulaze u probavni sustav čime omogućavaju dugoročniju opskrbu energijom. Ugljikohidrati su i osnovno gorivo za funkcioniranje CNS-a, pa mentalne sposobnosti (koncentracija, odlučnost, sigurnost...) sportaša u tijeku aktivnosti ovise o stanju glikogenskih rezervi. Uz to što su osnovni izvor energije u tijelu, ugljikohidrati jačaju imunološki sustav nakon intenzivnih i stresnih aktivnosti. Pri korištenju ugljikohidrata osnovni je cilj postizanje što većeg nivoa mišićnog glikogena. Sinteza mišićnog glikogena se odvija u dvije faze. To su *brza sinteza* – traje 4-6 sati i *spora sinteza* – traje naredna 24 sata. Najbrža sinteza glikogena je odmah nakon vježbanja (prva dva sata) jer niska razina glikogena potiče aktivnost enzima glikogen sinteze. Njezinom aktivnošću se konverzija ugljikohidrata u glikogen odvija tri puta većom brzinom, nego u sporij fazi sinteze glikogena. U svrhu postizanja što većeg nivoa mišićnog glikogena u sportskoj se pripremi razvila tehnika punjenja glikogenskih rezervi, koja traje nekoliko dana i sastoji se od više faza. *Katalizatori i regulatori mehanizma* se odnose na primjenu onih supstanci koje ubrzavaju i reguliraju fiziološke procese u tijelu sportaša. Najvažniji i najčešće korišteni katalizatori i regulatori mehanizma u sportskoj pripremi su vitamini i minerali koji su od iznimne važnosti za optimalnu izvedbu sportaša, ali i za ukupno zdravlje organizma. Sve je češća primjena i glutamina (i njegove kvalitetnije verzije – ornitin alfa-ketoglutarata) kao glavnog antistresnog čimbenika u tijelu sportaša, hidroksi beta-metilbutirata kao usporavatelja proteolize (koji djeluje na smanjenje razine kreatin fosfokinaze), krom-pikolinata – regulatora metabolizma inzulina, natrij-fosfata – alkalizatora mliječne kiseline i presudnog sastojka u mnogim tjelesnim funkcijama (sinteza glikogena, opskrba mišića kisikom) (Antonio 1999.).

3. ZAKLJUČAK

Proučavanjem sustava sportske pripreme je uočeno progresivno povećanje trenažnih i natjecateljskih opterećenja. U želji za zadovoljavanjem sve većih standarda, sportaši, trenirajući tri i više puta dnevno, iz godine u godinu podižu fiziološke i psihološke granice funkcioniranja svojeg organizma. Da bi takav način rada bio moguć, potrebno je uvažavati procese oporavka koji slijede nakon trenažnih i natjecateljskih opterećenja. U cilju što kvalitetnijeg rada, mnogi stručnjaci sportske prakse proučavaju mehanizme i tehnike oporavka, znajući da programiran i kvalitetno proveden oporavak omogućava još veća opterećenja, a time i bolje rezultate. Stoga ne začuđuje što je oporavak postao ključ uspjeha u suvremenoj sportskoj pripremi. Jedino pravilnom primjenom sredstava za ubrzanje oporavka je moguća potpuna regeneracija organizma i priprema za nove napore. Način primjene sredstava za ubrzavanje oporavka traže od trenera stalnu edukaciju, svestranost i suradnju sa sportskim liječnikom. Zbog raznovrsnosti, specifičnog načina djelovanja i rezultata koji postižu, svaki trener treba imati temeljna znanja o metodama oporavka. Nedvojbeno je da o njima ovisi uspješnost sportske pripreme, a time i postizanje sportske forme. Zato je uz sadržaje, opterećenja i metode treninga potrebno programirati i sredstva o kojima ovisi kvalitetan oporavak. Samo tako će se sredstva oporavka provoditi svakodnevno i neće slijediti nakon izoliranih treninga ili glavnih natjecanja. Sportaši također moraju poznavati važnosti primjene metoda oporavka jer njihova svjesnost i uravnotežen život igraju važnu ulogu u postizanju uspjeha.

4. LITERATURA

1. Antonio, J. & Street, C. (1999). Glutamine : A Potentially Useful Supplement for Athletes. Canadian Journal of Applied Physiology, 24 :1-14.
2. Burke, E.R. (1999):Optimal Muscle Recovery. New York : Avery publishing group
3. Domljan, Z. (1993):Fizikalna medicina. Zagreb : Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
4. Guyton, A.C. (1995):Fiziologija čovjeka i mehanizmi bolesti. Zagreb : Medicinska naklada
5. Milanović,D. (1999):Priručnik za sportske trenere. Zagreb : Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu
6. Milanović, D. & Milanović, M.(1994):Sportska aktivnost i okolinski faktori u funkciji razvoja djeteta sportaša. Kineziologija, 24 (1-2) : 15-20
7. Rossiter, H.B., Cannell, E.R. & Jakeman, P.M. (1996):The Effect of Oral Creatine Supplementation on the 1000-m Performance of Competitive Rowers.Journal of Sports Science,14 : 175-179
8. Viru, A.(1995): Adaptacija u sportskom treningu. Zagreb : CRC Press Inc.
9. Volkov,V.M. (1978):Oporavak u sportu. Beograd : Partizan
10. Williams, M.H.(1983):Ergogenics Aids in Sport. Champaign,Il : Human Kinetics
11. Wilmore, J.H. & Costil, D.L.(1997.): Physiology of Sport and Exercise (second edition).Champaign,Il : Human Kinetics

HIPOBARIČNA TERAPIJA – METODA OPORAVAKA U KONDICIJSKOJ PRIPREMI

Aleksandra Szekely¹, Vilma Šolc-Pervan²

¹Privatna ordinacija sportske medicine, Zagreb,

²Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Adenozin-trifosfat, dobro poznat pod skraćenicom ATP, s pravom se smatra energijskom valutom u organizmu. U stvari, stanice mogu prenijeti energiju namirnicama na razne funkcionalne sisteme samo putem ATP-a u vezanim reakcijama. ATP je pogodan zbog svoje sposobnosti da lako nastaje u stanici kad ona raspolaže s mnogo energije a isto se tako lako razlaže kad postoji potreba za energijom. U svakoj stanici postoji slobodan ATP, glikogen i kreatin-fosfat kao brzi izvori energije i glukoza koja se troši u oksidativnim procesima (Guyton, 1969).

Intenzivni mišićni napor tijekom kondicijskih priprema sportaša zahtijeva brzi dotok energije pa troši postojeći ATP, zalihu ATP-a iz kreatin-fosfata i ATP nastao glikolizom iz glikogena, pri čemu nastaju pirogroždana kiselina i vodikovi ioni. Kod visoke koncentracije oni se spajaju u mliječnu kiselinu, koja brzo i lagano prelazi u međustanične prostore (anaerobni proces). Energija dobivena oksidacijskim procesima je praktički neiscrpna ali prespora za početak intenzivnog mišićnog rada. U oporavku potrebno je vratiti dug kisika tj. oksidirati mliječnu kiselinu opet do glukoze koja će se pohraniti u stanici te nadoknaditi potrošeni slobodni ATP i kreatin-fosfat. Pojačani oksidativni metabolizam postoji i poslije fizičkog napora te zahtijeva povećanu potrošnju kisika za pokriće duga kisika.

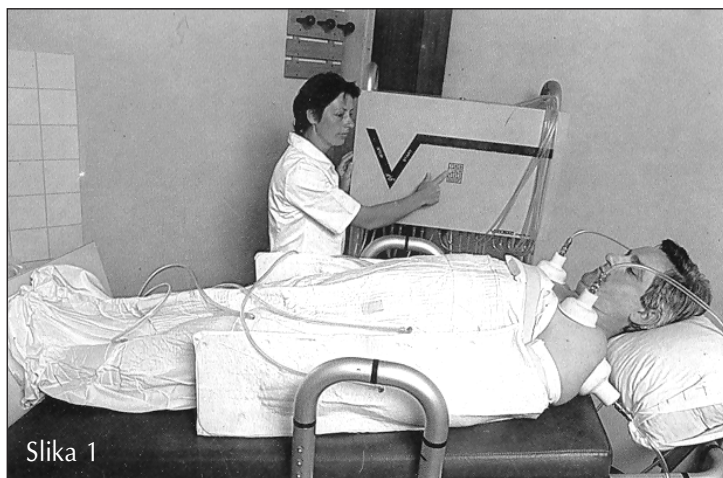
Hipobarična terapija je fizikalni postupak gdje se maksimalno povećava periferna oksigenacija. Prethodni pokušaji da se udisanjem čistog kisika poboljša opskrba periferije nisu bili najsretnije rješenje zbog činjenice da povećani parcijalni tlak kisika u krvi oštećuje intimu arterijskih krvnih žila.

2. APARATURA I POSTUPAK HIPOBARIČNE TERAPIJE

Aparat za hipobaričnu terapiju (Sl. 1) nastao je duhovitom kombinacijom podtlaka i atmosferskog tlaka koja omogućava maksimalnu drenažu limfnih i venskih žila i međustaničnog prostora uz istovremeno širenje arterijske mreže do kapilarnog nivoa. Na taj način dolazi do velikog ubrzanja izmjene venske i arterijske krvi. Protok krvi kroz bubrege je također povećan što rezultira i povećanim izlučivanjem urina a slijedom toga i

povećanom potrebom za tekućinom (oko 2 litre više od uobičajene količine).

Postupak se izvodi na način da se sportaš (pacijent) sav umota u šupljikav pamučni omotač od filca i zatim hermetički zatvori u plastičnu vreću fiksiranu iznad prsiju. Pomoću cijevi vreća se spoji na kompjutorski dio gdje se odabiru programi. Kompjutorski dio spojen je na vakuum pumpu. Zrak se isisava iz plastične vreće dok se ne postigne zadani podtlak unutar nje.



Slika 1

Podtlak nije permanentan nego pulsira u zadanim intervalima. Atmosferski tlak je veći nego tlak u vreći, pa se filcani omotač zajedno s plastičnom vrećom priljubljuje uz tijelo. Pulsacijama se vrši drenaža limfnih i venskih žila (Sl. 2). Tlak u arterijama koje su dublje i čvršće građe zbog svog vlastitog mišićnog sloja, je veći nego tlak u vreći pa se one šire u to polje manjeg tlaka (Dahllöf, A., Holm, J., Schersten, T. et al. (1976).

Slika 2

Podtlak se programira do jačine od 0.65 BARR-a. Trajanje procedure je 15 minuta. Kožnom oksimetrijom može se utvrditi povećanje koncentracije kisika u perifernoj krvi.

3. UČINCI HIPOBARIČNE TERAPIJE

Eksperimentalna istraživanja provedena na primatima (Mehlsen, 1993) kojima je ispitivan biopsijom uzet materijal iz jetre, skeletnog mišića i krvi, nakon određenog intenzivnog fizičkog napora dokazuju da su vrijednosti metabolita uzete dva sata nakon tretmana identične vrijednostima nakon 24-satnog odmora. Hipobarična terapija primjenjivana je na velikim natjecanjima već od Univerzijade 1987. godine, europskog košarkaškog prvenstva 1989. godine, te europskog atletskog prvenstva 1990. godine. Učesnici otvorenih prvenstava Zagreba u stolnom tenisu posljednjih godina koristili su ju u više navrata, a sportaši različitih disciplina koriste pojedinačno hipobaričnu terapiju u tijeku intenzivnih kondicijskih priprema, a pojedinci čak i pri manje važnim natjecanjima. Kod osobite iscrpljenosti (koja može nastati kako u tijeku natjecanja tako i u tijeku pojačanih kondicijskih priprema) hipobarična terapija može se koristiti u kombinaciji s niskofrekventnim magnetnim poljima koja pojedinačno stimuliraju mitohondrije za veći primitak kisika iz prispjele krvi pa se time efekt udvostručuje. Prema individualnim zapažanjima utjecaja hipobarične terapije na korisnike, pokazalo se da je postupak poželjan tijekom intenzivnih treninga i natjecanja, osobito turnirskog tipa, gdje su napori svakodnevni (kod nekih sportova i višekratni tijekom dana, (Larsen i Lassen 1966)). Trebalo bi provesti daljnja istraživanja kako bi se ovaj relativno pristupačan terapijski tretman što više koristio u razdoblju intenzivnih kondicijskih priprema jer dokazano smanjuje vrijeme oporavka organizma.

Hipobarična terapija se vrlo uspješno koristi i u rehabilitaciji športskih ozljeda u smislu drenaže edema, hematoma, prevencije i liječenja lezija i kontraktura ligamentarnog sustava.

4. LITERATURA

1. Dahllöf, A., J. Holm, T. Scherstén, et al. (1976). Effect of training on walking tolerance, calf blood flow and blood flow resistance. Scand J Rehab Med 8:19-26.
2. Guyton, A.C. (1969). Medicinska fiziologija. Zagreb/Beograd: Medicinska knjiga.
3. Larsen, O. A., N. A. Lassen (1996). Effect of daily muscular exercise in patients with intermittent claudication. Lancet, 2:1093-1096.
4. Mehlsen, J., et al. (1993). Beneficial Effects of Intermittent Suction and Pressure Treatment in Intermittent Claudication. Angiology, 44(1):16-20.

NUTRITIVNI SUPLEMENTI U KONDICIJSKOM TRENINGU SPORTAŠA

Dražen Harasin

vanjski suradnik Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Termin suplement dolazi od latinske riječi «*supplementum*» što označava «nešto što je dodano kompletnoj stvari radi izbjegavanja deficita». Od Srednjeg vijeka ljudi ovaj termin rabe za različite forme dijetnih dodataka za poboljšavanje zdravlja, izgleda i sposobnosti. Dijetni suplement je preparat – tableta, prašak ili otopina – koji sadrži nutrijente ili druge substance, a konzumira se kao dio dnevnog unosa hrane s ciljem dostatnosti adekvatne ili suprafiziološke doze nutrijenata (Clark, 2001.). Definiraju se i kao aktivne tvari koje se uzimaju oralno sa svrhom obogaćivanja prehrane, prevencije bolesti, povećavanja tjelesnih sposobnosti i povećavanja mišićne mase, ali uz preduvjet da nisu lijek (Kulier, 2002). Ove dvije definicije dobro će dopuniti i službena Nacionalnog instituta za zdravlje SAD odnosno njihovog Ureda za suplemente koja glasi: «Suplement je svaki proizvod osim duhana koji je namjenjen nadopuni prehrane, a sadrži jednu od slijedećih komponenti – vitamine, minerale, bilje ili ljekovito bilje, njihove koncentrate ili ekstrakte ili pak njihove smjese. Suplementi se na tržištu distribuiraju kao tablete, kapsule, prašci i otopine, a mogu se pakovati posebno ili dodavati konvencionalnoj hrani» (National Institute of Health, Office of Dietary Supplements, 1994.). Velik doprinos u primjeni suplemenata u sportskom treningu imala su i znanstvena istraživanja. Ozbiljnija istraživanja na području sportske suplementacije počela su krajem 80-ih. Osobit pomak u ovom smislu napravio je švedski znanstvenik Dr Eric Hultman na Karolinska institutu u Stockholmu, koji je istraživao brojne suplemente, a među njima i suplement 90-ih, kreatin. Pored kreatina, javlja se i velik broj drugih suplemenata, koji se koriste kao dodaci prehrani, a koji imaju velik utjecaj na unapređenje sposobnosti i optimalizaciju tjelesnog sastava. Cilj je ovog članka da pruži najelementarnije informacije o korištenju suplemenata s ciljem maksimiziranja efekata kondicijske pripreme. Ogromna je količina informacija o sportskim suplemenatima koji su u upotrebi danas, no namjera je autora, zadržati se samo na onim informacijama bez kojih niti kondicijska priprema, a niti prehrana sportaša ne može nositi karakteristiku «optimalan».

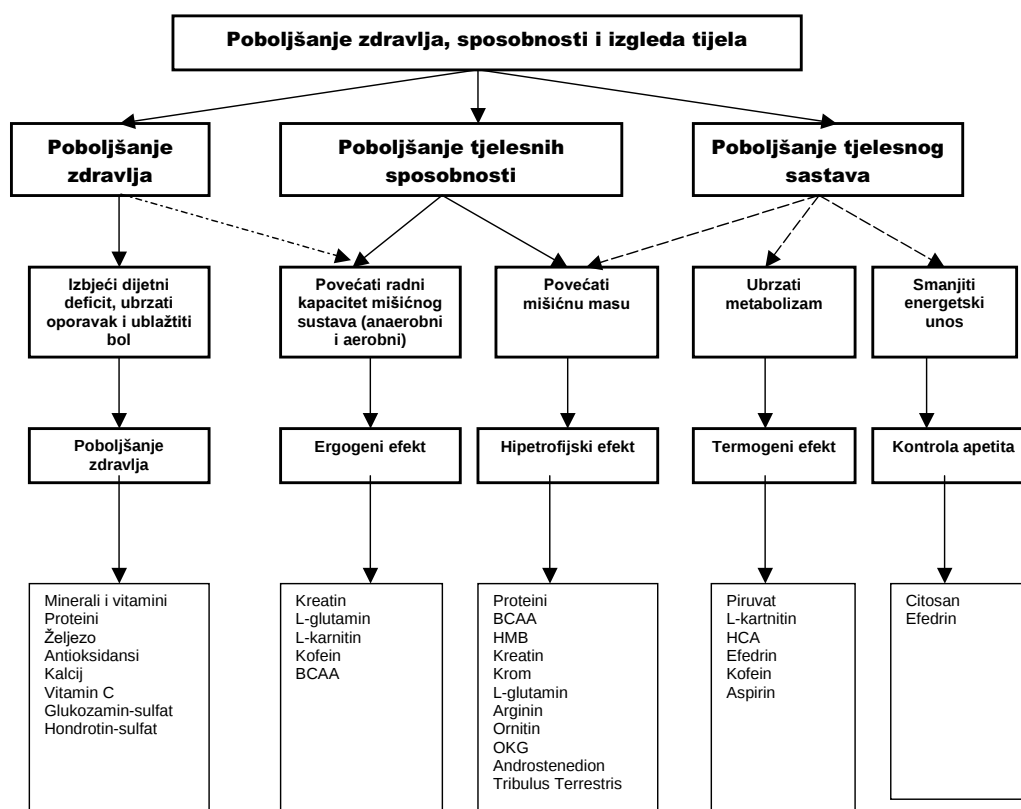
2. OSNOVNE DEFINICIJE

Nutrijenti su komponente hrane koje osiguravaju energiju, služe kao gradivni materijal i/ili reguliraju metaboličke funkcije. Tijelu su za preživljavanje potrebni šest osnovnih tipova nutrijenata: voda, proteini, ugljikohidrati, masti, vitamini i minerali. Nutrijente djelimo na *makronutrijente* (voda, proteini, ugljikohidrati i masti) i *mikronutrijente* (vitamini i minerali). *Optimalna prehrana* je najbolja moguća prehrana, za razliku od *adekvatne prehrane* koju karakterizira odsustvo znakova deficita, normalne metaboličke funkcije i normalnu razinu rezervi nutrijenata. Suplementi se procjenjuju kroz kriterije efikasnosti, sigurnosti i legaliteta. *Efikasnost* znači da korištenje određenog suplementa proizvodi ergogene, termogene ili hipertrofijske efekte. Utjecaj na povećanje radnog kapaciteta mišićnog sustava, aerobnog ili anaerobnog, nazivamo *ergogenim*, dok nešto što utječe na povećanje metabolizma s ciljem redukcije masnog tkiva nazivamo *termogenim*. *Kataboličko* označava nešto što se odnosi na razgradnju tkiva, što je suprotno anaboličkom koje označava nešto što se odnosi na izgradnju tkiva. *Antikataboličko* označava nešto što zaustavlja katabolizam, odnosno razgradnju tkiva. Ono što djeluje antikatabolično, djeluje *anabolično*, tj. pospješuje anabolizam. Najčešće se ovi pojmovi vežu za *mišićnu hipertrofiju*, koja označava povećanje količine mišićne mase. *Laži proizvođača* pripadaju kategoriji koja se uglavnom odnosi na kriterij efikasnosti suplementa. Česta je prodaja suplemenata za koje dosada u nijednom istraživanju nije potvrđen utjecaj na ono što je navedeno u reklamama proizvođača.

Proizvođači vrlo često samo na osnovu nepotvrđenih hipoteza preporučuju i prodaju suplemete koji bi trebali biti korisni u nečemu. Zbog toga bi se kondicijski treneri trebali ograničiti na upotrebu samo onih suplemenata efikasnosti kojih je dokazana u znanstvenim istraživanjima. *Sigurnost* znači da primjena suplemenata u preporučenim dozama nema štetnih nuspojava. *Legalitet* znači da korištenje suplemenata nije zabranjeno zakonom, odnosno uredbama Međunarodnog olimpijskog odbora, te niti jedne međunarodne sportske federacije.

3. MODEL SUPLEMENTACIJE SPORTAŠA

Tri su osnovna cilja suplementacije sportaša u optimalizaciji kondicijske pripreme. Jedan se odnosi na poboljšavanje zdravlja sportaša, drugi na poboljšavanje tjelesnih sposobnosti, a treći na optimalizaciju tjelesnog sastava. Model suplementacije sportaša, primjenjiv u kondicijskoj pripremi sportaša prikazan je na shemi 1.



Shema 1. Model suplementacije sportaša (modificirano po Clark, 2001)

Velik značaj u poboljšanju zdravlja u kontekstu kondicijske pripreme ima izbjegavanje eventualnog deficita nutrijenata, što će u velikoj mjeri utjecati na skraćivanje vremena potrebnog za oporavak, pa na taj način utjecati i na poboljšanje tjelesnih sposobnosti, osobito na povećanje radnog kapaciteta mišićnog sustava. Drugi cilj u optimalizaciji kondicijske pripreme se odnosi na poboljšanje tjelesnih sposobnosti, što podrazumjeva povećanje radnog kapaciteta mišićnog sustava (aerobnog i anaerobnog), te povećanje mišićne mase. Povećavanje radnog kapaciteta mišićnog sustava se može odrediti kao ergogeni efekt, dok se povećanje količine mišićne mase može odrediti kao hipertrofijski efekt. Hipertrofijski efekti je važna komponenta i u optimalizaciji tjelesnog sastava sportaša, gdje još važnu ulogu imaju ubrzanje metabolizma (termogeni efekt) i smanjenje energetskeg unosa kontrolom apetita.

4. EFIKASNO, SIGURNO, LEGALNO

U skladu s definiranim kriterijima za procjenu pojedinih suplemenata, u ovom poglavlju bit će analizirani legalni suplementi, dakle oni suplementi čije korištenje nije zabranjeno uredbom Međunarodnog Olimpijskog odbora, te niti jedne međunarodne sportske federacije. Također, bit će procijenjeni samo oni suplementi čije je korištenje

je sigurno, a to su oni koji nemaju štetnih nuspojava tijekom korištenja u preporučenim dozama, što je potvrđeno u znanstvenim istraživanjima. I na kraju, vrlo važan kriterij, onaj najvažniji s aspekta kondicijskog treninga, je kriterij efikasnosti, koji govori o postojanju ergogenih, termogenih, ili hipertrofijskih efekata suplementa.

Vitamini su mikronutrijenti potrebni stanicama za odvijanje specifičnih kemijskih reakcija. Tako vitamin A osigurava pravilnu funkciju vida, vitamini A i C imaju važnu ulogu u jačanju imuniteta, Vitamini B skupine važnu ulogu u kontroli metabolizma (sinteza proteina, metabolizam ugljikohidrata), vitamin D važnu ulogu u apsorpciji nutrijenata (npr. pomažu kalciju u fosforu da iz hrane dođu u krvotok), folna kiselina i tiamin važni u funkciji živčanog sustava, a svi antioksidansi pomažu u zaštiti stanica od oštećenja koja nastaju oksidacijom. Iako se vode rasprave o tome dali sportaši trebaju veću količinu vitamina od obične populacije, izgleda logično da sportaši, koji imaju jači metabolizam ugljikohidrata, povećanu sintezu proteina, veće oksidacije i aktivnost živčanog sustava, imaju i veće vitaminske potrebe. Te povećane potrebe mogu se bez problema nadoknaditi kad je riječ o vitaminima topivim u vodi (B-kompleks, C), jer se višak može izlučiti mokrenjem, što nije slučaj s vitaminima topivim u mastim (A,D,E), jer bi višak nagomilavajući se u masnom tkivu mogao izazvati hipervitaminozu.

Minerali su veoma važni za zdravlje kostiju, transport kisika, te balans tekućina i elektrolita, stoga je, budući da imaju jači metabolizam sportašima važno suplementacijom izbjeći deficit. Kalcij, fosfor, magnezij, željezo te elektroliti natrija, kalija i klora često se nazivaju osnovni minerali. Cink, jod, selen, bakar, klor i krom su elementi koje nalazimo samo u tragovima. Željezo kao sastojak hemoglobina i mioglobina ima veliku ulogu u transportu kisika i korištenju energije. Nedovoljan unos kalcija inhibira mineralnu gustoću kostiju, pa sportaši koji konzumiraju premale količine imaju veću mogućnost razvoja osteoporoze, deformacije koštanog tkiva koje dovodi do lakšeg oštećenja i loma *kosti*.

Ugljikohidrati su makronutrijenti čija je primarna uloga opskrba energijom. Mogu se podijeliti u tri grupe s obzirom na složenost molekule šećera od koje se sastoje. Monosaharidi (glukoza, fruktoza i galaktoza) se sastoje od jednostavnih molekula šećera, disaharidi (saharoza, laktoza i maltoza) su sastavljeni od dvije molekule jednostavnih šećera, a polisaharidi (škrob, glikogen) su kompleksni ugljikohidrati, te sadrže u sebi tisuće molekula glukoze. Glikemički indeks klasificira namirnice prema tome koliko visoko i koliko dugo podižu razinu glukoze, a tako i inzulina u krvi. Namirnice koje se probavljaju brzo i naglo dižu razinu glukoze u krvi imaju visok glikemički indeks. Najčešće se jednostavniji ugljikohidrati probavljaju brže i imaju veći glikemički indeks, no ne mora uvijek biti pravilo, jer ovisi o brojnim faktorima kao što su priprema hrane, količina hrane, kombinacije namirnica u obroku, doba dana itd. Namirnice koje trebaju duže vrijeme da bi se probavile, a time sporije povećavaju razinu glukoze u krvi (stimuliraju manje izlučivanje inzulina) imaju niži glikemički indeks. Ako je cilj brzo nadoknaditi glukozu, odnosno glikogen koristiti će se ugljikohidrati s visokim glikemičkim indeksom. Istraživanja su također pokazala da sportaši uključeni u intervalne aktivnosti visokog intenziteta, (nogometaši) također postižu bolje rezultate kod unosa veće količine ugljikohidrata. Ipak većina sportaša kod kojih je dominantna snaga i brzina i koji ne treniraju aerobno više od jedan sat dnevno (sprinter, košarkaši, hrvači, odbojkaši), ne trebaju unositi toliko veliku količinu ugljikohidrata (Kreider, 1998.). Suplementacija ugljikohidratima vrši se prije, za vrijeme i poslije treninga. Prije treninga (od 30 minuta do 3 sata) se suplementira kompleksnim ugljikohidratima, za vrijeme treninga se daje izotonična kombinacija glukoze i fruktoze, a poslije treninga kombinacija kompleksnih ugljikohidrata, fruktoze i glukoze. Složeniji ugljikohidrati su potrebni prije treninga jer ima dovoljno vremena za probavu i skladištenje, a bolje je da se to odvija bez prevelike inzulinske reakcije. Tijekom treninga važnija je i hidracija, pa se suplementira 5-10% otopinom glukoze koju su dodani minerali i vitamini. Četiri sata nakon treninga je najveća potreba za ugljikohidratima (Colgan, 1993.), pa je suplementacija jako važna. Idealna smjesa ugljikohidrata sadrži složene ugljikohidrate, jer je metabolizam povišen oko 4 sata, pa je dobro da su cjelo vrijeme prisutni u krvotoku. Osim kompleksnih ugljikohidrata smjesa sadrži i male količine glukoze (zbog aktivnosti enzima glikogen sintaze koja kontrolira skladištenje glikogena, visok glikemički indeks je poželjan jer se glikogen sintaza nakon nekog vremena povlači) i fruktozu jer se glikogen u jetri koja skladišti polovicu ukupne rezerve najbolje može nadoknaditi fruktozom. Iako su kod pojedinih autora navedene univerzalne količine, npr. 225 g poslije treninga bez obzira na specifične zahtjeve (Colgan, 1993.) autor je mišljenja da će količina suplementa ovisiti o spolu, dobi, sportskoj sktivnosti, intenzitetu i trajanju treninga.

Proteini su makronutrijenti koji imaju gradivnu funkciju u tijelu. Sastoje se od aminokiselina, te se odnos u kojemu su aminokiseline koje se u proteinu nalaze sukladne s proteinima u tijelu naziva «kvaliteta proteina». «Protein visoke kvalitete», «visoke biološke vrijednosti», «kompletan protein», sinonimi su koji opisuju aminokiselinsku strukturu koja je slična onoj koj je potrebna tijelu. Kada procijenjujemo individualne potrebe za proteinima u obzir se moraju uzeti količina kalorija potrebna iz ovog nutrijenta i biološka vrijednost proteina. Što su proteini veće biološke vrijednosti, potrebna je manja količina. Veće su potrebe za proteinima kod sportova snage. Istraživanja su pokazala da se potrebe u tom slučaju mogu povećati i do 1,7 g/kg tjelesne težine (Lemon, 1998.). Na tržištu su prisutne 3 vrste proteinskih suplemenata. Jednu grupu čine *cijeli proteini* (polipeptidi), drugu *hidrolizati* (dipeptidi, tripeptidi), a treću *aminokiseline u slobodnoj formi*. Istraživanja na životinjama pokazala su da suplementacija hidrolizatima uzrokuje duplo veću retenciju dušika od cijelih proteina, a sedam puta veću od aminokiselina u slobodnoj formi (Zaloga, 1990.). Ovo se objašnjava time što je ljudski organizam tijekom povijesti cijelo vrijeme primao hranu u kojoj je dobivao cijele proteine, pa se je razvio i sustav za apsorpciju i retenciju upravo na osnovu toga. Cijeli proteini nakon što dopiju u tijelo prvo se razgrađuju na dipeptide i tripeptide, koji su nosioci informacija na osnovu kojih se proizvodi somatomedin C, važan anabolički stimulator. Hidrolizati se sastoje od dipeptida i tripeptida, pa je učinak na proizvodnju somatomedina C veoma velik. Cijeli proteini se do te forme postepeno razgrađuju, a kako zahtijeva određeno vrijeme, učinak je slabiji. Slobodne aminokiseline ne utječu na proizvodnju somatomedina C, pa nema ni anaboličkog efekta (Colgan, 1993.). No, ovo ne znači da slobodne aminokiseline nemaju svoju primjenu u suplementaciji. Osobito su značajne neke od njih kao što su aminokiseline razgranatog lanca leucin, izoleucin, valin (BCAA), te aminokiseline glutamin, arginin, ornitin, itd. Istraživanja su pokazala da je tijekom treninga najveća potrošnja aminokiselina *glutamin*, te aminokiselina razgranatog lanca *leucin*, *izoleucin* i *valin*. Pri tome 60% svih aminokiselina u skeletnim mišićima čini glutamin (Pašalić, 1999.), a trećinu ukupne količine proteina u tijelu čine aminokiseline razgranatog lanca (BCAA) (Colgan, 1993.). Suplementacija aminokiselinama razgranatog lanca 1-2 sata prije treninga, može «ušparati» testosteron tijekom treninga, te utjecati na veću količinu testosterona poslije treninga, što ima anabolički efekt. Gubici glutamina tijekom treninga mogu biti i do 30 g i ako se taj gubitak ne nadoknadi u kratkom vremenskom intervalu, dolazi do opadanja proteinske sinteze. Suplementacija glutaminom podržava izgradnju mišića i ubrzava regeneraciju nakon treninga (Pašalić, 1999.).

Kreatin monohidrat je najprodavaniji suplement 90-ih. Od 1832, kada ga je francuski znanstvenik Chevreul nazvao grčkim imenom za fascinira znanstvenike svojom ulogom u metabolizmu skeletnih mišića. Prva ozbiljnija istraživanja kreatina kao sportskog suplementa krajem 80-ih napravio je švedski znanstvenik Eric Hultman na Karolinska institutu u Stockholmu. Hultmanovo istraživanje objavljeno je tek 1992. godine u časopisu Clinical Science, a prvo sustavno korištenje kreatin monohidrata zabilježeno u pripremama atletičara britanskog tima za Olimpijske igre iste godine u Barceloni. Smatra se da su upravo zbog toga britanski atletičari postigli neočekivano dobre rezultate. Iz dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da se kreatinskom suplementacijom može povećati koncentracija kreatina u mišićima za 20%-50%, a povećana koncentracija kreatina kroz veće mogućnosti ispoljavanja snage na treningu i ubrzani oporavak poslije treninga rezultira poboljšanjem sposobnosti za 5-7%. Suplementacija kreatinom ima utjecaj na sposobnosti u osnovi kojih leže fosfageni energetske mehanizmi, prvenstveno u povećavanju sposobnosti koje su dominantno potrebne u radu s vanjskim opterećenjem. No, evidentno je da postoji i utjecaj na sposobnosti odgovorne za produženi anaerobni rad u trajanju do 90 sekundi maksimalnim intenzitetom (Volek i sur., 1997.). Kratkoročna suplementacija kreatinom u trajanju od 5-7 dana utječe na povećavanje ukupne tjelesne mase i to uglavnom zbog retencije vode, dok dugoročna suplementacija u trajanju od 8-140 dana utječe na povećavanje ukupne tjelesne mase, ali i nemasne komponente, uglavnom mišićne i to zbog povećanog sadržaja miofibrilarnih proteina u mišićnim vlaknima. Ako se uzima količina od 0.3g/kg tjelesne mase dnevno, punjenje se završi nakon 5-6 dana, pa se doza može smanjiti na npr. 0.03g/kg dnevno. Istraživanja su pokazala da oralna suplementacija kreatin-monohidrata u količini od 0.03g/kg tjelesne mase dnevno povećava ukupne pričuve kreatina u mišićima tijekom 28 dana (Hultman i sur., 1996.). Nakon ovog perioda dovoljne su i manje doze da bi se količina kreatina održavala u mišićima. Ovaj način, respektirajući ciljeve i potrebe, bi u kondicijskom treningu trebao biti puno bolji. Iz svega navedenog može se zaključiti da bi sportaši trebali izbjegavati visoke doze kroz duži period jer izgleda da nemaju većeg efekta u odnosu na manje doze, te će izbjeći nepotrebnu retenciju vode. Suplementacija kreatinom nije zabranjena od strane Međunarodnog olimpijskog odbora, i niti jedne Međunarodne sportske federacije. Dosada nisu

utvrđeni štetni utjecaji suplementacije kreatinom, čak ni pri suplementacijama kroz vremenski period od 5 godina (Poortmans i Francaux, 1999.).

Ovisno o vrsti sportske aktivnosti, periodu godišnjeg ciklusa, individualnim karakteristikama sportaša, te u skladu s tim i ciljevima treninga koji su postavljeni, optimalna suplementacija će se razlikovati. Nemoguće bi bilo dati jedan univerzalni recept suplementacije za sve sportove, sve sportaše i sve tipove treninga u različitim periodima godišnjeg ciklusa pripreme. Jedna od najbitnijih karaktetistika, koja je uzrokovala naglu progresiju rezultata u velikom broju sportskih aktivnosti je jakost kao esencijalna komponenta velikog broja ljudskih sposobnosti (brzinska jakost, jakosna izdržljivost, maksimalna jakost, elastična jakost...). Vrlo važan vremenski interval u kojem svakako treba intenzivno suplementirati je vezan uz sam trening jakosti i snage (općenito brzinsko-jakosni trening), odnosno pored vremenskog intervala trajanja samog treninga i period prije i poslije treninga. Stoga će se predstaviti jedan model suplementacije (tablica 1) zasnovan na znanstvenim istraživanjima, te potvrđen u praksi.

Tablica 1. Model suplementacija za brzinsko-jakosni trening (trening s teretom, sprinterski trening, skokovi, bacanja, intervalni trening)

Suplement	Prije treninga	Za vrijeme treninga	Poslije treninga	
			Neposredno poslije	30 min. -do nekoliko sati
Kompleksni ugljikohidrati	x		x	
Glukoza			x	
Fruktoza			x	
Vitaminsko-mineralna		x		
Whey protein				x
Glutamin			x	
BCAA	x		x	
Kreatin monohidrat			x	

Količine suplemenata nisu navedene, jer ovise o individualnim karakteristikama sportaša, postavljenim ciljevima treninga, te o intenzitetu i trajanju treninga.

5. ZAKLJUČAK

Suplementacija sportaša je najbolji način za ublažavanje deficita, odnosno razlike između adekvatne i optimalne prehrane, odnosno, jednostavnije rečeno najbolji način optimalizacije prehrane. Budući da je piramida prehrane takva da, kad bi bila optimalna za prosječnu populaciju, za sportaše, osobito u nekim sportovima ne bi bila optimalna, a pitanje je, zbog velikih energetske zahtjeva kondicijske pripreme, da li može biti i adekvatna. Popuna deficita između adekvatne i optimalne konvencionalnom hranom bila bi, budući da se trenira i više puta dnevno, preveliko opterećenje za probavni sustav, koji vjerojatno ne bi ni uspio dopremiti potrebnu količinu nutrijenata do tkiva. Zbog toga se koriste suplemenati iz grupe makro- i mikronutrijenata (proteini, ugljikohidrati, vitamini, minerali). No, osim osnovnih zdravstvenih razloga u izbjegavanju deficita, veliku korist u poboljšavanju sposobnosti i optimalizaciji tjelesnog sastava suplementi pružaju i u poticanju ergogenih, termogenih, odnosno hipetrofijskih efekata, te kontroli apetita. Ova grupa suplemenata katalizira određene procese u tijelu čovjeka, pa zbog toga poboljšava efikasnost usmjerenih kondicijskih programa, ili jednostavno, ubrzava oporavak između dva treninga, te na taj način omogućuje više trenažnih stimulusa u određenom vremenskom intervalu, pa tako optimalizira kondicijski trening sportaša.

6. LITERATURA

1. Armsey T.D., Green G.A. (1997.): Nutritional Supplemments: Scienci vs. Hype. Physican Sports Med.
2. Antonio, J., Stout, J.(2001.): Sports Suplements. A Lippincott Williams and Wilkins, Wolters Kluver Compani.
3. Balsom P.D., Soderlund K., Ekblom K.(1994.): Creatine in humans with special referenceto creatine supplementation. Sports Med. 18: 268-280.
4. Colgan, M.(1993.): Optimum Sports Nutrition. Advanced Research Press, New York.
5. Hultman E., Soderlund K., Timmons J.A., Cederblad G., Greenhaff P.L.(1996.): Muscle creaine loading in men. J. Appl. Physiol. 81:232-237.
6. Pašalić E. (1999.): Farmakološka sredstva za oporavak. Univerzitet u Sarajevu, Fakultet sporta.
7. Reents S. (2000.): Sport and Exercise Pharmacology. Human Kinetics, Champaign, IL.
8. Volek J., Kraemer W.(1996.): Creatine Supplementation: Its Effect on Human Muscular Perfomance and Body Composition. J. Strenght and Cond Res. 10(3): 200-210.

FARMAKOLOŠKA SREDSTVA OPORAVKA (kritički osvrt)

Emir Pašalić

Univerzitet u Sarajevu Fakultet za fizičku kulturu

1. PROŠLOST

Kada se vratim u kasne 80-te, i pogledam tadašnje tržište suplementima na našim prostorima, prizor zaista izgleda skromno. Nije ni mjesto, a ni vrijeme da imenujem tadašnje proizvođače i dobavljače, ali sada mogu odgovorno tvrditi da je to bio lov u mutnom i želja za brzom zaradom. Čast izuzecima, oni će se lako prepoznati. Još se uvijek sjećam tog vremena, lošeg ukusa pjeskovitih struktura praha i probavnih smetnji.

Moram priznati da je tada bilo lakše doći do nedozvoljenih sredstava nego do kvalitetnih suplemenata. Klasični dileri nisu postojali, bilo je dovoljno da poznajete nekoga u apoteci i riješili ste problem. Iza njihove upotrebe stajali su naši najveći autoriteti iz oblasti medicine, htjeli to oni priznati ili ne. Ne treba nas čuditi činjenica da su sportaši nakon ostvarenog rezultata bacali u zrak prvo doktora pa onda trenera.

Odgovornost su snosili i treneri, jer su na sportašima eksperimentirali sa bljedim i poluistinitim iskustvima koja su donosili sa međunarodnih sportskih događaja, prvenstveno sa istoka. Rezultat je njima predstavljao lovorike i slavu, a sportašima rješavanje egzistencijalnih problema. Zar je danas drugačije?

2. SADAŠNJOST

Pri prvom pogledu na bilo koji časopis koji se bavi fenomenom fitness-a, u najmanju ruku nas uhvati nelagoda od svog šarenila kantica, živopisno nacrtanih strukturnih formula čarobnih kemijskih spojeva, slikovito prikazanih petnaestodnevnih morfoloških transformacija, supstitucijskih procesa masnog u odnosu na mišićno tkivo i neizostavnih osmijeha suverenih šampiona koji prstom pokazuju na kutiju od čijeg su sadržaja sagrađeni. Problem bi bio puno manji da se radi o jednom ili dva proizvođača, ali njih je na desetine, stotine. Koji je pravi i da li je baš sve istina što nam tamo reklamiraju?

Slična situacija je i sa nedozvoljenim sredstvima, olakšavajuća okolnost su privatne apoteke. Ako baš želite biti sigurni u ono što ćete uzeti, pripremite novčanik i popijte kavu sa vlasnikom. Druga varijanta su lokalni dileri koji nemaju milosti. Sve je stvar izbora, sve je legalno ali u principu zakonom zabranjeno. Nisam još nikoga upoznao tko je izdržavao kaznu zatvora zbog dilaža anaboličkih steroida i sličnih supstanci.

Na tržištu ih ima jer su momci iz mog bloka preko noći poprimili izgled «buhtlica», glas im je mutirao i vrlo su agresivni. Ja to ne bih nazvao transformacijom, prikladniji je izraz metamorfoza. Zdravlje, ma nije važno tek im je osamnaest!

3. TRENING

Sada postavimo stvari na svoje mjesto. Imamo pred sobom sportaše. Obavili smo kompletan protokol kojeg čine liječnički pregledi, dijagnostika, planiranje, programiranje, zatim još odaberimo bilo koji fazu periodizacije. Kada sve saberemo i oduzmemo trenerski dio posla traje dva do četiri sata dnevno. Učinili smo sve da izbacimo organizam sportaša iz ravnoteže. Moramo priznati da to nije teško i uvijek ćemo uraditi više da bi bili sigurni. Smatram da je sljedeći zadatak puno teži, a to je povratak u homeostazu za kompenzatornim suportom za sljedeća naprezanja. Ako se ne desi taj proces neminovno dolazi do pretreniranosti i negativnih kumulativnih efekata. Puno smo uložili da bi se kockali sa oporavkom.

4. RAZGOVOR I LOŠE NAVIKE

Kada razgovaram sa sportašima o ovom segmentu oporavka i odnosu trenera prema tom problemu uglavnom dolazim do zida šutnje. Oporavak je izgleda postao tabu tema i nije čudo što sportaši sami sa sobom eksperimentiraju, a znanja crpe iz metode rekla-kazala. Ako se još u blizini stvori diler suplementima iz automobila kojeg zanima samo profit imamo pun pogodak.

Klupski liječnik koji po običaju nije specijalist iz oblasti sportske medicine toplo će preporučiti neki mineralno-vitaminski preparat sa naglaskom na jednu tabletu dnevno i tri konvencionalna, masnoćama bogata obroka, jer nam treba dosta energije za trening. Pojam bioenergetskog sistema više nije važan, jer nam sportaš zijeva na treningu. Naša periodizacija od maloprije ostaje mrtvo slovo na papiru, dok intenzitet, ekstenzitet i ukupni volumen opterećenja ostaju na stratnim pozicijama. Možda je vrijeme da nešto promijenimo.

5. POČETAK

Trka je davno počela, i stvar je prvenstveno individualna ili ih uzimamo, ili ne uzimamo. Volio bih i sam imati boljeg trening partnera od suplemenata, ali se nije još pojavio. Činjenica je da suplementi nemaju karakteristiku ovisnosti ali zato pored ostalih osobina savršeno sugestivno djeluju.

Kada jednom počnete sa njihovom upotrebom i postanete jači, brži, izdržljiviji nikada više nećete željeti trenirati bez njih, to je sasvim normalna reakcija i nemojte se stidjeti zbog toga. Često čujem sportaše kako se hvale da ne uzimaju ništa (misle na suplemente). Pored toliko truda, istraživanja, i iskustava na tom polju njihove izjave mi zvuče poput tragedije.

Ekonomska situacija postavlja norme u životu pa je tako i u sportu. Ovo se odnosi na improvizirane suplementacijske programe po sistemu koliko para-toliko muzike. Osobno smatram da je bolje ne uzimati ništa jer princip sinergije vrijedi i za suplemente, i ne pripadam onoj skupini koja kaže da je u organizmu bolje imati bilo kakav kemijski spoj nego nikakav.

6. ZAKLJUČAK

Razgovarajte sa sportašima, objasnite im prednosti i nedostatke dodatka konvencionalnoj prehrani. Educirajte sportaše da prepoznaju makro i mikronutrijente u grupama hrane, te postepeno mijenjajte njihove prehrambene navike. Pri izradi jelovnika konzultirajte kalorijske tablice ili upotrijebite softverski paket. Analizirajte režime rada u trenažnom procesu i prema njima prilagodite suplementiranje. Sagledajte sve eventualne nedostatke i propuste kod planiranja obroka i utvđivanja ukupnog kalorijskog bilansa. Trenažnu distribuciju postavite tako da sportaši imaju dovoljno vremena za prehranu i suplementiranje, odnosno asimilacijske procese koji će osigurati uspješan trening. Promatrajte sportaša po kilogramu tjelesne težine, gradite ga pozitivnim dušičnim bilansom, pustite ga da gleda kroz glikogenski prozor, okujte ga razgranatim lancima aminokiselina, dajte mu dovoljno vode, vitamina i minerala. Vrhunska sportska izvedba u jednom svom dijelu zavisi od dobro projektiranog odnosa konvencionalne sportske prehrane i sportskih suplemenata, a koliki je taj dio saznajte sami. Nadam se da ćemo sva prošla i buduća iskustva zajedno podijeliti.

HIDRACIJA SPORTAŠA

Darija Vranešić¹, Iva Alebić¹, Zvonimir Šatalić²

¹Vitaminoteka d.o.o.

²Prehrambeno - biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Tjelesne tekućine i ravnoteža elektrolita esencijalni su segmenti optimalne fiziološke funkcije organizma. Tijekom tjelesne aktivnosti, fizičkog rada ili uslijed izloženosti povišenoj temperaturi, može se razviti izvjestan stupanj dehidracije, te dolazi do promjene omjera intracelularne i ekstracelularne tekućine. Tjelesna i kognitivna sposobnost slabe pri dehidraciji od 1-2 %, a do kolapsa organizma dolazi pri gubitku vode od 7 %. Budući da tjelesne potrebe za unosom vode variraju u ovisnosti o brojnim čimbenicima, teško je donijeti općenite preporuke za nadoknadu vode.

Sportaš s normalnom količinom ukupne tjelesne vode nalazi se u stanju euhidracije. Stanje s manjom količinom ukupne tjelesne vode od normalnog je hipohidracija i posljedica je dehidracije. Hiperhidracija je stanje s povećanim sadržajem tjelesne vode.

2. HIPOHIDRACIJA

Hipohidracija nepovoljno utječe na sportske rezultate, otežava termoregulaciju i dugotrajnije aerobno vježbanje. Također nepovoljno utječe na kognitivne funkcije i brzinu pražnjenja želuca. Ovi efekti su najjače izraženi u toplijoj klimi. Slabija tjelesna sposobnost se očituje pri nedostatku tekućine u količini od 1.8 % tjelesne mase (TM), međutim efekti su izraženi pri svim stupnjevima hipohidracije, proporcionalno stupnju hipohidracije. Do hipohidracije može doći ukoliko je znojenje vrlo intenzivno i/ili ako ima malo mogućnosti za pijenje tijekom treninga ili natjecanja.

3. HIPERHIDRACIJA

Do hiperhidracije najčešće dolazi uslijed nastojanja sportaša da spriječe dehidraciju na način da neposredno prije samog natjecanja unose velike količine tekućine. Takvom se praksom povisuje sadržaj ukupne tjelesne vode, povećava se volumen plazme i postižu se bolji rezultati. Nekoliko istraživanja je pokazalo da bolji status hidracije znači bolje podnošenje viših temperatura, produljuje se vrijeme vježbanja pri višim temperaturama, lakše se postiže razina aerobnog kapaciteta. Međutim, postoje potencijalne mane takvog jednostavnog visokog unosa tekućine. Većina unesene tekućine se izluči urinom, što može biti smetnja ako se javi potreba za mokrenjem neposredno prije natjecanja ili u njegovim ranim fazama. Također se pokazalo da neugoda u želucu zbog veće količine vode pogoršava sposobnost provođenja umjerenih do jako intenzivnih vježbi. Iako rijetko, i to samo kod tome podložnih pojedinaca, uslijed prevelikog unosa tekućine, može doći do, hiponatrijemije ili «trovanja vodom».

Metoda postizanja hiperhidracije koja se trenutno dosta ispituje uključuje unos malih količina glicerola (1-1.2 g/kg TM) zajedno s nekom tekućinom (25-35 mL/kg TM) nekoliko sati prije treninga. Kad se unese oralno, glicerol se brzo apsorbira i ravnomjerno raspoređuje u tjelesnim spremištima tekućine, prije nego se počne polagano metabolizirati preko bubrega ili jetre. Kad se unosi u kombinaciji s obilnom količinom tekućine, osmotski tlak te smjese će osigurati zadržavanje tekućine i ekspanziju različitih spremišta tekućine u organizmu. Najčešće se na ovaj način postiže dodatnih 600 mL u odnosu na uobičajeni unos.

Utjecaj hiperhidracije postignute pomoću glicerola na termoregulaciju i aktivnost trenutno nije poznat u potpunosti. Nedosljednost u rezultatima različitih studija je posljedica različite metodologije, npr. razlike postoje

u korištenom volumenu tekućine ili uvjetima vježbanja. Neke, ali ne sve studije pokazuju da se hidracijom pomoću glicerola postižu bolji rezultati u odnosu na hidraciju tekućinom bez glicerola. Ukoliko buduće studije potvrde pogodnosti hiperhidracije glicerolom, trebat će pažljivo proučiti prateće mehanizme ovog učinka glicerola.

Moguće nuspojave su mučnina, gastrointestinalne smetnje i glavobolja. Takve nuspojave su uočene u nekih, ali ne u svih ispitanika. Rizik od nepoželjnih nuspojava može se smanjiti pažljivijom provedbom metode, no svejedno, neki su pojedinci izloženi većem riziku.

4. HIDRACIJA TIJEKOM TRENINGA

Unos tekućine za vrijeme treninga ovisi o nekoliko čimbenika, pored žeđi: dostupnost tekućine, postojanje situacije u kojoj je moguć unos tekućine i opterećenost gastrointestinalnog trakta. Nekad su preporuke za unos tekućine tijekom treninga navodile točno određen optimalan unos, npr. «pij 100-200 mL svakih 2-3 km utrke». Međutim, preporuke poput ove su se pokazale nepouzdanim i nisu bile odgovarajuće s obzirom na razlike koje postoje između različitih sportova i između različitih sportaša. Novije preporuke imaju puno praktičniji pristup. Sportaš bi trebao odrediti vlastite gubitke znojem i unutar mogućnosti svog sporta nastojati postići optimalan stupanj hidracije. Preporuča se vaganje prije i nakon treninga da bi se mogao pratiti deficit tekućine. Bilo bi dobro da se sportašima za vrijeme natjecanja ili treninga osiguraju ohlađeni i ukusni napici koje je lako konzumirati. Sportaš bi također trebao prepoznati situacije u kojima može nadoknaditi tekućinu.

5. REHIDRACIJA NAKON TRENINGA

Unatoč agresivnom unosu tekućine tijekom vježbanja, većina sportaša može očekivati da će na kraju treninga imati umjereni deficit. Idealno, sportaš bi trebao u potpunosti nadoknaditi gubitke u pauzama vježbanja, tako da svako novo vježbanje započinje u stanju euhidracije. Rehidracija nakon vježbanja može biti problem kad se radi o deficitu od 2-5 % tjelesne mase i kad je interval između dva nastupa manji od 6-8 h. Da bi se postigla optimalna rehidracija potrebno je svladati fiziološke izazove kao što je neadekvatan osjećaj žeđi, a isto tako i praktične poteškoće kao što je otežan pristup tekućini.

Dodatni izazov za rehidraciju nakon treninga je kontinuirani gubitak tekućine za vrijeme oporavka, uglavnom preko urina. Voda popijena nakon treninga smanjuje osmolarnost plazme i koncentraciju natrija, što rezultira pojačanom diurezom i smanjenim osjećajem žeđi. Nekoliko studija je pokazalo da je nadoknada elektrolita, prvenstveno natrija, zajedno s unosom tekućine, važna da bi se tekućina zadržala u organizmu i ponovo uspostavila ravnoteža. Čak i kada je natrij nadoknađen, volumen od 150 % u odnosu na deficit je potreban da bi se osigurala ravnoteža tekućine u periodu od nekoliko sati nakon vježbanja. Međutim, ako se natrij ne nadoknadi, rehidracija će rezultirati diurezom prije nego nadoknadom tekućine.

Nadoknada natrija i tekućine može biti istovremena preko napitaka koji sadrže elektrolite. *WHO* preporuča koncentraciju natrija od 90 mmol/L za oralne otopine za rehidraciju pri liječenju dijarejom uzrokovane hipohidracije. Međutim, da bi bili ukusni i zadovoljili širi krug potrošača, komercijalni napici za sportaše sadrže 10-25 mmol/L natrija. Dodatne količine natrija mogu se osigurati hranom koja sadrži natrij ili dosoljavanjem jela.

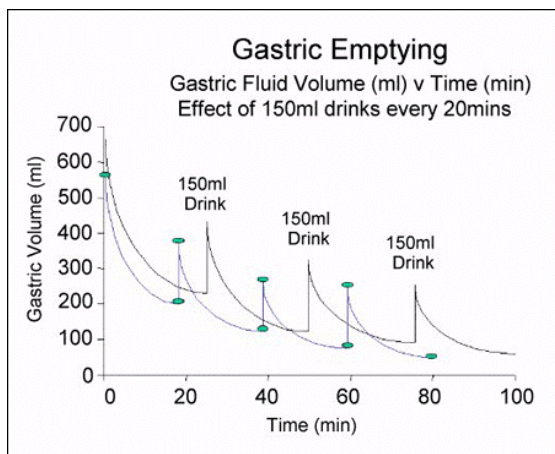
Diureza također može biti uzrokovana nekim komponentama iz napitaka koje konzumiraju sportaši u stanju hipohidracije. Sporija nadoknada tekućine se može očekivati ukoliko se konzumiraju veće količine kave u satima nakon vježbanja. Konzumiranje alkoholnih pića tijekom oporavka također povisuje gubitke urinom.

5.1. Čimbenici koji utječu na iskoristivost tekućine

Dva su osnovna čimbenika koja utječu na brzinu kojom se unesena tekućina iskorištava u organizmu.

Znanstvena istraživanja su pokazala da se izotonični napici obogaćeni sa 6 – 8% ugljikohidrata prazne iz želuca jednakom brzinom kao i voda. S druge strane, volumen tekućine u želucu može utjecati na brzinu pražnjenja želuca, što pokazuje i slika.

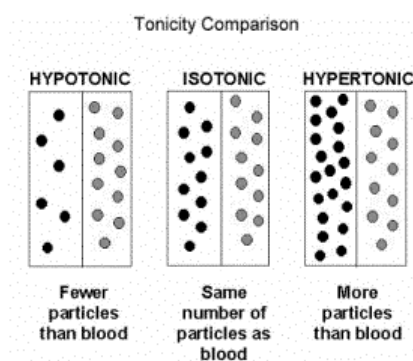
1. Brzina pražnjenja želuca
2. Stupanj apsorpcije kroz stijenku tankog crijeva



Hipotonični napici- mogu osigurati odgovarajuće količine tekućine, a zbog vrlo malog udjela ugljikohidrata posebno su povoljni za osobe koje moraju održavati minimalnu tjelesnu masu (balerine). Ovi napici imaju manju vrijednost osmotskog tlaka od krvi.

Izotonični napici – brzo nadoknađuju izgublenu tekućinu te osiguravaju dovoljne količine energije za rad mišića. Ovi napici su dobar izbor za većinu sportaša. Izotonici imaju jednak osmotski tlak kao krv.

Hipertonični napici – imaju za cilj punjenje skladišta glikogena u mišićima i u principu nisu pogodni za korištenje tijekom natjecanja ili vježbanja. Hipertonični napici imaju viši osmotski tlak od krvi.



Usporedba karakteristika sportskih napitaka i obične vode

Sportski napitci	Voda
Sadrže 6-8 % ugljikohidrata koji podižu razinu energije u mišićima.	Nema energetske vrijednosti.
Sadrže idealne omjere elektrolita (natrija i kalija) koji potiču poriv za unosom tekućine, stimuliraju apsorpciju i pomažu retenciju tekućine.	Sadrži tek minimalnu razinu elektrolita, što uzrokuje preuranjeno poticanje bubrega na produkciju urina, te može doći do gubitka, umjesto zadržavanja tekućine.
Nadomješta elektrolite.	Ne nadomješta elektrolite.
Osvježavajući okusi potiču unos tekućine.	Bezokusnost ne potiče unos tekućine.

6. ZAKLJUČAK

Osnovni cilj nadoknade tekućine tijekom vježbanja i natjecanja je osiguravanje normalne hidracije.

Na osnovu dostupnih i relevantnih dokaza, *American College of Sports Medicine* predložio je slijedeće preporuke o količini i sastavu tekućina koje bi se trebale unositi prije, tijekom i nakon treninga ili natjecanja:

1. Preporuča se konzumiranje nutricionistički izbalansirane prehrane i unos odgovarajuće količine tekućine tijekom perioda od 24 h prije natjecanja, posebno tijekom perioda koji uključuje obroke neposredno prije natjecanja, a s ciljem ostvarenja pravilne hidracije prije vježbanja ili natjecanja
2. Preporuča se da sportaš unese 500 ml tekućine otprilike 2 sata prije vježbanja ili natjecanja kako bi osigurao odgovarajuću hidraciju kao i izbacivanje suvišne tekućine iz organizma
3. Tijekom aktivnosti, sportaši bi trebali unositi tekućinu u pravilnim intervalima u količini koja je dovoljna da zamijeni gubitak tekućine usljed znojenja ili konzumirati maksimalno podnošljive količine tekućine

4. Preporuča se da temperatura tekućine bude nešto niža od sobne temperature (između 15 i 22 °C) i u okusima koji će sportašu biti prihvatljivi. Također je važno da tekućina sportašu bude dostupna i u ambalaži odgovarajućeg volumena kako bi sportaš u toku aktivnosti bio što manje ometan
5. Dodatak određenih količina ugljikohidrata i/ili elektrolita preporuča se kod sportskih aktivnosti koje traju duže od 1 sata jer ovi dodaci neće znatnije utjecati na iskoristivost vode, a mogu poboljšati samu aktivnost. Što se tiče sportskih aktivnosti koje traju manje od 1 sata, ne postoje signifikantni dokazi koji daju prednost različitim sportskim napicima nad vodom.
6. Tijekom intenzivnih i napornih treninga, koji traju duže od 1 sata, sportašima se preporuča unos ugljikohidrata u količini 30-60 g/h kako bi se omogućila oksidacija ugljikohidrata i spriječio umor. Ovo se može postići unosom 600-1200 ml otopine koja sadrži 4–8 % ugljikohidrata, na sat. Ugljikohidrati mogu biti šećeri (glukoza ili saharoza) ili škrob (maltodekstrin)
7. Kod dugotrajnih treninga i sportskih aktivnosti uzimanje soli (0,5 – 0,7 g/l vode) u rehidrationskoj otopini može imati više prednosti: može poboljšati okus tekućine, osigurati zadržavanje tekućine, i moguće spriječiti hiponatremiju kod sportaša koji piju prekomjerne količine tekućine.

7. LITERATURA

1. Kleiner, S. Water: An essential but overlooked nutrient. *J Am Diet Assoc.* 1999; 200 – 206
2. Convertino, V.A., Armstrong L.E., Coyle, E.F., Sawka, M.N., Senay, L.C., Sherman, W.M. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 28: i-vii
3. Burke, L.M. Nutritional needs for exercise in the heat. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A.* 2001; 128: 735-48
4. Mahan LK, Escott- Stump S. Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. 10.izd. Philadelphia:WB Saunders, 2000.
5. Murray, R. Fluid needs in hot and cold environments. *Int J Sport Nutr.* 1995; 5(suppl): S62:S73

OBNOVA GLIKOGENSKIH REZERVU U FUNKCIJI KONDICIJSKE PRIPREMLJENOSTI SPORTAŠA

Ignac Kulier
Nutri-form, Zagreb

1. OBNOVA GLIKOGENA IMA ERGOGENI UČINAK!

Tehniku popunjavanja glikogenskih rezervi razvili su švedski istraživači pod vodstvom dr Astrad Hultman prije tridesetak godina i od tada se široko primjenjuje. Velika većina autora koji se bave sportskom medicinom, slažu se da je punjenje rezervi glikogena *pravo umijeće* i da među ergogenim sredstvima koja bitno doprinose rezultatima, ima počasno mjesto. To je dakle tehnika korištenja raznih ugljikohidrata da bi se dobilo “pogonsko gorivo” u mišićima i jetri. Od trenutka kad se sjedne na “bike” i stisnu pedale, počinje potrošnja energije; od dužine staze i brzine kojom se vozi (uspon nećemo računati) ovisi kako će biti raspoređen taj utrošak. Čim se potroše reserve (mišići 400 grama, jetra 80 grama i krvna plazma 30 grama) naglo nastupa umor. Taj iznenađujući rezultat je potpunog ispražnjenja svih zaliha glikogena u mišićima. Niti jedan konzumirani energent se ne može u trenu pretvoriti u energiju mišića pa je uzaludno piti napitke i konzumirati pločice! On se može umanjiti ili odgoditi jedino *preventivnim djelovanjem tj. obnovom rezervi glikogena u mišićima prije utrke!* Pojam - (carbo-loading) podrazumjeva punjenje rezervi glikogena 3-4 dana prije utrke prema propisanom režimu “korak po korak do cilja” tj. jesti tjesteninu i piti energetike kako bi unos ugljikohidrata iznosio više od 0,5 kg dnevno. Premda je sama tehnika jednostavna, *važni su detalji protokola*, a postoje i razna sredstva za ubrzanje procesa (multi-nutrient recovery drinks). Ako se može uopće govoriti o “tajni”, onda se u ovim “akceleratorima” procesa oporavka glikogena u mišićima zaista i krije tajna. Kanadski istraživači su definitivno utvrdili da napitak za oporavak na bazi kombinacije proteina i ugljikohidrata ima bolje rezultate od samih ugljikohidrata. Britanski istraživači sa Nottingham University su zaključili da se kao glikogeni “akcelerator” u napicima treba koristiti kreatin, koji po njima polučuje 2 puta bolje rezultate od napitaka sa samim ugljikohidratima! Treba razlučiti dvije mogućnosti za oporavak glikogena; prirodnu ugljikohidratnu hranu (špageti, pečeni krumpir, banane) ili posebno pripremljene napitke (“akceleratori”) na temelju kombinacije ugljikohidrata, masti i proteina. Takvi napici (multi-nutrient recovery drinks) sadrže i do 10% masne emulzije što je u funkciji balansiranja lučenja inzulina. Budući da je bila vrlo prisutna predrasuda o drugačijem utjecaju visoko glikemične i nisko glikemične hrane na punjenje glikogenskih rezervi, australski istraživači su ispitali situaciju kod šest biciklista koji su “vrtili” pedale na izdržljivost. U dobro kontroliranoj studiji nije se mogla utvrditi nikakva razlika. Pražnjenje rezervi glikogena (depletion) se postiže za 2-3 sata kontinuiranog treninga kod opterećenja 60-80% VO₂max. Ako se intenzitet popne na 90-130 % VO₂max, pražnjenje je potpuno za svega 15-20 minuta. Za oporavak glikogenskih rezervi u mišićima (uz strogi režim prehrane) potrebno je dvadesetak sati! Iz toga proizlazi pravilo da za vrijeme treninga treba davati tekućinu za oporavak sa 7-8% ugljikohidrata, ali zato odmah nakon treninga koncentraciju ugljikohidrata treba osjetno povećati. Kod disciplina u kojima se stalno izmjenjuju sprintevi i usporavanja (nogomet, hokej, košarka) poželjno je za vrijeme svakog prekida uzimati otopine za oporavak, jer će to vrijediti osobito na kraju igre. Ako se igračima umjesto toga da samo voda, na kraju igre će biti totalno iscrpljeni. Najjednostavnija otopina za oporavak sastoji se od ukupno 7% ugljikohidrata od čega 5% otpada na glukozne polimere (polikoza) a 2% na fruktozu. Ta se otopina napuni u bidone radi lakše manipulacije. Može se načiniti čak i u “domaćoj radinosti”. Pokusi su definitivno pokazali da se davanjem ugljikohidratnih otopina u dozi 1 gram / minutu za vrijeme treninga ili igre, izdržljivost može povećati za čitav sat! Isti takvi pokusi potvrdili su rezultate u uvjetima velike vrućine. Čini se da tada tekućine za oporavak stvarno imaju ergogeni učinak! Pogotovo kada se u njih doda 8 grama glutamina.

U situaciji kada je potrebno maksimalno punjenje u kratkom vremenu i kada je energetski depo neophodan za prolongirano vrijeme natjecanja ili treniranja, prelazi se na režim 7-10 grama ugljikohidrata na kg tjelesne mase. To se postiže “prešaltavanjem” distribucije kalorija na 70% od ugljikohidrata odnosno 500 g čistih ugljikohidrata dnevno. Kod body buildera ili dizača utega ukupna količina ugljikohidrata može se povećati na 800 - 1000 grama dnevno. Naravno, da toliku količinu ugljikohidrata treba pratiti i odgovarajuće povećanje vitamina B-kompleksa.

2. NOVA TEHNIKA OBNOVE GLIKOGENA (Force feeding)

Klasična metoda obnove glikogenskih rezervi brojnim je pokusima i dragocjenim iskustvom mnogih autora usavršena (Force feeding) i svodi se na slijedeće:

Točno 6 dana prije natjecanja potreban je tzv. šok trening intenziteta 70-75% aerobnog kapaciteta u trajanju od 90 minuta. Toga dana i slijedeća 2 dana koristi se hrana s 50% kalorija od ugljikohidrata. Počevši od drugog dana, dužina trajanja treninga se smanjuje na 40 minuta. Slijedeća 2 dana prelazi se na hranu sa 70% kalorija od ugljikohidrata a dužina trajanja treninga se smanjuje na svega 20 minuta. Zadnji dan se odmara uz hranu sa 70% kalorija od ugljikohidrata. Naime, studirajući enzim glikogen sinteazu koji transformira glukozu u glikogen, došlo se do mnogo zanimljivih podataka, pa je shodno tome podešen i novi protokol. No valja napomenuti da nova tehnika neće poboljšati sposobnosti sportaša tijekom prvog sata natjecanja, ali hoće sasvim sigurno kasnije kada je najpotrebnije. Zato se preporučuje kod disciplina izdržljivosti (tenis, nogomet). Biciklisti utrke Tour de France koja se smatra jednom od najtežih na svijetu, uzimaju 5-6 sati prije utrke 10-12 g/kg tjelesne mase kombiniranih ugljikohidrata, s tim što se energentima napune bidoni na biciklima radi korištenja za vrijeme prve dionice utrke koja je u pravilu preko 150 km. Kod standardnog treninga na kratkim stazama za punjenje uzimaju 5-7 g/kg tjelesne mase kombiniranih ugljikohidrata. A kada treniraju samo 1 sat dnevno troše 1-4 g/kg tjelesne mase kombiniranih ugljikohidrata dnevno. Natjecanje kod iznimno visokih temperatura, zahtjeva dodatak tekuće energetike tempom 30-60 g/sat. Forsirano ispražnjavanje glikogenskih rezervi (depletion), prije procedure popunjavanja, koje mnogi smatraju zastarjelom tehnikom, još uvijek se koristi od strane pojedinih (staromodnih) sportaša pa se postavlja pitanje njene svrsishodnosti. Tako je primjerice australski maratonac Steve Moneghetti opisao sve tjelesne i psihičke “muke” koje prate takav postupak spominjući kod toga izraze “konfuzija”, “ništa nije normalno”, “koma” itd. Nedostatak ugljikohidratnog “goriva” podjednako pogađa mišiće i mozak; tijelo se prilagođava i počinje trošiti masti kao izvor energije, ali ako to stanje traje i dalje može se pojaviti produkcija ketona (ketonemija). Neki smatraju da takav postupak produbljuje glikogenske rezerve, ali još uvijek za to nema dovoljno dokaza. Treba reći da u nekim sportskim disciplinama gdje se natjecanja odvijaju ubrzanim ritmom (tenis) naprosto nema vremena za takve procedure! Kada govorimo o energiji uvijek se sve svodi na rečenicu “ugljikohidrati su gorivo za mišiće” ali potpuno se zanemaruje činjenica da su ugljikohidrati pogonsko gorivo i za mozak. Prema tome, mentalna spremnost (koncentracija, sigurnost) ovisi o stanju glikogenskih rezervi. Mala oscilacija u razini glukoze u krvi i mali poremećaj u opskrbi ima za posljedicu deficit mentalne snage. Taj problem poznaju šahisti, ali i svi drugi vrhunski sportaši velike koncentracije (primjerice tenisači). Na sveučilištu u Auburnu SAD (Auburn University) istraživači su stavili 7 biciklistica na 3 vrste ugljikohidratne prehrane; onu s 13% zatim 54% i na koncu 72% udjela u ukupnoj kalorijskoj distribuciji. Što se dogodilo? Testiranje s treningom je trajalo tjedan dana s tim da su mjereni različiti parametri. No nešto je odmah uočeno; biciklistice s najmanjim učešćem ugljikohidrata, već sutradan su “pale” od umora, bile su napete, depresivne i loše raspoložene! Jasno, s najvećim udjelom ugljikohidrata bilo je najmanje problema. Istraživači su u svom izvješću istakli upravo značajne promjene raspoloženja. Zaključak: ugljikohidrati su pored ostalog i regulator raspoloženja (mood elevator) što je za vrhunske sportaše izuzetno važno!

3. UTJECAJ TRENINGA NA OBNOVU GLIKOGENA

Trening je vrlo značajan čimbenik u podešavanju vrste i veličine potrošnje energije tj. intenzitet treninga određuje vrstu energije za mišićnu aktivnost! Za aktivnosti visokog intenziteta (preko 70% aerobne aktivnosti) ili 70% VO₂max-a ugljikohidrati služe kao energenti dok za vrijeme odmora ili aktivnosti niskog intenziteta (50% VO₂max) masti služe u te svrhe. Kod aktivnosti srednjeg intenziteta, utrošak goriva od ugljikohidrata i masti je podjednak. Ako pak trening srednjeg intenziteta prelazi u visoki intenzitet (65-75% VO₂max) pretežno se

troše ugljikohidrati, a ako se takva aktivnost nastavi, ugljikohidrati postaju ekskluzivno gorivo. Prema tome mogli bismo reći slijedeće; ugljikohidrati su visoko oktansko gorivo – “super” a masti su obični “benzin” ili možda još jednostavnije “brzo” i “sporo” gorivo..

«*Brzogoreći energent*» - razgradnja glukoze u procesu anaerobne glikolize, ima brzu produkciju ATP-a i jedini je proizvođač ATP-a na anaerobni način, osigurava više kalorija na litru utrošenog kisika (5,01kcal/l) i koriste ga tzv “brza” mišićna vlakna

«*Sporo goreći energent*», oksidativna fosforilizacija ima sporu produkciju ATP-a, to je jedini proizvođač ATP-a na aerobni način, daje manje kalorija na litru utrošenog kisika (4,65 kcal/l) i koriste ga tzv “spora” mišićna vlakna.

Ako sada pogledamo u kom trenutku nastaju promjene vrste goriva u odnosu na intenzitet treninga, dobivamo slijedeću sliku; kod samog starta troše se naravno glikogenske rezerve. Kad intenzitet treninga naraste na 65% VO₂max naglo rastu mišićni trigliceridi pa je oksidacija masti tada najjača. Zatim raste razina glukoze u krvi i potom slijedi povećana potrošnja ugljikohidrata koja je najjača kod 85% VO₂max. Kod 65% VO₂max polovica goriva potječe od masti premda učešće energije masti u ukupnoj potrošnji polako opada. Masne kiseline i masnoće iz mišića su dakle značajan izvor energije za discipline izdržljivosti, pa je forsirano skidanje masnoće (redukcija masnog tkiva) zapravo smanjivanje energetske potencijala. Upravo to može biti limitirajući čimbenik kapaciteta izdržljivosti za neke sportaše! Glikogenske rezerve u mišićima će se isprazniti brže za vrijeme ponavljajućih treninga visokog intenziteta, što znači da će se umoriti brza mišićna vlakna koja su ovisna o glikolitičkom metabolizmu. U takvom slučaju do umora može doći za svega 30 minuta. I tu imamo zanimljivosti kod nekih sportskih igara kao što je primjerice hokej na ledu koji ima 2 poluvremena po 20 minuta. Ukupno vrijeme provedeno na ledu nije veće od 25-30 minuta jer se igrači stalno mijenjaju. Ali i to je dovoljno upravo zbog spomenutih razloga. Oni doguraju upravo do kraja svojih rezervi. Hokej na ledu je tipična aktivnost visokog ponavljajućeg intenziteta. Premda mnogi uopće nemaju predstavu o tome ima li razlike u potrošnji energije kada je riječ o vrhunskom sportašu ili sportašici jer sva su mjerenja uglavnom načinjena na muškarcima, razlike ipak postoje, a ima i iznenađujućih činjenica. Muškarci imaju prednost na kratkim prugama, a žene na dugim. Žene bolje koriste masti a muškarci su veći korisnici ugljikohidrata. Ženama treba manje energije nego muškarcima, zbog čega su veći “štediši”. Literatura o tome nije bogata ali i ono malo članaka što se može naći dosta govori za sebe. Sportašice konzumiraju umjereno ugljikohidratnu hranu dok sportaši troše visoko ugljikohidratnu hranu. Naravno, žene imaju veće zalihe masti od muškaraca i znalački ih koriste! Uzmimo primjerice, skijašice i skijaše – trkače na duge staze. I jedni i drugi su mršavi, rekli bismo sami mišići, ali ipak kada se precizno pogledaju olimpijci trenirani za cross country, muškarci imaju tjelesnu masnoću ispod 7% dok žene imaju ispod 13%. Ove podatke osobno je spomenuo iskusan sportski djelatnik dr Luke Bodensteiner, koji je problem istraživao. Mehanizam ove pojačane oksidacije masti u žena, što im daje stanovitu prednost na dugim prugama, do danas nije objašnjen. Postoje samo nagađanja, a jedno je da su u pitanju hormoni među kojima estrogen ima glavnu ulogu.

4. ŽENE SU U PREDNOSTI NA VELIKIM DISTANCAMA (55-100 milja)?

Ako su potpuno identično trenirani i hranjeni, muškarci i žene će trčati potpuno različito; trkači će biti brži na kraćoj distanci od 6 milja, pa i do 13 milja (pola maratona) dok će žene preuzeti štafetnu palicu na dugim prugama iznad toga (50 milja). Premda mnogim muškarcima uobraženim u mušku superiornost to teško pada, priroda se čudno poigrala i ženama dala veću izdržljivost! To međutim, nije samo slučaj kod trčanja; kod plivanja, skijanja i klizanja imamo sličnu pojavu tj. što utrka dulje traje žene su superiornije. Evo primjera; u mješovitom utrci na duge staze (140 milja za 24 sata) žene drže svjetski rekord a muškaraca nema ni blizu. Zašto? Premda ima više čimbenika, iskorištenje masnih naslaga kao energenta je presudno. Ima onih koji misle da žene pri kraju utrke (zadnja trećina) trče kod višeg VO₂max. Ovome bi se moglo dodati da žene bolje podnose bol u želucu (grčeve).

Svaka usporedba utroška energije kod pojedinih sportskih disciplina je prilično nezahvalna jer postoje dosta velike razlike. Te su razlike specijalno evidentne kod nekih sportova izdržljivosti koje navodimo u slijedećoj tablici.

Disciplina	Tjelesna težina (kg)	Dnevna potrebna energija za mirovanje (kcal)	Ukupan dnevni utrošak energije (kcal)
klizačica	48	1200	2200
skijašica cross country	64	1440	4400
skijaš cross country	75	1825	6000
hokejašica na ledu	68	1500	3500
hokejaš na ledu	90	2055	5000

Utrošak energije za mirovanje (Resting energy expenditure) izračunat je na bazi jednadžbe Svjetske zdravstvene organizacije WHO iz 1985. godine i to na sljedeći način:

Dob u god.	športaši	športašice
10-17	$17,5 \times BW + 651$	$12,2 \times BW + 746$
18-29	$15,3 \times BW + 679$	$14,7 \times BW + 496$
30-60	$11,6 \times BW + 879$	$8,7 \times BW + 829$

BW = tjelesna masa

Da biste zadovoljili energetske potrebe organizma kada primjerice znate da će trening trajati 90 minuta, poslužiti ćete se sljedećim generalnim vodičem:

- muškarci 50 kcal/kg tjelesne mase dnevno
- žene 45 kcal/kg tjelesne mase dnevno

Pretvoreno u svakodnevnu praksu za športaše težine 80 kg to bi značilo minimalno 4000 kcal/dnevno, a za športašice težine 65 kg to bi značilo 2925 kcal/dnevno.. Iz svega proizlazi da imamo visoko energetske pozicionirane športske discipline (hokejaši na ledu i maratonci) s jedne i nisko energetske pozicionirane športske discipline (klizači, trkači na kratke pruge). Športaš mora shvatiti gdje se nalazi, u koju skupinu spada i kako može podmiriti svoje energetske potrebe. Biciklisti na treningu ili natjecanju stalno se moraju "hraniti" iz bidona, dok trkači na 100 m ili klizači ne moraju. Razlika u energetskej potrošnji među njima može biti 2000-3000 kcal. Klizačica u umjetničkom klizanju ne troši dnevno više od 2000 kcal a maratonac čak do 8000 kcal. Prema tome, vrhunski športaš prije jela treba upitati sebe – "što mi sve ova hrana donosi"?

5. LITERATURA

1. Measuring movement speeds and distances covered during match play. Science and Football. 329-333. Ohashi, J.; Togari, J.; Isokawa, M.; Suzuki, S. (1988)
2. Anderson, Owen. 1994. Nutrition: Soccer <http://www.pponline.co.uk/encyc/0343.htm>
3. Recovery After Games - By Dr Don Kirkendall <http://www.southernsoccerscene.com/sportsmedicine.htm>
4. Carbohydrate, Fluid, and Electrolyte Requirements of the Soccer Player: A Review, International Journal of Sport Nutrition, vol. 4
5. Dudley, G.A., and Terjung, R.L. (1985). Influence of acidosis on AMP deaminase activity in contracting fast-twitch muscle. American Journal of Physiology. 248:C43-50.
6. Fitts, R.H. (1996). Muscle fatigue: the cellular aspects. American Journal of Sports Medicine. 24(6):S9-13.
7. Sahlin, K.; Tonkonogi, M.; and Sonderlund, K. (1998). Energy supply and muscle fatigue in humans. Acta Physiologica Scandinavica. 162:261-266.
8. Stephenson, D.G.; Lamb, G.D.; and Stephenson, G.M.M. (1998). Events of the excitation-contraction-relaxation (E-C-R) cycle in fast- and slow-twitch mammalian muscle fibers relevant to muscle fatigue. Acta Physiologica Scandinavica. 162:229-245.
9. Moore, R.J., and Friedl, K.E. (1992) Physiology of nutritional supplements: chromium picolinate and vanadyl sulfate. NSCA Journal. 14(3):47-51.
10. Armsey, T.D. Jr., and Green, G.A. (1997). Nutritional supplements: science vs. hype. The Physician and Sportsmedicine. 25(6):76-92. IM

PRIMJENA POVRŠINSKE ELEKTROMIOGRAFIJE PRI PROCJENI UMORA MIŠIĆA TIJEKOM CIKLIČKIH DINAMIČKIH KONTRAKCIJA

Mario Cifrek¹, Vladimir Medved², Stanko Tonković¹

¹Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

²Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

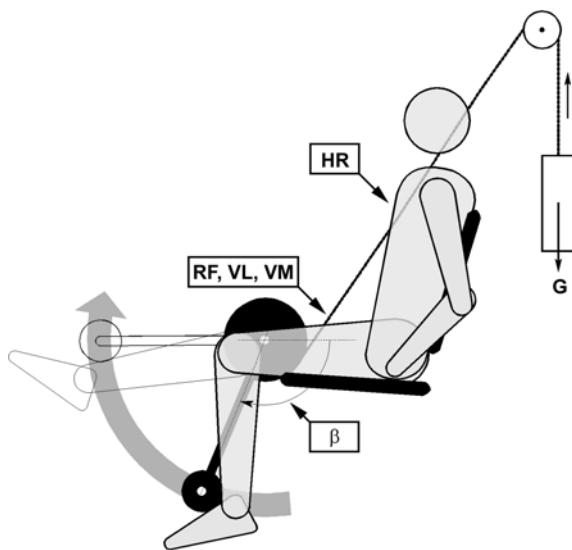
1. UVOD

Umor mišića uzrokovan je velikim brojem različitih fizioloških mehanizama, a posljedica mu je značajno smanjenje mogućnosti izvršavanja određenog rada. Za određivanje mišićnog umora često se koristi upravo to makroskopsko opažanje. Pri tome pokazatelji umora mogu biti ili vremenski interval unutar kojeg je ispitanik mogao obavljati rad zadanog intenziteta, ili smanjenje intenziteta obavljanja rada unutar zadanog vremenskog intervala. Pri takvom mjerenju od ispitanika se traži ili održavanje određene razine statičke (izometrijske) kontrakcije, ili izvođenje vježbe na ergometru odnosno na izokinetičkom dinamometru. Rezultati dobiveni ovim metodama neposredno ovise i o motivaciji ispitanika te ne daju uvid u mišićni umor kao kontinuirani proces biokemijskih i fizioloških promjena tijekom izvođenja zadanog motoričkog zadatka. Također, tom metodom se ne može utvrditi umor pojedinih mišića iz grupe agonista koji sudjeluju u radu. Mišićni umor može se utvrditi određivanjem koncentracije laktata u mišiću u uzorcima tkiva uzetim u određenim vremenskim intervalima tijekom izvođenja zadane radnje (Horita i Ishiko, 1987). Zbog samog načina uzimanja uzoraka (biopsija) i načina određivanja koncentracije laktata, ne postoji mogućnost kontinuiranog praćenja stanja umora u stvarnom vremenu. Kontinuirano praćenje lokalnog umora mišića tijekom obavljanja određenog rada moguće je mjerenjem mioelektričke aktivnosti pojedinih mišića metodom površinske elektromiografije jer se biokemijske i fiziološke promjene u mišićima tijekom umaranja odražavaju i na svojstva mioelektričkih signala snimljenih na površini kože iznad mišića. Jedan od glavnih utjecajnih čimbenika na svojstva površinskog mioelektričkog signala tijekom umaranja je smanjenje brzine provodljivosti mišićnog vlakna. Ta pojava uzrokuje pomak spektra snage površinskog mioelektričkog signala prema nižim frekvencijama te porast amplitude kao učinak drugog reda (Lindström, 1973).

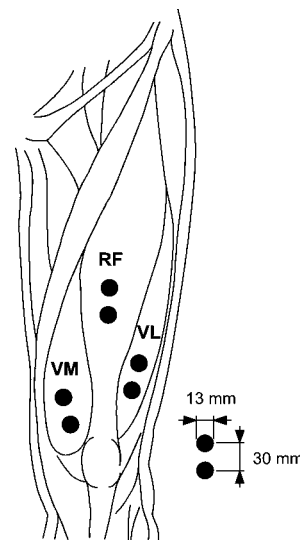
Promjene spektra snage tijekom umaranja mogu se pratiti analizom karakterističnih frekvencija, uz pretpostavku da pri tome ne dolazi do značajnih promjena oblika spektra. Kao najpodesniji pokazatelj pomaka spektra snage mioelektričkog signala pokazala se je frekvencija medijana - frekvencija koja dijeli površinu ispod krivulje gustoće spektra snage na dva jednaka dijela (Stulen i De Luca, 1981). Unatoč ograničenju primjenjivosti metode površinske elektromiografije na mišiće koji se nalaze neposredno ispod kože i problema preslušavanja mioelektričkih signala susjednih mišića, metoda se zahvaljujući svojim prednostima sve češće koristi za određivanje lokalnog umora mišića. Metoda nije invazivna, primjenjiva je *in situ*, omogućava praćenje umaranja u stvarnom vremenu tijekom izvođenja rada i praćenje umaranja pojedinih mišića koji sudjeluju u radu. Mnogobrojni autori razvijali su metode određivanja mišićnog umora na temelju promjene svojstva površinskih mioelektričkih signala izmjerenih u uvjetima voljne statičke kontrakcije (De Luca, 1984, pregledni članak sa 148 citiranih radova), ili kontrakcije izazvane elektrostimulacijom (Merletti i Lo Conte, 1995). Budući da je veliki broj mišićnih aktivnosti u svakodnevnom životu, sportu i rehabilitaciji dinamički, u posljednje se vrijeme intenzivno istražuju mogućnosti praćenja umora mišića tijekom dinamičkih kontrakcija (Bonato i sur, 1996, Bonato, 2001). U radu je prikazana vlastita metoda mjerenja i analize površinskih mioelektričkih signala radi procjene umora četveroglavog mišića natkoljenice (*m. quadriceps femoris*) tijekom voljnih cikličkih dinamičkih kontrakcija na trenažnoj spravi za ekstenziju potkoljenice.

2. PROTOKOL MJERENJA I ISPITANICI

Mjerenje je provedeno tijekom vježbe na trenažnoj spravi za ekstenziju potkoljenice (slika 1). Uz mioelektričke signale praćeni su kut poluge trenažne sprave (β) i frekvencija srčanog ritma (HR). Praćena je mioelektrička aktivnost triju mišića lijeve natkoljenice (slika 2): *m. rectus femoris* (RF), *m. vastus lateralis* (VL) i *m. vastus medialis* (VM). Prije postavljanja elektromiografskih elektroda, određen je položaj motoričkih točaka na pojedinim mišićima pomoću elektrostimulatora. Površinske elektrode ('blue sensor, type SE-00-S, Medicotest A/S') postavljene su s međusobnim razmakom od 30 mm na kožu iznad mjerenog mišića u smjeru uzduž mišićnih vlakana. Pri tome su izbjegavane motoričke točke i mjesta na kojima se mišić spaja s tetivama (Roy i sur. 1986). Razmak između parova elektroda postavljenih na svaki mišić dovoljno je velik da možemo pretpostaviti da je preslušavanje signala sa susjednih mišića zanemarivo (Winter i sur., 1994). Korišten je prijenosni elektromiograf ME3000P (Mega Electronics Ltd.) sljedećih karakteristika: ulazna impedancija 10 GW, CMRR > 130 dB kod 50 Hz, frekvencijski pojas od 20 Hz do 480 Hz, pojačanje 393, 12 bitna rezolucija A/D pretvorbe, frekvencija uzorkovanja 1 kHz. Elektromiograf je tijekom mjerenja bio spojen na osobno računalo posredstvom optičkog kabela. Kao kinematički pokazatelj pokreta praćen je kut poluge trenažne sprave (β) koju ispitanik pomiče tijekom vježbe. Uređaj za praćenje kuta (elektronički goniometar) izveden je tako da se može izravno spojiti na jedan kanal elektromiografa. Raspon kuta poluge trenažne sprave tijekom vježbe iznosio je od 110° (fleksija) do 180° (ekstenzija). Frekvencija srčanog ritma (HR) mjerena je kao jedan od pokazatelja umora ispitanika tijekom vježbe. Korišten je telemetrijski sustav za praćenje frekvencije srčanog ritma "Polar Vantage NV". Bilježen je prosječni puls ispitanika za svakih pet sekundi.



Slika 1. Vježba na trenažnoj spravi za ekstenziju potkoljenice



Slika 2. Postavljanje EMG elektroda

U mjerenju je sudjelovalo ukupno deset ispitanika, šest studenata i četiri studentice četvrte godine Kineziološkog fakulteta, smjera Osnovne kineziološke transformacije. Njihovi osnovni podaci prikazani su u tablici 1. Jedna je ispitanica (F4) navela prethodnu ozljedu ligamenata koljena lijeve noge, dok ostali nisu naveli ozljedu ili bolest koja bi mogla utjecati na rezultate mjerenja. Nakon istovremenog pokretanja elektromiografa i sustava za mjerenje pulsa, ispitanik je morao lijevom nogom podići maksimalni teret kod kojeg je još mogao postići zadanu ekstenziju potkoljenice, zadržati nogu u tom položaju nekoliko sekundi i nakon toga vratiti nogu u početni položaj.

Tablica 1. Podaci o ispitanicima (DS = dominantna strana)

Ispitanik	Spol	Starost	Visina, cm	Masa, kg	DS	Opterećenje G, kg, max/vježba
M1	M	22g, 11mj	180	80	D	50.0/25.0
M2	M	26g, 3 mj	183	94	D	70.0/35.0
M3	M	22g, 10mj	181	77	L	47.5/22.5
M4	M	25g, 7mj	188	89	D	57.5/25.0
M5	M	22g, 9mj	182	84	D	50.0/25.0
M6	M	23g, 8mj	177	71	D	45.0/22.5
F1	Ž	21g, 7mj	164	57	D	32.5/15.0
F2	Ž	22g, 2mj	170	60	D	25.0/15.0
F3	Ž	23g, 3mj	167	59	D	35.0/17.5
F4	Ž	23g, 6mj	171	63	D	35.0/17.5

Uslijed tog napora ispitaniku se povisio puls pa je nakon toga neko vrijeme mirovao dok se puls nije spustio blizu vrijednosti u mirovanju. Za to vrijeme je na spravi postavljeno opterećenje približno jednako polovici maksimalnog. Nakon toga, ispitanik je u vlastitom ritmu izvodio vježbu ekstenzije potkoljenice u punoj dinamici pokreta (ograničenoj na trenažnoj spravi), što se je kontroliralo zvučnim signalom ("klik") u krajnjim položajima. Od ispitanika se tražilo da vježbu izvodi do granica izdržljivosti, a vježba se prekidala u trenutku kada ispitanik više nije uspio postići zadanu ekstenziju potkoljenice (izostanak "klika" u krajnjem položaju ekstenzije).

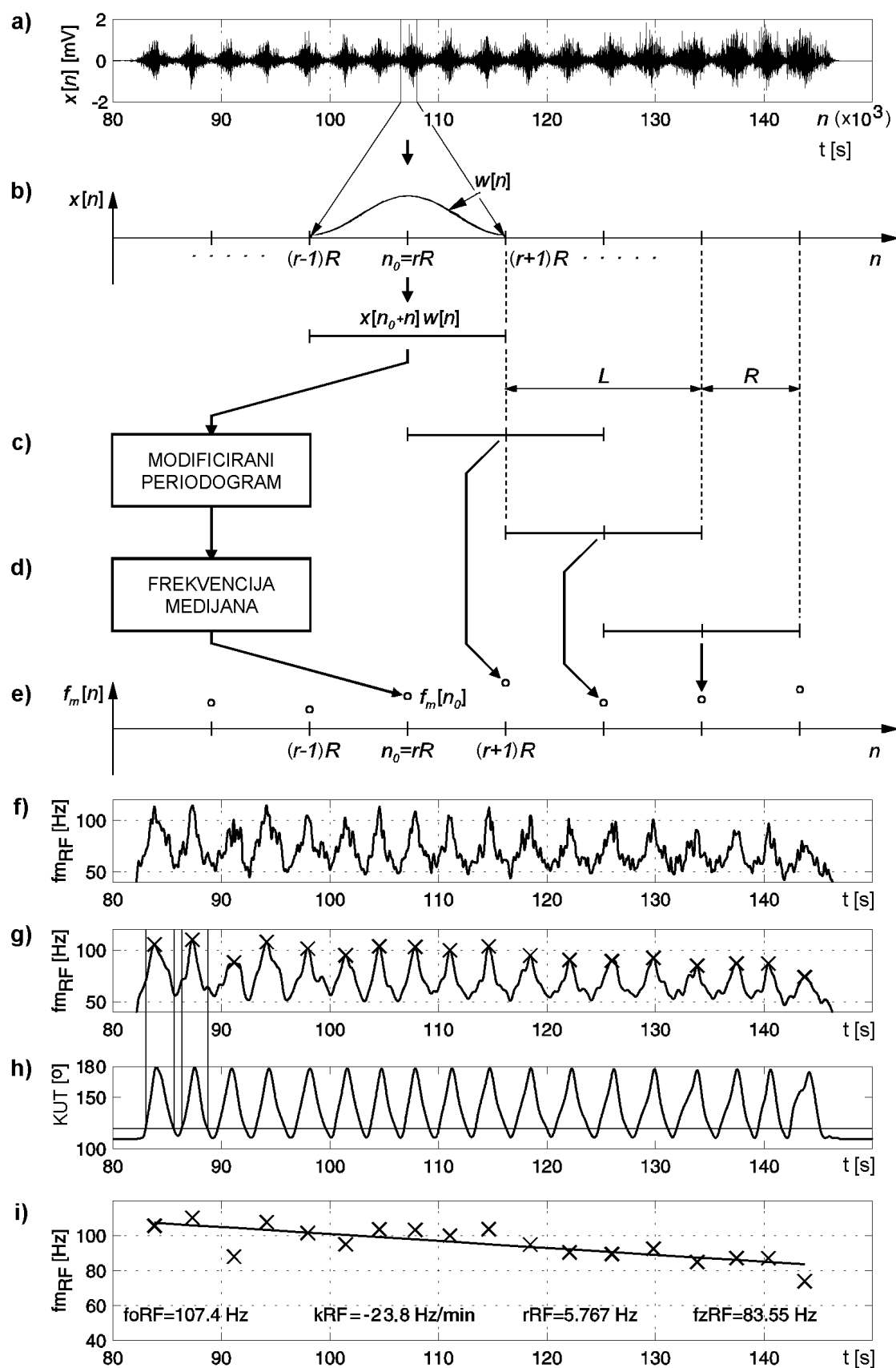
3. ANALIZA SIGNALA

Postupak analize mioelektričkih signala u cilju određivanja umora mišića prikazan je na slici 3 (Cifrek, 1997, Cifrek i sur. 2000). Korištena je metoda vremensko-frekvencijske analize koja se temelji na procjeni spektra snage mioelektričkog signala Fourierovom transformacijom – spektrogram (Hlawatsch, 1991). Simetričnim vremenskim otvorom $w[n]$ širine L uzoraka izdvoji se odsječak signala i izračuna modificirani periodogram (procjena spektra snage), a iz njega frekvencija medijana. Nakon toga se vremenski otvor pomakne za korak R i ponavlja se postupak do kraja analiziranog signala. Rezultat je promjena frekvencije medijana prikazana na slici 3 f). "Izglađivanje" krivulje promjene frekvencije medijana u cilju smanjenja rasipanja rezultata koje je posljedica stohastičke prirode mioelektričkih signala provodi se metodom pomičnog usrednjavanja, uz broj uzoraka prilagođen srednjoj periodi izvođenja vježbe. Perioda vježbe može se izračunati na temelju signala promjene kuta poluge trenažne sprave. U slijedećem koraku računanju se lokalni maksimumi frekvencije medijana unutar pojedine kontrakcije. Ovaj izbor temelji se na pretpostavci da maksimum frekvencije medijana unutar svake kontrakcije odgovara aktivnosti najvećeg broja motoričkih jedinica. Granice kontrakcija mogu se odrediti iz podatka o promjeni kuta poluge trenažne sprave, kao što je prikazano na slici 3 h).

Kroz točke lokalnih maksimuma frekvencije medijana računa se regresijski pravac metodom najmanjih kvadrata. Konačni rezultat prikazan je na slici 3 i). Iz regresijskog pravca mogu se odrediti frekvencija medijana spektra snage na početku vježbe (f_0), frekvencija medijana spektra snage na kraju vježbe (f_2) i koeficijent smjera pravca (k) koji daje informaciju o brzini promjene frekvencije medijana tijekom vježbe Kao pokazatelj umora mišića tijekom vježbe (indeks umora) mogu se koristiti koeficijent smjera pravca k i postotno smanje frekvencije medijana.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Iz podataka o kutu poluge trenažne sprave izračunati su broj kontrakcija, trajanje vježbe i srednja perioda izvođenja pokreta (tablica 2). Dobiveni rezultati pokazuju razlike u izvođenju vježbe između pojedinih ispitanika, što je izravna posljedica odluke da se ispitanicima dozvoli izvođenje vježbe u vlastitom ritmu. Također, odabrani kriterij postavljanja opterećenja tijekom vježbe na polovicu maksimalnog, nije rezultirao jednakim brojem kontrakcija do iscrpljenja kod svih ispitanika.



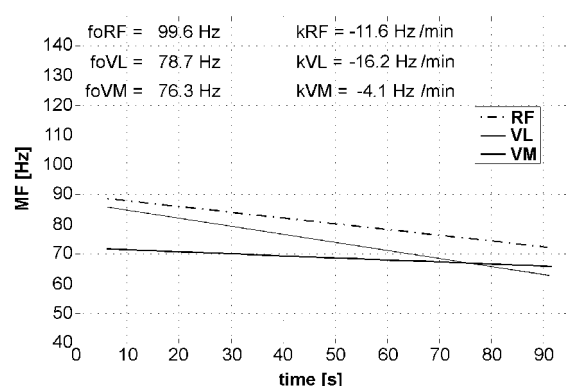
Slika 3. Shematski prikaz postupka analize mioelektričkih signala snimljenih tijekom vježbe. Opis se nalazi u tekstu.

Tablica 2. Rezultati analize za sve ispitanike (TV = trajanje vježbe, BK = broj kontrakcija, T_{sr} = srednja perioda vježbanja, RF = *m. rectus femoris*, VL = *m. vastus lateralis*, VM = *m. vastus medialis*, DHR = postotno povećanje frekvencije srčanog ritma)

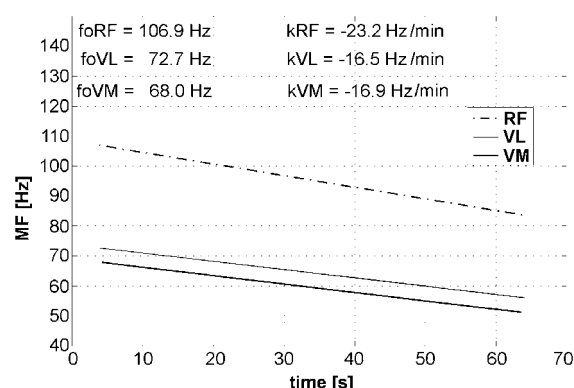
Br.	TV, s	BK	T_{sr} , s	RF		VL		VM		Δ HR, %
				f_0 , Hz	k , Hz/min	f_0 , Hz	k , Hz/min	f_0 , Hz	k , Hz/min	
M1	76.9	32	2.394	94.4	-27.3	86.4	-23.1	71.9	-12.9	60
M2	62.1	18	3.541	106.9	-23.2	72.7	-16.5	68.0	-16.9	102
M3	117.1	35	3.378	91.8	-8.4	86.5	-11.1	78.5	-5.7	89
M4	78.5	34	2.323	101.2	-13.7	79.3	-11.8	65.6	-12.0	80
M5	137.7	41	3.395	106.5	-16.0	76.3	-10.8	68.9	-8.9	114
M6	85.4	24	3.608	\	\	75.3	-11.8	65.8	-6.6	86
F1	93.7	18	5.325	74.1	-9.0	63.1	-4.9	61.4	-3.7	62
F2	73.4	21	3.558	80.6	-8.8	75.2	-8.8	72.9	-6.6	21
F3	71.7	18	4.083	99.6	-17.0	78.7	-16.8	76.3	-9.8	64
F4	87.6	20	4.478	88.6	-11.6	85.8	-16.2	71.7	-4.1	55

Za svakog ispitanika izračunati su početna frekvencija medijana (f_0) i koeficijent smjera pravca (k) za svaki mišić, te postotno povećanje frekvencije srčanog ritma. Najveća početna frekvencija medijana (f_0) kod svih ispitanika zabilježena je na mišiću RF, zatim slijedi VL i na kraju VM. Također je primijećena veća razlika između vrijednosti f_0 mišića RF i vrijednosti f_0 oba vastusa kod ispitanika u odnosu na ispitanice. Indeks umora k ima najveći iznos za mišić RF, zatim za VL i najmanji za VM kod svih ispitanika osim kod ispitanika M3 i ispitanica F2 i F4. Jedan od razloga dobivanja ovakvih rezultata je u činjenici da među navedenim mišićima postoji razlika u dominantnom tipu mišićnih vlakana. Kupa i sur. (1995) na temelju mjerenja *in vitro* navode da mišići s većim postotkom vlakana tipa II imaju višu početnu frekvenciju medijana te da njezin iznos brže pada uslijed umora. Ti rezultati su u skladu s činjenicom da mišić RF, zbog svoje funkcije, ima veću brzinu provođenja akcijskog potencijala od VL i VM (Gerdle i sur. 1991). Kupa i sur. (1995) također navode da je površina presjeka mišićnog vlakna u linearnoj vezi s f_0 . Salmons i Henrikson (1981) razmatraju mogući utjecaj treninga izdržljivosti na povećanje promjera mišićnih vlakana, a time i posredno na brzinu provodljivosti akcijskog potencijala. Prema tome, promjena parametara spektra mioelektričkog signala tijekom trenažnog procesa mogla bi biti u vezi sa stupnjem utreniranosti.

Poznato je da nakon ozljede VM najbrže atrofira i da njegova rehabilitacija traje dulje nego za VL (Signorile i sur., 1995). Pregledom rezultata možemo uočiti da je kod ispitanice F4 (slika 4), koja je jedina od svih ispitanika navela prethodnu ozljedu koljena, brzina smanjenja frekvencije medijana mišića VM (-4.1 Hz/min) bitno manja u odnosu na RF (-11.6 Hz/min) i VL (-16.2 Hz/min), na temelju čega možemo pretpostaviti da se on manje umara. Sasvim drugačija situacija je kod ispitanika M2 (slika 5). Dakle, primjenom opisane metoda možemo procijeniti umara li se mišić aktivno tijekom vježbe, ili njegovi agonisti generiraju veći dio sile (mišićna supstitucija). Taj problem je posebno zanimljiv kada se navedena vježba provodi u cilju rehabilitacije mišića kvadricepsa.



Slika 4. Rezultati analize - ispitanik M2



Slika 5. Rezultati analize - ispitanica F4

5. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana vlastita metoda mjerenja i analize površinskih mioelektričkih signala u cilju određivanja umaranja mišića kvadricepsa tijekom vježbanja na trenažnoj spravi za ekstenziju potkoljenice. Za analizu mioelektričkih signala izmjerenih tijekom dinamičkih kontrakcija korištena je metoda vremensko-frekvencijske analize koja se temelji na procjeni spektra snage mioelektričkog signala Fourierovom transformacijom – spektrogram. Kao pokazatelj umora mišića korištena je promjena frekvencije medijana spektra snage izračunata iz spektrograma. Rezultati analize pokazuju da se ovom metodom može pratiti umaranje pojedinog mišića iz grupe agonista koji sudjeluju u pokretu, a dodatno ukazuju i na razlike u dominantnom tipu mišićnih vlakana pojedinih mišića.

Rezultati analize i izvedeni zaključci nisu ograničeni na opisanu vježbu na trenažnoj spravi već su primjenjivi i na drugim mišićnim skupinama u tijelu, u različitim sportovima, dijagnostičkim ili rehabilitacijskim postupcima te ergonomskim ispitivanjima.

6. LITERATURA

1. Bonato, P., Gagliati, G., Knaflitz, M., Analysis of myoelectric signal recorded during dynamic contractions. A time-frequency approach to assessing muscle fatigue. *IEEE Eng. in Med. and Biol.*, 1996, 102-111.
2. Bonato, P., Recent Advancements in the Analysis of Dynamic EMG Data. *IEEE Eng. in Med. and Biol.*, 2001, 29-32.
3. Cifrek, M., *Analiza mioelektričkih signala tijekom dinamičkog umaranja*. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb, 1997.
4. Cifrek, M., Tonković, S., Medved, V., Measurement and analysis of surface myoelectric signals during fatigued cyclic dynamic contractions. *Measurement*, 2000, 85-92.
5. De Luca, C. J., Myoelectrical manifestations of localized muscular fatigue in humans. *CRC Critical Rev. Biomed. Eng.*, 1984, 251-279.
6. Gerdle, B., Henriksson-Larsén, K., Lorentzon, R., Wretling, M. L., Dependence of the mean power frequency of the electromyogram on muscle force and fibre type. *Acta Physiol. Scand.*, 1991, 457-465.
7. Hlawatsch, F., *Time-frequency methods for signal processing, Technical Report 1291-0001*. Department of Electrical Engineering, University of Rhode Island, Lecture Notes, Institut für Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik, Technische Universität Wien, Wien, 1991.
8. Horita, T., Ishiko, T., Relationships between muscle lactate accumulation and surface EMG activities during isokinetic contractions in man. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1987, 18-23.
9. Kupa, E. J., Roy, S. H., Kandarian, S. C., De Luca, C. J., Effects of muscle fiber-type and size on EMG median frequency and conduction velocity. *J. Appl. Physiol.*, 1995, 23-32.
10. Lindström, L., *On the Frequency Spectrum of EMG signals*. Chalmers University of Technology, Göteborg, 1973.
11. Merletti, R., Lo Conte, L. R., Advances in processing of surface myoelectric signals: Part 1. *Med. & Biol. Eng. & Comput.*, 1995, 362-372.
12. Roy, S. H., De Luca, C. J., Schneider, J., Effects of electrode location on myoelectric conduction velocity and median frequency estimates. *J. Appl. Physiol.*, 1986, 1510-1517.
13. Salmons, S., Henriksson, J., The adaptive response of skeletal muscles to increased use. *Muscle and Nerve*, 1981, 94.
14. Signorile, J. F., Kacsik, D., Perry, A., Robertson, B., Williams, R., Lowensteyn, I., Digel, S., Caruso, J., LeBlanc, W. G., The effect of knee and foot position on the electromyographical activity of the superficial quadriceps. *JOSPT*, 1995, 2-9.
15. Stulen, F. B., De Luca, C. J., Frequency parameters of the myoelectric signal as a measure of muscle conduction velocity. *IEEE Trans. Biomed. Eng.*, 1981, 515-523.
16. Winter, D. A., Fuglevand, A. J., Archer, S. E., Crosstalk in Surface Electromyography: Theoretical and Practical Estimates. *J. Electromyogr. Kinesiol.*, 1994, 15-26.

BIOMEHANIČKA ANALIZA DINAMIČKE STABILNOSTI KOLJENA U DIJAGNOSTIČKE I REHABILITACIJSKE SVRHE

Stanislav Peharec¹, Daniela Rosanda¹, Mario Cifrek²

¹Poliklinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Peharec, Pula

²Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

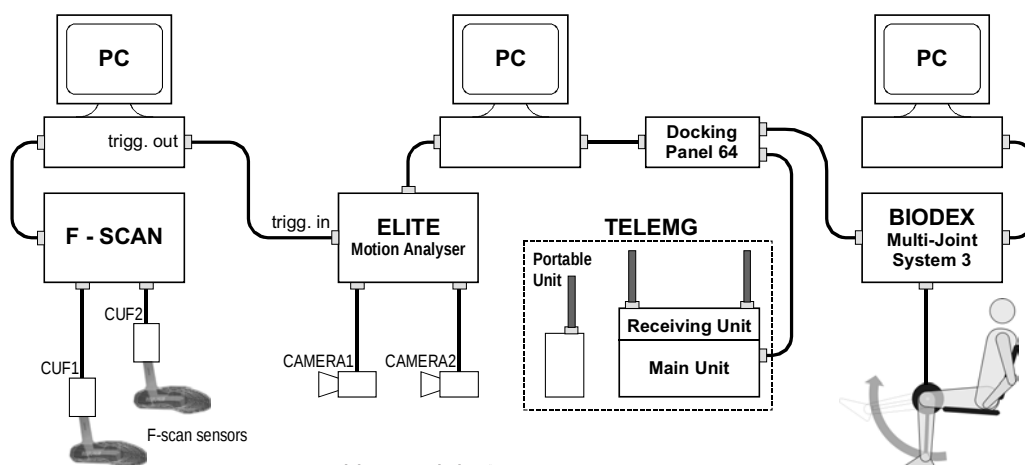
Koljeno je najveći i najsloženiji zglob u ljudskom tijelu. Prilikom hoda i drugih oblika kretanja, a posebno tijekom sportskih aktivnosti neobično je važno osiguranje njegove stabilnosti. Zglobna čahura i ligamenti osiguravaju njegovu pasivnu stabilnost, tj. dobru kongruenciju zglobnih tijela. Funkcionalna stabilnost određena je mišićnom aktivnošću, a sigurno izvođenje kretnji direktno je ovisno o kvalitetnoj koordinaciji mišićne aktivnosti tj. o neuromuskularnoj kontroli u čijoj se osnovi nalaze proprioceptivni mehanizmi. Kod ozljede prednje ukrižene sveze (ACL-a) dolazi i do ozljede proprioceptivnih struktura koje se nalaze u ligamentima i u zglobnoj čahuri. Intaktni receptori, aferentni i eferentni putovi su temelj dobre neuromuskularne kontrole. Učestalost ozljeda ACL-a je porasla u posljednja dva desetljeća. Ozljeda je osobito česta kod sportašica i sportaša. Ovaj je trend usmjerio aktivnost istraživača prema mogućim uzrocima ovih ozljeda. Velika brzina pokreta, torzije, velike vrijednosti akceleracije i deceleracije apsorbirane u koljenu navode se kao mogući uzroci ozljede ACL-a. Ozljeda je češća kod konstitucionalno hipermobilnih osoba. Kako se najčešće radi o mladim ljudima u punom naponu sportskih i radnih sposobnosti interes za brzim i kvalitetnim oporavkom to je veći, a zahtjevi koji se pred ozljeđeni zglob postavljaju jednaki su onima prije ozljede. U pristupu liječenju ozljeda ACL-a izdvajaju se dva pristupa. Jedan je konzervativni, a drugi operativni. Konzervativno liječenje i rehabilitacija su usmjereni na ponovno uspostavljanje pasivne stabilnosti i osiguranje funkcionalne stabilnosti ozljeđenog koljena. Kako se ACL deficit manifestira u nedostatku stabilnosti koljena i posljedičnom smanjenju funkcionalnih sposobnosti ozljeđenog pojedinca, u kontroli rezultata liječenja i rehabilitacije, bilo operativnog ili konzervativnog, od iznimne je važnosti imati odgovarajuće mjerne instrumente koji omogućavaju procjenu stabilnosti koljena. Temelj rehabilitacije zapravo je oporavak neuromuskularne kontrole (NMC), a brojni radovi u literaturi (Greenberger i Paterno, 1995; Markey, 1991; Snyder-Mackler i sur., 1994; Solomonov i sur., 1987) navode da je dobro planiranom i provedenom rehabilitacijom zapravo i moguće poboljšati NMC te se postavlja pitanje njene dobre evaluacije. U ovom radu prikazuje se nova tehnologija za biomehaničku analizu funkcionalnosti koljenog zgloba. Cilj je rezultate takvog mjerenja upotrijebiti prvenstveno kao sredstvo u prevenciji ozljeda, kao i u procesu planiranja i programiranja funkcionalne rehabilitacije. Prikazana biomehanička mjerenja omogućavaju mjerenje određenih aspekata kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika funkcionalne organizacije kretnji, a time i NMC-a. Metodologija funkcionalnog testiranja omogućava evaluaciju funkcionalne stabilnosti koljena u zatvorenom i otvorenom kinetičkom lancu primjenom različitih motoričkih testova. Izokinetički test mjeri dinamogene karakteristike mišića te međusobni odnos agonista/ antagonist. Kinematička, kinetička i elektromiografska analiza određuju i analiziraju integraciju mišića u funkciji stabilizatora koljena. U situacijama kada takva integracija izostane dolazi do porasta rizika od nastanka ozljede, a kod rekonvalescenata do porasta rizika od ponovnog ozljeđivanja ili ozljeđivanja kompenzatornih struktura. U ovom radu smo pokušali pristupiti analizi neurofiziološke osnove stabilizacije koljena radi određivanja rizika od ozljede ACL-a kao i kvalitetnijeg planiranja i programiranja procesa funkcionalne stabilizacije koljena. U tu su svrhu mjereni površinski elektromiografski signali (SEMG) mišića noge, te kinetički i kinematički parametri gibanja koljena. Uočili smo da standardni testovi kao što su izokinetički i izometrički testovi daju vrijedne podatke za proces rehabilitacije, ali koji nisu dostatni za praćenje dinamičke stabilnosti i funkcionalne rehabilitacije koljena. U tu svrhu smo u bateriju testova uključili i vertikalni skok na jednoj nozi. On je upotrijebljen kao funkcionalni test tijekom čijeg izvođenja su bilježeni površinski EMG signali, kao i kinematički i kinetički parametri samoga skoka.

2. MJERNI SUSTAV

Mjerni sustav koji omogućava istovremeno praćenje više različitih biomehaničkih parametara sastoji se od slijedećih uređaja (slika 1):

- ELITE – sustav za kinematičku analizu s dvije infracrvene kamere (BTS – Biotechnology & Systems Inc.)
- TELEMG – 8 kanalni elektromiograf (BTS – Biotechnology & Systems Inc.)
- F-scan – sustav za pedobarografska mjerenja (Tekscan)
- Multi-Joint System 3 – izokinetički dinamometar (BIODEX)

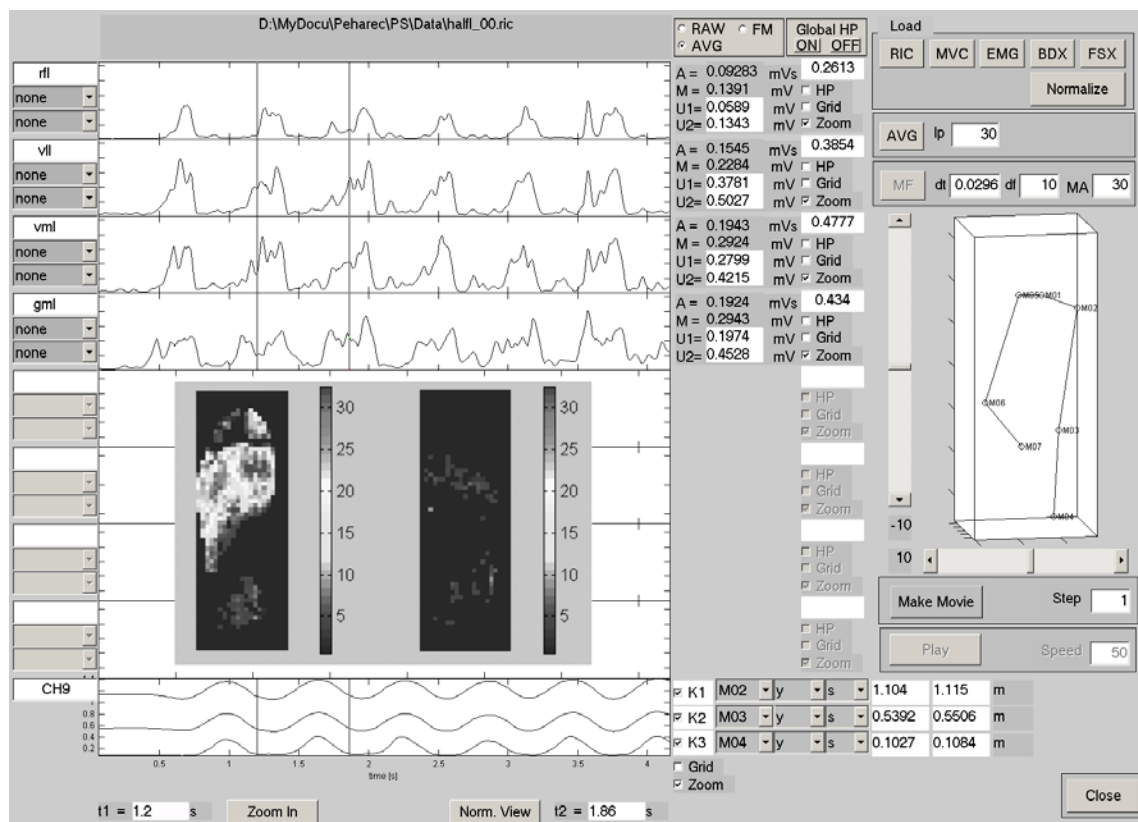
U cijelom mjernom sustavu ostvarena je vremenska sinkronizacija. Sinkronizacija između ELITE i TELEMG sustava je ostvarena tvornički (oba mjerna sustava su proizvedena od istog proizvođača), dok je sinkronizacija F-scan sustava na ostatak mjernog sustava omogućena sinkronizacijskim sklopom vlastite izrade. Izokinetički dinamometar spojen je na TELEMG sustav korištenjem modula za proširenje (BTS Docking panel 64). Signali s izokinetičkog dinamometra (moment, kut i kutna brzina) snimaju se korištenjem tri kanala TELEMG sustava.



Slika 1. Blok shema mjernog sustava

Za analizu signala razvijena je vlastita programska podrška korištenjem programskog paketa Matlab (slika 2). Programska podrška omogućava:

- učitavanje datoteka različitih formata:
 - o RIC: rezultati kinematičkih mjerenja (BTS ELITE)
 - o EMG: elektromiografski signali (BTS TELEMG) i signali s izokinetičkog dinamometra (BIODEX)
 - o FSX: rezultati pedobarografskih mjerenja
- vremensku, frekvencijsku i vremensko-frekvencijsku analizu do osam EMG signala. Signali se u vremenskoj domeni mogu prikazati kao sirovi podaci (engl. *raw data*) i kao punovalno ispravljeni i nisko-propusno filtrirani (eng. *rectified averaged*) uz mogućnost proizvoljnog izbora gornje granične frekvencije niskopropusnog filtra. Također je moguće po želji uključiti visokopropusni filter (HP) radi smanjenja artefakata uslijed pomaka elektroda. Kursorska mjerenja (dva kursora) daju kao rezultat trenutnu vrijednost EMG signala na mjestu oba kursora (U1 i U2), srednju kvadratnu vrijednost (RMS), srednju vrijednost (M) i površinu (A) signala između kursora. Za vremensko-frekvencijsku prezentaciju EMG signala korištena je promjena frekvencije medijana (FM) u vremenu, prema postupku opisanom u Cifrek i sur., 2000.
- prikaz i analizu rezultata kinematičkog mjerenja kao funkcije vremena i u tri dimenzije s mogućnošću animacije.
- vizualizaciju i analizu rezultata pedobarografskog mjerenja.
- jednostavnu implementaciju novih formata podataka i metoda analize.



Slika 2. Korisničko sučelje razvijene programske podrške. Prikazani su signali snimljeni tijekom vertikalnog skoka na jednoj nozi

3. ZAKLJUČAK

Danas se smatra da je upravo NMC odgovorna za nastanak i težinu sportske ozljede. Uzrok ozljede može biti trenutno preveliko mehaničko opterećenje koljena, ali i sami poremećaji u interpretaciji senzornih informacija i koordinaciji koncentričnih kontrakcija potrebnih za koordinaciju koji dovode do ozljede ili otežavaju oporavak (Kellis, 1999). Prikazana metoda integrira izokinetičke, kinematičke i kinetičke parametre kretnji koljena sa ciljem validacije biomehaničke stabilnosti koljena *in vivo*. Dinamička stabilnost koljena rezultat je složenog djelovanja NMC-a, mjerljiva kod izvođenja određenih kretnji. Prikazana metoda putem biomehaničkih varijabli procjenjuje kretnje koljena uz istodobno praćenje mišićne aktivnosti. Time se dobivaju podatci o mišićnoj jakosti, izdržljivosti, aktivaciji, organizaciji kretnje i samoj strategiji izvođenja kretnje, u ovom slučaju vertikalnog skoka. Navedeni parametri rezultat su funkcionalnosti neuromuskularnog sustava te kao takvi daju uvid u organizaciju neuromuskularne kontrole.

Primjena biomehaničkih analiza u sportu omogućava dokumentirano praćenje i povećanje razine sportske pripremljenosti, prevenciju ozljeda i poboljšanje rezultata i unapređenje rehabilitacije ozljeđenih sportaša.

4. LITERATURA

1. Cifrek M, Tonković S, Medved V. Measurement and analysis of surface myoelectric signals during fatigued cyclic dynamic contractions. *Measurement* 2000;27(2):85-92.
2. Greenberger HB, Paterno MV. Relationship of knee extensor strength and hopping test performance in the assessment of lower extremity function. *J Orthop Sports Phys Ther* 1995;22(5):202-206.
3. Kellis E. The effects of fatigue on the resultant joint moment, agonist and antagonist electromyographic activity at different angles during dynamic knee extension efforts. *J Electromyogr Kinesiol* 1999;9(3):191-199.
4. Markey KL. Functional rehabilitation of the cruciate-deficient knee. *Sports Med* 1991;12(6):407-417.
5. Snyder-Mackler L, De Luca PF, Williams PR, Bartolozzi AR. Reflex inhibition of the quadriceps femoris muscle after injury or reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76(4):555-560.
6. Solomonow M, Baratta R, Zhou BH, Shoji H, Bose W, Beck C, D'Ambrosia R. The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. *Am J Sports Med* 1987;15(3):207-213.

MIŠIĆNI DISBALANSI KOD VRHUNSKIH SKIJAŠA USTANOVLJENI IZOKINETIČKOM DIJAGNOSTIKOM

Nataša Desnica Bakrač, Slobodan Kuvalja, Željko Šućur
Cybex Centar za izokinetičku dijagnostiku i rehabilitaciju, Zagreb, Hrvatska

1. UVOD - OPĆENITO O IZOKINETICI

Izokinetika je metoda vježbanja mišića kod koje se odabire konstantna brzina pokreta, a otpor se prilagođava automatski. Izokinetički otpor omogućuje vježbanje u funkcionalnoj brzini, da bi se razvila jakost i izdržljivost, te da bi se neuromuskularni sistem uvježbao na brzine koje su potrebne za dinamičke funkcije ekstremiteta [1,2]. Postoji potpuna akomodacija otpora koji se precizno prilagođava kapacitetu jakosti, kao i boli i umora pacijenta u svakoj točki pokreta [3].

Dvije su osnovne primjene izokinetike: dijagnostika i rehabilitacija.

2. IZOKINETIČKA DIJAGNOSTIKA

Izokinetički dijagnostički uređaji koriste se u evaluaciji trenutnog stanja lokomotornog aparata, testirajući jakost određenih mišićnih skupina pri različitim brzinama [4,5]. U testiranju ekstremiteta najčešće se koriste brzine od 60°/sec za mjerenje maksimalne jakosti i od 240°/sec za određivanje izdržljivosti. 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 dr. Takav detaljan dinamički status preduvjet je za provođenje izokinetičke rehabilitacije.

Izokinetička dijagnostika također je izuzetno značajna u prevenciji ozljeda i oštećenja mišićno-koštanog sustava. To je posebno važno kod sportaša, kod kojih postoje ogromni zahtjevi na sustav za kretanje i kod kojih detekcijom i ispravljanjem disbalansa različitih grupa mišića možemo spriječiti ozljede.

Izokinetičkom dijagnostikom većeg broja ispitanika dobivamo normativne vrijednosti za različite grupe ispitanika. Na primjer, određeni simptomi povezani su sa specifičnim slabostima nekih mišićnih grupa, te naročito s disbalansima antagonističkih mišićnih skupina (npr. bolovi u leđima najčešće su povezani sa slabošću fleksora kukova) [6]. To je često slučaj i sa sportašima koji se bave određenim sportom, pri čemu na testiranju pronalazimo različite poremećaje specifične upravo za taj sport.

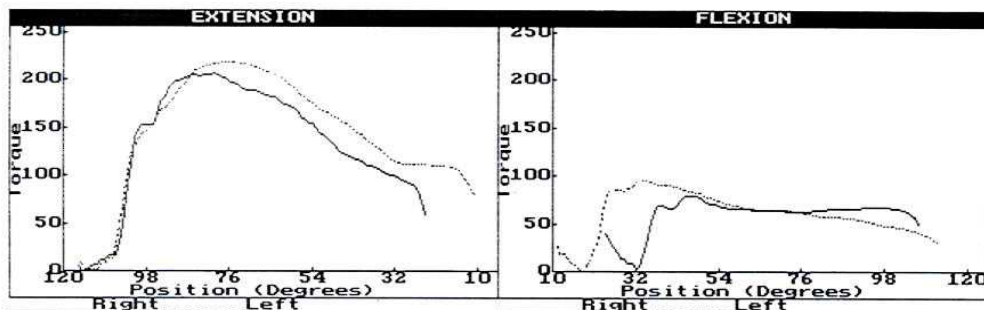
Izokinetička dijagnostika daje nam uvid u srž problema, kao i smjernice za adekvatnu terapiju, čime se može temeljito i pravovremeno liječiti, kao i spriječiti različite ozljede.

3. IZOKINETIČKA REHABILITACIJA

Rehabilitacija izokinetičkim uređajima koristi se kod svakog pojedinca kod kojeg je testiranjem ustanovljena slabost određene mišićne grupe [7,8]. Primjenjuje se kod svih ozljeda i oštećenja sustava za kretanje, a posebno je indicirana u slijedećim kategorijama:

1. pojedinci kod kojih je došlo do izrazito jake atrofije mišića, što uzrokuje stvaranje tzv. "začaranog kruga" (slabi mišići ne mogu se oporaviti, jer svako vježbanje opterećuje zglobove, a oštećeni zglobovi bole i onemogućavaju daljnje vježbanje i jačanje mišića) [7]
2. u preoperativnoj pripremi, da bi se kasnije što brže vratili u željeno stanje
3. rana postoperativna rehabilitacija, pogotovo kod operacija samih zglobova, gdje je potrebno oprezno i postupno opterećivati zglobove (druge vrste vježbi mogu biti opasne) [9,10]
4. neke specifične ozljede, kao što je npr. ozljeda prednje ukrižene sveze kod koje se uopće ne smije vježbati bez protusmicajnog pribora, prije no što se ojačaju mišići [11,12]
5. ozljede kod sportaša, kod kojih je zbog njihove profesije izuzetno važna brzina oporavka.

Name: PERK, MATEA, ID: SKIJANJE
Age: 14 Height: 165 Weight: 58 Sex: FEMALE
Preferred Side: RIGHT Involved Side: RIGHT
Diagnosis: CHONDROM. PAT.DEX. SUSP.PROVJERA STATUSA Date:
Surgery : KONTROLNI TEST III 2/I Date:
Doctor : Tester: DR SK
Group1 : 4 Group2:
Units : CENTIMETERS, KILOGRAMS, NEWTON-METERS



speed:60 Length:5 rep	EXTENSION [%BW]	FLEXION [%BW]	Rati
Peak Torque (Newton-Meters)			
Right:	194 [334] = 142 %	76 [131] 79 %	39
Left:	202 [348] = 148 %	100 [172] 48 %	50
Work per Repetition (Joules)			
Right:	193 [333]	80 [138]	
Left:	256 [441]	113 [195]	
Range of Motion (Degrees)			

Slika 1: Izokinetičko testiranje natkoljenice. Obrtni moment u Nm (mjera mišićne jakosti) je dan kao funkcija opsega pokreta u stupnjevima. Lijevi graf prikazuje ekstenzore natkoljenice, a desni fleksore (desna noga - puna linija, lijeva noga - iscrtkana).

Prije početka izokinetičke rehabilitacije provodi se izokinetičko dijagnostičko testiranje, za sve mišićne grupe povezane s kinetičkim lancem kojeg želimo rehabilitirati. Na temelju takvog testiranja za svaku mišićnu grupu (i za svaku nogu posebno) precizno utvrđujemo jakost, rad, opseg pokreta, krivulju obrtnog momenta i druge parametre važne za utvrđivanje statusa. Takvi podaci prolaze kompjutersku analizu, te daju za svakog testiranog pojedinca i njegovu relativnu vrijednost, u usporedbi sa standardom, klasificirano specifično za njegovu dob, spol, visinu, težinu i razinu sportske aktivnosti. Na temelju takvih rezultata precizne izokinetičke dijagnostike, za svakog pacijenta se izrađuje specifični program, tzv. individualni protokol. Po takvom planu, vježbe ekstenzije i fleksije, odnosno abdukcije, addukcije i rotacije (ovisno o zglobovima koji se rehabilitira) provode se svakodnevno, u trajanju od 30 minuta. Za vrijeme vježbanja postoji stalna modifikacija protokola, u ovisnosti od: napretka od jedne faze do druge, razvitka mišićne jakosti, efikasnosti pri različitim brzinama, boli, umora, specifičnih ciljeva rehabilitacije, itd.

Izokinetička rehabilitacija u prosjeku traje 3 tjedna i smatra se završenom: kad se dosegne mišićna jakost unutar 10% jakosti mišića zdravog ekstremiteta, kad se uspostavi ravnoteža antagonističkih mišića (npr. quadriceps – hamstrings) i kad subjektivni simptomi nestanu ili se svedu na najmanju moguću mjeru. Nakon završetka, potrebno je dobivenu mišićnu jakost održavati izotoničkim vježbama (rad u teretani), kao i aerobnim vježbama cikličkog tipa, najmanje 3 puta tjedno. Važno je napomenuti da je uz izokinetičke vježbe nužno raditi i vježbe propriocepcije, budući da za pravilan rad sustava za kretanje nije dovoljna samo mišićna jakost, već nju treba komplementirati s drugim vrstama podražaja. Ne smijemo zaboraviti niti na važnost svakodnevnog istezanja svih mišićnih skupina, jer je i fleksibilnost jedan od ključnih elemenata za pravilno funkcioniranje lokomotornog aparata.

Prednosti izokinetičke rehabilitacije

1. učinkovitost - mišić se dinamički aktivira do njegovog maksimalnog kapaciteta, konstantno, za vrijeme čitavog opsega pokreta [13]
2. jačanje muskulature bez opterećivanja pripadajućih zglobova
3. mogućnost razvijanja jakosti (manja brzina), ili izdržljivosti mišića (veća brzina) [14]

4. otpor se prilagođava kapacitetu jakosti pacijenta, u svakom trenutku čitavog opsega pokreta. To omogućava rehabilitaciju čak i svježih povreda, kao i ranu postoperativnu rehabilitaciju (npr. već nekoliko dana nakon artroskopske menishektomije) [9,10]
5. otpor se za svaki ekstremitet podešava posebno - mogućnost ciljanog jačanja mišića samo ozlijeđenog ekstremiteta
6. otpor postoji u oba smjera kretanja čime se omogućava uspostavljanje ravnoteže između antagonističkih mišićnih grupa (rehabilitacija i prevencija - ispravljanje disbalansa, što ujedno znači smanjenje mogućnosti ozljeđivanja)
7. veliki značaj u preoperativnoj pripremi (očuvana mišićna jakost, kasnije vodi do puno bržeg oporavka)
8. rehabilitacija rupture prednje ukrižene sveze – uz pomoć Johnson-ovog protusmicajnog pribora[11,12]
9. nema upale mišića zbog toga što: a) ne dolazi do nakupljanja mliječne kiseline i b) ne dolazi do značajnijih mikrotrauma mišićnih vlakana jer nema ekscentričnih mišićnih kontrakcija
10. rehabilitacija je izuzetno brza, u prosjeku 3 tjedna, za većinu ozljeda, što omogućuje povratak radnoj i sportskoj aktivnosti u najkraćem mogućem roku.

Izokinetička rehabilitacija, provedena prema individualno dizajniranim protokolima, pokazala se kao izuzetno uspješna metoda u tretiranju različitih ozljeda. Objektivni parametri prikazuju značajno povećanje jakosti mišića, dok subjektivni parametri pokazuju značajno kliničko poboljšanje (bol i otok zglobova su bitno reducirani, subjektivni osjećaj jakosti je povećan, veća je stabilnost zglobova, bolja pokretljivost, itd.). Rehabilitacija je izuzetno brza, najčešće je potrebno oko 15 tretmana, a najveće povećanje mišićne jakosti zamijećeno je u prvih 5 dana. Povratak radnim, sportskim, te naravno svakodnevnim aktivnostima je za većinu ozljeda/oštećenja unutar mjesec dana. To dalje omogućava kvalitetno bavljenje različitim sportsko-rekreativnim aktivnostima, te zdraviji i zadovoljniji život.

4. ISPITANICI I METODE

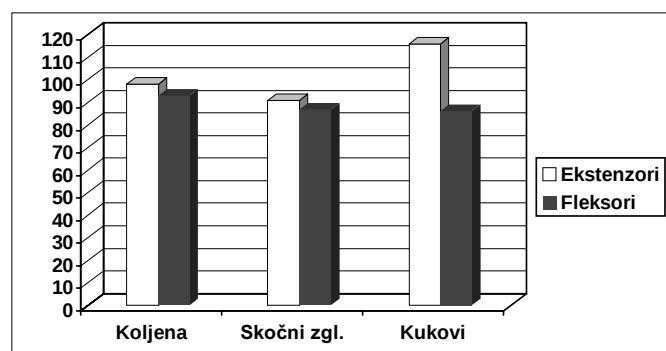
U ovom radu prezentirat ćemo rezultate izokinetičkog testiranja vrhunskih skijaša, te ukazati na mišićne disbalansa pronađene tijekom dijagnostike. Testirano je 16 članova Hrvatske skijaške reprezentacije, 5 ženskih i 11 muških, godina 12-20 (srednja vrijednost 16g.).

Mišićno testiranje provedeno je na Cybex 1000 izokinetičkom uređaju, a testirani su ekstenzori i fleksori potkoljenice, natkoljenice i stopala.

5. REZULTATI

Rezultati testiranja izražavaju se kao postotak od standardne očekivane vrijednosti za svakog testiranog pojedinca, uzimajući u obzir dob, spol, visinu, težinu i razinu sportske aktivnosti.

Prosječne vrijednosti odstupanja od standardne vrijednosti, računate za čitavu grupu testiranih skijaša, bile su slijedeće: ekstenzori potkoljenice 98% (SD=15%), fleksori potkoljenice 93% (SD=10%), dorzalni fleksori stopala 91% (SD=16%), plantarni fleksori stopala 87% (SD=9%). Te vrijednosti su pokazale da je odnos jakosti antagonističkih mišića potkoljenice i stopala prilično dobro uravnotežen. Međutim, velik disbalans pronađen je u antagonističkim grupama ekstenzora i fleksora natkoljenice, gdje su srednje vrijednosti mišićnih jakosti ekstenzora natkoljenice bile 116% (SD=19%), a fleksora samo 86% (SD=8%).



Slika 2. Prosječna mišićna jakost ekstenzora i fleksora potkoljenice, stopala i natkoljenice, dobivena izokinetičkom dijagnostikom skijaša, članova Hrvatske reprezentacije. Vrijednosti su izražene u postocima standardiziranih vrijednosti za taj uzorak.

Ovaj veliki nesrazmjer u snazi antagonističkih mišića kukova predisponira skijaše za različite ozljede i oštećenja, budući da postoje brojne studije koje ukazuju na značajnu korelaciju između mišićnih disbalansa i pojave ozljeda [7]. Mišićni disbalans između ekstenzora i fleksora natkoljenice može biti vrlo opasan, budući da stavlja dodatan pritisak na kralješnicu, te može dovesti do bolova u donjem dijelu leđa, odnosno lumbo-sakralnog sindroma [6]. To potvrđuju rezultati druge studije koju smo napravili na pacijentima koji su došli u naš Centar s bolovima u donjim dijelovima leđa. Ta grupa sastojala se od 32 ispitanika (18 žena i 14 muškaraca), a učinjeno je izokinetičko dijagnostičko testiranje mišića potkoljenice, natkoljenice i leđa. Rezultati su pokazali da je njihov glavni problem disbalans jakosti antagonističkih mišića natkoljenice, a ne slabost ili disbalans mišića trupa, kao što se očekivalo. Prosječna jakost fleksora natkoljenice iznosila je samo 49%, dok je jakost ekstenzora natkoljenice bila 72%. Jakost ekstenzora i fleksora trupa bila je 72% i 81%. Najvažnije, tijekom izokinetičke rehabilitacije korekcijom disbalansa antagonističkih grupa mišića natkoljenice, došlo je do značajnog kliničkog poboljšanja i smanjenja boli u donjem dijelu leđa.

U prilog ovoj tvrdnji ide i činjenica da je upravo skijašica koja je imala akutni lumbo-sakralni sindrom, na testu imala najveći disbalans mišića natkoljenice. Jakost njezinih ekstenzora bila je čak 145%, a fleksora samo 58%. Dakle, bilo bi važno tijekom treninga skijaša obratiti specifičnu pozornost na jačanje mišića fleksora natkoljenice, čime bi se doveo u balans čitav kinetički lanac i posljedično izbjegle ozljede i oštećenja.

6. ZAKLJUČAK

Tijekom izokinetičkog testiranja vrhunskih skijaša, pronađen je velik disbalans između ekstenzora i fleksora natkoljenice. Jakost ekstenzora, bila je u prosjeku čak 35 % veća od jakost fleksora kukova. Ove rezultate trebalo bi uzeti u obzir pri planiranju treninga jakosti kod vrhunskih skijaša, budući da ovaj konkretan disbalans, ako se ne korigira može dovesti do sindroma bolnih leđa.

7. LITERATURA

1. Keays SL. Bullock-Saxton J. Keays AC., Strength and function before and after anterior cruciate ligament reconstruction, Clin. Orthop. Rel. Res. (373):174-183, 2000 Apr.
2. Akima H. Takahashi H. Kuno SY. Masuda K. Masuda T. Shimojo H. Anno I. Itai Y. Katsuta S., Early phase adaptations of muscle use and strength to isokinetic training, Med. Sci. Sports Exerc. 31(4):588-594, 1999 Apr.
3. Kellis E. Baltzopoulos V., The effects of the antagonist muscle force on intersegmental loading during isokinetic efforts of the knee extensors, J. Biomech. 32(1):19-25, 1999.
4. Lowell C., Lauder M., Bilateral strength comparisons among injured and noninjured competitive filatwater kayakers, J. Sport Rehabil. 10(1): 3-10, 2001.
5. Welsch MA. Williams PA. Pollock ML. Graves JE. Foster DN. Fulton MN., Quantification of full-range-of-motion unilateral and bilateral knee flexion and extension torque ratios, Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 79(8):971-978, 1998.
6. Kuvalja S. Desnica Bakrac N. Juric-Šolto G. Šućur Ž. Gnjidić Ž., Isokinetic diagnostics in patients with low back pain, Internacionalni Kongres Neurokirurškog društva, Zagreb, 2002.
7. Desnica Bakrac N., Isokinetic rehabilitation in treating knee injuries, Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, u tisku.
8. Horstmann T. Mayer F. Heitkamp HC. Merk J. Axmann D. Bork H. Dickhuth HH., Isokinetic strength-training in patients with osteoarthritis of the knee [German] Rheumatol. 59(2):93-100, 2000 Apr.
9. Shelbourne KD. Gray T., Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated. rehabilitation - a two- to nine-year followup, American Journal of Sports Medicine. 25(6):786-795, 1997.
10. De Carlo M. Shelbourne KD., Oneacre K. Rehabilitation program for both knees when the contralateral autogenous patellar tendon graft is used for primary anterior cruciate ligament reconstruction: A case study, J. Orthop. Sports Phys. Ther. 29(3):144-153, 1999.
11. Kvist J. Karlberg C. Gerdle B. Gillquist J., Anterior tibial translation during different isokinetic quadriceps torque in anterior cruciate ligament deficient and nonimpaired individuals, J. Orthop. Sports Phys. Ther. 31(1):4-15, 2001.
12. Ernst GP. Saliba E. Diduch DR. Hurwitz SR. Ball DW., Lower-extremity compensations following anterior. cruciate ligament reconstruction, Physical Therapy. 80(3):251-260, 2000.
13. Petschnig R. Baron R. Albrecht M., The relationship between isokinetic quadriceps strength test and hop tests for distance and one-legged vertical jump test following anterior cruciate ligament reconstruction, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 28(1):23-31, 1998.
14. Charteris J., Effects of velocity on upper to lower extremity muscular work and power output ratios of intercollegiate athletes, Br. J. Sports Med. 33(4):250-254, 1999.

PRIMJENA ELEKTROSTIMULACIJE U KONDICIJSKOM TRENINGU VRHUNSKIH SPORTAŠA

Tatjana Trošt¹, Sanja Šimek²

¹studentica na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

²studentica poslijediplomskog studija na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

U Europskim zemljama, među mnoštvom tehnika poboljšanja mišićne jakosti, osim u rehabilitacijske svrhe, mišićna se elektrostimulacija sve više koristi i u trenažnom procesu vrhunskih sportaša.

Postoje dva različita mišljenja. Jedni misle da je mišićna elektrostimulacija besmislena i beskorisna, dok ju drugi smatraju prikladnom i optimalnom metodom za poboljšanje različitih oblika mišićne snage. Međutim, potrebno je reći da sama elektrostimulacija nije dovoljna za potpuni razvoj sportaševih sposobnosti, ali u interakciji s drugim trenažnim metodama može poboljšati, ili barem ubrzati poboljšanje sportaševih motoričkih sposobnosti (Iogna, 2000.).

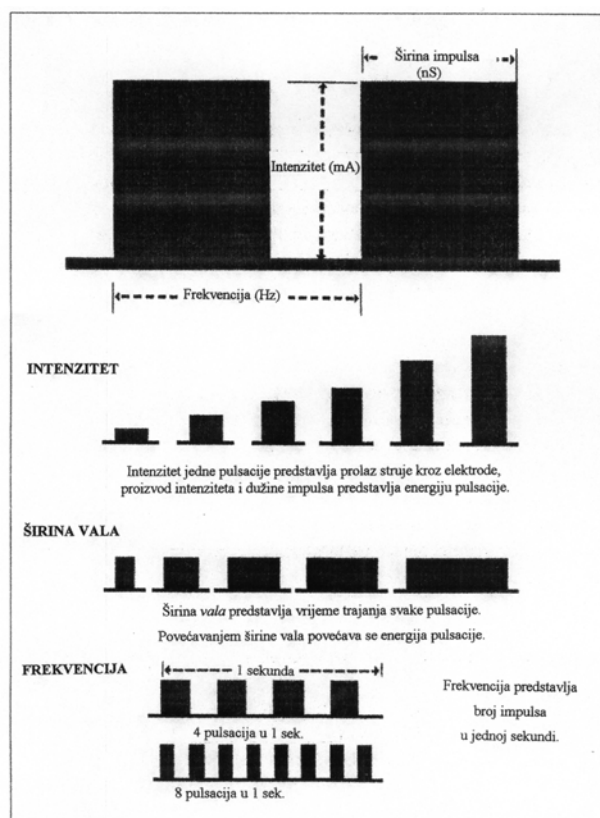
U nas, još uvijek veliki broj trenera nije dovoljno upoznat sa najracionalnijim i efikasnijim načinom korištenja mišićne elektrostimulacije u cilju poboljšanja kondicijske pripreme njihovih sportaša.

Poznato je da se elektrostimulacija već godinama rabi u medicinske svrhe (Od Volte u XVIII. st. pa sve do današnjih dana).

U XX. st. mnoštvo je radova posvećeno medicinskoj elektroterapiji, u slučaju teških ozljeda središnjeg i perifernog živčanog sustava (Vodovnik, 1985.; Szeto, 1982.; Reilly, 1992.).

Cilj ovog rada je objašnjenje osnovnih principa elektrostimulacije i njene uporabe u trenažnom procesu sportaša. Zbog toga će daljnji tekst biti isključivo usmjeren na radove autora koji tretiraju tu tematiku, a izostavit će se primjena elektrostimulacije u rehabilitacijskim svrhama (gdje se elektrostimulacija, iako na različiti način, još uvijek uspješno koristi).

Osnovni termini koje je potrebno poznavati za pravilno korištenje elektrostimulacije jesu: *Impuls* - varijacija kratkog trajanja neke od fizičkih veličina (npr. električna struja) sa regresijom ka inicijalnoj fazi. Važno je njegovo kratko trajanje; a trajanje je jedinica vremena koja odvaja početak od kraja impulsa. Impuls ima određeni oblik i čine ga tri međusobno nezavisna parametara: intenzitet, dužina vala i frekvencija. *Intenzitet* jedne pulsacije predstavlja prolaz struje kroz elektrode, a proizvod intenziteta i dužine impulsa predstavlja energiju pulsacije. *Širina vala* predstavlja vrijeme trajanja svake pulsacije. Povećavanjem širine vala povećava se energija pulsacije. *Frekvencija* predstavlja broj impulsa u jednoj sekundi.



Slika 1.: parametri stimulacije (Iogna, 2000.)

Radi potpunog iskorištenja električnog impulsa svaki bi mišićni elektrostimulator trebao pružati mogućnost promjene dužine impulsa, frekvencije impulsa, trajanja prolaza struje, vremena pojačavanja impulsa, vremena snižavanja impulsa te promjenu intenziteta u miliAmperima.

2. ELEKTRODE

U zadnjih dvadeset godina, najčešće se koriste elektrode izrađene od kaučuka (gume), koji u kombinaciji sa grafitom ili sličnim materijalima imaju svojstvo provođenja struje. Debljina elektrode je 1-2 mm, što omogućava potpuno pritanje površini mišića. Osim toga, današnje su elektrode vrlo fleksibilne te omogućavaju promjene mišićne napetosti bez njihovog odljepljenja sa kože. U zadnjem se sloju elektrode nalazi poseban analergični provodljivi gel koji potpuno pranja koži što omogućava bezbolno skidanje, te korištenje iste elektrode više puta i u uvjetima vlažne kože.

Površina elektroda određuje dva načina stimulacije: *bipolarnu i monopolarnu*.

Bipolarna stimulacija koristi dvije elektrode iste površine, što zasigurno nije najbolja metoda zbog toga što je gustoća struje ispod elektroda jednaka, pa kao rezultat dobivamo površinsku stimulaciju. Gustoća struje jest intenzitet struje na određenu (tretiranu) površinu te predstavlja determinirajući faktor pobuđivanja efikasne kontrakcije. Moguće je dakle zaključiti da će, ako određena struja prolazi kroz manju površinu, lokalizirani utjecaj promjene potencijala biti veći u odnosu na prolaz iste struje kroz širu površinu. Jedinica gustoće jest $0,1 \text{ mA/cm}^2$. *Monopolarna stimulacija* koristi dvije elektrode različite površine. Manju elektrodu nazivamo aktivnom elektrodom. Ispod aktivne elektrode nalazi se visoka gustoća struje. Veću elektrodu nazivamo neutralnom elektrodom te se ispod nje nalazi slaba gustoća struje. Ova vrsta stimulacije predviđa razmak od 15-20 cm. između anoda (+) i katoda (-). Svaka elektroda funkcionira kao individualna točka stimulacije radi sposobnosti tkiva našeg tijela koji omogućuju difuziju struje u dubinu. Gustoća struje je veća blizu elektroda te ima tendenciju vertikalne difuzije u tkivima smještenim duboko ispod kože, pa ne ostaje na površini kao što je to slučaj kod bipolarnе stimulacije.

Oblik se elektroda mijenja u odnosu na tretirana mišića. Ako imamo pri ruci sve veličine i oblike elektroda lakše ćemo optimalno djelovati na sve skupine mišića. Ako želimo stimulirati manji mišić, upotrijebit ćemo elektrodu manjih dimenzija, i suprotno, ako je mišić kojeg želimo stimulirati veći, upotrijebit ćemo elektrodu veće površine.



Slika br. 2: oblici elektroda (logna, 2000.)

Kako bi svaki tretman mišićne elektrostimulacije bio efikasan bitno je da elektrode budu pravilno smještene. Na taj način osiguravamo ciljano djelovanje na tretirani mišić, bez nepotrebne difuzije struje u susjednim dijelovima tijela što rezultira smanjenim djelovanjem na željeni mišić tj. neadekvatnom stimulacijom tretiranog mišića sportaša. Između dvije elektrode formira se električno polje polumjesečastog oblika. Idealno bi bilo kada bi električni val prošao kroz završnu neuromišićnu ploču, tj. mjesto gdje motoneuroni «uranjaju» u sami mišić.

To je bitno zato što je motorički neuron obavijen mijelinskom ovojnicom koja otežava prolaz električne struje, a završna neuromotorička ploča nije obavijena mijelinskom ovojnicom te je prolaz struje nesmetan.



Slika br. 3: primjer adekvatnog načina postavljanja elektroda (m.rectus abdominis i m. biceps brachii). (logna 2000.)

3. FIZIOLOŠKE OSNOVE MIŠIĆNE KONTRAKCIJE

Kako bi se elektrostimulacijom postigli važeci učinci potrebno je voditi računa o više faktora. Poznavanje takvih faktora zasigurno će ubuduće pridonijeti ciljanom djelovanju na različite mišićne niti, što vjerojatno ovisi o trajanju i frekvenciji podražaja (Michele Iogna, 2001.).

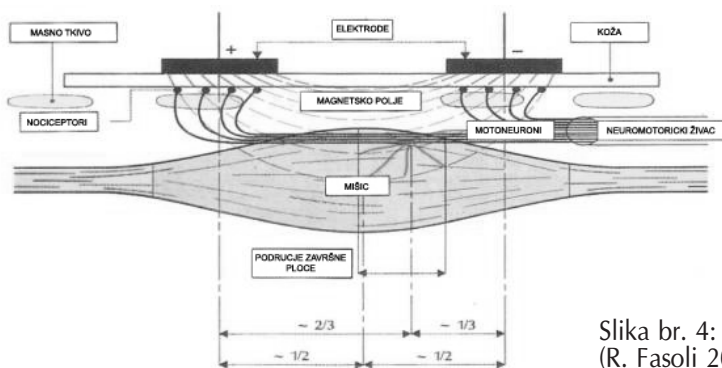
Prije svega potrebno je ustanoviti da li se podražuje direktno mišić ili da li podražaj prolazi kroz motorni živac. Enoka (1988.) je serijom istraživanja potvrdio da podražaj mora proći kroz motorni živac. Mišić je manje podražljiv nego li živac, te za denervirani mišić intenzitet podražaja mora biti puno veći. Stoga, električni podražaj mora proći kroz motorni živac (Hulamann i sur., 1983.; Mortimer, 1984.; Moulds i sur. 1977.).

Nadalje, prema Enoki (1988.) fenomen regrutacije mišićnih niti potpuno se razlikuje u uvjetima elektrostimulacije. Motoričke jedinice koje posjeduju motoneurone većih dimenzija bivaju regrutirane prve. Radi se dakle o tzv. brzim motoričkim jedinicama.

Suprotno navedenome, u situaciji voljne mišićne kontrakcije najprije se regrutiraju tzv. spore motoričke jedinice. Enoka je to potvrdio pomoću tri argumenata:

- Veličina motoričkih neurona:* kod primjene elektrostimulacije prag podražljivosti većih motoričkih neurona je niži, tj. ako se mišić podražuje određenom strujom najprije će reagirati deblji motorički neuroni (Claman i sur. 1974.; Eccles i sur. 1958.), što je suprotno događanju za vrijeme voljne mišićne kontrakcije.
- Udaljenost aktivne elektrode i motoričkog neurona:* u ovom slučaju, veliku ulogu igra anatomska građa tijela po kojoj motoričke jedinice sa debljim aksonima se nalaze na površini mišića (Lexell i sur. 1983.), pa je i udaljenost u odnosu na aktivnu elektrodu manja.
- Učinak aktivacije receptora kože:* električna stimulacija podražuje receptore koji se nalaze u koži. U slučaju da bi električni podražaj bio nedovoljan mogao bi preokrenuti redoslijed regrutacije motoričkih neurona. (Burke i sur. 1970.; Garnet i Stephens, 1981.; Kanda i sur. 1977.; Stephens i sur. 1978.).

Zbog svega navedenog princip regrutacije mišićnih niti putem elektrostimulacije ima itekako važnu ulogu u treningu sportaša.



Slika br. 4: grafički prikaz mišićne elektrostimulacije (R. Fasoli 2003. - www.doctormuscle.com).

4. KAKO KORISTITI MIŠIĆNI ELEKTROSTIMULATOR

Mišićna elektrostimulacija je metoda treninga koja poboljšava sportaševu fizičku pripremu pomoću djelovanja podraženih mišića. U elektrostimulaciji, kao i kod voljne mišićne kontrakcije postoje različite vrste aktivnosti. Trening trkača kratkih pruga zasigurno nije jednak treningu maratonaca.

Radi pravilne primjene elektrostimulacije potrebno je utvrditi slijedeće :

- mišić ili skupinu mišića na koje želimo djelovati* - ovisno o sportu kojim se bavimo,
- program podražaja (stimulacije)* – tj. biranje sposobnosti koju želimo poboljšati,
- broj tjednih tretmana* – mijenja se s obzirom na period trenažnog makrociklusa (pripremni, natjecateljski, prijelazni),
- broj tjedana tretmana* – ovisi o učinku kojeg želimo postići (konzervativni, kompenzirajući, tradicionalni, energični, agresivni),
- interval tretmana* – do 6 tretmana tjedno preporučljivi su što veći razmaci između tretmana, dok je od 7 tretmana tjedno nadalje preporučljivo odraditi dva tretmana u istom danu kako bi se pružala mogućnost cjelodnevnog odmora sportaša do slijedećih tretmana,

- f) *raspored tretmana u odnosu na druge vrste treninga* – kada uz voljni trening želimo, u istoj trenažnoj jedinici koristiti i elektrostimulaciju potrebno je voditi računa o vrsti treninga kojeg smo planirali za tu trenažnu jedinicu. Tako je kod treninga eksplozivne snage preporučljivo elektrostimulaciju provesti nakon voljnog treninga jer bi u suprotnom došlo do mišićnog zamora prije samog treninga, dok je u treningu aerobne izdržljivosti preporučljiv upravo suprotan redoslijed. Naime, elektrostimulacija sa programom izdržljivosti uzrokuje specifični mišićni zamor bez generalnog zamora kardiovaskularnog sustava, što omogućuje povećanje brzine glikolitičkog metabolizma putem voljnog napora na mišiće koji su prethodno bili aktivni. (Iogna, 2000.),
- g) *određivanje intenziteta tretmana* – opće pravilo elektrostimulacije predviđa da se svaki tretman odvija maksimalnim intenzitetom. Postotak aktivnih mišićnih niti u podraženom mišiću ovisi o intenzitetu električnog podražaja : što je intenzitet veći, to je veći broj mišićnih niti uključen u radu. Lako je zaključiti da ako stimuliramo samo 20% sveukupnih niti određenog mišića, tada će se poboljšati samo taj postotak. Npr. elektrostimulacija niža od 30mA u treniranog sportaša je beskorisna, jer se tada regrutira premali broj mišićnih niti u odnosu na njegove mogućnosti te ne bi došlo do rezultata. Idealno je postupno podizanje intenziteta na vrijednosti veće od 50mA. Međutim, moram napomenuti da čovjek može dosta dobro tolerirati intenzitete do 70mA, a bilo je i slučajeva gdje su sportaši tolerirali i veće intenzitete.

5. TRAJANJE POJEDINOG TRETMANA ELEKTROSTIMULACIJE

Prije svega potrebno je naglasiti da svakom tretmanu mišićne elektrostimulacije mora prethoditi zagrijavanje u trajanju od minimum 5 minuta na frekvenciji od 5 Hz, što će omogućiti mišiću da postigne stabilni nivo arterijske prokrvljenosti što ujedno znači i stabilnost izmjene tvari mišića.

Nakon svakog ciljanog programa elektrostimulacije potrebno je daljnje podraživanje mišića u trajanju od oko 15 min. na frekvenciji od 3 Hz radi optimalizacije stanja mišićnih niti te prevencije nepoželjnih grčeva. Nakon kompletnog tretmana, kao i nakon tradicionalnog načina treniranja poželjno je istezanje mišića što omogućava postizanje pravilne udaljenosti hvatišta mišića. To rezultira poboljšanjem funkcionalnosti djelovanja mišićnih niti te ujedno i prevencijom eventualnih ozljeda mišića, tetiva i zglobova.

Kako bi učinci mišićne elektrostimulacije bili efikasni potrebno je voditi računa o posturi sportaša za vrijeme tretmana. U tom smislu naglašavam da tretirani mišić mora biti u semiflektiranom položaju što znači da će sportaš prilikom elektrostimulacije ili sjediti (kada tretiramo gornji dio tijela), ili ležati (pri tretiranju donjeg dijela tijela). Također je bitno napomenuti da se tretirani mišić mora nalaziti u režimu izometričkog rada kako bi se mogućnost njegovog skraćivanja i eventualna pojava grčeva sveli na minimum.

Ako elektrostimulacijom želimo utjecati na *eksplozivnu snagu*, u početku će tretman trajati 15 minuta, te će se postupno povećavati (svaki put po 1 ili 2 minute) do maksimalnog trajanja od 20 minuta. U programu za poboljšanje eksplozivne snage intenzitet impulsa je 105-120 Hz, a trajanje 3sek., dok će razmak između dva impulsa biti 30sek. s vrlo niskim intenzitetom (1Hz) što će omogućiti povećanje prokrvljenosti mišića bez njegovog zamora.

Kada elektrostimulacijom želimo utjecati na *repetitivnu snagu* tretman će trajati od 10 do 15 min. i to produženjem svakog tretmana po 1 min. Intenzitet impulsa je 50-70Hz a trajanje 8-5sek. Trajanje odmora je jednako dužini impulsa, ali na frekvenciji od 9Hz. Jednako trajanje rada i odmora omogućuje takav režim rada u kojem je moguće podražiti brze oksidativne i glikolitičke mišićne niti.

Što se tiče aerobne izdržljivosti tretman će trajati od minimum 40 do max. 60 minuta, sa produženjem tretmana od 5 min. svaki put. Intenzitet impulsa će biti 10-18Hz a odmor će biti vrlo kratak (2sek.) s intenzitetom od 3Hz.

Na kraju bitno je spomenuti da pri bilo kojem programu elektrostimulacije treba koristiti bifazne simetrične kompenzatorne impulse koje omogućuju podraživanje maksimalnog broja motoričkih jedinica.

6. ELEKTROSTIMULACIJA, ZA I PROTIV

Mišićnom elektrostimulacijom je puno teže dobiti značajna motorička poboljšanja kod redovno treniranih sportaša u odnosu na sedentarnu populaciju. Poznato je da mišićna elektrostimulacija pomaže sportašima u rehabilitaciji nakon ozljede, no neki su autori pokušali istražiti djelovanje elektrostimulacije na aktivnim sportašima.

Prof. Gilles Cometti je u radu «Aktualne metode postizanja mišićne mase» ponudio usporedbu rezultata takvih istraživanja što je vidljivo u donjoj tablici.

AUTORI	GODINA	APARAT	MIŠIĆ	POBOLJŠANJE
Laughman i sur.	1983	Eletr. 180	kvadriceps	33 %
Owens i Malone	1983	Eletr. 180	kvadriceps	60 %
Reisman	1984	Stim 1	kvadriceps	59 %
Walmsley i sur.	1984	Eletr. 180-2	kvadriceps	87 %
Selkowitz	1985	nije preciziran	kvadriceps	68 %
Stefanova i Vodovnik	1985	nije preciziran	kvadriceps	5 %
Cometti	1987	Sinus	kvadriceps	94 %

Iz tablice proizlazi da je u svim istraživanjima (osim u jednom) postignuto značajno povećanje mišićne mase m. quadriceps femoris, no potrebno je istaknuti tri stvari koje u tablici nisu iznesene. Autor naglašava da kako bi takvi rezultati bili vidljivi i u sportskoj aktivnosti potrebno je pričekati najmanje 3 tjedna, tj. period mišićne adaptacije te da se eksplozivnost mišića manifestira kasnije i u manjem opsegu od mišićne jakosti.

Na kraju, nedopustivo je zamisliti tretman elektrostimulacije bez adekvatnog mišićnog istezanja jer se u takvim uvjetima smanjuje mišićna elastičnost.

Prilikom elektrostimulacije u sportaša može doći i do osjećaja boli, a razlozi toga mogu biti: bol prouzročena *prekomjernom dužinom impulsa* (pretežito osjećaj bockanja i crvenilo kože), *prevelikom frekvencijom* ponavljanja impulsa ili *prejakim intenzitetom* podražaja (pojava grčeva koji se slijedeći dan mogu pretvoriti u utrnutost mišića).

7. ZAKLJUČAK

Gotovo sva istraživanja posvećena mišićnoj elektrostimulaciji govore o rezultatima u povećanju mišićne mase, koja bi nakon određenog perioda adaptacije trebala pokazati učinke i na konkretnu motoričku aktivnost. Radi se dakle o perifernom djelovanju na lokomotornom sustavu. Drugim riječima živčani impuls ne kreće iz centralnog živčanog sustava kao što je to slučaj kod voljne kontrakcije mišića, već je stvar obrnuta, što bi se moglo interpretirati kao izazvanom mišićnom refleksu putem električne struje. Nadalje, pri takvoj vrsti treninga nije prisutna integracija sa proprioceptivnim percepcijama te se svaka mišićna skupina podražuje posebno i u drugo vrijeme. Prema tome lako je zaključiti da pri pomanjkanju pravilne korelacije između mišića agonista i antagonista, ne može doći do poboljšanja mišićne koordinacije te da se fine tehničke radnje ne poboljšavaju. Osim toga, pomalo je smiješno govoriti o aerobnom treningu putem elektrostimulacije zbog toga što su pri elektrostimulaciji rad kardiovaskularnog i respiratornog sustava svedeni na minimum. Postoje i studije koje dokazuju da elektrostimulacija u večernjim satima može prouzročiti nesanicu, što sportašu ne omogućava adekvatan odmor između dva trenažna dana. Bitno je istaknuti i činjenicu da trener mora znati pravilno postavljanje elektroda kako ne bi došlo do teških komplikacija. Npr. kad bi se anoda (+) postavila na prsa a katoda (-) na lopaticu val struje bi prolazio kroz područje srca što svakako nije poželjno.

Sa druge strane elektrostimulacija može pomoći pri jačanju malih skupina mišića, kao što su mišići stopala koji su npr. kod skakača uvis vrlo bitni, a koji se teško i dugotrajno jačaju tradicionalnim načinom treninga.

Stoga : elektrostimulacija da, kao dodatni tretman u sklopu voljnog treninga, ali nikako kao jedina metoda postizanja rezultata u trenažnom procesu vrhunskih sportaša.

8. LITERATURA

1. M. Iogna : L'elettrostimolazione nell'allenamento dello sportivo, Erika, Cesena, 2000.
2. M Iogna : Elettrostimolazione, le tabelle di allenamento per lo sport, Erika, Cesena, 2001.
3. L. Vodovnik : Nevrokibernetika, sveučilišna tiskara u Ljubljani, 1985.
4. J. Patrick Reilly : Applied Bioelectricity, From Electrical Stimulation to Electropathology, Springer – Cambridge University Press, 1992.
5. Szeto, A. Y., i F.A. Saunders (1982.), Electrocutaneous stimulation for sensory communication in rehabilitation engineering, IEEE Trans. Biomed. Eng. BME-25(4) : 300-308
6. Enoke R., Muscle strenght and its development, Sports Medicine 6, 146-148 (1988.)

RAZLIKE U NEKIM MORFOLOŠKIM I FUNKCIONALNIM DIMENZIJAMA SLOVENSkih RUKOMETNIH I KOŠAKAŠKIH REPREZENTATIVKI

Frane Erčulj, Marta Bon, Marko Šibila, Radoje Milič
Fakultet za sport, Sveučilište u Ljubljani, Slovenija

1. UVOD

I rukomet i košarka pripadaju skupini polistrukturalnih sportskih igara. Premda su te dvije aktivnosti dosta slične, što opravdava smisao našega komparativnog istraživanja, ipak postoje mnoge razlike i specifičnosti u strukturi svake igre (primjerice, razlike u pravilima, u strukturi kretanja prostorom, u motoričkim kretnim strukturama i u drugome). Zahvaljujući vrlo intenzivnom razvoju tehnike i taktike posljednjih desetljeća, obje su igre postale vrlo kompleksni i zahtjevni sportovi, što je osobito uočljivo u stalnoj potrazi i neprekidnim pokušajima da se razviju specifični modeli sportske forme. I košarku i rukomet obilježava bogatstvo kretnih struktura koje se međusobno razlikuju po intenzitetu i ekstenzitetu (trajanju). Stoga, u raznolikim situacijama mišići igrača koriste različite vrste energije. Energetske bi se potrebe igrača za vrijeme košarkaške utakmice trebale zadovoljavati uglavnom aerobnim energetske procesima tijekom 25% do 40% vremena čiste igre. Ostalo vrijeme utakmice igrači energetske «rade» u aerobno-anaerobnim i anaerobnim uvjetima (8). Slabije pripremljeni košarkaši koncentraciju mliječne kiseline u krvi od 4 mmol/l (anaerobni prag) dostižu već pri frekvenciji srca od 155 - 160 otkucaja/min, dok se to u dobro pripremljenim košarkašima događa tek pri frekvenciji srca od 185-190 otkucaja/min (3). Luck i suradnici (6) ispitivali su prosječne koncentracije laktata i njihov utjecaj tijekom rukometne utakmice. U prvom poluvremenu vrijednosti laktata su se kontinuirano povećavale. Također su otkrili i ogromno povećanje varijabilnosti laktatnih vrijednosti. Takve varijacije mogle bi biti posljedica i različitih igračkih opterećenja u igri (vrijeme provedeno u igri, igračke uloge i zadaci i drugo). Vrijednosti su varirale od 2 do 10 mmol/l. Jako je malo istraživanja o vrijednostima frekvencije srca u rukometu, a nismo uspjeli pronaći niti jedan jedini podatak povezan s opterećenjima igrača u igri, s vremenom provedenim u igri, s igračkom ulogom, s važnošću utakmice i drugim.

Cilj je ovog istraživanja bio prikupiti više podataka o razini morfoloških osobina, a iznad svega funkcionalnih sposobnosti naših vrhunskih rukometašica i košarkašica te utvrditi razlike između tih dviju skupina igračica. Stoga smo slovenske rukometne i košarkaške reprezentativke podvrgnuli dvama laboratorijskim testovima. Test PRAHA (5) uporabljen je za određenje relativnog maksimalnog primitka kisika (rel. $\dot{V}O_{2max}$). Test pripada skupini kontinuiranih testova za izravno mjerenje relativne maksimalne potrošnje kisika otvorenog sastava na pokretnom sagu. WINGATE test (2) pripada skupini neizravnih srednjetrojnih anaerobnih testova, koji obično traju između 20 do 50 sekunda, a oblikovani su primarno za procjenjivanje laktatne anaerobne snage i energetske kapaciteta uključenih mišića. Wingate test od 30 sekundi uobičajeno se koristi za procjenu obilježja anaerobnog rada.

2. METODE

2.1. Uzorak ispitanika

Najkvalitetnije slovenske vrhunske rukometašice i košarkašice sudjelovale su u ovom istraživanju kao ispitanici. Uzorak se sastojao od 17 rukometnih reprezentativki (prosječna dob 24,1 godine), koje su se pripremale za Svjetsko prvenstvo u rukometu 1997. godine, te od 18 košarkaških reprezentativki (prosječna dob 22,7 godine) koje su se pripremale za Europsko prvenstvo u košarci 1997. godine. Igračice nismo grupirali prema igračkim pozicijama.

2.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli sastojao se od osam testova koji su mjerili morfološke osobine i funkcionalne sposobnosti.

Varijabla		Dimenzija
TV [cm]	tjelesna visina	longitudinalna dimenzionalnost
TT [kg]	tjelesna težina	tjelesna masa
RelVO ₂ [ml/kg/min]	relativni maksimalni primitak kisika	aerobna snaga
LAmirovanje [mmol/l]	koncentracija mliječne kiseline u krvi u mirovanju (prije opterećenja)	aerobna snaga
LAm _{ax} [mmol/l]	maksimalna koncentracija laktata u krvi	aerobna snaga
WINmin [W/kg]	min. anaerobna snaga – najniža izlazna snaga u razdoblju od 5 s	anaerobna snaga i kapacitet
WINmax [W/kg]	maks. anaerobna snaga – najviša izlazna snaga u razdoblju od 5 s	anaerobna snaga i kapacitet
UMOR [%]	indeks UMOR – razlika između maksimalne i minimalne snage podijeljena maksimalnom vrijednošću snage.	anaerobna snaga i kapacitet

2.3. Metode obrade podataka

Za obradu podataka korišten je statistički paket SPSS za Windows. Prvo je izračunata deskriptivna statistika za varijable, a normalnost distribucije provjerena je Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Za utvrđivanje razlika korišten je t-test za nezavisne uzorke.

Postupak mjerenja

Mjerenja su provedena u Fiziološkom laboratoriju Fakulteta za sport, Ljubljana, u travnju 1997 godine. Svaka ispitanica testirana je u jednom danu. Prema standardnom protokolu prvo su uzeti antropometrijski parametri. Nakon toga se mjerio relativni maksimalni primitak kisika (relativni maks. VO₂) prema protokolu za test PRAHA. Testovi su provedeni na opremi za direktnu spiro-ergometriju Oxycon b Mijnhardt i pokretnom sagu Woodway. Prije i nakon testa (u prvoj minuti nakon okončanja mjerenja) uzeti su uzorci krvi (20 mL) iz ušne resice za mjerenje prema standardiziranom protokolu (mikro-centrifuga 1200 okretaja/1 min.). Dobiveni serum je odmah analiziran analitičkom metodom za određivanje laktata Kodak Ektachem DT slide, na aparaturi Kodak Ektachem DT 60 II. Nakon odmora (1,5 do 2 sata) ispitanica je bila podvrgnut testu WINGATE za procjenu anaerobnih sposobnosti. Test se izvodio na bicikl-ergometru MONARK, opremljenu odgovarajućim senzorima i programskom podrškom SMI za analizu podataka dobivenih testom. U testu se bilježila najmanja (WIN-min) i najveća (WIN-max) izlazna snaga u periodu od 5 sekundi.

3. REZULTATI

Podaci su prvo obrađeni metodama deskriptivne statistike. Prvo su izračunati parametri za ukupan uzorak, a potom za svaki pod-uzorak (skupinu) zasebno. Izračunate su i standardizirane z-vrijednosti za obje skupine.

Tablica 1. Parametri deskriptivne statistike za ukupan uzorak ispitanica

Varijabla	N	XA	S.D.	S.E.	Min.	Maks.	K-S Z (2-Tailed P)
TV	28	177.99	6.54	1.24	166.50	191.50	0.555 (0.918)
TT	28	69.35	6.13	1.16	57.00	83.00	0.601 (0.862)
RelVO ₂	28	49.91	4.08	0.77	39.70	57.60	0.471 (0.980)
LA-min.	28	1.32	0.14	0.03	1.10	1.70	1.404 (0.039)
LA-maks.	28	4.59	0.39	0.07	3.60	5.30	0.655 (0.783)
WIN-min.	28	6.13	2.59	0.49	4.20	19.00	1.963 (0.001)
WIN-maks.	28	8.53	1.05	0.20	6.70	10.10	0.515 (0.954)
UMOR	28	32.20	8.35	1.58	4.00	42.40	0.906 (0.384)

Tablica 2. Parametri deskriptivne statistike za oba pod-uzorka

Varijabla	RUKOMET				KOŠARKA			
	XA	S.D.	S.E.	Z -vrijednost	XA	S.D.	S.E.	Z -vrijednost
TV	175.27	3.97	0.96	-0.41	182.18	7.62	2.29	0.64
TT	68.39	5.35	1.30	-0.16	70.83	7.19	2.17	0.24
RelVO ₂	49.34	4.41	1.07	-0.14	50.78	3.53	1.06	0.21
La-min.	1.33	0.17	0.04	0.12	1.29	0.07	0.02	-0.19
La-maks.	4.42	0.35	0.08	-0.42	4.83	0.31	0.09	0.64
WIN-maks.	9.15	0.71	0.17	0.59	7.58	0.72	0.21	-0.91
WIN-min.	6.67	3.21	0.78	0.21	5.27	0.53	0.16	-0.33
UMOR	33.45	9.57	2.32	0.15	30.27	5.91	1.78	-0.23

Razlike između košarkašica i rukometašica mogu se vidjeti u aritmetičkim sredinama i z-vrijednostima. Da bi se odredile razlike u dobivenim parametrima, prvo je uporabljen *t*-test za nezavisne uzorke. Zbog nenormalne distribucije varijabli (tablica 1) i velikih razlika između standardnih devijacija obiju skupina, iz daljnje analize su isključene varijable LA-mirovanje i WIN-min. Prema našem mišljenju te varijable ionako ne utječu znatno na određenje funkcionalnih sposobnosti rukometašica i košarkašica.

Tablica 3. Rezultati *t*-testa

	t-vrijednost	2-tailed sig.
TV	-2.77	0.015
TT	-1.03	0.311
RelVO ₂	-0.95	0.349
LA-maks.	-3.17	0.004
WIN-maks.	5.67	0.000
UMOR	0.98	0.334

Primjenom *t*-testa ustanovili smo statistički značajne razlike u tri od šest varijabli (tablica 3). Osim u longitudinalnoj mjeri tjelesne visine (TV), statistički značajne razlike pojavile su se i u varijablama LA-maks. (maksimalna koncentracija laktata u krvi) i u WIN-maks. (maksimalna anaerobna snaga).

4. RASPRAVA

Dobivene su očekivane razlike između dviju skupina u morfološkim osobinama. I neki drugi istraživači (8, 9), koji su proveli mjerenja slična našima, dobili su slične rezultate. Premda u mjerenoj košarkaškoj reprezentaciji nije bilo iznimno visokih igračica (centara), košarkaška reprezentacija je viša od rukometne u prosjeku za približno 7 centimetara, što je statistički značajna razlika. Rezultat ne iznenađuje zato što je tjelesna visina najspecifičnija dimenzija za košarku (ona košarkašice razlikuje od svih drugih sportašica) koja znatno utječe na djelomičnu i ukupnu uspješnost. Razlike u tjelesnoj težini (TT) su manje i statistički neznačajne. Razlog tomu je viša relativna tjelesna težina (TV/TT) rukometašica i relativno visoke vrijednosti standardnih devijacija. Bilo bi zanimljivo usporediti tjelesnu građu rukometašica i košarkašica, no zbog nedostatka podataka možemo samo izračunati ektomorfnu komponentu somatotipa. Prema Duquetovoj formuli (2) košarkašice u našem uzorku imaju puno više vrijednosti ektomorfne komponente (3,65) od rukometašica (2.78). To može objasniti razlike u tjelesnoj težini.

Struktura kretanja u rukometu i u košarci sastoji se od mnogobrojnih kratkih sprintova, skokova, šuteva (udaraca na vrata i ubacivanja u koš), tjelesnih kontakata i brzih promjena smjera i brzine kretanja. U tim vrstama kretanja/kretnji prevladavaju anaerobna alaktatna snaga i kapacitet. S druge strane, igranje u postavljenom napadu i postavljenom obrani, ali i nekoliko uzastopnih prijelaza iz obrane u napad (i obrnuto) zahtijeva dobro razvijen anaerobni laktatni kapacitet. Uspoređujući rukometašice i košarkašice, možemo ustvrditi da su rukometašice nadmoćnije u anaerobnoj snazi i kapacitetu. Rezultati koje su postigli rukometašice u testu WINGATE znatno su bolji od košarkaških rezultata. Njihova je maksimalna anaerobna snaga za 1,5 W/kg veća od maksimalne anaerobne snage košarkašica. Razlika u varijabli WIN-maks. statistički je značajna. Jasno je da je anaerobna snaga specifičnija za rukometašice te da najbolje razlikuje rukometašice i košarkašice. Neke za rukomet tipične aktivnosti, poput tjelesnih kontakata, prodora s loptom i snažnih udaraca na vrata, primjerice, zahtijevaju veliku maksimalnu jakost i anaerobnu snagu. Prema našem mišljenju to je razlog zašto su

rukometašice iz našeg uzorka postigle višu razinu maksimalne anaerobne snage. Nismo dobili statistički značajne razlike u varijabli UMOR. Gotovo jednak indeks umora (30%) zabilježen je i za mlade žene koje pretežno sjede (1). Stoga taj parametar očigledno nije važan za razlikovanje rukometašica i košarkašica. Mnoge supra-maksimalne i maksimalne aktivnosti i u rukometu i u košarci zahtijevaju i dobru bazičnu aerobnu snagu (izdržljivost). Mogli bismo reći da je dobivena relativno visoka razina aerobne snage u našem uzorku rukometaša i košarkaša. Neki su drugi istraživači (9, 11, 3, 7, 4, 10) dobili nešto niže vrijednosti relativnog maksimalnog primitka kisika na uzorcima rukometaša i košarkaša. Ta činjenica upućuje na dobru selekciju i pripremljenost naših igrača.

U analizi razlika u varijablama aerobne snage pokazali su se bolji rezultati košarkaša. Oni su postigli viši relativni maksimalni primitak kisika ($RelVO_2$) višu maksimalnu koncentraciju laktata u krvi (LA-maks.). Ipak, statistički značajna razlika pojavila se samo u varijabli koncentracije laktata LA-maks. Ti rezultati govore o višoj razini bazične aerobne izdržljivosti košarkaša. Osnova za ta otkrića mogla bi se nalaziti u različitim strukturama kretanja rukometa i košarke. U rukometu je volumen kretanja u postavljenom napadu i postavljenoj obrani niži zbog zonske obrane i napada. Također je moguće da pojedini igrač (ili više igrača) igra ili samo u obrani ili samo u napadu (sustav zamjena). U tom slučaju aerobni kapacitet neće biti tako jako važan za rukometašice. Još jedna specifičnost rukometa može rezultirati nižom razinom aerobne snage – to je zabrana kretanja u vratarevu prostoru za igrače.

Na kraju bismo mogli zaključiti kako je usporedba slovenskih izabranih nacionalnih ekipa rukometaša i košarkaša pokazala višu razinu bazične aerobne snage u košarkaša. S druge strane, rukometni reprezentativci su nadmoćniji u anaerobnoj snazi i kapacitetu. Razlog za takve nalaze mogao bi se nalaziti u različitim strukturama kretanja svojstvenima rukometu, odnosno košarci. Ta različitost zahtijeva specifičan trening funkcionalnih sposobnosti, primjeren svakoj od igara. No, razlozi bi mogli biti i karakteristike našeg uzorka (broj igrača, visoka razina selekcije i drugo), a osobito razina pripremljenosti // treniranosti rukometnih i košarkaških reprezentativaca.

Umjesto zaključka - Praktična vrijednost i primjena rezultata testiranja funkcionalnih sposobnosti u košarci i rukometu

Na Fakultetu za sport u Ljubljani ispitujemo funkcionalne dimenzije rukometaša i košarkaša kako bismo poboljšali njihovu uspješnost. Da bismo postigli potonje, potreban nam je suvremen pristup treningu. Takav moderan pristup bazičnom metaboličkom treningu mora počivati na spoznajama o opterećenju igrača tijekom rukometne ili košarkaške utakmice. Prva pretpostavka glasi da dugotrajno jednoliko trčanje nije osobito pogodno za povećanje specifične fizičke izdržljivosti i uspješnosti rukometaša i košarkaša. Učinkovit plan i program treninga mora se temeljiti na isprekidanim zadacima tijekom kojih rukometaši i košarkaši izvode različite kretanje i kreću se u raznim smjerovima najvećim mogućim intenzitetom da bi te zadatke slijedili periodi rada nižeg intenziteta. Srećom, napredak moderne tehnologije posljednjih godina omogućio nam je da razvijemo računalni sustav vizualnog praćenja koji nam daje obilje brojčanih, kvantitativnih podataka o kretanju/pokretima igrača tijekom utakmice. Na Fakultetu za sport koristimo vlastiti sustav računalnog praćenja pod imenom SAGIT (13). Praćenjem kretanja igrača u timskim sportovima računalnom vizualnom tehnikom, dobivaju se trajektorije koje osiguravaju osnovne prostorne i vremenske informacije o kretanju svakog igrača. Na taj način mogu se ustanoviti igračevi obrasci kretanja i odrediti najvažniji dio prostora kojime se najviše i najčešće kreće, a sve to valja uzeti u obzir prigodom planiranja trenažnog procesa. Mnogi treneri, osobito specijalisti za fizičku pripremu, ne uzimaju dovoljno u obzir upravo opisane specifične kretne strukture. Igrači tijekom utakmice stvarno pretrče ili nekim drugim kretanjem svladavaju približno jednake udaljenosti i u košarci i u rukometu, a te se udaljenosti obično kreću u rasponu od 5.000 do 7.000 metara (3, 6, 8). Udaljenosti se svladavaju raznolikim brzinama i mnogobrojnim putovima (linijama) kretanja, kao i vrlo čestim promjenama smjera kretanja. Javlja se i niz ostalih aktivnosti, od kojih su neke cikličke, a druge nisu. Napadačke i obrambene akcije, dakle, mogu se isto koristiti kao vježbe i zadaci u treningu, ali samo unutar ograničenog vremena i sa specifičnim razdobljima odmora. Kada se stvaraju i primjenjuju situacijski ili tehnički zadaci, rezultati se ne mogu jednostavno generalizirati. Ovdje valja naglasiti da mjerenje frekvencije srca i stvaranja mliječne kiseline služi kao osnova za kontrolu učinkovitosti svakog pojedinog specifičnog trenažnog zadatka. Sukladno tome, takva kontrola omogućuje razvoj upravo onakvog pristupa kondicijskoj pripremi kakav najbolje odgovara suvremenim zahtjevima rukometne i košarkaške igre. Za utvrđivanje unutarnjeg opterećenja i/ili frekvencije srca

košarkašica korišten je pulsmetar tijekom treninga i trening-utakmica. Zahvaljujući tome dobili smo još jasniju sliku o formi sportašica i dodatnu informaciju koja će pomoći u planiranju i doziranju treninga izdržljivosti. Anaerobni i aerobni pragovi, kao i frekvencija srca na razini oba praga utvrđeni su laboratorijskim testovima i adaptiranim Conconi jevim testom, izvedenim u sportskoj dvorani. U skupini mladih igrača i igračica rezultati frekvencije srca bili su dostatni da se na osnovi njih ugrubo procijene oba praga. Mjerač frekvencije srca pomaže nam da dobijemo podatke o frekvenciji srca te da onda te vrijednosti uporabimo tijekom treninga bazične i specijalne izdržljivosti. Tijekom proteklih nekoliko godina vrlo često smo provodili laboratorijske testove funkcionalnih kapaciteta na slovenskim vrhunskim rukometašicama i košarkašicama i to uglavnom zbog iznimno dobrih odnosa s trenerima reprezentacija, ali i pojedinih klubova. U toj suradnji svi smo profitirali na teorijskoj (savjetovanje i objašnjavanje rezultata) i praktičnoj razini (pomoć u planiranju, doziranju i primjeni kondicijskog treninga). Uporabili smo vrlo dobro poznate testove koji su se pokazali dobrima u praksi ispitivanja funkcionalnih sposobnosti. Na taj način možemo usporediti naše rezultate s rezultatima pronađenima u stručnoj literaturi, što umnogome olakšava njihovo vrednovanje i podiže kvalitetnu razinu procjene. Permanentna kontrola stanja funkcionalnih sposobnosti igrača i igračica članova nacionalnih ekipa usmjerena je na postavljanje reprezentativnih timskih standarda i za rukomet i za košarku u budućnosti, kao i na određenje pozicije pojedinca u odnosu na te standarde. Štoviše, svrha joj je, po mogućnosti, usporediti slovenske izabrane vrste s drugim, uspješnijim nacionalnim ekipama. Kombiniranjem svega gore rečenoga s primjerenim kondicijskim trenažnim programom koji bi se provodio tijekom cijele natjecateljske sezone (što bi bila odgovornost klupskih trenera), pokušali bismo podignuti razinu kondicijske pripremljenosti u tom segmentu ženskog rukometa i ženske košarke koji, premda je prilično važan, ne dobiva dovoljno pozornosti u Sloveniji. Glavna svrha i cilj ovog istraživanja bio je odgovoriti na neka pitanja o primjerenosti (vrlo) sličnog bazičnog kondicijskog treninga košarkašica i rukometašica. Voljeli bismo ustanoviti jesu li opterećenja i naponi (loading and exertion) u rukometu i košarci toliko slični da bi ih se moglo spojiti u jedinstven program koji bi mogli primjenjivati specijalisti – kondicijski treneri. S druge strane, postavlja se pitanje postižu li vrhunske košarkašice i rukometašice slične rezultate, u smislu izabranih tjelesnih indikatora, zbog sličnih trenažnih programa ili zbog sličnih struktura kretanja na utakmicama. Samo detaljnija istraživanja mogla bi dati odgovor na to pitanje.

5. LITERATURA

1. Bar-Or O., Dotan R., Inbar O. A 30-second all-out ergometric test: Its reliability and validity for anaerobic capacity. *Isr. J. Med. Sci.* 1977; 13: 326
2. Duquet W., Hebbelinck M. Application of the Somatotype attitude distance to the study of group and individual somatotype status and relations. In: Bravničar, M. (1990). *Fiziologija športa - vaje*. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo.
3. Hagedorn G., Niedlich D., Schmidt G.J. *Basketball-Handbuch, Theorie-Methoden-Praxis*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, 1985
4. Hakkinen K. Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *Journal of Sports medicine and Physical Fitness* 1993; 33 (1): 19-26
5. Krejci P., Piric J., Leso J., Bunc V., Potmesil J. A laboratory methodology in the testing of special endurance of superior athletes in endurance events. *Teorie-a-praxe-telesne-vychovy* 1981; 29(12): 733-737
6. Luck P., Miedlich U., Koehler E., Hierse B. Zu ausgewählten leistungsbestimmenden Voraussetzungen des Handballspielers. *Med. u. Sport* 1985; 25: 156-159
7. Porter G. Program telesne priprave v pripravljalni dobi. *Trener - košarka*, 1980; 14(2): 10-19
8. Mahorič, T. (1994). *Zunanje in notranje obremenitve beka na košarkarski tekmi* (diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
9. Matković Br., Heimer S., Matković, B. Fiziološko-funkcionalni pokazatelji košarkašica. *Košarkarsko medicinski vjestnik* 1990; 5 (2-3): 51-55
10. Reilly T. *Physiology of Sports*. London: E.&F.N. Spon, 1990: 441-449
11. Spurgeon J.H., Spurgeon N., Giese W. Physiques of world class female basketball players. *Scandinavian Journal of Sport Science* 1980; 2 (2): 63-69
12. Šentija D., Matković R. B., Vuleta D., Tomljanović M., Džaja I. Funkcionalne sposobnosti vrhunskih rukometaša i rukometašica. *Zbornik radova, 6. Zagrebački sajam sporta*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1997: 36-43
13. Perš J., Bon M., Kovačić S., Šibila M., Dežman B. (2002) Observation and analysis of large-scale human motion. *Human Movements Science.*, July 2002, vol. 21, str. 295-311.

TRENAŽNA OPREMA U KONDICIJSKOM TRENINGU SPORTAŠA

Dražen Harasin¹, Maja Mijočević²

¹vanjski suradnik Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

²studentica na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Pod trenažnom opremom podrazumijevamo razne tehničke uređaje, naprave i pomagala posebno konstruirane za primjenu u sportskom treningu s ciljem zaštite ili opterećivanja sportaša. Već u samoj definiciji može se uočiti jedan kriterij koji dijeli opremu na onu koja ima za cilj opteretiti sportaša i onu koja ima za cilj zaštititi sportaša. U ovom radu prvenstveno se sagledavaju temeljni principi opreme koja ima za cilj opteretiti sportaša. Trenažna oprema koja je konstruirana da opterećuje sportaša može biti trenažna i natjecateljska. Natjecateljska trenažna oprema je ona koja se koristi kao osnovna u natjecateljskoj aktivnosti u sportovima. To su kugla, disk, olimpijski uteg, košarkaška lopta, gimnastička preča i slično. Konstrukcija i karakteristike ove opreme definirane su pravilima pojedinih međunarodnih federacija, pa ovu trenažnu opremu nazivamo i konvencionalnom. U dio trenažne opreme koji je namijenjen zaštiti sportaša ubrajamo zaštitne pojaseve, posebnu odjeću, zaštitne kacige i rukavice, zglobove fiksatore i slično. Sva ova pomagala imaju jedan cilj: zaštititi tijelo sportaša od eventualnih ozljeda pri postizanju maksimalnih natjecateljskih rezultata. Natjecateljska oprema je pri tome obavezno i trenažna, dok trenažna ne mora biti natjecateljska, pa je nekonvencionalna. Pored kriterija tipa vanjskog opterećenja kojim oprema opterećuje različite sustave sportaša, trenažnu opremu možemo klasificirati i po kriteriju sposobnosti koje ima za cilj unaprijediti. Tako po tom kriteriju imamo opremu koja služi za razvoj brzine i agilnosti (SAQ oprema), fleksibilnosti, ravnoteže i propriocepcije (balans daske), koordinacije (poligoni), preciznosti (mete i projektili, često i elektronski uređaji), snage i izdržljivosti (slobodni utezi i trenažeri) te kardio opremu za razvoj aerobnih i anaerobnih funkcionalnih sposobnosti (pokretni sag, sobni bicikli itd.). Pored kriterija sposobnosti koje ima za cilj unaprijediti, trenažnu opremu koja je namijenjena opterećivanju sportaša možemo podijeliti i po kriteriju tipa vanjskog otpora, odnosno tipa protivljenja materijalnog tijela silama koje na njega djeluju.

2. TIP VANJSKOG OTPORA KAO KRITERIJ U KLASIFIKACIJI TRENAŽNE OPREME

Ovisno o konstrukcijskim karakteristikama, u svrhu stvaranja vanjske sile koja se suprotstavlja unutarnjoj mišićnoj, često se koriste različiti otpori kao što su otpor medija, trenje, moment tromosti, elasticitet, elektronski kontrolirani otpori, teret vlastitog ili drugih tijela. Poznavanjem ovih temeljnih fizičkih zakona dobivamo informaciju o principima rada s različitim vrstama opterećenja što omogućuje bolje sagledavanje njihove učinkovitosti i primjenjivosti. *Elasticitet* je svojstvo nekih tijela da pod utjecajem vanjske sile mogu mijenjati svoj oblik ili obujam, a kad ta prestane djelovati, vraćaju se u prvobitan oblik. Brojne sprave i pomagala, često za kućnu uporabu, kao što su gume ili rastezljive trake, imaju elastičnu komponentu kao izvor opterećenja. Opterećenje koje se stvara putem elasticiteta trake ili gume je proporcionalno duljini na koju je predmet razvučen. Najočitiija karakteristika elastičnih pomagala je da što se više rasteže, opterećenje je veće. Problem kod korištenja takvih pomagala je da svaki pokret počinje sa niskim opterećenjem, a završava sa visokim. To se suprotstavlja sposobnostima ispoljavanja sile svih mišićnih grupa, koje su slabije prema kraju izvođenja pokreta. Sada već postoje i elastična pomagala različitih fizikalnih svojstava rastezljivosti pa je prema tome moguće i kvalitetno doziranje opterećenja. Elasticitet kao opterećenje je u vrhunskom sportu jako zastupljen u preventivnom treningu ili rehabilitaciji ozljeda. Kao prednost se ističe veća mogućnost kontroliranog «spuštanja» odnosno vraćanja gume u prvobitan položaj nakon faze kontrakcije mišića. *Moment inercije* je veličina karakteristična za svako tijelo koje rotira oko izabrane osi; on utječe na rotaciju slično kao što masa utječe na translaciju materijalne točke. Tijela s velikim momentom tromosti teže je zarotirati nego ona s malim

momentom tromosti; moment tromosti mjera je tromosti tijela pri rotaciji. Moment tromosti osim o masi tijela ovisi i o raspodjeli mase s obzirom na os rotacije. Preraspodjelom mase što dalje od osi rotacije možemo povećati moment tromosti tijela. Dok sila gravitacije djeluje samo prema dolje, inercija djeluje u svim smjerovima. Od trenažnih pomagala i sprava na principu inercijskog kotača funkcionira veslački ergometar, bicikl-ergometar. Prema mijenjanju mase kotača mijenja se djelovanje mišićne sile na taj objekt. *Trenje* nastaje kada se pokuša pomaknuti objekt koji je položen na neku podlogu ili se pokušaju pomaknuti dva povezana objekta. To je otpor što ga gibanju nekog tijela pruža površina po kojoj se ono giba ili sredstvo kroz koje se giba. Ako tijelo vučemo po nekoj, npr. horizontalnoj podlozi osjetit ćemo silu trenja, koja djeluje u smjeru paralelnom s dodirnim površinama, a smjer joj je suprotan smjeru sile kojom vučemo tijelo. Često se na principu trenja koriste sprave sa remenom koji se veže oko struka za koji je pričvršćen predmet određene težine, sprava koja stvara određenu suprotnu silu ili osoba koja mišićnom silom stvara otpor. Kod trenja vrijedi zakonitost da je za pomicanje predmeta, za započinjanje pokreta potrebno više sile nego što je potrebno za održavanje prethodno započetog kretanja, pa na početku treba proizvesti veću silu. Često trenažna oprema u svrhu stvaranja vanjskog opterećenja koristi *otpor medija*. Otpor nastaje zbog trenja s česticama tekućine, odnosno plina i zbog djelovanja virova koji se stvaraju pri gibanju tijela kroz tekućine i plinove. Otpor medija je sila otpora koja se javlja kada se objekt kreće kroz neki medij (tekućina ili plin) ili se medij kreće oko objekta ili po njemu možemo nazvati otpor medija. U treningu jakosti se primjenjuje kao princip na kojem rade hidraulični (tekućina) i pneumatski (plin) trenažeri. Otpor zraka se koristi kao dodatno opterećenje kod sprintera, u nogometu ili brzom klizanju putem padobrana različitih veličina. Kod rada s otporom vode u bazenu često se ističu prednosti ne samo jačanja muskulature nego i poboljšanja fleksibilnosti, aerobnih sposobnosti te smanjenja pritiska na zglobove strukture i mišiće. U bazenu kod male brzine pokreta otpor vode determiniran je gustoćom vode, a kako se brzina pokreta povećava raste i otpor vode, odnosno opterećenje. U vrhunskom sportu rad sa otporom vode koristi se kod jačanja muskulature tijekom rehabilitacije ozljeda u bazenu, kada je pored elasticiteta kao opterećenja nezamjenjiv. Tržište u tome nudi velik broj pomagala koja ustvari povećavaju otpor vode, a time i opterećenje na mišić. U prijelaznom periodu mogu se više primjenjivati tipovi opterećenja putem otpora vode kao i kod prevencije i rehabilitacije ozljeda. Postoje sprave i pomagala za trening s opterećenjem koje su *elektronski kontrolirane*. Izvor opterećenja može biti jedan od prethodno navedenih ili motor ili pumpa. Zapanjujuća činjenica i prednost ovih sprava je da se opterećenje može putem povratne informacije regulirati tijekom cijelog pokreta tako da izjednačavaju silu opterećenja sa mišićnom silom da bi se održala konstantna brzina pokreta u zglobu. Neke od takvih pomagala omogućuju i ekscentrične kontrakcije, a neke mogu mjeriti parametre kao što su ispoljavanje snage i ubrzanje.

3. TERET KAO TRENAŽNA OPREMA

Sigurno najstariji i najprimitivniji način opterećivanja sportaša je gravitacijska sila Zemlje, odnosno težina tereta vlastitog ili drugih tijela. Ova trenažna oprema je od posebne važnosti u kondicijskoj pripremi vrhunskih sportaša, a primjenjuje se u svim dijelovima godišnjeg ciklusa. Jedan dio opreme koja na ovaj način opterećuje sportaša pripada grupi «slobodnih tereta» (free-weights), a jedan dio tzv. «trenažerima s teretima» (weight-stack machines). Velik je broj različitih mišljenja o prednostima odnosno negativnostima jednog i drugog načina opterećivanja sportaša tako da čak možemo reći koliko trenera toliko i različitih mišljenja.

Slobodni tereti su dvoručni i jednoručni slobodni utezi, medicinke, vreće s pijeskom i sl. Glavna karakteristika slobodnih tereta je da je broj stupnjeva slobode u pokretima dizanja neograničen, odnosno ograničen samo s obzirom na karakteristike lokomotornog sustava čovjeka. Prednost slobodnih tereta je i to da imaju utjecaj na cijelo tijelo. Vježbe sa slobodnim utezima često se izvode u stojećem stavu pri čemu opterećenje zahvaća velik dio ukupne muskulature što se kod trenažera (stack-machin) ne dešava. Takvo savladavanje opterećenja omogućava mineralizaciju kosti što sprječava osteoporozu u kasnijim fazama života (Smith, 1982).

Vježbač kod slobodnih utega kontrolira pokret i odražava ravnotežu mišićima umjesto da to čini sprava. Totalne vježbe su posebno korisne za osiguravanje trenažnog podražaja za cijelo tijelo. Važna prednost je i simulacija stvarnih aktivnosti (specifičnost). Podizanje i ubrzanje objekata predstavlja zahtjev velikog dijela sportova i aktivnosti. Podizanje slobodnih utega uključuje prirodniju koordinaciju više mišićnih grupa, ne samo jedne. Vrlo često se kao prednost treniranja s slobodnim utezima navodi to da je tijekom izvedbe pojedinih vježbi moguće



Slika 1. «Slobodni tereti»

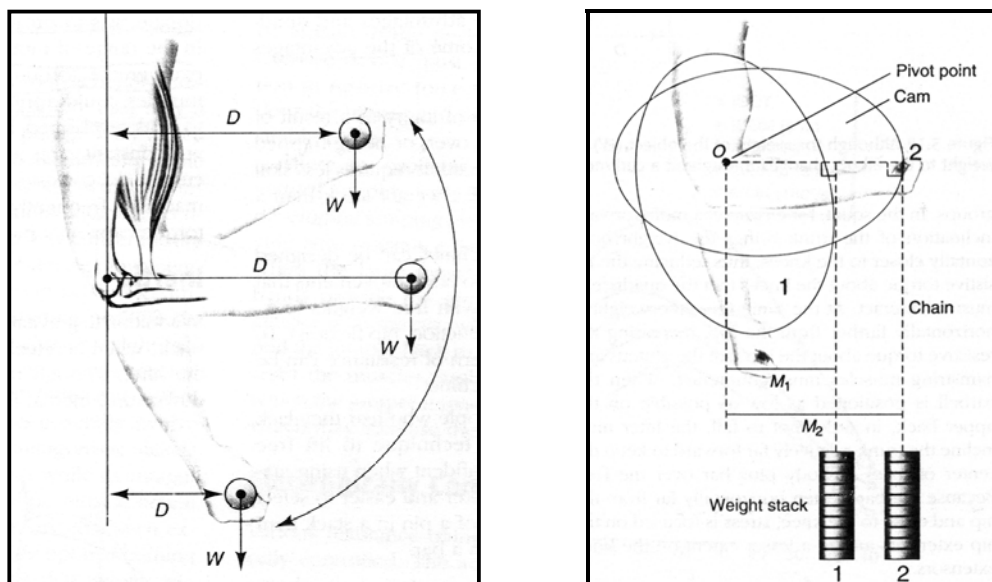
koordinacijska složenost pojedinih vježbi pa su na taj način manje pristupačne početnicima. Ovaj problem se najčešće odnosi na rekreativno vježbanje. Vježbe sa slobodnim teretima mogu češće biti uzrokom povreda lumbalnog dijela kralježnice u sportaša pa se i tom spoznajom u primjeni treba koristiti, te tu mogućnost eliminirati pravilnim izvođenjem. Vježbama sa slobodnim teretima gotovo nemoguće «prisiliti» određene mišiće na rad, pa se to najčešće navodi kao negativnost. Npr. teško je, gotovo nemoguće izolirati mišiće stražnje strane natkoljenice, osobito kratku glavu m.bicepsa femorisa koja nije dvozglbna i ne sudjeluje u ekstenziji natkoljenice već samo u fleksiji potkoljenice.



Slika 2. Trenažer

uključiti velik dio tijela u rad. Tako se kod višezglobnih vježbi uključuje velik broj mišićnih skupina u rad. Isto tako je prednost ovog načina treniranja i to što je moguće izvoditi i eksplozivne balističke vježbe i totalne tjelesne za koje i ne postoje paralelne vježbe na trenažerima. Prednost je i to da vježbe sa slobodnim utezima najrealnije simuliraju dizanja iz stvarnog života (real-world lifting), a na taj način i najvjerodostojnije oponašaju i tražena gibanja u sportu. Kao negativnost vježbanja sa slobodnim utezima se često navodi

Trenažeri su tehnički uređaji koji stavljaju sportaša u određeni položaj, definiran konstrukcijom i namjenom trenažera. Sportaš pri tome podižući teret izvodi pokrete s ograničenim brojem stupnjeva slobode kretanja. Trenažeri se dijele na *opće* i *specifične* (Verkoshansky 1998). Opći služe za razvoj bazične snage i dijele se po *regijama tijela* za koju su namijenjeni, odnosno po *kriteriju mišićnih skupina* koje opterećuju. Po tom kriteriju postoje trenažeri za razvoj leđnih mišića, za razvoj trbušnih mišića, mišića nogu itd. Specifični trenažeri su uređaji koji služe za razvoj specijalne snage u određenim sportskim aktivnostima. To su npr. »plimetrijski bench press trenažer« koji koriste bacači kugle, trenažer za razvoj specijalne snage bacača diska (DSTM – discus strenght training machine), koji koriste bacači diska u razvoju specijalne snage itd. Zbog toga se mora voditi računa o biomehaničkoj bliskosti simulatora s realnim uvjetima gibanja. Isto tako moguće je podijeliti ih s obzirom na karakteristike pokreta, pa po tom kriteriju mogu biti osnovni kod kojih se izvodi višezglobni pokreti i izolirajući kod kojih se izvodi jednozglbni pokreti. Od 70-tih godina izrađuju se i primjenjuju »nautilus trenažeri«. Oni predstavljaju koncept ujednačavanja opterećenja tijekom cijelog raspona pokreta u zglobu izradom sprava koje koriste kotač u obliku elipse (nautilus cam). Tijekom podizanja tereta, iako se težina ne mijenja, njegova udaljenost od osi zgloba se konstantno mijenja. Kada je teret horizontalno bliži zglobu, izaziva manju silu opterećenja, a kada je udaljeniji izaziva veće opterećenje.



Slika 3. Djelovanje gravitacijske sile na uteg u odnosu na udaljenost od osi okretanja (lijevo) i princip nautilus trenažera (Harman, 2000)

Ideja je bila više opteretiti mišić u dijelovima pokreta kada može ispoljiti veću silu i manje ga opteretiti kada ne može ispoljiti veliku silu. Jedna od glavnih prednosti rada na trenažerima je sigurnost. Mogućnosti pada, spoticanja ili zaglavljenja ispod utega su manje, a potrebno je i manje vještine u radu sa spravama nego sa slobodnim utezima. Važna prednost je i raznovrsnost pokreta. Sprave se mogu konstruirati da pružaju opterećenje pokretima koji se ne mogu izvesti sa slobodnim utezima (adukcija i abdukcija nogu), i do neke mjere konstruirati prema željenom pokretu. Daljnja prednost je i jednostavnost korištenja. Za rad na spravama nije potrebna posebna koordinacija ili tehnika kao što je to slučaj sa slobodnim utezima. Također je jednostavnije premjestiti osigurač na težinu više, nego slagati ploče na uteg. Upotreba je vrlo jednostavna, primjenom tzv. bloka tereta (weight stack), gdje se jednostavnim odabirom mjenja veličina opterećenja. Prednost je i upotreba tzv. nautilus principa, koji se pojavio sedamdesetih godina, a omogućuje promjenu momenta sile tereta u skladu s biomehaničkim zakonitostima poluga na tijelu sportaša pri podizanju tereta. No, pitanje je da li je to prednost, jer poluge koje pokreću mišići evoluirale su u to što jesu tijekom duge evolucije lokomotornog sustava čovjeka, a evoluirale su dižući objekte u prirodi, pri čemu se momenti sile tereta prirodno mijenjaju. Negativno je to što su trenažeri konstruirani da zadovolje prosječnu populaciju, a ekstremno visoki i niski, koji su česti među sportašima imaju problema s upotrebom. Kod treniranja na trenažerima izostaje rad dinamičkih i statičkih stabilizatora i neutralizatora jer su poluge s kojih polaze agonisti i sinergisti prislonjene na trenažer i na taj način čvrsto fiksirane bez pomoći mišića. Kao i sa slobodnim utezima gravitacija je izvor opterećenja i za utege na trenažerima. Žice, kablovi i dijelovi takvih sprava omogućuju povećanu kontrolu nad smjerom i načinom opterećenja. Sukladno sve većem broju novih tipova trenažera javlja se i opasnost od mogućih loše konstruiranih naprava koje mogu imati loš utjecaj na natjecateljsku izvedbu i na zdravlje sportaša.

4. TEMELJNI PRINCIPI OPREMANJA TERETANE

Dva su vrlo važna kriterija u raspoređivanju opreme u teretani. Jedan se odnosi na *sigurnost*, a drugi na *funkcionalnost*. *Sigurnosne karakteristike opreme* su vrlo važan kriterij u opremanju teretane. Treniranje s teretima stavlja sportaša u rizičnu situaciju za nastanak ozljede. Potrebno je znati koje su sve karike lokomotornog sustava sportaša najviše ugrožene i na koji način postojeći faktori sigurnosti mogu doprinijeti smanjenju ili povećanju rizika od ozljeđivanja prilikom treninga u teretani. Statistički pokazatelji o broju i vrsti sportskih ozljeda koje su izazvane teretom, govore da su tri najugroženije regije ljudskog tijela: lumbalni dio kralježnice, te rameni i koljeni zglobovi. Disciplina i odgovornost su bitni čimbenici sigurnosti u teretani (npr. strogo određeni postupci prilikom pristupa trenažeru, samoj izvedbi pojedine vježbe, asistenciji – naročito kod graničnih i iznadgraničnih opterećenja). Osim toga značajno je osigurati nesmetanu cirkulaciju sportaša u

prostoru, ali i utvrditi detalje koji se tiču urednog korištenja prenosivih rekvizita. Potrebno je na minimum svesti sve neugodnosti i opasnosti kojima bi uzrok mogle biti konstrukcijske značajke opreme. Sukladno tome, vježbača tijekom izvedbe pojedine vježbe valja zaštititi od svih okolnih smetnji koje mogu poremetiti njegovu koncentraciju. Sportaš mora biti usredotočen na samu tehniku izvođenja vježbe te na transformacijske efekte vježbanja. Koristi od *biomehaničkih istraživanja* u sportu su višestruke. To se posebice odnosi na dizajniranje trenažne opreme. Veliki broj biomehaničkih saznanja pridonio je optimalizaciji opreme, što se višestruko pozitivno ispoljilo u povećanju stupnja sigurnosti tijekom njihove izvedbe. *Raspored trenažera i opreme* mora biti optimalan. Razmještaj je moguće izvesti na osnovi nekoliko različitih kriterija, ali je mnogo važnije da takav raspored ne stvara poteškoće cirkulaciji vježbača tijekom treninga i da omogućuje sigurno izvođenje vježbi. Cirkulaciju treba predvidjeti na temelju maksimalnog broja vježbača u teretani. Trenažeri se u teretani raspoređuju na temelju *djelovanja opreme na različite dijelove tijela* (npr. prostor za ramena, prostor za noge, prostor za jačanje leđa, itd) i na *temelju tipa opreme* s obzirom na tip vanjskog opterećenja, odnosno na tip sposobnosti koju imaju za cilj unaprijediti (npr. slobodni utezi, trenažeri, strunjače za istezanje, kardio sprave). *Kvaliteta* je osobito značajan faktor pri opremanju teretane. Danas je proizvodnja sprava, pomagala i rekvizita došla u fazu da se na tržištu pojavljuje velik broj tvrtki koje proizvode opremu različite kvalitete. Upravo je kakvoća opreme izuzetno bitna prilikom opremanja teretane. *Oblik opreme* govori o osnovnim konstrukcijskim obilježjima i funkcionalnosti trenažera i opreme, o njihovim dimenzijama i vanjskom izgledu, što je izuzetno važno u stvaranju pozitivnog pristupa vježbanju. Pozitivni će pristup vjerojatno pobuditi veću koncentraciju prilikom svake trenažne izvedbe, što svakako doprinosi povećanju razine sigurnosti u teretani. *Primjerenost trenažera i opreme* korisnicima podrazumijeva da trenažeri i oprema moraju odgovarati osobitostima dobi i spola te razini motoričkog znanja, uz maksimalno uvažavanje zdravstvenog statusa i treniranosti svakog sportaša koji će se služiti tom opremom. *Obilježja radnog okruženja*, odnosno uređenje prostora u kojem se nalazi komplet trenažera i opreme mora biti u funkciji sigurnosti rada. I taj oblik sigurnosti možemo pojednostavljeno podijeliti u četiri dijela: dimenzije prostora, raspored trenažera i opreme te ostala obilježja radnog okruženja. *Dimenzije prostora* za vježbanje određuju, između ostalog, količinu, namjenu i kvalitetu trenažera koji će ući u sastav teretane. Visina prostora mora biti tolika da ne ugrožava, osobito visoke sportaše, ali i da osigurava normalnu cirkulaciju zraka. Odgovarajuće dimenzije teretane doprinose sigurnosti i ugodnom vježbanju, jer su sprave dovoljno udaljene jedna od druge i sportaši imaju dovoljno mjesta za izvođenje dodatnih vježbi istezanja i relaksacije. Ugodan boravak i vježbanje u fitness centru zavisi i od *arhitektonskih rješenja interijera*. To se odnosi na razmještaj vrata i prozora, vrstu i visinu stropa, raspored ogledala i kvalitetu poda. Dvije najčešće korištene vrste poda su tepih i gumirana podloga u obliku gumiranih strunjača koje se spajaju. Tepih je najjeftinija verzija i postoji veliki izbor boja. Ako ga se koristi u predjelu prostora za istezanje i u prostoru gdje se nalaze sprave za kardio program moralo bi ga se čistiti sa antiseptičkim, protugljivičnim i antibakterijskim sredstvom za čišćenje. Gumiranu površinu može se kupiti u obliku strunjača koje se kao puzzle spajaju jedna s drugom i na taj način tvore gumenizirani pod. Ova podloga bolje ublažava doskok i izdržljivija je od tepiha (koristi se u području slobodnih utega). Najbolja solucija, no i najskuplja je gumeni pod. Vrlo je izdržljiv i predstavlja stabilnu podlogu za izvođenje pliometrijskog treninga. Zadovoljstvo sportaša i trenera biti će veće ako su *higijenski uvjeti* okruženja u kojem se boravi i trenira bolji, ako je pod ravan i dovoljno elastičan, te ugodan za noge. Posebno je značajan funkcionalan *položaj ventilacije, izvora zagrijavanja i hlađenja prostora*, te *rasvjetnih tijela*. Isto tako mogućnost korištenja telefona, video i audio tehnike, ugodnost recepcije i šanka, čak i slike na zidovima i sl., na određen način doprinose stvaranju željenih uvjeta za rad u teretani.

5. ZAKLJUČAK

Razvoj sporta i tehnologije sportske pripreme usmjeren je ka stalnom unapređenju sposobnosti, osobina i znanja sportaša. Sportski rezultat postao je izazov za sve koji na bilo koji način u sustavu sportske pripreme nalaze svoje mjesto. Svaki segment sportske pripreme se neprestano razvija i usavršava i nudi sportašima nove mogućnosti treninga. Trenažna oprema je već duže vrijeme iznimno važan čimbenik kvalitetnog sportskog treninga. Budućnost će u tom smislu, u svakom slučaju, ponuditi nove kreacije i mogućnosti te iskoristiti neslućene rezerve koje organizam sportaša krije. Sportske znanosti s pravom pretendiraju da u tom procesu zauzmu vodeću poziciju. Izuzetno je važno svakome dijelu *susutava sigurnosti* u radu s teretom pokloniti

odgovarajuću pozornost, jer je izvjesno da su učinkovitost treninga i sigurnost međusobno zavisne kategorije. Stručni tim, na čelu s kondicijskim trenerom i savjetnicima iz svih pratećih znanstvenih disciplina, koje su našle svoju primjenu u sportu, ima iznimno zahtjevan zadatak: kreirati siguran i uspješan program treninga s opterećenjem u okruženju koje je sigurno za rad.

6. LITERATURA

1. Beachle, T. R., Earle, R. W. (2000): Essentials of Strength Training and Conditioning (Second Edition). Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
2. Bompa, T. (1994): Theory and Methodology of Training (Third Edition). Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa.
3. Dick, F. (1997): Sports Training Principles. A&C Black Press.
4. Fleck, S. J., Kraemer, W. J. (1997): Designing Resistance Training Program. Human Kinetics, Champaign IL, USA
5. Hartmann, J., Tunnemann, H. (1995): Fitness and Strength Training for All Sports. Sport oaks Publisher, Toronto.
6. Lephart, S. M., Fu, F. H. (2000): Proprioception and Neuromuscular Control and Joint Stability. Human Kinetics, Champaign, IL, USA.
7. Milanović, D. (1997): Mogućnost primjene nekih trenažnih pomagala u kondicijskoj pripremi sportaša. U: Zbornik radova Međunarodnog savjetovanja «Fitness», Zagreb.
8. Verkhoshansky, Y. V., Siff, M. C. (1998): Supertraining. University of Witwatersrand, Johannesburg, SA.

PROMOCIJA PROGRAMA ZA KONDICIJSKU PRIPREMU SPORTAŠA

Darija Omrčen, Mato Bartoluci
Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Promocija proizvoda i usluga jedna je od varijabla *marketing mixa* koja se može kontrolirati (Bartoluci, 1997:233) tako da se ciljano koristi, mijenja, prilagođava i usavršava radi postizanja željene razine prodaje nekog proizvoda ili usluge na ciljnom tržištu s krajnjim ciljem realizacije profita. Proizvod se može promicati na razne načine, primjerice u medijima masovnog komuniciranja, kao što su televizija, radio, dnevni tisak itd. Rezultat sve veće konkurencije među proizvođačima i ponuđačima proizvoda i usluga je i sve veća inovativnost načina njihove promocije. Za ilustraciju, promocija na stadionima na kojima se odigrava neki sportski događaj između već poznatih natpisa na rubnom prostoru oko samog terena te reklamnih poruka na velikim ekranima postavljenima na tribinama za gledatelje, obuhvaća i tzv. *in-stadium* reklamne poruke, tj. stavljanje reklamnog listića na nasumce odabrano sjedalo koji donositelju listića osigurava neku manju nagradu (npr., reklamni uzorak proizvoda). Ili su to *walk-in* reklamne poruke koje se realiziraju tako da, primjerice, prvih sto gledatelja na stadionu dobiva jedan reklamni poklon tvrtke (Pemberton, 1997:118-119). A o promidžbi i prodaji putem Interneta danas se sve više govori.

U ovom se radu govori o nekim mogućnostima promocije programa za kondicijsku pripremu sportaša u funkciji razvoja hrvatskog sporta.

2. PROMOCIJA KAO ELEMENT SPORTSKOG MARKETING MIXA

Neovisno o tome o kakvom se tipu sportskog proizvoda radi, promocija uvijek ima važno i nezaobilazno mjesto u lancu aktivnosti koje tvore *marketing mix* u sportu. S obzirom na procese globalizacije koji su baš u njemu najočigledniji, sport se pokazuje kao prikladno i vrlo profitabilno sredstvo promocije, kako sportskih proizvoda i usluga, tako i proizvoda i usluga koji nisu izravno vezani za sport, ali se njime služe kao instrumentom promocije (Freyer, 1991:284). S obzirom na podatke koji ukazuju na činjenicu da su se, na primjer, u SAD-u novčani izdaci za sportske proizvode od 1980. do 1997. godine gotovo učetverostručili te s obzirom da takovo povećanje potražnje ne bilježi ni jedna druga gospodarska aktivnost (Stipetić & Bartoluci, 1999:61-72), može se konstatirati da je promocija sportskih proizvoda i usluga danas, bez daljnjega, nezaobilazan čimbenik u funkciji jedne od najprofitabilnijih ekonomskih aktivnosti - sporta. Financijska snaga sportske industrije u razvijenim zemljama jasno se vidi iz podataka po kojima je samo kompanija *Nike* u 1997. godini ostvarila prihod od oko 9 milijardi USD (Novak, 1999:566-573). Usporedno s povećanjem broja sportaša, sportskih poduzeća, sportskih klubova i udruga, raste i njihovo zanimanje za lokalitete na kojima se može organizirati sportska priprema najboljih sportaša za vrhunska natjecanja.

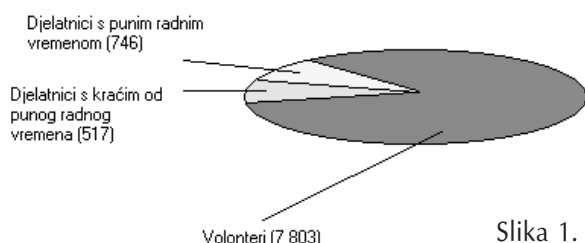
2.1. Bitne sastavnice promocije kao elementa sportskog marketinga

I u promociji sportskih proizvoda i usluga najprije treba 'suziti' ili, bolje rečeno, precizno odrediti ciljno tržište, odnosno, ciljne potrošače sportskog proizvoda koji se reklamira (neki sportski događaj, sportska oprema, lokaliteti za sportsku pripremu sportaša, lokaliteti za rekreativno bavljenje sportom, prehrana itd.). U okviru sportskog marketinga ciljna skupina potrošača tako mogu biti vrhunski sportaši, treneri, osobe koje se sportom bave rekreativno, osobe koje se sportom bave radi očuvanja i poboljšanja zdravlja, ali i 'pasivni' sudionici sportskih događanja – gledatelji na terenu i gledatelji pred televizijskim ekranima, čitatelji sportskog tiska itd. Spomenimo odmah i korisnike informacijskih tehnologija te u sklopu njih i korisnike Interneta i drugih mrežnih

sustava putem kojih prate sportske događaje zajedno sa svim popratnim informacijama vezanima za samo natjecanje, za igrače i sl. Konzumenti navedenih informacija će uz njih pronaći nepregledno mnoštvo reklamnih poruka koje jesu ili nisu izravno vezane za sport, što u konačnici i nije presudno. Ono što je važno jest činjenica da se Internet pokazao vrlo pogodnim sredstvom reklamiranja, ali i prodaje sportskih proizvoda/usluga.

2.2. Odabrani statistički podaci o sportu u Hrvatskoj

Prema *Statističkom ljetopisu 2001.* (str. 462-463). u Republici Hrvatskoj je u 1997. godini djelovalo ukupno 3427 sportskih udruga s 263365 članova. Stručnih djelatnika u sportu bilo je 9066, od toga 7803 volontera, 746 zaposlenih s punim radnim vremenom te 517 zaposlenih sa skraćenim radnim vremenom (slika 1).



Slika 1. Djelatnici koji se bave stručnim radom u sportu.

Tablica 1: Broj sportskih udruga, aktivnih članova, djelatnika, dužnosnika te ekipnih i pojedinačnih sudjelovanja na međunarodnim natjecanjima u Republici Hrvatskoj i inozemstvu.

Sport	Broj udruga	Broj članova	Stručni djelatnici u sportu			Dužnosnici		Sudjelovanje na međunarodnim natjecanjima			
			Volont.	Puno radno v.	Kraće radno v.	Volont.	Prof.	ekipna		pojedinačna	
								u zemlji	u inoz.	u zemlji	u inoz.
Nogomet	802	55604	2587	193	170	5874	36	131	94	-	-
Košarka	121	9662	351	66	37	687	21	76	95	-	-
Rukomet	111	7750	37	43	36	569	6	75	75	-	-
Tenis	132	8812	235	37	35	590	19	42	13	505	104
Skijanje	17	1325	72	2	6	100	2	50	28	56	198
Plivanje	26	4280	87	17	27	191	5	71	33	104	61
Vaterpolo	23	2242	50	26	20	137	3	36	19	-	-
Odbojka	50	2874	142	15	9	162	4	1	19	-	-

Prema Statističkom ljetopisu Republike Hrvatske 2001. (2001), str. 462-463.

Legenda kratica u tablici: Volont. = volonteri; v. = vrijeme (s punim radnim vremenom; s kraćim radnim vremenom); Prof. = Profesionalci; inoz. = inozemstvo (u inozemstvu); v = vrijeme.

Podaci izneseni u tablici 1, vezani za brojnost sportaša u pojedinim sportovima te za broj djelatnika koji rade u sportu, predstavljaju dobar temelj za zaključak da ponuda i promocija sportskih sadržaja, sportskih objekata i terena u razne svrhe (kondicijska priprema sportaša, sportski orijentirani odmori, zdravstvena rehabilitacija sportaša i ne-sportaša itd.) predstavljaju realnu osnovu za realizaciju ekonomskih učinaka.

3. PROMOCIJA PROGRAMA ZA KONDIJIJSKU PRIPREMU SPORTAŠA

Svaki sport ima svojstvene zahtjeve vezane za kondicijsku pripremu sportaša. Međutim, postoji i "skup bazičnih zahtjeva koji su slični za sve sportove" (Milanović & Jukić, 1998:248). Uvjeti za trening i natjecanje predstavljaju jednu od sastavnica koja određuje kvalitetu procesa planiranja, programiranja, provođenja i kontrole treninga. Navedenu sastavnicu "sačinjavaju lokaliteti, vremenski uvjeti, trenažna oprema i pomagala te niz drugih pratećih sadržaja" (Milanović & Jukić, 1998:249). Na primjer, kada govori o strukturi turističke potrošnje u teniskim uslugama, Cerović (1999:621) navodi da teniski tereni čine 78% od ukupne potrošnje, a slijede škola tenisa (9%), turniri (turistički) (4%), sparing partneri (2%), usluga špananja (3%), najam opreme (reketa) (1%) te ostale usluge (3%). Promocija programa za kondicijsku pripremu sportaša može poprimiti razne vidove.

Možemo govoriti o promociji objekata, odnosno, destinacija na kojima se nalaze objekti i popratni sadržaji koji nude mogućnosti za provedbu određenih programa kondicijske pripreme sportaša na primjer, smještajni kapaciteti, sportski tereni na otvorenome, sportske dvorane i prostori za provođenje takovih programa u zatvorenome prostoru i sl. Jedna te ista destinacija zajedno sa svim pratećim objektima i terenima može nuditi različite programe koji se razlikuju po namjeni, strukturi, pa i kvaliteti. Ukupna ponuda na nekoj destinaciji neće se, međutim, ograničiti samo na objekte, već će nastojati istaknuti i pogodne klimatske uvjete (ovisno o sportu), stručnost zaposlenog osoblja i drugo. Namjena, struktura i kvaliteta sportskih objekata i terena elementi su po kojima se pojedine destinacije i razlikuju, a presudni su kada potencijalni korisnici biraju destinacije. Zato ih valja kvalitetno osmisлити, razviti i reklamirati. Danas se, što zbog ograničene ponude, a što zbog ograničenih financijskih sredstava, kondicijska priprema ipak odvija samo u nekoliko postojećih centara na području Hrvatske, ali, zbog kvalitete ponude, i u nekim centrima u Sloveniji, Austriji i drugdje. Najčešće korišteni centri za pripremu hrvatskih sportaša u Republici Hrvatskoj su centri kao, na primjer, Medulin, Poreč, Umag, Rovinj te Makarska, a u kontinentalnom dijelu Hrvatske to su Tuheljske Toplice, Bizovačke Toplice, Velika (Milanović & Jukić, 1988:252), Samobor. Za visinske pripreme čest izbor su, na području Hrvatske, Bjelolasica, Delnice, Fužine te hotel Velebno i njegova okolica na Velebitu. Osobito važno za odabir nekog mjesta za kondicijsku pripremu sportaša jest da takva mjesta, osim pogodnim terenima, raspolažu i najsuvremenijom trenažnom opremom koja je odgovarajuća u smislu znanstvenih i stručnih spoznaja u području kondicijske pripreme sportaša (teretane, saune i sl.).

3.1. Što i kako reklamirati?

Podaci o tome koji se sport najviše prati na televizijskim programima, u novinama ili na Internetu svakako uvelike doprinose spoznaji o tome kako strukturirati promociju s obzirom na ciljnu skupinu potrošača. Na primjer, studija napravljena u Sloveniji o postotku odrasle populacije koja prati sport na televiziji te o broju redovitih posjetitelja sportskih događaja pokazala je da su 37,2% od populacije podvrgnute istraživanju gledatelji sportskih događaja, a da ih čak 48,7% redovito prati sportske događaje na televiziji (Bednarik & Petrovič, 1998:52-56). Kada se govori o kondicijskoj pripremi sportaša onda je ciljna skupina potrošača relativno mala i ima vrlo jasne ciljeve i načine realizacije tih ciljeva. Ovisno o sportu unutar kojega ili za koji se planira kondicijska priprema, bitno je da se na lokalitetu koji se želi promovirati, pregledaju objekti i sadržaji koji se mogu ponuditi, te da se pravilno odaberu komunikacijski kanali i načini promocije.

Cijena proizvoda, odnosno, usluge ovisit će, naravno, o raznovrsnosti sadržaja koji se nude, o njihovoj kvaliteti, o kvaliteti smještaja i o drugome. Međutim, presudnu ulogu za ostvarivanje profita imat će promotivne aktivnosti.

3.2. Gdje i kako promovirati programe za kondicijsku pripremu sportaša?

Promovirati se može na znanstvenim i stručnim skupovima vezanima za sport i na turističkim sajmovima, zatim izravnom poštom upućenom sportskim klubovima i udrugama, putem dnevnog tiska, znanstvene i stručne periodike, putem Interneta i sl. Veliki sportski događaji također su prigoda za promociju pojedinih sadržaja i unutar njih programa za sportsku pripremu sportaša. Primjerice, Svjetsko prvenstvo u skijanju 2003. prigoda je za promociju svih vrsta proizvoda i usluga vezanih za skijanje, ali i za sport općenito, pa tako i za kondicijsku pripremu sportaša.

Promocija programa za kondicijsku pripremu sportaša trebala bi biti dio ukupne turističke ponude neke zemlje. Na taj bi način destinacije u Hrvatskoj mogle pokušati privući korisnike i iz drugih zemalja. Poznata ljetovališta, poznata skijališta, toplice i sl. doprinose kvaliteti i raznovrsnosti turističke ponude općenito, ali i obrnuto, omogućavaju promociju i relativno usko specijaliziranih programa, poput onih za kondicijsku pripremu sportaša. Autori sadržajne reklamne poruke nastojat će u tekstu te poruke privući potencijalne korisnike. Na primjer, reklamni tekst lokaliteta Mölltaler Gletscher ističe između ostalog da “ovdje treniraju državne ekipe, testiraju se skije i fotografira oprema” (Winter Special, Večernji list, 2002/2003:22). Ostali lokaliteti u Austriji, kao što su Grossglockner ili Bad Kleinkirchheim, zvučna su imena skijališta čija ponuda obuhvaća široku lepezu sadržaja vezanih za sve vrste i aspekte sportske pripreme.

Odnosi s javnošću dobar su i učinkovit način za povećanje prodaje nekog proizvoda ili usluge, pa tako i programa za kondicijsku pripremu sportaša. Pojam *odnosi s javnošću (public relations)* podrazumijeva aktivnosti vezane za odnose s novinama, reklamiranje, marketing, sponzorstva, izložbe i slično (Vajić, 1997:64), dakle, značajan su element svake promocije, a osoba koja se bavi odnosima s javnošću iznimno je važna za ukupan ekonomski učinak. Internet danas predstavlja medij br. 1, koji je svojom ekspanzijom pojmu *globalan* dao puno značenje. Nudi mogućnosti za nov način funkcioniranja raznih turističkih agencija, od promocije do prodaje, pa i do cjelokupnog poslovanja. Televizija i radio, uz dnevni tisak, i dalje zauzimaju vrh ljestvice za promociju proizvoda i usluga, pa tako i programa za kondicijsku pripremu. S obzirom na veličinu populacije koja ih gleda, odnosno, sluša ili, u slučaju dnevnog tiska, čita, osobitu pažnju potrebno je obratiti na kvalitetu promocije.

3.3. Kakva treba biti reklamna poruka?

Za smislenu reklamnu poruku potrebno je ponajprije odrediti ciljnu skupinu kojoj će biti upućena. Potom se određuju sredstva reklamiranja, nositelji reklamne poruke i, na kraju, način reklamiranja. S obzirom da reklamna poruka putuje kroz komunikacijski kanal od pošiljatelja (izvora) prema primatelju (cilju) poruke, onda možemo utvrditi da navedena tri elementa određuju osnovne točke na kojima će se temeljiti izrada poruke. Freyer (1991:284) navodi šest osnovnih pitanja komunikacije u promociji proizvoda:

1. TKO? (pošiljatelj, izvor)
2. KAŽE ŠTO? (poruka)
3. U KOJOJ SITUACIJI? (okolinski faktori)
4. KOMU? (primatelj)
5. KOJIM KANALIMA? (komunikacijski kanal, medij)
6. S KOJIM UČINKOM?

Medij kojim se reklamna poruka prenosi određuje i sredstva za njenu izradu. Primjerice, u radijskim reklamnim porukama nema vizualnog elementa, već postoji samo auditivna dimenzija. Pažnja slušatelja usmjerena je na ono što čuje. Televizijske reklame, kao i reklame na stadionskim velikim ekranima pružaju više mogućnosti - tu su važne i verbalne i neverbalne poruke, ali i slikovna i zvukovna pozadina.

Navedimo nekoliko osnovnih naglasaka vezanih za tekst, odnosno, za jezik reklamne poruke. Naime, jezik reklamnih poruka, u smislu sintaktičkih i stilskih obilježja izričaja u sportskim reklamama, važan je čimbenik promocije unutar sportskog marketinga. Za ilustraciju, nabrojimo samo neka obilježja jezika u sportskim reklamama:

- Tekst reklamne poruke treba pobuditi zanimanje primatelja poruke te mora biti jasan i razumljiv kako bi ga primatelj mogao što lakše zapamtiti.
- Tekst treba primatelju prenijeti ono bitno.
- Rečenice trebaju biti jednostavne, jednoznačne i ritmične.
- Kako bi se postigla ritmičnost rečenica, moguće je posegnuti za stilskim figurama koje će doprinijeti melodičnosti izričaja, ali i za metaforama, onomatopejama te drugim stilskim sredstvima koja bi reklamnu poruku mogla učiniti primamljivom.
- Ritam tekstualnog dijela poruke može se postići eliptičnim rečenicama.
- Usklične rečenice također daju ritam cjelokupnom izričaju.
- Tekst poruke ne smije biti predugačak, jer se može 'zamagliti' osnovni cilj.

Reklamna poruka treba biti vjerodostojna i stručno oblikovana, no ne smije pobuditi lažne nade potencijalnog potrošača. Primjerice, nedopustiva bi bila reklamna poruka ovakvog sadržaja: *U fitness centru (...) izgubit ćete sedam kilograma za sedam dana*. Kada bi se ono što je u reklami navedeno doista i moglo ostvariti, onda bi gubljenje tolikih kilograma u tako kratkom vremenu bilo štetno za zdravlje. Dakle, gore navedena poruka u sebi sadrži dva negativna elementa – prvi je nerealan cilj, a drugi štetnost takvog cilja po zdravlje. Na kraju, između svih navedenih elemenata ne smijemo zaboraviti da kvaliteta ponude ovisi o jednom ključnom čimbeniku, čija je zadaća objediniti i staviti u funkciju sve prethodno navedene elemente. Taj je element čovjek. Specijalizirani i dobro obrazovani stručnjak zna što i kako napraviti. Stoga će struktura obrazovanja osoblja koje radi kako na pripremanju lokaliteta i njegovih sadržaja, tako i na njihovoj promociji i prodaji, uvelike doprinijeti boljoj ponudi, povećanju broja korisnika i na kraju, povećanju profita. Obrazovani stručnjaci različitih

profila baviti će se ne samo strukturiranjem ponude, već i ekonomskim analizama poslovanja pojedinih centara u kojima se nude i realiziraju programi kondicijske pripreme sportaša, što u konačnici predstavlja pokazatelj ekonomske opravdanosti određenih programa, ali i ukupnog poslovanja centra.

4. ZAKLJUČAK

Promocija je složen splet aktivnosti kojima je cilj staviti proizvode ili usluge na tržište radi prodaje te, posljedično, ostvarenje profita. Promocija programa za kondicijsku pripremu sportaša nije izuzetak. S obzirom na svoju specifičnost i relativno malobrojnu ciljnu skupinu korisnika nije teško odrediti osnovne smjernice i načine promocije. Ponuda sadržaja vezanih za mogućnosti provedbe programa kondicijske pripreme sportaša bit će prilagođena potražnji za njima unutar ukupne hrvatske turističke ponude. Turistička ponuda globalno prati svjetske turističke trendove te unutar njih rastuće zanimanje za sportove kao što su tenis i osobito golf. Dobra ponuda rezultirat će dobrim financijskim učinkom pri čemu će promocija imati ključnu ulogu.

5. LITERATURA

1. Bartoluci, M. (1997). *Ekonomika i menadžment sporta*. Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, str. 233, 244.
2. Milanović, D. & Jukić, I. (1998). Korištenje sportsko-rekreacijskih centara za pripreme vrhunskih sportaša. U Bartoluci, M. & Čavlek, N. (Ur.) (1998). *Turizam i sport*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački velesajam, str. 248-270.
3. Bednarik, J. & Petrović, K. (1998). Transparency of the Function of Sport Offered to Spectators and TV viewers and to Those Active in Sports Recreation. *Kinesiology*, 30, 1, 52-56.
4. Cerović, Z. (1999). Menadžment turističke potrošnje u tenisu. *Zbornik radova 2. međunarodne znanstvene konferencije 'Kineziologija za 21. stoljeće'*, Dubrovnik, 22. – 26. 9. 1999., str. 619-623.
5. Freyer, W. (1991). *Handbuch des Sport Marketing*. Wiesbaden: Forkel Verlag, str. 284.
6. Novak, I. (1999). Sportski marketing u Hrvatskoj. *Zbornik radova 2. međunarodne znanstvene konferencije 'Kineziologija za 21. stoljeće'*, Dubrovnik, 22. – 26. 9. 1999., str. 566-573.
7. Pemberton, K. (1997). *Sports Marketing: "The Money Side of Sports"*. Marina Del Rey: Sports Services of America Publishing™, str. 118-119.
8. *Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2001*. (2001) Zagreb: Državni zavod za statistiku, str. 462-463.
9. Stipetić, V. & Bartoluci, M. (1999). Stvaranje ekonomike sportskih djelatnosti – imperativ novih tendencija. *Kineziologija*, 31, 2, 61-72.
10. Vajić, I. (Ur.) (1997). *Handbook for Managers and Entrepreneurs. 90 Highly-Profitable Businesses in Countries in Transition*. Zagreb: Centre for Entrepreneurship Ltd., str. 64.
11. Winter Special. *Večernji list*. (2002/2003)., str. 22.

TREBA LI NAM POJMOVNIK KONDIICIJSKE PRIPREME SPORTAŠA – MOGUĆA SVRHA I ZADACI

Darija Omrčen, Željka Jaklinović-Fressl
Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Jesu li *fizička priprema sportaša* i *kondicijski trening* bliskoznačnice (djelomični sinonimi) ili istoznačnice (potpuni sinonimi), pa se te dvije riječi razlikuju samo na razini izričaja, oblika, a ne i na pojmovnoj razini? Ili su to leksemi kod kojih se opsezi sadržaja i značenja ne poklapaju potpuno, već samo djelomice? A možda ti pojmovi uopće nisu u ravnopravnu položaju, već su u odnosima subordinacije ili superordinacije? Ili, koje su to vježbe koje se na engleskom govornom području zovu, primjerice, *power snatch*, *muscle snatch*, *clean-grip snatch* ili, pak, što je to *'A' skip*, *piggy-back run*, itd.? Znete li nazive ovih vježbi na hrvatskom jeziku ili znate kako se pojedina od navedenih vježbi izvodi? Znete li što je to *strength*, što *power*, a što *force* na engleskom jeziku ili *Kraft* te *Schnellkraft* na njemačkom? Razlikujete li na engleskom jeziku pojmove: *athletic* ili *sports conditioning* te *physical preparation*? Što je to *aerobic power*, a što *cardiorespiratory fitness*? Znete li hrvatsku inačicu za pojam koji se na njemačkom govornom području naziva *Dehnungs-Verkürzungszyklus*? Što je to *auxotonic contraction*?

Postoje li, odnosno, koriste li se u hrvatskom jeziku svi navedeni pojmovi ili, bolje rečeno, njihovi prijevodi ili su vam neki od tih pojmova u potpunosti nepoznati s obzirom na sadržaj koji pokrivaju?

Sva ova pitanja služe jednoj svrsi – osvještavanju potrebe za suvremenim, *up-to-date*, pojmovnikom, popisom s objašnjenjima ili kako drugačije uređenom knjigom s pojmovima bitnima za razumijevanje cjelokupnog područja kineziologije te, unutar njega, i pojmovnika kondicijske pripreme sportaša. Izradom pojmovnika uspostavio bi se pojmovni sustav, tj. uspostavila bi se znanstvena, normirano-stručna uporaba jezika, ali i jasnije definirala znanstvena disciplina, odnosno struka, *per definitionem Nomen est omen* (lat. *Ime je znak*), što znači da bi se uspostavljanjem pojmovlja izrekli i normirali odnosi između označitelja (znaka s njegovim oblikom i sadržajem) i označenoga (fenomena stvarnosti). Držimo kako je nužno da se sustavno uspostavi još jedan interdisciplinarni odnos – odnos između kineziologije i terminologije. Terminologija (nazivoslovlje) je znanost koja proučava postanak pojmova, odnose i veze među njima, svojstva pojmova, stvaranje pojmovnih sustava, opise pojmova, stvaranje definicija, pridruživanje označitelja pojmovima, odnose između objekta, pojma i označitelja, ustroj i stvaranje naziva, usklađivanje naziva i pojma, metode terminološke leksikografije te probleme izgradnje terminoloških baza podataka (Mihaljević, 1998).

2. CILJ I ZADAĆE POJMOVNIKA KONDIICIJSKE PRIPREME SPORTAŠA

Izrada pojmovnika kondicijske pripreme sportaša, koji bi sadržavao pojmove i njihova određenja na hrvatskom jeziku te prijevode tih pojmova na, prije svega, engleski jezik, očigledna je nužnost i, bez prevelike pretencioznosti rečeno, izrazito važan projekt s jasnim ciljem i zadaćama koji treba što skorije realizirati. Engleski jezik, u najširem smislu s lingvističkog uporabnog motrišta, i englesko govorno područje, koje danas ima primat u znanstvenom svijetu, vrlo sustavno definira i obrađuje pojedine sadržaje u svim područjima znanosti. Postoji, primjerice, niz rječnika, pojmovnika i leksikona za pojedina znanstvena područja u kojima su obuhvaćeni i definirani pojmovi nužni za razumijevanje i praćenje literature na engleskom jeziku u nekoj znanstvenoj disciplini, čime se definiraju odnosi unutar discipline, ali i između srodnih ili dodirnih disciplina - navedimo samo dva primjera: *Dorland's Illustrated Medical Dictionary* (1994) za područje biomedicinskih znanosti te *Dictionary of the Sport and Exercise Science* (1991) koji između ostaloga pokriva široko područje fiziologije tjelesnog vježbanja i sporta općenito. Oba su rječnika jednojezični rječnici (englesko-engleski), što znači da

su u njima prikupljeni pojmovi na engleskom jeziku, a na tome je jeziku dano i njihovo tumačenje. I pojmovnik o kojemu je ovdje riječ bio bi prije svega jednojezičan (hrvatsko-hrvatski), zato što bi obuhvaćao pojmove i njihova tumačenja na hrvatskom jeziku, ali hrvatskim pojmovima bi se pridružili i engleski ekvivalenti.

Kondicijska priprema sportaša široko je područje djelovanja koje, osim svog bazičnog dijela, primjenjivog u svim sportovima, ima i specifične aspekte s obzirom na svaki pojedini sport ili sportsku granu. Kondicijska priprema, stoga, predstavlja jezgru najšireg pojma sportske pripreme koja se koristi svim znanstvenim spoznajama i stručnim znanjima potrebnima za zadovoljenje osnovnog preduvjeta za postizanje uspjeha u sportu – kondicijski, fizički dobro pripremljen sportaš. U današnje vrijeme potpune globalizacije znanja, poznavanje svjetskih iskustava imperativ je za svakog kondicijskog trenera koji teži vrhunskom načinu rada. A stjecanja znanja nema bez stjecanja uvida u stranu literaturu koja je danas, zbog ekspanzije engleskog jezika, pretežno na engleskom. Pratiti stručnu literaturu na engleskom jeziku znači baratati stručnim engleskim jezikom za pojedino područje. I krug se zatvara. Pitanje je li ovakav pojmovnik uopće potreban, postaje, na taj način, potpuno suvišno.

3. ZNAČENJSKE MATRICE I PRIJEVODNI EKVIVALENTI

Zbog značenjskih praznina u leksičkim matricama raznih jezika, s jedne strane, te zbog nepostojanja prijevodnih ekvivalenata za pojedine pojmove u tim jezicima s druge strane, ponekad je dosta teško kvalitetno prevesti pojam iz jednoga jezika u drugi. Dodatni problem predstavljaju pojmovi koji se samo jednim dijelom svoga značenja mogu smatrati prijevodnim ekvivalentima. Različiti načini klasificiranja pojedinih sadržaja, dakle, onoga što neka riječ označava, također mogu otežati razumijevanje nekog pojma.

Uzmimo za primjer već navedeni pojam na engleskom jeziku - *auxotonic contraction*. Možete li ga prevesti na hrvatski? *Augzotonička kontrakcija*? Što to znači ili, drugim riječima, na što se pojam odnosi? U svom *Color Atlas of Physiology* Despoupoulos i Silbernagl (1986:40) navedenu kontrakciju tumače kao kontrakciju kod koje se istodobno mijenjaju i duljina i napetost mišića. Pogledamo li podrijetlo pojma, odnosno, od kojih leksičkih jedinica on nastaje, onda prvi dio riječi *auxotonic*, ili *augzotonički*, dolazi od latinskog *auxiliarius* što je *onaj koji pomaže*, a od *auxili(um)* – *pomoć*. Idemo li još unatrag onda je *aux(us)* particip perfekta glagola *augere* što je *povećati*. U grčkom također postoji slična leksička jedinica, *αὔξ(ειν)* koja, kao i latinska, znači *povećati*. Drugi dio riječi, *-tonic*, odnosno *-tonički* dolazi od grčke riječi *tonikós* (latinski ekvivalent glasi *tonus*), u značenju *koji se odnosi na istezanje*, odnosno, još dalje, od grčke riječi *tónos* što je *uže, traka, ton*, a izvedeno je od *τείνειν* – *istezati, istegnuti*.

Možete li iz gore navedenog izvesti značenje pojma *auxotonic*, odnosno, *augzotonički*? I je li uopće izraz *augzotonički* riječ koja postoji u hrvatskom jeziku na način da pokriva sadržaj koji je za taj pojam naveden u već spomenutom *Color Atlas of Physiology* Despoupoulosa i Silbernagla? Možete li navesti primjer takve kontrakcije?

Stručni vokabular bilo kojeg stručnog područja presudan je za uspješnu komunikaciju između sustručnjaka te, posljedično, za daljnji razvoj toga područja. Uspostavljanje mreže pojmova i njihovih značenja prioritet je svake znanstvene discipline, pa tako i kineziologije, a unutar nje, kondicijske pripreme sportaša.

Što bi takav pojmovnik trebao ponuditi svojim korisnicima? Naime, cilj i zadaće takvog pojmovnika ogledali bi se u prikupljanju što većeg broja pojmova vezanih za navedeno područje, u definiranju sadržaja tih pojmova te u navođenju njihovih prijevodnih ekvivalenata na engleskom jeziku. Time bi se stručnjacima koji se bave kondicijskom pripremom sportaša omogućilo pravilno i ujednačeno korištenje pojmova obuhvaćenih pojmovnikom te, zbog navedenih prijevodnih ekvivalenata na engleskom jeziku, praćenje stručne i znanstvene literature na, u našem primjeru, engleskom jeziku.

4. O POTENCIJALNOJ STRUKTURI POJMOVNIKA

Pojmovnik bi trebao sustavno po područjima unutar kondicijske pripreme sportaša - na primjer, opća kondicijska priprema, osnovna kondicijska priprema, specifična kondicijska priprema sportaša, sportska priprema sportaša, vježbe istezanja, vježbe snage itd. – obraditi što veći broj pojmova važnih u ovome području. Takva bi pojmovna baza, na primjer, obuhvaćala prijevodne ekvivalente stručnih pojmova koji u engleskom jeziku glase *developmental strength* (*assistant exercises*), *absolute strength* (*one repetition strength*), *multiple joint movement*, *body-part training*, *ground-based plyometric drills*, *power lifting*, *sports conditioning*/

athletic conditioning, preparation phase of training, pre-season phase of training, in-season phase of training, competition phase of training, general physical preparation itd.

Za svaki bi pojam bila na hrvatskom jeziku dana njegova definicija (u nekim bi se primjerima citirale, eventualno, definicije pojedinih stranih ili domaćih autora i to po nekoliko definicija raznih autora kako bi se na taj način ukazalo na razlike u definiranju nekog pojma), odnosno, naveo bi se sadržaj koji dotični pojam pokriva. Također bi se za svaki pojam naveo njegov prijevodni ekvivalent u engleskom jeziku.

Rezultat bi bio pojmovna baza koja bi pokrivala što veći raspon sadržaja važnih za kondicijsku pripremu sportaša.

4.1. O podrijetlu i sadržaju pojma *kondicijski trening* ili *fizička priprema sportaša*

Pozabavimo se ovdje podrijetlom pojma *kondicijska priprema*. U tu svrhu krenimo od engleskog pojma *condition*. Navedeni pojam dolazi od latinskog *condicio*, što je “uvjet; nagodba, pogodba, prijedlog, ..., ..., prilike, udes, ...; zvanje” (Žepić, 1995:58), odnosno, od latinskog *condicere*, što je *imenovati, odrediti, utvrditi*.

U hrvatskome je jeziku, dakle, pojam *kondicija* tuđica koja znači: 1. ono što je potrebno da bi se nešto ostvarilo, ono što ovisi o čemu; uvjet, pogodba; 2. *a* okolnosti u kojima se što ili tko nalazi; prilike; *b* opće stanje i izdržljivost tijela i duha, sposobnost da se podnese fizički i duhovni napor (Anić i sur., 2002). I u engleskom jeziku to je tuđica koja je iz latinskog preko starofrancuskog (francuski jezik u uporabi između 9. i 13. stoljeća) ušla u srednjengleski (engleski jezik u uporabi u vremenu od otprilike 1150. godine do 1475. godine). Danas pojam *condition* u engleskome jeziku ima više značenja, no, ono koje je nama važno, jer je vezano za kondicijsku pripremu sportaša, glasi: *modus postojanja osobe ili stvari, stanje (duha i tijela)*.

Stoga nije teško iz navedenog značenja riječi *kondicija* izvesti i značenje pojma *kondicijska priprema*. Pojam kondicijska priprema bi se u budućem pojmovniku mogao predložiti na sljedeći način:

Kondicijska ili fizička priprema ili kondicijski trening (engl. *physical conditioning, strength and conditioning training*) [ovi rastavni veznici upućuju na terminološki problem]

Dio je širega pojma «sportskog treninga ... koji u užem smislu, ..., podrazumijeva fizičku, tehničku, taktičku, mentalnu i psihičku pripremu, koja se ostvaruje vježbanjem i učenjem pod visokim fizičkim opterećivanjem organa i organskih sustava.» (Milanović, 1997:499). «Kondicijski trening je sustav za unapređenje motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika i zdravstvenog statusa sportaša te motoričkih znanja u funkciji razvoja kondicijskih svojstava.» (članak 1 Statuta novoosnovane Udruge kondicijskih trenera Hrvatske). “Struktura kondicijske pripremljenosti podrazumijeva određenu razinu razvoja funkcionalnih i motoričkih sposobnosti.” (Milanović, 1997:540). Može se podijeliti na *opću* ili *višestranu, osnovnu* i *specifičnu* kondicijsku pripremu.

- opća/višestрана kondicijska priprema (engl. *general* ili *multilateral physical conditioning*)
“Podrazumijeva proces skladnoga i višestranog razvoja funkcionalnih i motoričkih karakteristika, uz uvažavanje specifičnih zahtjeva pojedinoga sporta i sportske discipline.” (Milanović, 1997:544)
- osnovna kondicijska priprema (engl. *basic physical conditioning*)
“Takva priprema podrazumijeva daljnje povećanje funkcionalnih sposobnosti različitih organa i organskih sustava, poboljšanje živčano-mišićne koordinacije, povećanje dimenzija snage, brzine, izdržljivosti i gipkosti te usavršavanje sposobnosti za efikasan oporavak” (Milanović 1997:548, prema Gabrijeleću, 1984). Koriste se vježbe opterećenja i metode rada za potpuni razvoj bazičnih motoričkih sposobnosti o kojima najviše ovisi rezultat u nekoj sportskoj grani (jednadžba specifikacije). (Ibidem)
- specifična kondicijska priprema (engl. *specific physical conditioning*)
“Ima za cilj osigurati energetska prilagodba na specifične zahtjeve sporta pomoću kompleksa vježbi koje su slične strukturama gibanja, odnosno tehnici sportske grane. Ona ... integrira kondicijski i tehnički trening, jer se na najvišu razinu podižu kondicijske sposobnosti u funkciji efikasnog izvođenja tehničko-taktičkih zadataka. Njome se poboljšavaju specifične sposobnosti i osobine u situacijskim uvjetima.” (Milanović, 1997:549)

4.2. Neki primjeri

- anaerobni energetska kapacitet (engl. *anaerobic capacity*)
Ukupna količina energije koja se može osloboditi iz anaerobnih izvora energije (fosfageni i glikolitički sustavi) deponiranih u mišićnim stanicama (Milanović, 1996: IV 47).
- jakost (engl. *strength*)
Maksimalna voljna aktualna sila pokreta, tj. najveća sila nekoga pokreta koja se u određenom momentu voljno može očitovati. Izražava se u njutnima (N). (Heimer & Matković, 1997) ili “Sposobnost primjene sile. *Također*: Sposobnost primjene sile u danim uvjetima koje definiraju položaj tijela, pokret tijela u kojem se primjenjuje sila, tip pokreta (koncentričan, ekscentričan, izometrički, pliometrički) te brzina pokreta.” (Harman, 1993:18).
- maksimalni primitak kisika ($VO_{2\max}$) (engl. *maximal oxygen uptake syn aerobic capacity, maximal oxygen consumption, maximal oxygen intake*)
Najveća količina kisika koju tijelo može konzumirati tijekom rada za aerobno stvaranje ATP-a.
- propioceptivna neuromuskularna facilitacija (engl. *proprioceptive neuromuscular facilitation* abbr *PNF*)
Niz terapijskih tehnika, temeljenih na neurofiziološkim načelima, kojima je cilj povećanje neuralne ili muskularne reakcije, bilo da se radi o relaksaciji ili kontrakciji, nekog dijela tijela.
- snaga (engl. *power*)
Pojam ‘snaga’ označava količinu rada obavljenog u jedinici vremena. *Također*: snaga je umnožak sile i brzine. Mjeri se u vatima (W).
- stvarna duljina koraka (engl. *effective stride length*)
“Duljina koraka je udaljenost koju kuk prijeđe vodoravno u svakom koraku.” (Palmieri, 1993:12 prema Seagrave & O'Donnell)
- superkompenzacija (engl. *peaking*)
Također: natkompenzacija. Stanje povišene radne sposobnosti (više od početne razine prije treninga) koje je rezultat obnavljajućih procesa tijekom intervala odmora, a kao osnovna funkcionalna reakcija organizma na trenažni podražaj primijenjen u radnom intervalu treninga (Milanović, 1997: 514, 515).
- zatvoreni kinetički lanac (engl. *closed kinetic chain*)
Konfiguracija tijela u kojoj pokret započinje u onome segmentu koji je najslobodniji za izvođenje pokreta, a završava u segmentu koji je u trenutku započinjanja pokreta u kontaktu s nečim ili miruje (na primjer, skok uvis s mjesta).

5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Svaka znanost ima svoj cilj istraživanja, područje istraživanja, metodologiju kojom se u istraživanjima koristi te stručan jezik kojim operira, a unutar njega broj naziva neprestano raste. Komunikacija stručnjaka iz različitih govornih područja (engleskog, njemačkog, francuskog, hrvatskog itd.), ali i stručnjaka unutar istog govornog područja, način je razmjene rezultata i spoznaja do kojih se došlo u znanstvenim istraživanjima. Ne treba naglašavati koliko je važno da termini budu jednoznačni te da svi stručnjaci operiraju istim pojmovnim sustavom.

Međutim, pojmovni se sustavi u različitim jezicima ne poklapaju uvijek, a zbrku povećavaju različiti pristupi, razne škole ili shvaćanja problema. Stoga pojmovno nepoklapanje može dovesti do zbrke ili nesporazuma.

Davanje naziva jest arbitran proces, koji se, međutim, mora temeljiti na dogovoru ponajprije stručnjaka unutar nekog znanstvenog područja (i to stručnjaka iz cijelog svijeta, što, dakako, znači, iz različitih govornih područja – engleskog, njemačkog, francuskog, talijanskog, hrvatskog itd.). Taj dogovor se, u prvome redu, mora odnositi na sadržaj pojedinog pojma – na primjer, što je to snaga, što *izdržljivost* i sl. U drugoj je fazi potrebno dogovoriti ime (naziv) za pojedini sadržaj. Taj naziv može biti takav da funkcionira kao tuđica u različitim jezicima – uzmimo za primjer pojam *kineziologija* (engl. *kinesiology*, njem. *Kinesiologie*, franc. *Cinésiologie*) – ili se za njega u jeziku izvorniku može predložiti naziv za koji bi se zatim u različitim ciljnim jezicima pronašli prikladni prijevodni ekvivalenti. Posljednja faza stvaranja novog pojma odnosi se na dogovor stručnjaka i jezikoslovaca o usklađenosti pojma s pripadajućim jezičnim standardom.

Neosporno je da treba prikupiti određeni broj pojmova koji svojim sadržajima pokrivaju područje kineziologije ili nekih njezinih pod-područja i obraditi ih na način koji bi dogovorno između stručnjaka i jezikoslovaca stvorio pojmovnu bazu usklađenu sa sličnim pojmovnim bazama u svijetu. Proces prikupljanja i uređivanja je dugotrajan i ne uvijek jednostavan. No, nužnost izrade pojmovnika za pojedina područja je neprijeporna i predstavlja projekt koji će u konačnici biti važno pomoćno sredstvo mnogim stručnjacima.

6. LITERATURA

1. Anić, V., Brozović-Rončević, D., Cikota, Lj., Goldstein, I., Goldstein, S., Jojić, Lj., Matasović, R. & Pranjković, I. (2002). *Hrvatski enciklopedijski rječnik*. Zagreb: Novi liber.
2. Despopoulos, A. & Silbernagl, S. (1986). *Color Atlas of Physiology*. New York: Georg Thieme Verlag, Thieme Inc.
3. *Dictionary of the Sport and Exercise Science*. (1991). Champaign: Human Kinetics Books.
4. *Dorland's Illustrated Medical Dictionary*. (1994). Philadelphia: W. B. Saunders Company. A Division of Harcourt Brace & Company.
5. Gabrijelić, M. (1984). *Osnove teorije i metodike treninga nogometaša*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
6. Harman, E. (1993). Strength and Power: A Definition of Terms. *NSCA Journal*, 15, 6, 18-20.
7. Heimer, S. & Matković, B. (1997). Sportska fiziologija. U Milanović, D. (ur.) *Priručnik za sportske trenere*, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, str. 160-244.
8. Knutten, H. & Kraemer, W. (1987). Terminology and measurement in exercise performance. *Journal of Applied Sports Sciences Res.*, 1(1):1-10.
9. Mihaljević, M. (1998). Terminološki priručnik. Zagreb: Hrvatska sveučilišna naklada.
10. Milanović, D. (ur.) (1996). Neki pojmovi i izrazi u fitnessu. U *Fitness: zbornik radova međunarodnog savjetovanja o fitnessu, Zagrebački sajam športa*, 28.-31. ožujka 1996., str. IV 47-52. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu i drugi.
11. Milanović, D. (1997). Osnove teorije treninga. U Milanović, D. (ur.) *Priručnik za sportske trenere*, Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, str. 483-603.
12. Palmieri, J. (1993). Speed Training for Football. *NSCA Journal*, 15, 6, 12-17.
13. Seagrave, L. & K. O'Donnell. *Speed Dynamics*. Video.
14. Žepić, M. (1995). *Latinsko hrvatski rječnik*. Zagreb: Školska knjiga, str. 58.

ŠKOLOVANJE KONDICIJSKIH TRENERA

Dinko Vuleta, Dragan Milanović, Dušan Metikoš, Igor Jukić
Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1. UVOD

Prema definiciji sadržanoj u statutu Udruge kondicijskih trenera Hrvatske, kondicijski trener je školovana osoba koja provodi stručne poslove vezane uz kondicijski trening. Prema istom izvoru kondicijski trening je proces unapređenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, za tu svrhu potrebnih motoričkih znanja te zdravstvenog statusa sportaša. Temeljem navedenih definicija jasno se nameće pitanje školovanja i usavršavanja kondicijskih trenera. U različitim državama je ovaj problem različito riješen. Kondicijski se treneri uglavnom regrutiraju iz kadrova koji se školuju na visokoškolskim ustanovama. Ipak, može se generalno kazati da su rijetke zemlje koje su striktno definirale zasebno školovanje kondicijskih trenera. Zajedničko je to da kondicijski treneri mogu biti školovane osobe ili osobe s certifikatima koji su priznati od nadležnih državnih organa.

U Hrvatskoj sustav školovanja kondicijskih trenera na Kineziološkom fakultetu postoji od 1999. godine, a preteća ovog sustava za školovanje univerzalnih kadrova za potrebe fitnessa i fizičke pripreme sportaša od 1993. godine.

2. MODELI IZOBRAZBE KONDICIJSKIH TRENERA U HRVATSKOJ

Školovanje kondicijskih trenera u Hrvatskoj provodi se putem stručnog studija za više sportske trenere i četverogodišnjeg redovitog sveučilišnog studija. Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu danas je jedina samostalna visokoškolska institucija u Republici Hrvatskoj koja se bavi znanstveno-istraživačkim radom i sveučilišnim dodiplomskim i poslijediplomskim obrazovanjem stručnjaka u znanstvenom polju kineziologije. Od svog osnutka do danas, kroz proteklih 40 godina, Fakultet uz svoju osnovnu djelatnost vezanu za organizaciju i izvođenje dodiplomskih i poslijediplomskih studija, ustrojavao je i dvogodišnji stručni studij za stjecanje više stručne spremlje i stručnog naziva – viši sportski trener.

Spomenute programe za školovanje navedenog obrazovnog profila u posljednje četiri godine preuzelo je Društveno veleučilište, odnosno stručni studiji za izobrazbu trenera. Iako Veleučilišni odjel ima formalno pravnu samostalnost i pravnu osobnost potrebno je već sada napomenuti da ova obrazovna institucija uspješno djeluje prije svega zbog čvrstih institucionalnih veza s Kineziološkim fakultetom. Međusobnim ugovorom između Fakulteta i Veleučilišnog odjela za izobrazbu trenera riješena su pitanja zajedničkog korištenja prostora i opreme, nastavnog i stručnog kadra, administrativno-tehničko osoblje, kao i sva ostala pitanja vezana za uspješan rad. Trajanje stručnog studija je pet semestara (2,5 godine), a na kraju studija nakon uspješno obranjenog diplomskog rada, diplomirani studenti stječu *višu stručnu spremu*.

Dosadašnje izuzetno zanimanje za stručni studij fizičke pripreme sportaša koje izvodi Fakultet, može se obrazložiti:

- masovnošću i općenito velikom popularnošću sporta uopće
- širokom mogućnošću zapošljavanja završenih kadrova putem sportskih udruga i saveza, privatne prakse i dr.
- sve prisutnijom spoznajom da je fizička priprema nužan preduvjet za postizanje vrhunskih sportskih dostignuća, uspješnosti sportske pripreme.

Na temelju izrečenog predlaže se model školovanja trenerskog kadra:

TABLICA 1 - HRVATSKI PROGRAM IZOBRAZBE KONDIJIJSKIH TRENERA

BROJ SEMESTARA		
8 7 6 5 4 3 2 1	Diploma profesora fizičke kulture sa specijalizacijom iz izabranog sporta (rukomet, nogomet....) Opći temeljni studij	SVEUČILIŠNI DODIPLOMSKI STUDIJ SA USMJERENJEM IZ FIZIČKE PRIPREME SPORTAŠA
5 4 3 2 1	Trenerski stupanj	Stručni studij za izobrazbu trenera (VELEUČILIŠTA) – FIZIČKA PRIPREMA SPORTAŠA

Viši sportski trener fizičke pripreme sportaša – školuje se na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, odnosno Društvenom veleučilištu. Na ovom studiju je moguće studirati uz rad, odnosno u statusu izvanrednog studenta. Konceptija plana i programa školovanja trenerskog kadra za višeg sportskog trenera fizičke pripreme sportaša utemeljena je na visokim zahtjevima na ličnost trenera, njegov stručni i pedagoški profil i činjenicu da on kao trener ima izvanredno velike mogućnosti utjecaja na razvoj vrhunskih sportaša, kao i postizanje visokih funkcionalnih efekata treninga i natjecateljskih rezultata. Nastavnim planom i programom iz općih i zajedničkih programskih osnova predviđeni su predmeti putem kojih se na integralan način želi osigurati jedinstvo pedagoškog, antropološkog i stručnog obrazovanja te jedinstvo pedagoškog i znanstvenog rada.

Pravo upisa na studij za višeg sportskog trenera fizičke pripreme sportaša imaju osobe koje su završile srednjoškolsko obrazovanje i koje prijeđu razredbeni prag na klasifikacijskom ispitu. Kroz ovakav oblik studija, viši sportski trener će ovladati znanjima iz općih programskih osnova, kao i specifičnih znanja iz područja kondicijske pripreme sportaša. U školskoj godini 2001/02. krenuo je program izobrazbe kondicijskih trenera i to kao izvanredni studij koji se održava u pet semestara u trajanju od 12 dana. Završeni studenti stječu zvanje Višeg sportskog trenera fizičke pripreme i samim tim višu stručnu spremu. Plan studija sadrži dvije skupine predmeta, odnosno kolegija. U prvom dijelu nalazi se 13 predmeta općih programskih osnova, koji sadrže 4 predmeta iz područja temeljne kineziologije, 5 predmeta iz područja kineziološke antropologije i 4 metodička i metodološka predmeta. Drugi dio plana studija čine specijalistički predmeti koji su tradicionalno uključeni u plan studija za više sportske trenere i koji su povezani s temeljitom specijalističkom izobrazbom. U ovoj skupini nalazi se 7 predmeta uže specijalnosti fizičke pripreme sportaša i 3 predmeta iz dopunskih sportova koji su u funkciji izabranog sporta.

Profesor kineziologije (diplomirani sportski trener fizičke pripreme sportaša) – školuje se putem četverogodišnjeg sveučilišnog dodiplomskog studija na Kineziološkom fakultetu. Sadržaj studija sačinjava skup predmeta iz kolegija općih, zajedničkih i stručnih programskih osnova (koji inače sadrže plan i program za obrazovanje stručnog profila “profesor kineziologije”) kao i skup predmeta i kolegija za specijalizaciju iz fizičke pripreme sportaša. Studenti koji ispune uvjet za upisivanje izbornog predmeta, u fondu od 360 sati, mogu steći zvanje profesora fizičke kulture - diplomiranog sportskog trenera fizičke pripreme sportaša. Program izbornog predmeta za smjer iz fizičke pripreme sportaša sadrži nekoliko tipičnih predmeta i više kolegija: kineziološka i antropološka analiza, teorija i metodika treninga, programiranje i kontrola treninga te pedagoška praksa u sportskim školama i sportskim klubovima. Struktura programa izbornog predmeta za usmjeravanje fizičke pripreme sportaša ima za cilj osposobiti studente za samostalno upravljanje procesom treninga selekcioniranih skupina. Pojedini predmeti usmjereni su na izučavanje zakonitosti, metoda, organizacijskih oblika i sredstava transformacijskih procesa u okviru kondicijske pripreme. Predavanjima i vježbama izbornog predmeta studenti se osposobljavaju za planiranje, programiranje i kontrolu kondicijske pripremljenosti vrhunskih sportaša u toku trenajnog procesa.

TABLICA 2 - PLAN RADA

	Fond sati	Izvedbeni fond sati
A - OPĆI PREDMETI ukupno	855	220
Osnove kineziologije	60	14
Povijest sporta	45	12
Sportski trening	75	20
Biomehanika sporta	75	20
Opća fizička priprema	75	22
Pedagogija	45	12
Funkcionalna anatomija	60	16
Fiziologija sporta	75	20
Sportska medicina	75	18
Psihologija sporta	75	18
Sociologija sporta	45	12
Osnove statistike i informatike	60	18
Menadžment u sportu	45	12
Strani jezik	45	6
B- SPECIJALISTIČKI PREDMETI ukupno	960	306
Povijest i organizacija	60	12
Antropološka analiza	60	16
Kineziološka analiza	120	40
Metodika treninga I	75	30
Metodika treninga II	300	100
Planiranje i programiranje treninga	90	30
Kontrola treniranosti	60	16
Sport 1 (atletika)	45	14
Sport 2 (plivanje)	45	14
Sport 3 (kineziterapija)	45	14
Izborni predmet	30	10
Diplomski rad	30	10
Stručna praksa		

UKUPNO A + B 1815 526

3. ZAKLJUČAK

Usavršavanje stručnih kadrova nakon završetka oficijelne izobrazbe mora biti sastavni dio cjelovitog sustava svake visokoškolske institucije za školovanje trenerskog kadra. Obrazovanje sportskih trenera ima naročitog efekta ako je već na osnovnom studiju stečeno temeljito i utilitarno pedagoško, stručno i znanstveno obrazovanje. Također je važno da su treneri različitih profila osposobljeni da samostalno aktivno i kreativno sudjeluju u procesu vlastitog daljnjeg obrazovanja, uvjetovanog zahtjevima prakse sportskog treninga u kojem oni sudjeluju ili njime rukovode.

4. LITERATURA

1. Vuleta, D., Milanović, D., Jukić, I. (1999): Strategija školovanja sportskih trenera. Zbornik radova znanstveno stručnog savjetovanja "Trener u suvremenom sportu", str. 1-13. Zagreb.
2. Milanović, D., Jukić, I., Vuleta, D. (1999): Trener i znanost. Zbornik radova znanstveno stručnog savjetovanja "Trener u suvremenom sportu", str. 39-45. Zagreb.
3. Metikoš, D., Tkalčić, S., Prot, F., Rausavljević, N., Jukić, I., Horvatin, M., Sekulić, D. (1999): Školovanje kondicijskih trenera. Zbornik radova znanstveno stručnog savjetovanja "Trener u suvremenom sportu", str. 29-39. Zagreb.
4. Milanović, D., Jukić, I., Vuleta, D. (1999): Kadrovi u sportu. Zbornik radova 8. Ljetne škole pedagoga fizičke kulture Hrvatske, str. 12-16., Rovinj.
5. Jukić, I., Milanović, D., Vuleta, D. (1999): Treneri i drugi stručni kadrovi u sportu. Zbornik radova Hrvatskog sportskog sabora, Zagreb.

UDRUGA KONDIJIJSKIH TRENERA HRVATSKE

Igor Jukić¹, Miljenko Rak², Zrinko Čustonja³

¹Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, ²Hrvatski akademski atletski klub Mladost

³student poslijediplomskog studija na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Prema Članku 2 Stavak 1 Zakona o udrugama udruga je: svaki oblik slobodnog i dobrovoljnog udruživanja više fizičkih, odnosno pravnih osoba, koje se, radi zaštite njihovih probitaka ili zauzimanja za zaštitu ljudskih prava i sloboda, te ekološka, humanitarna, informacijska, kulturna, nacionalna, pronatalitetna, prosvjetna, socijalna, strukovna, športska, tehnička, zdravstvena, znanstvena ili druga uvjerenja i ciljeve, a bez namjere stjecanja dobiti, podvrgavaju pravilima koja uređuju ustroj i djelovanje toga oblika udruživanja. U tom smislu, a s jasno i slobodno izraženom voljom kondicijski treneri Republike Hrvatske održali su 16. studenog 2002. godine u Zagrebu, u prostorijama Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski zavoj 15 Osnivačku skupštinu Udruge kondicijskih trenera Hrvatske.

1. PO UZORU NA NAJBOLJE

Ideja o stvaranju strukovne udruge hrvatskih kondicijskih trenera rasla je i oblikovala se tijekom godina. Sazrijevala je poput svijesti hrvatskih trenera i sportskih djelatnika o nužnosti diferencijacije i uske specijalizacije u području trenažnog rada s najboljim hrvatskim sportašima.

Mnogi kroničari i analitičari vremena prosuđuju da se svjetsko znanje u posljednjih 20 godina udvostručilo. Komunikacija i mogućnosti koje otvaraju komunikacijske tehnologije veće su no ikada u povijesti. Nikada ovolika količina informacija nije bila dostupna i nije slobodno kolala virtualnim prostorima koje je čovjek izgradio u posljednjem kvartalu 20. stoljeća. U 21. stoljeću pobjedu mogu ostvariti samo timovi ljudi u kojima je svatko usko specijaliziran za svoje područje i u njemu prati eksponencijalne trendove rasta znanja i količine informacija koje treba pojedinac procesirati. Naravno, ukoliko netko želi i zna pobjeđivati stvorit će takav tim ljudi. U sportu se još nije pojavio onaj koji ne želi pobijediti. U današnjem shvaćanju sporta pobjeda je sve i sve bez pobjede je ništa. Jedino pitanje koje nam preostaje je: zna li netko pobjeđivati? Zna li? Jer znanje je ono što nas razlikuje, čini drugačijima od drugih, čini boljima – pobjednicima.

U našoj potrazi za znanjem, kažemo potrazi, jer ga ne iščekujemo i niti dopuštamo da ono prolazi kraj nas, i u našim pokušajima stvaranja znanja, kažemo stvaranja, jer samo veliko i kvalitetno znanje omogućuje stvaranje novog znanja, konačno je sazrela ideja. Realizacija je bila slijedeći logični korak.

Osvrnuli smo se oko sebe i potražili uzore koje smo lako pronašli u najvećoj i najutjecajnijoj organizaciji koja djeluje u svijetu kondicijske pripreme - National Strength and Conditioning Association. Nacionalno udruženje kondicijskih trenera Sjedinjenih američkih država koje danas okuplja članove iz 56 država svijeta osnovano je 28. srpnja 1978. s osnovnom premisom «okupljanja članova i izgradnje sustava razmjene ideja i iskustava u području kondicijske pripreme s ciljem poboljšanja sportskih postignuća i kondicijske pripremljenosti sportaša» (www.nasca.com)¹.

National Strength Coaches Association je osnivalo 75 entuzijasta, a već 1980. godine NSCA broji 2250 članova. Postavljeni ciljevi bili su jasni: “školovati, omogućiti komunikaciju, analizirati, promovirati i razvijati kondicijsku struku” (www.nasca.com)

National Strength Coaches Association 1981. godine mijenja ime u National Strength and Conditioning Association i nastavlja se razvijati, a uskoro primarni cilj postaje pružanje brojnih i najnovijih stručnih informacija

¹ Svi podatci o National Strength and Conditioning Association – NSCA preuzeti su sa službene Internet stranice National Strength and Conditioning Association – www.nasca.com i prevedeni na Hrvatski jezik u redakciji autora

putem najprije NSCA Journala koji danas izlazi pod imenom Strength and Conditioning Journal 6 puta godišnje. S razvojem kritičke svijesti pojavila se potreba i za objektivnom, krutom i ponekad hladnom znanstvenom prosudbom i analizom pitanja i dilema koje se redovito javljaju u praksi. Pokrenut je najprije Journal of Applied Sport Science Research (JASSR), kao dio NSCA Journala, koji je kasnije prerastao u Journal of Strength and Conditioning Research koji danas izlazi tromjesečno i vodeći je znanstveni časopis u prostoru kondicijske pripreme u svijetu.

Krajem osamdesetih godina 20. stoljeća javlja se potreba za obrazovanjem i usavršavanjem kondicijskih trenera. Treneri žele točne, pouzdane i precizne informacije. Ne bi li se to i osiguralo započelo se s kvalitetnim programima obrazovanja koji postaju prioritetni. Pokrenuti su programi izdavanja licenci: Certified Strength and Conditioning Specialist (CSCS) i NSCA-Certified Personal Trainer (NSCA-CPT) koji su trebali osigurati odgovarajuću razinu stručnih znanja članova NSCA. CSCS licenca namijenjena je trenerima koji kreiraju i provode programe kondicijske pripreme sportaša. NSCA-CPT licenca namijenjena je osobnim trenerima. NSCA licence potvrđuje američka Nacionalna komisija za licence.

Krajem 80-ih NSCA širi svoju djelatnost izvan granica Sjedinjenih američkih država uspostavljajući kontakte s Japanom i Australijom.

Devedesete godine prošlog stoljeća okarakterizirane su razvojem NSCA u mnogim smjerovima. I dalje se povećava broj članova, a središte se premješta u Colorado Springs, Colorado, SAD. Sport Specific Training Conference and Coaches' College uz Nacionalnu godišnju konferenciju postaju glavno sjecište informacija, iskustava, znanja, ideja, zabluda i predrasuda, novih otkrića i novih pogleda i svega što hipertrofirani svijet kondicijske pripreme obuhvaća. Pokrenuta je i Internet stranica - www.nsc.com - koja sadrži pregršt informacija iako su one najvrijednije informacije, a to su Internet izdanja svih do sada izašlih periodičnih publikacija NSCA, rezervirane za članove udruge. Tako na Internet stranicama National Strength and Conditioning Association saznajemo da NSCA okuplja kondicijske trenere, sportske trenere, sportske znanstvenike i istraživače, nastavnike, fizioterapeute, sportske liječnike i osobne trenere koji cijene ponudu NSCA baziranu na relevantnim i znanstveno utemeljenu informacijama. Glavni ciljevi informacija odaslanih iz NSCA baze u Coloradu jesu poboljšanja sportskih rezultata, prevencija ozljeda, zdravlje i dobrobit sportaša. Prije godinu i pol dana NSCA je s ponosom isticala svojih 20.000 članova. Danas, za 25 godišnjicu postojanja, NSCA se može podičiti s više od 25.000 članova iz 56 zemalja svijeta.

2. NUŽNOST ILI VIZIJA?

Prema članku 2 Statuta Udruge kondicijskih trenera Hrvatske, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske osnovana je «radi ostvarivanja potreba i interesa kondicijskih trenera, te ukupne aktivnosti u području kondicijske pripreme sportaša u Republici Hrvatskoj i šire» Nužnost ili vizija grupice zanesenjaka?

U akademskoj godini 1999./2000. započela je s nastavom prva skupina studenata koji su za svoj izborni program i specijalizaciju u okviru osnovnog studija za profesore fizičke kulture na tada još Fakultetu za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu izabrali programa pod nazivom Osnovne kineziološke transformacije - Fizička priprema sportaša. Bilo je to novo, tzv. usmjerenje koje je kao predmetni nastavnik vodio prof.dr. Dušan Metikoš. Dvije godine kasnije, u akademskoj 2001./2002. i Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu pokrenuo je studij za stjecanje zvanja viši sportski trener fizičke pripreme sportaša pod vodstvom doc.dr. Igor Jukić. Počeci su to organiziranog i institucionaliziranog sustava obrazovanja ljudi na području kondicijske pripreme u Hrvatskoj. Uskoro su i prvi studenti sa specijalizacijom u kondicijskoj pripremi diplomirali i sa stalnim priljevom novih diplomiranih studenata stvaraju se osnovni preduvjeti za strukovnim organiziranjem vodeći se idejom o nužnosti posjedovanja odgovarajuće (visoke ili više) razine stručne spreme, kao osnovnim preduvjetom za rad sa sportašima na području kondicijske pripreme i kao osnovnim preduvjetom za pristupanje Udruzi kondicijskih trenera Hrvatske.

I Statutom UKTH pokušalo se uvažiti navedene principe, pa tako članak 17 Statuta UKTH kaže:

«Redovni članovi UKTH mogu biti samo osobe s odgovarajućom stručnom spremom i to:

- diplomirani profesori kineziologije (fizičke kulture) s dopunskom stručnom kvalifikacijom za rad u Osnovnim kineziološkim transformacijama – Fizičkoj pripremi sportaša,

- diplomirani profesori kineziologije (fizičke kulture) s drugim dopunskim stručnim kvalifikacijama,
- diplomirani viši sportski treneri fizičke pripreme sportaša,
- diplomirani viši sportski treneri fitnessa koji su studij upisali sve do zaključno s akademskom 2001./2002. godinom.» (Statut UKTH, 2002.)

Statutom je predviđena mogućnost i pridruženog članstva u Udruzi i za ona osobe koje ne ispunjavaju uvjete iz članka 17, ali pod uvjetima definiranim člankom 18 Statuta UKTH:

«Pridruženi članovi UKTH mogu biti osobe:

- koje nemaju odgovarajuću stručnu spremu (definiranu u Članku 17), ali u praksi rade kao kondicijski treneri i to najmanje 5 godina te su postigli zapažene rezultate (prije svega međunarodni uspjesi) i imaju preporuku najmanje trojice utemeljitelja udruge,
- studenti Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu,
- studenti Društvenog veleučilišta u Zagrebu Odjela za izobrazbu trenera, Fizička priprema sportaša.» (Statut UKTH, 2002.)

U svojstvu pridruženog člana osoba može biti najviše 5 godina i ukoliko u tom razdoblju ne stekne uvjete za redovno članstvo gubi pravo članstva u UKTH.

Intencija je očita i sasvim jasna. Samo osobe s odgovarajućom stručnom spremom mogu biti članovi UKTH, ali, ono što je još važnije, samo školovane osobe s odgovarajućom stručnom spremom mogu raditi sa sportašima na kondicijskoj pripremi. To je temeljni stav UKTH, ali i vizija i ideja njenih osnivača. Utoliko je UKTH vizionarski pothvat, a nužnost je jer smo takav način organiziranja osigurava potreban visoki nivo zaštite ove još uvijek mlade struke.

Inicijativni odbor za osnivanje Udruge kondicijskih trenera Hrvatske činila su tri doktora znanosti zaposlenih na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu: dr.sc. Dušan Metikoš, redoviti profesor, dr.sc. Dragan Milanović, redoviti profesor i dr.sc. Igor Jukić, docent. Uspjevši okupiti ponajbolje kondicijske trenere Hrvatske oko ideja za osnivanjem udruge Inicijativni odbor poslao je 7. studenog 2002. godine pozive na Osnivačku skupštinu Udruge kondicijskih trenera Hrvatske. Osnivača skupština održana je 16. studenog 2002. godine s početkom u 10 sati na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu sa slijedećim Dnevnim redom:

1. Izbor radnog predsjedništva
2. Donošenje Statuta Udruge kondicijskih trenera Hrvatske
3. Izbor predsjednika Udruge kondicijskih trenera Hrvatske
4. Izbor dopredsjednika Udruge kondicijskih trenera Hrvatske
5. Izbor članova Upravnog odbora Udruge kondicijskih trenera Hrvatske
6. Izbor članova Nadzornog odbora Udruge kondicijskih trenera Hrvatske
7. Izbor članova Stegovnog suda Udruge kondicijskih trenera Hrvatske
8. Donošenje odluke o davanju ovlaštenja za zastupanje
9. Donošenje odluke o pokretanju postupka za upis u registar udruge
10. Razno

Statut UKTH jednoglasno je prihvaćen. Za predsjednika UKTH jednoglasno je izabran prof.dr. Dragan Milanović. Miljenko Rak i Luka Radman jednoglasno su izabrani za dopredsjednike UKTH, dok su doc.dr. Igor Jukić i Joško Vlašić također jednoglasno izabrani za članove Upravnog odbora UKTH. U Nadzorni odbor izabrani su Zvonko Komes, doc.dr. Damir Sekulić i mr. Goran Žufar, a Mladen Katalinić i Branko Zemunik izabrani su za članove Stegovnog suda dok je Mirko Krolo izabran za predsjednika Stegovnog suda UKTH. Svi su izabrani jednoglasno. Za glavnog tajnika UKTH Upravni odbor UKTH izabrao je doc. dr. Igora Jukića. Donošena je i odluka o pokretanju postupka za upis u registar udruge Udruge kondicijskih trenera Hrvatske pri nadležnom registracijskom tijelu čime je pokrenut postupak za upis UKTH u Registar udruge Republike Hrvatske. Donošenjem rješenja Gradskog ureda za opću upravu Grada Zagreba pod registarskim brojem 21002731 Udruge kondicijskih trenera Hrvatske s 11. prosincem 2002. godine stječe svojstvo pravne osobe i započinje djelovati kao udruga.

3. O UKTH

Prvim člankom Statuta UKTH definirani su pojmovi «kondicijski trener» i «kondicijski trening»:

«Kondicijski trener je osoba odgovarajuće više ili visoke stručne spreme kvalificirana za rad na unapređenju motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, za tu svrhu potrebnih motoričkih znanja te zdravstvenog stanja sportaša.

Kondicijski trening je proces unapređenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, za tu svrhu potrebnih motoričkih znanja te zdravstvenog stanja sportaša.» (Statut UKTH, 2002., čl. 1)

U Statutu UKTH možemo dalje pročitati neke osnove o načinu rada i ustroju UKTH. Osnovana kao udruga građana koja djeluje kao pravna osoba UKTH je definirana kao dragovoljna i interesna udruga kondicijskih trenera s područja Republike Hrvatske. UKTH zastupa interese svojih članova na stručnom, ekonomskom i socijalnom području i zalaže se za ostvarivanje zajedničkih ciljeva i interesa svojih članova. S obzirom na to da je Statutom predviđena suradnja s udrugama kondicijskih trenera u zemlji i inozemstvu, odgovarajućim stručnim institucijama, udrugama trenera i udrugama trenera drugih specijalnosti u zemlji i inozemstvu, sportskim klubovima i njihovim udrugama, nacionalnim i gradskim sportskim savezima i Hrvatskim olimpijskim odborom UKTH koristi i naziv na Engleskom jeziku - Croatian Physical Conditioning Coaches Association.

U ostvarivanju ciljeva UKTH koji su definirani člankom 11 Statuta UKTH od kojih ističemo «unapređivanje stručnog rada kondicijskih trenera na temelju najnovijih znanstvenih spoznaja» te «zaštita i promicanje stručnog i profesionalnog statusa članova UKTH u radu u Republici Hrvatskoj i inozemstvu» predviđen je niz djelatnosti. One se odnose na stručni, ekonomski, socijalni i pravni status svojih članova, stjecanja stručnih zvanja, korištenja stručnih i drugih informacija, zatim na razvijanje i unapređivanje sporta kroz djelatnost kondicijskih trenera, na poticanje razvitka djelatnosti kondicijskih trenera putem školovanja, usavršavanja i organiziranja strukovnih seminara u Republici Hrvatskoj i inozemstvu, na skrb o promicanju vrhunskih sportskih dostignuća hrvatskih kondicijskih trenera i njihovo sudjelovanje u radu s nacionalnim ekipama na olimpijskim i mediteranskim igrama, svjetskim i europskim prvenstvima, te paraolimpijskim igrama i drugim velikim međunarodnim priredbama te na borbu protiv svih oblika političke i komercijalne zloupotrebe sporta i sportaša, kao i na borbu protiv dopinga i korištenja supstanci te postupaka koje zabranjuje Međunarodni olimpijski odbor, Svjetska antidoping agencija (WADA) ili međunarodni savezi. U radu i djelovanju UKTH naročita pažnja posvećivat će se izdavačkoj djelatnosti na području djelovanja UKTH. U prvom redu se to odnosi na izdavanje i uređivanje časopisa «Kondicijski trening» koji će se prvenstveno baviti brojnim stručnim pitanjima iz područja kondicijskog treninga. Uz već navedene uvjete za redovno i punopravno članstvo u UKTH predviđena je i mogućnost biranja počasnih članova UKTH iz zemlje i inozemstva koji su naročito zaslužni za uspješno djelovanje UKTH, odnosno razvoj sporta, sportske znanosti i kondicijske struke u Republici Hrvatskoj i u svijetu. Osnivači UKTH imaju status osnivača, tj. status punopravnih članova čija su prava i dužnosti definirani čl. 20 Statuta UKTH. Najviše upravljačko tijelo UKTH je Skupština UKTH koja uz donošenje, dopune i izmjene Statuta UKTH i svih drugih općih akata te uz ostale zadaće propisane čl. 26 Statuta UKTH utvrđuje položaj, strategiju i politiku razvoja kondicijske struke u sustavu hrvatskog sporta. Članovi skupštine UKTH s pravom glasa jesu: predsjednik i dopredsjednici, članovi Upravnog odbora, članovi Stegovnog suda, članovi Nadzornog odbora, svi punopravni članovi UKTH i predstavnici redovnih članova UKTH. U svim poslovima UKTH zastupaju njezin predsjednik i glavni tajnik. Upravni odbor je izvršno tijelo koje u okviru svojih nadležnosti odlučuje o radu i poslovanju UKTH u razdoblju između dvije sjednice Skupštine UKTH; predlaže godišnje i višegodišnje planove i programe djelovanja udruge; predlaže godišnji financijski plan; utvrđuje mjere za unapređenje stručnog rada kondicijskih trenera, a u svrhu podizanja kvalitete rada svakog pojedinca i hrvatskog sporta u globalu; radi na popularizaciji organizacije putem organiziranja seminara za trenere u Republici Hrvatskoj; skrbi o svim drugim pitanjima stručnog rada, školovanja i usavršavanja kondicijskih trenera, članova UKTH i dr. Nadzorni odbor UKTH je organ koji prati i nadzire rad UKTH. Stegovni sud je nezavisni organ UKTH, koji odlučuje u prvom stupnju o prekršajima i nepoštivanjima općih akata UKTH i Kodeksa ponašanja kondicijskih trenera.

UKTH organizirana je i ustrojena prvenstveno prema principu funkcionalnosti koji istovremeno omogućuje maksimalnu transparentnost i učinkovitost rada. Međutim, niti ustroj niti organizacija rada u UKTH nisu konačni i sasvim je sigurno da će se porastom broja članova i opsega djelatnosti, koji se očekuju, i UKTH dalje formirati i prilagođavati zahtjevima vremena.

4. KUDA DALJE?

Odgovor na to pitanje za vodstvo UKTH zapravo je vrlo jednostavno. Treba raditi na oživotvorenju Statutom definiranih ciljeva i djelatnosti UKTH. Prvi koraci su već poduzeti. UKTH aktivno se uključila, kao jedan od suorganizatora, u organizaciju međunarodnog znanstveno-stručnog skupa Kondicijska priprema sportaša koji se održava 21. i 22. veljače 2003. godine na Zagrebačkom velesajmu u sklopu međunarodnog sajma Sport i nautika. U tijeku su pripreme za pokretanje Internet stranice UKTH, kao i stručnog lista «Kondicijski trening». Realizacija navedenih projekata očekuje se do kraja prve polovice 2003. godine. Prije kraja 2003. godine planirana je i prva velika konvencija kondicijskih trenera Hrvatske u organizaciji UKTH. Vodstvo udruge će uskoro stupiti u kontakt s predstavnicima nacionalnih sportskih saveza, Zagrebačkog športskog saveza i Hrvatskog olimpijskog odbora te im predložiti nekoliko modela suradnje. S osnivanjem UKTH upoznata je i šira javnost putem članka izašlog u Večernjem listu 11. prosinca 2002. No, pravi put razvoja UKTH i kondicijske struke u Hrvatskoj ucrtavat će kondicijski treneri koji će svojim kvalitetnim radom i odnosom prema sportu pridonositi daljnjoj popularizaciji, promicanju i unapređenju kondicijske struke u Hrvatskoj i šire.

5. LITERATURA

1. Sabor Republike Hrvatske. (2001). Zakon o udrugama. Zagreb.
2. Udruga kondicijskih trenera Hrvatske. (2002). Statut Udruge kondicijskih trenera Hrvatske. Zagreb. Internet stranica National Strength and Conditioning Association. www.nsc.com. 8. siječanj 2003.