

ANAEROBNI TRENING U RUKOMETU

Michalsik, L.B. (2018). Anaerobic training in team handball. U L. Laver, P. Landreau, R. Seil & N. Popovic (ur.), *Handball Sports Medicine - Basic Science, Injury Management and Return to Sport*, (str. 524- 529).

Lars Bojsen Michalsik, Department of Sport Science and Clinical Biomechanics, Muscle Physiology and Biomechanics Research Unit, University of Southern Denmark, Odense, Denmark

Uvod

Analize igre, tj. kineziološke analize (TE-TA elementi i iz njih izvedeni fiziološki zahtjevi koji se postavljaju pred igrače) vrhunskog (elitnog) rukometa (Sibila et al., 2004; Pori & Sibila, 2006; Luig et al., 2008; Michalsik et al., 2013, 2014, 2015 a, b, c – vidjeti 3. poglavlje) pokazale su kako se čini da postoji iznimno visoka razina zahtjeva za vrhunskim kapacitetima ubrzanja i usporavanja, munjevitim generiranjem sile, visokorazvijenom sposobnosti izvođenja brzih i silovitih udaraca na vrata, brzim bočnim kretanjem i promjenama smjera kretanja, visokom maksimalnom visinom skoka i agilnosti te velikim brojem tjelesnih kontakata braniča i napadača, koji zahtijevaju jakost i snagu (primjerice, prilikom usmjeravajućega guranja i zaustavljanja igrača). K tomu se i sposobnost izvođenja isprekidanih ali učestalih sprintova i brzoga trčanja pokazala ključnom za uspješno igranje rukometa na vrhunskoj razini (Michalsik et al., 2013, 2014).

Na temelju znanstvenih dokaza (Sibila et al., 2004; Luig et al., 2008; Michalsik et al., 2013, 2014) može se ustvrditi kako visokointenzivno trčanje samo po sebi ne čini velik (pretežni) dio ukupnog vremena igre. No, sposobnost kontinuiranih promjena tempa kretanja i ubrzanja tijekom cijele utakmice vjerojatno je vrlo važna za vrhunsku igračku izvedbu. Stoga je pojačani fokus na sve aspekte anaerobnog treninga i treninga otporom vrlo važan, osobito za igrače muških elitnih timova (Michalsik & Aagaard, 2015). Jasno je da bi anaerobne vježbe trebale biti u fokusu treninga vrhunskih rukometaša kako bi se unaprijedile njihove sposobnosti opetovanog izvođenja anaerobnih zadataka i brzog oporavka nakon vježbanja visokim intenzitetom. Posljedično, igrači će biti sposobniji, spremniji uspješno izvoditi gore navedene akcije (TE-TA elemente) na kontinuirano visokoj razini tijekom cijele utakmice. Iako su gotovo sve vrste treninga jakosti/snage, zbog visokog intenziteta izvođenja i kratkotrajnih vježbi, anaerobne prirode, opisane su u posebnom odjeljku¹.

Anaerobni trening

Anaerobni se trening može podijeliti na dva glavna trenažna područja (Michalsik, 2015., vidjeti tablicu 1.):

- trening brzine
- trening brzinske izdržljivosti.

Trening brzinske izdržljivosti može se dalje podijeliti na:

- produkcijski trening ili trening energetske efikasnosti²
- trening tolerancije zamora³ // trening održanja brzinske izdržljivosti (eng. maintenance training).

Dobrobiti anaerobnog treninga za vrhunške rukometaše jesu veća uspješnost izvođenja intenzivnih aktivnosti (TE-TA elemenata), poput ubrzanja, promjena smjera kretanja, skokova, udaraca na vrata i obrambenih aktivnosti sprečavanja napadača te, možda i važnije, povećana sposobnost češćeg i

¹ Ovdje preveden članak dio je veće cjeline Antonio Dello Iacono, Claude Karcher, and Lars Bojsen Michalsik (2018). *Physical Training in Team Handball*. U L. Laver et al. (eds.), *Handball Sports Medicine* (str. 521-535). ESSKA.

² Unapređenje iskoristivosti anaerobnog energetske kapaciteta (količina energije iz u sarkoplazmi uskladištenih izvora; veličina i iskoristivost različita od osobe do osobe), tj. sposobnosti brze proizvodnje velike količine energije potrebne za tjelesni rad (mišićni rad koji pokreće lokomotorni sustav) razgradnjom ATP-a i CP-a i brzom glikolizom. ATP – adenozi-tri-fosfat; neposredno podmirenje energetske potreba staničnih sustava; obnavlja se energijom nastalom anaerobnom razgradnjom kreatin-fosfata (CP ili KP) u citoplazmi mišićne stanice (jednim imenom fosfageni). Glikoliza (anaerobna razgradnja glukoze) daje glikolitičku energiju potrebnu za resintezu ATP-a i CP-a uz nusproizvodnju mliječne kiseline (metabolit). [Napisala ŽJF, prevoditeljica, prema: Heimer, S. & Matković, B. (1997). *Sportska fiziologija*. U D. Milanović (ur.), *Priručnik za sportske trenere* (str. 161-244). Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.]

³ Razvijanje otpornosti na umor poboljšanjem tolerancije na nakupljene metabolite biokemijskih procesa, osobito glikolize, kojima se stvara energije za rad mišića („zakiseljenje“) i ubrzanjem eliminacije metabolita zamora. [Kao gore.]

dugotrajnijeg izvođenja vrlo intenzivnih vježbi/zadataka. Ta se tri trenažna područja međusobno preklapaju. U svakome od njih trenažni se rad provodi intenzitetom puno višim od onoga u aerobnome treningu, tj. intenzitetom višim od maksimalnoga primitka kisika $VO_2\max$ (Bangsbo & Michalsik, 2018). Stoga se u svakom anaerobnom treningu mora poštovati načelo intervalnoga rada. Štoviše, velike količine anaerobnoga treninga treba planirati i provoditi samo na vrhunskoj razini jer je to fizički i mentalno iznimno zahtjevna vrsta treninga. Budući da se učinci anaerobnoga treninga većinom javljaju kao adaptacija mišića koji su aktivni tijekom treninga, sav bi se anaerobni trening u elitnom rukometu trebao izvoditi loptom, tj. provoditi se na način što sličniji stvarnoj rukometnoj igri.

Tablica 1. Načela formalnog anaerobnog treninga. Intenzitet vježbanja izražen je postotkom maksimalnog intenziteta za pojedinu vježbu. Kada se radi loptom, omjer između trajanja rada i odmora/aktivnog oporavka može biti manji u odnosu na prikazane vrijednosti budući da igrači ne rade stalno visokim intenzitetom zbog prirodnih varijacija igre.

Područje trenažnog rada	Trajanje		Intenzitet rada	Broj ponavljanja
	Rad (s)	Odmor – vrijeme (s)		
Trening brzine	2-10	> 10 puta trajanje vježbe	100%	2-15
Produkcijski trening	10-40	> 10 puta trajanje vježbe	60-100%	2-15
Trening tolerancije zamora	10-120	3-5 puta trajanje vježbe	30-100%	2-15

U treningu brzine igrači trebaju vježbati maksimalnim intenzitetom u kratkim intervalima (kraće od 10 sekunda). Stoga nije problem pronaći pravi intenzitet treninga. Možda će određivanje intenziteta rada biti teže tijekom treninga brzinske izdržljivosti, no s vremenom i stjecanjem iskustva bit će lakše. Ako se trening izvodi kao formalno trčanje, relativno je lako kontrolirati intenzitet jer se ispravno opterećenje može pronaći kao određeno vrijeme u odnosu na vrijeme na dotičnoj udaljenosti postignuto u jednom maksimalnom pokušaju.

Budući da je intenzitet rada tijekom anaerobnoga treninga vrlo visok, od igrača se traži iznimno visoka motiviranost, spremnost da trening obave zadanim ispravnim intenzitetom. U treningu brzine, koji se izvodi maksimalnim intenzitetom, za postizanje optimalnih trenažnih efekata ključna je također puna koncentracija i snažna volja igrača. Mjerenje srčane frekvencije (FS) može se primijeniti tijekom treninga brzinske izdržljivosti kao pokazatelj provodi li se trening dovoljnim intenzitetom. Za duža razdoblja rada (> 1 minute), frekvencija srca trebala bi na kraju izvođenja određene vježbe biti blizu individualne vrijednosti maksimalne FS. Međutim, tijekom kratkih razdoblja rad (< 1 minute) frekvencija srca neće moći dosegnuti vrijednosti maxFS, stoga se metoda mjerenja srčane frekvencije ne može rabiti za kontrolu intenziteta treninga.

Trening brzine

Sljedeći se ciljevi žele postići *treningom brzine*: povećati sposobnost uočavanja („čitanja“) situacija u utakmici, skratiti vrijeme potrebno za promptno djelovanje prema situaciji na igralištu te, konačno, unaprijediti sposobnost hitroga generiranja sile tijekom izvođenja visokointenzivnih zadataka treninga. Tijekom treninga brzine izvođenje svakog zadatka maksimalnim intenzitetom trebalo bi trajati kraće od 10 sekunda.

Pojam brzine obuhvaća tri ključna faktora:

- brzina reakcije jest sposobnost igrača da brzo reagiraju na situaciju u igri i što ranije učinkovito djeluju
- sposobnost ubrzanja jest sposobnost igrača da hitro povećaju brzinu svoga kretanja od ništice do

maksimuma

- maksimalna brzina trčanja jest najveća brzina kojom igrač može trčati.

Analize utakmica vrhunskih rukometnih momčadi pokazale su da bi se trening brzine trebao primarno usmjeriti na poboljšanje brzine reakcije i unapređenje kapaciteta za ubrzanje (tj. na *rapid force development*, RFD: hitro generiranje sile), a ne na razvoj maksimalne brzine trčanja (Michalsik et al., 2013, 2014). Naime, analize su pokazale da u prosjeku aktivnost maksimalno brzog trčanja (sprintanja) traje 1 sekundu pri čemu se prosječno prijeđe udaljenost od približno 7 metara (Michalsik et al., 2013). Dakle, u rukometu je bitno brzo reagirati i izvoditi nagle promjene smjera kretanja tijekom brzog prelaženja kratkih udaljenosti (< 15 m).

Kada se od rukometaša traži brza reakcija na početku protunapada ili tijekom brzoga prodora kroz protivnikovu obranu, potrebno je brzo, u najkraćem vremenskom okviru/ jedinici vremena, generirati veliku silu⁴ kako bi se za igru specifičan obrazac pokreta učinkovito izveo. Obično je potrebno oko pola sekunde da se postigne maksimalna sila u skeletnom mišiću (Aagaard et al., 2002; Aagaard, 2003). Sposobnost brzoga generiranja sile (RFD) u rukometu je često puno važnija od maksimalne jakosti/snage. Ta se sposobnost razvija teškim, eksplozivnim treningom snage (koji se naziva i RFD-trening), stoga je trening snage/jakosti važan dodatak treningu brzine u rukometu. Rezultat takvog treninga snage bit će, primjerice, poboljšana sposobnost ubrzanja „prenese“ li se učinak treninga snage na pravi obrazac (strukturu) kretanja stvarne igre na utakmici pomoću funkcionalnog treninga brzine (Michalsik, 2015).

Većina fizioloških učinaka treninga brzine proizlazi iz adaptacije, prilagodbe središnjeg živčanog sustava (leđna moždina i mozak) i njegove interakcije s radnom (eng. recruited) miškulaturom. Stoga je ključno da se ta interakcija trenira u situacijama koje su najslabije situacijama tijekom utakmice. To znači u uvjetima u kojima se vježbe izvode maksimalnim naporom sa svježim mišićima i gdje se koordinacijski obrazac trenira tako da se mišićna vlakna aktiviraju biomehanički ispravnim redoslijedom pravom brzinom (Bangsbo & Michalsik, 2018). Nadalje, režimi treninga za razvoj brzine trebali bi uključivati i puno vježbi koordinacije i snage. Osnove mehanike sprinta moraju se trenirati, čak i u rukometu. Kada se kreću što je brže moguće, igrači moraju biti u stanju automatski izvesti ispravnu tehniku sprinta budući da nemaju vremena razmišljati o tome dok izvode rukometne TE-TA elemente tijekom utakmice. Moguć je, međutim, i drugačiji pristup – fizički preopteretiti igrače, osobito one sa slabijim tehničkim vještinama budući da oni neće biti u stanju maksimalnim intenzitetom izvoditi vježbe za razvoj brzine na igralištu. To će zahtijevati nespecifičan formalni trening brzine u situacijama koje ne imitiraju stanja igre specifična za utakmicu. Tako dobiveni trenajni efekti trebali bi se potom prenijeti u za rukometnu igru specifičan trening brzine koji se provodi na igralištu loptom. Tu metodu treniranja trebalo bi detaljnije istražiti u budućim istraživanjima.

Trening brzine treba izvoditi na početku treninga kada igrači nisu umorni i nakon temeljitog zagrijavanja. Uglavnom bi se trebao izvoditi kao funkcionalni trening brzine loptom na igralištu, a ne kao formalni trening brzine budući da je jedan od njegovih ciljeva (trenažnih učinaka) poboljšati sposobnosti igrača da predviđaju, procjenjuju i odlučuju u različitim situacijama koje su specifične za utakmicu, stoga bi znak za početak rada trebao biti udarac upućen na vrata ili udaranje loptom o tlo. U rukometu brzina nije samo stvar fizičke sposobnosti; uz to ona uključuje i brzo donošenje odluke, što se potom mora pretočiti u brze akcije. Formalnim treniranjem sprinta bez lopte kakvo je, primjerice, maksimalno brzo trčanje nakon trenerova znaka, razvija se uglavnom samo sposobnost ubrzanja i sposobnost brze proizvodnje anaerobne energije. Taj se oblik treninga u rukometu može primjenjivati samo rijetko za razvijanje brzine reakcije jer znakovi na koje igrači trebaju reagirati (zvuk zviždaljke, na primjer) uopće ne sliče znakovima na koje igrači inače trebaju reagirati tijekom utakmice (Michalsik, 2015). Kako je, međutim, ranije spomenuto, takav trening može biti relevantan u posebnim situacijama kada pokušavamo fizički preopteretiti igrače kojih vještina baratanja loptom nije na zavidnoj visini.

Osim toga, tijekom sprintanja u igri obično se mijenja smjer kretanja u odnosu na položaj protivnika ili na to gdje je lopta i kakav je njezin protok među suigračima. Često se ubrzanja/usporavanja izvode uz potpun ili djelomičan kontakt s protivnikom/protivnicima. Stoga je u rukometu koordinacija i obrazac kretanja sprintom bitno drugačiji od, primjerice, atletičarskoga

⁴ Sila (ima smjer, veličinu i točku djelovanja) stvorena kontrakcijom mišića djeluje na pasivne dijelove lokomotornoga sustava. Snaga (ili intenzitet rada) jest sila x brzina (brzina=put/vrijeme, m/s). [ŽJF; referenca kao prije].

sprinta. Kako je specifičnost treninga treba biti iznimno visoka, to znači da specifična mišićna vlakna, bitna i aktivna tijekom rukometnog sprintanja, u treningu atletičarskog sprintanja ne dobivaju dovoljno pravih podražaja, a druga mišićna vlakna rade u pogrešnom obrascu kretanja (Bangsbo & Michalsik, 2018).

Stanke između visokointenzivnih vježbi trebaju trajati dovoljno dugo kako bi se mišići skoro potpuno oporavili (gotovo do biokemijskog stanja svojstvenog mirovanju) jer će samo tako (potpuno) regenerirani mišići moći izvesti sljedeće vježbe maksimalnim intenzitetom. Dosadašnja su istraživanja pokazala da se intenzitet opetovanih sprintova može održati ako odmori traju više od 10 puta dulje od razdoblja rada (Balsom et al., 1992). Što je duže vrijeme vježbanja (sprinterska dionica), to veći mora biti omjer između vremena vježbanja i stanke. Stoga se trening brzine, da bi bio učinkovit [izazvao željenu adaptaciju], treba izvoditi tako da odmor traje najmanje 10 puta dulje od razdoblja vježbanja.

Ključne točke treninga brzine

- opsežno i temeljito zagrijavanje
- maksimalni intenzitet rada
- puna koncentracija i visoka motiviranost
- malen broj ponavljanja zadataka
- dugi odmori, omjer između trajanja rada i odmora/aktivnog oporavka > 1 : 10
- trebao bi se izvoditi na početku pojedinačnog treninga
- trebao bi sadržavati uglavnom zadatke loptom.

Trening brzinske izdržljivosti

Svrha je *produkcijiskoga treninga* unaprijediti sposobnost brze proizvodnje snage i energije putem anaerobnih sustava za proizvodnju energije te tako poboljšati sposobnost maksimalnog rada kroz kratko vrijeme, dok je cilj *treninga tolerancije zamora* povećati kapacitet za kontinuiranu proizvodnju snage i energije u istim energetske sustavima, čime se poboljšava sposobnost za što dulje održavanje rada visokim intenzitetom. Cilj je oba režima treninga povećati sposobnost oporavka nakon vježbanja vrlo visokim intenzitetom.

Nalazi visokih koncentracija laktata u krvi od 2-10 mM u vrhunskih rukometaša nakon odigranih turnirskih utakmica (Michalsik et al., 2015c) pokazuju kako je glikolitički energetske sustav jako stimuliran tijekom određenih razdoblja igre. Štoviše, analize utakmica vrhunskih rukometaša pokazale su da količina trčanja visokim intenzitetom može biti vrlo velika u kratkim vremenskim intervalima, a primijećeni su i znakovi privremenog zamora i smanjene fizičke uspješnosti, što se odražava kao smanjenje količine sprintanja i brzog trčanja te visokointenzivnih TE-TA akcija u drugom poluvremenu (Michalsik et al., 2013, 2014, 2015a). Osim toga, čini se kako je sposobnost igrača da neprekidno igraju visokim intenzitetom tijekom cijele utakmice ključna za uspješnost u vrhunskom rukometu. Zato *trening brzinske izdržljivosti*, koji uključuje i rad na razvoju sposobnosti opetovanog sprintanja, mora biti sastavni dio kondicijske pripreme vrhunskih rukometaša.

Produkcijiski trening (poboljšanje efikasnosti energetske sustava)

Ako rukometaši tijekom utakmice u vrlo kratkom vremenu izvode, primjerice, brzi protunapad nakon kojega odmah slijede brzo vraćanje u obranu i intenzivne obrambene akcije, moraju biti u stanju vrlo brzo proizvesti veliku količinu energije. Produkcijiski trening poboljšava sposobnost brze razgradnje ATP-a i CP-a te ubrzava glikolizu. Vježbanje visokim intenzitetom nužno je za ubrzavanje rada anaerobnih [, fosfagenih i glikolitičkih,] energetske sustava, stoga intenzitet treninga ne bi trebao biti niži od 60% maksimalnoga intenziteta vježbanja. Pojedinačna vježba ne bi trebala biti prekratka jer je potrebno oko 10 sekunda da se glikoliza počne odvijati maksimalnom brzinom (Bangsbo & Michalsik, 2018). Stoga vježbanje maksimalnim intenzitetom kraće od 10 sekunda ne traje dovoljno dugo da bi u anaerobnom metabolizmu izazvalo optimalne trenajne efekte. S druge pak strane, pojedinačna vježba maksimalnim intenzitetom ne bi trebala trajati dulje od 40 sekunda jer je to otprilike vremenska granica za održanje visokog intenziteta rada kada se vježbe ponavljaju jedna za drugom tijekom jednoga treninga. Stoga bi u produkcijskom treningu pojedinačno razdoblje vježbanja visokim intenzitetom trebalo biti relativno kratko (10-40 sekunda),

dok bi razdoblja odmora između njih trebala biti relativno duga (2-7 minuta) kako bi se održao vrlo visok intenzitet rada tijekom čitavog treninga.

Produkcijski trening treba uključivati duge odmore (Bogdanis et al., 1995). U eksperimentima u kojima je 6 sekunda rada [sprint] maksimalnim intenzitetom na biciklometru ponovljeno 10 puta s odmorom od 30 sekunda između svakog sprintsa, brzina glikolize znatno se smanjivala sa svakim ponavljanjem. Omjer rada i odmora bio je 1:5, što nije bilo dovoljno za održanje velike brzine glikolize. Stoga učinak treninga na maksimalnu brzinu glikolize nije bio optimalan. Dakle, da bi produkcijski trening bio učinkovit, treba ga provoditi maksimalnim intenzitetom s odmorima koji traju barem deseterostruko dulje od razdoblja rada (vidjeti tablicu).

Produkcijski se trening obično izvodi na kraju pojedinačnog treninga budući da je fizički i psihički toliko zahtjevan da se igrači mogu još jako dugo nakon njega osjećati iscrpljeno. No, ponekad može biti korisno primijeniti produkcijski trening nešto bliže početku pojedinačnog treninga. Osobito ako su igrači već duže vrijeme, dulje od jednog sata prije početka produkcijskog treninga, izvodili, primjerice, specifičan rukometni trening (TE-TA zadaci); naime, u tom slučaju prijeti opasnost od toga da su im na početku produkcijskog treninga mnoga mišićna vlakna već potpuno ili djelomično potrošila zalihe glikogena. A to znači da će biti teško aktivirati dovoljno mišićnih vlakana i održati intenzitet vježbanja unutar primarnog područja produkcijskog treninga (Bangsbo & Michalsik, 2018). U svakom slučaju, nije preporučljivo vježbati tehničko-taktičke vještine nakon produkcijskog treninga.

Ključne točke produkcijskog treninga:

- kratka razdoblja rada intenzitetom od 60-100% od maksimalnoga intenziteta
- dugi odmori, omjer između trajanja rada i odmora/aktivnog oporavka > 1 : 10
- uobičajeno se izvodi na kraju pojedinačnog treninga
- trebao bi se izvoditi loptom
- nakon treninga trebalo bi izvoditi aktivnosti za oporavak
- primjenjuje se prije svega na vrhunskoj (elitnoj) razini.

Trening tolerancije na zamor (trening održanja brzinske izdržljivosti)

Kada rukometaši tijekom utakmice igraju vrlo intenzivno u organiziranom napadu i/ili obrani ili kada učestalo izvode brojne brze protunapade i brza povlačenja u obranu, moraju biti u stanju održati visok intenzitet rada kroz duže vrijeme iako se počinju umarati. Stoga se mora vježbati vrlo intenzivno i u treningu za povećanje sposobnosti za toleriranje, neutraliziranje i eliminiranje tvari zamora (metaboliti) iz radnih mišića. U treningu održanja brzinske izdržljivosti trebaju se primjenjivati vježbe u trajanju od 10-120 sekunda, dok bi odmori trebali trajati tek nešto malo dulje od vremena rada, ako se radi loptom, kako bi se u igračima izazvao postupno sve veći zamor (vidjeti tablicu). Trening tolerancije na zamor (trening održanja brzinske izdržljivosti) treba izvoditi na kraju pojedinačnoga treninga budući da je fizički i psihički toliko zahtjevan da se igrači mogu još jako dugo nakon njega osjećati iscrpljeno (Bangsbo & Michalsik, 2018).

Trening postupno postaje sve naporniji za igrače, no važno je nastaviti najvećim mogućim intenzitetom kako bi se izazvala velika akumulacija tvari zamora u mišićima, čime se potiče adaptacija mišića, tj. povećava se njihova sposobnost da toleriraju, neutraliziraju i eliminiraju nakupljene metabolite koji izazivaju zamor mišića. Odmori između pojedinih ponavljanja, nizova ponavljanja i pojedinih vježbi moraju biti relativno kratki (samo 3-5 puta duži od razdoblja rada) kako bi u mišićima igrača koncentracija tvari zamora bila povećana⁵ već na početku idućeg ponavljanja (Michalsik, 2015). Ipak, odmori ne smiju biti ni prekratki budući da igrači neće moći održati intenzitet vježbanja na razini potrebnoj za razvoj tolerancije na zamor, pa se neće postići željeni trenazni efekti, osobito posljednjim serijama vježbi jer će podražaji biti nedovoljni. Razdoblja rada ne bi trebala trajati dulje od 2 minute jer je to otprilike vremenska granica unutar koje se može održavati intenzitet rada tek nešto viši od VO₂-max (~30% od maksimalnoga intenziteta) kada se serije ponavljaju nekoliko puta jedna za drugom tijekom jednog treninga (Bangsbo & Michalsik, 2018). Ako su igrači dobro trenirani (dobro stanje treniranosti; brži oporavak), odmori mogu biti i kraći. Često rukometaši gube strpljenje kada početne zadatke trebaju izvršavati ispravnim nižim intenzitetom rada. Također je važno da odmori ne budu prekratki za neiskusne igrače.

⁵ Rad u režimu nepotpuna oporavka zbog nepotpunog odstranjenja glikolitičkih metabolita [ŽJF; referenca kao prije].

Ključne točke treninga tolerancije umora // održanja brzinske izdržljivosti

- radni je intenzitetom 30-100% od maksimalnoga intenziteta
- relativno kratki odmori/aktivan oporavak, 3-5 puta duži od vremena vježbanja
- mora se izvoditi na kraju pojedinačnoga treninga
- trebao bi se izvoditi loptom
- nakon treninga trebalo bi izvoditi aktivnosti za oporavak
- primjenjuje se prije svega na vrhunskoj (elitnoj) razini.

U izvođenju zadataka loptom tijekom svih vrsta anaerobnoga treninga intenzitet rada svakog pojedinog igrača ovisi o tome koliko je igrača uključeno u vježbu. Ako je u vježbu uključeno puno igrača, često će se događati da će se intenzitet rada pojedinog igrača sniziti kada je, primjerice, lopta daleko od njega ili je izvan igre; stoga trajanje odmora može biti kraće no što je prvotno omjerom rada i odmora određeno. Sudjeluje li u izvođenju vježbe manji broj igrača, lakše je kontrolirati intenzitet rada pojedinoga igrača, stoga će razdoblja rada nedovoljnim intenzitetom biti rjeđa. Također valja voditi računa da je igračima na raspolaganju uvijek puno lopti kako se vježbanje ne bi moralo prekidati.

Literatura

Aagaard P. Training-Induced Changes in Neural Function. *Exerc Sport Sci Rev* 31(2): 61-67, 2003.

Aagaard P, Simonsen EB, Andersen JL, Magnusson SP, Dyhre-poulsen P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *J Appl Physiol* 93: 1318-1326, 2002.

Balsom PD, Seger JY, Sjodin B, Ekblom B. Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. *Int J Sports Med* 13: 528-533, 1992.

Bangsbo J, Michalsik LB. The optimal training method. A scientific and practical approach to aerobic and anaerobic training. National Olympic Committee and Sports Confederation of Denmark, Copenhagen, Denmark, editors. [Den optimale træningsmetode. En videnskabelig og praktisk tilgang til aerob og anaerob træning. Danmarks Idræts-Forbund, København, Danmark.], pp.1-350, 2018.

Bogdanis GC, Nevill ME, Boobis LH, Lakomy HK, Nevill AM: Recovery of power output and muscle metabolites following 30 s of maximal sprint cycling in man. *J Physiol* 15: 467-480, 1995.

Luig P, Lopez CM, Pers J, Perse M, Kristan M, Schander I, Zimmermann M, Henke T, Platen P. Motion characteristics according to playing position in international men's Team Handball. In: Cabri J, Alves F, Araujo D, Barreiros J, Diniz J, Veloso A (eds.). *Sport Science by the sea. Proceedings of the 13th Annual Congress of the European College of Sport Science*, Estoril, Portugal, 9-12 July 2008, pp. 241-242, 2008.

Michalsik LB. Preparation and Training of Elite Team Handball Players. In: European Handball Federation (eds.). *Medical Aspects in Handball - Preparation and the Game: Scientific and Practical Approaches*. Proceedings of the Third International Conference on Science in Handball, Bucharest, Romania, 13-14 Nov 2015. pp. 60-67, 2015.

Michalsik LB, Aagaard P. Physical demands in elite team handball: Comparisons between male and female players. *J Sports Med Phys Fitness* 55(9): 878-891, 2015.

Michalsik LB, Aagaard P, Madsen K. Locomotion Characteristics and Match Induced Impairments in Physical Performance in Male Elite Team Handball Players. *Int J Sports Med* 34(7): 590-599, 2013.

Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Match Performance and Physiological Capacity of Female Elite

Team Handball Players. *Int J Sports Med* 35(7): 595-607, 2014.

Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Technical match characteristics and influence of body anthropometry on playing performance in male elite team handball. *J Strength Cond Res* 29(2): 416-428, 2015a.

Michalsik LB, Aagaard P, Madsen K. Technical activity profile and influence of body anthropometry on playing performance in female elite team handball. *J Strength Cond Res* 29(4): 1126-1138, 2015b.

Michalsik LB, Madsen K, Aagaard P. Physiological capacity and physical testing in male elite team handball. *J Sports Med Phys Fitness* 55(5): 415-429, 2015c.

Sibila M, Vuleta D, Pori P. Position-related differences in volume and intensity of large-scale cyclic movements of male players in handball. *Kinesiology* 36(1): 58-68, 2004.

Pori P, Šibila, M. Analysis of high-intensity large-scale movements in team handball. *Kinesiologia Slovenica* 12(2): 51–58, 2006.