

RAZVOJ FUNKCIONALNIH SPOSOBNOSTI - TRIATLON

Vlatko Vučetić, Davor Šentija i Branka Matković

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagreb

Uvod

Energija za mišićni rad dobiva se iz dva energetska sustava, anaerobnog (koji egzistira u uvjetima bez prisustva kisika) i aerobnog (koji funkcionira u uvjetima uz prisustvo kisika). Oba sustava djeluju istovremeno ali različitim omjerom, ovisno o intenzitetu aktivnosti.

Osnovno gorivo koje mišićne stanice koriste za kontrakcije je adenzin trifosfat - ATP. Razgradnjom hranjivih tvari oslobađa se energija za sintezu ATP-a. Kidanjem jedne od fosfatnih veza, oslobađa se energija potrebna za rad mišića. Nastala molekula adenzin difosfat (ADP) može se konvertirati u novu ATP molekulu, putem aerobnog i anaerobnog sustava.

Prilikom zadovoljavanja energetske potreba aerobnim putem, najveći udio u procesu imaju ugljikohidrati i masti. Oksidacijom masti dobiva se 2 puta veća količina energije, no ograničavajući faktor ovog sustava je manji energetska tempo u odnosu na CHO.

Anaerobni sustav stvara ATP puno brže, metabolizirajući glikogen (polimer glukoze) koji je najvećim dijelom pohranjen u mišićima i jetri. Ovaj proces se odvija bez prisutnosti kisika, ali kao nusprodukt se javlja mliječna kiselina, a i količina pohranjenog glikogena je ograničena na 1 do 3 minute rada, visokog intenziteta. Za razliku od glikogena, masti su gotovo neograničen izvor energije dovoljan za život i za nekoliko tjedana gladovanja.

S obzirom na specifičnost sportske aktivnosti i velike energetske zahtjeve, funkcionalne sposobnosti sportaša treba razviti do maksimalnih granica. A kako bi treneri s većom sigurnošću i točnošću trenažnim stimulansima potaknuli adaptacijske mehanizme u organizmu sportaša potrebno je poznavati korisnost i karakteristike svake od pojedinih trenažnih zona.

Trenažne zone

Zona aerobne izdržljivosti

Frekvencija srca: 60/70 % max

SOO: srednje do donekle teško

Individualni treninzi velikog volumena rada, provode se u **zoni aerobnih (O₂) uvjeta**. Ova zona podrazumijeva niže intenzitete rada, ali sportaš ne smije zanemariti njen ključan značaj za cjelokupan trenažni proces. Svaka od disciplina triatlona zahtijeva veliki udio ovakvog tipa treninga. Trening u aerobnoj zoni postavlja fiziološke osnove koje omogućuju

tijelu da podnese više nivoe intenziteta. Da bi postigli odgovarajuće efekte, trening mora biti dugotrajan i niskog intenziteta.

Trening u zoni aerobnih uvjeta

Temeljni sadržaji rada u ovoj zoni su aktivnosti tipa - kontinuirano plivanje, biciklizam, trčanje, veslanje, brdski biciklizam, penjanje, planinarenje, klizanje ili skijaško trčanje i ostale cikličke aktivnosti su temeljni sadržaji za rad u ovoj zoni. Trajanje ovakvog tipa treninga se kreće od 20 minuta pa do nekoliko sati. Velika komparativna prednost ovakvog treninga pored navedenih fizioloških pozitivnih učinaka, je mogućnost usavršavanja tehničke izvedbe. Iako intenzitet ne odgovara onom tijekom natjecateljskih uvjeta, trenirajući u ovoj zoni veliku pažnju možemo posvetiti na optimizaciju tehničke izvedbe. Sa manjim zahtjevima organizma za kisikom za vrijeme treninga u aerobnoj zoni, sportaš može puno lakše raditi na usvajanju pravilnih stereotipa gibanja. U pravilu bi trebalo uvijek raditi barem na jednom tehničkom elementu za vrijeme ovakvog tipa treninga. U svakom trenažnom tjednu, ovisno o disciplini i pojedinom periodu – etapi (periodizacija), **60 do 100 % treninga, mora se provoditi u zoni aerobnih uvjeta.**

Korisnost treninga u zoni aerobnih uvjeta

Aerobni trening je naročito važan sportašima u sportovima dugotrajne izdržljivosti, a naročito u postepenoj adaptaciji na trenažne procese i sve veće intenzitete.

Pozitivne promjene u organizmu pod utjecajem aerobnog treninga:

1. Jačanje vezivnog tkiva (ligamenti i tetive). Unapređivanje mišićne izdržljivosti, te povećana otpornost mišićnih vlakana na ozljede tijekom udarnih treninga. (Booth i Gould 1975; Tipton i sur. 1975)
2. Povećanje broja i snage sporih mišićnih vlakana. Aerobni trening efikasno stimulira motoričke neurone sporih mišićnih vlakana što doprinosi većoj ekonomičnosti vježbanja (Baldwin i sur.1972; Costill i sur.1976; Gollnick i sur.1972 i 1973).
3. Povećanje volumena krvi koji transportira sada veće količine hemoglobina u aktivne mišiće (Kjellberg, Rudhe, Sjostrand 1949; Ocai, Williams, Herting 1968).
4. Aerobni trening dovodi do povećanja rezervi mišićnog glikogena (Gollnick i sur.1972 i 1973).
5. Povećanje kapilarizacije mišića. Povećava se broj kapilara koje okružuju i opskrbljuju pojedino mišićno vlakno, te na taj način unapređuje aerobni kapacitet (Andersen 1975; Andersen i Henriksson 1977; Brodal, Inger, Hermansen 1977; Hermansen i Wachtlova 1971; Inger 1979).
6. Povećanje broja mitohondrija, mišićnih organela kojima se proizvodi ATP (Costill i sur.1976; Gollnick i King 1969; Holloszy 1967; Howald 1975; Kiessling, Piehl, Lundquist 1971).
7. Smanjenje frekvencije srca u mirovanju (Morganroth i sur. 1975; Zeldis, Morganroth, Rubler 1978).
8. Povećava udarni volumen (Bevegard, Holmgren, Jonsson 1963; Morganroth i sur. 1975; Peripargkul, Scheuer 1970; Rtizer, Bove; Carey 1980).
9. Poboljšanje termoregulacije (tolerancija na vrućinu putem cirkulatorne adaptacije).
10. Povećanje respiratorne izdržljivosti (ventilacijska sposobnost pluća odnosno dišne muskulature).
11. Poboljšanje oksidacije slobodnih masnih kiselina (štedi se mišićni glikogen) (Borensztajn i sur.1975; Costill i sur.1977; Gollnick 1977; Hickson i sur.1977; Mole, Ocai, Holloszy 1971; Ocai, Williams, Herting 1968).

12. Smanjenje količine tjelesnog masnog tkiva odnosno balastne mase (Barr i sur.1991; Boileau i sur.1971; Pollock, Cureton, Greninger 1969; Pollock i sur. 1975; Wilmore i sur.1970).

Zona anaerobnog praga

Frekvencija srca: 80/90 % max

SOO: donekle teško do energično teško

Treningom u ovoj zoni omogućujemo adaptaciju organizma na kontinuirani rad u zoni anaerobnog praga (LVT zona). Kako anaerobni prag možemo egzaktno odrediti, intenzitet treninga u LVT zoni se može najpreciznije odrediti.

Anaerobni prag je ona razina opterećenja kada je uravnoteženo stvaranje i razgradnja laktata. Viša razina opterećenja koja prelazi anaerobni prag, u vrlo kratkom vremenu dovodi do akumulacije laktata u mišićima i krvi. Osjećaj žarenja u mišićima je najvjerojatnije rezultat povišenog aciditeta tj. koncentracije laktata kao posljedice treninga na razini opterećenja koja prelazi anaerobni prag. Još nekoliko čimbenika određuje kojom brzinom se sportaš može kretati kada dostigne kritičnu razinu anaerobnog praga. Mehanička efikasnost (tehnička razina) trkačkog koraka, plivačkog zaveslaja i biciklističkog pedaliranja je jedan od značajnih determinirajućih faktora u takvoj situaciji. Ovdje je očigledna važnost efikasnog aerobnog sustava, jer što više energije možemo generirati iz tog sustava, organizam podnaša veće volumene rada, a da ne prelazi anaerobni prag intenzivnijom akumulacijom laktata i niza drugih inhibirajućih mehanizama. Trenažni kondicijski programi triatlonaca ciljani su na povećanje sveukupne efikasnosti aerobnog sustava i sportske automatizacije, te anaerobnog praga, i na taj način sposobnosti zadržavanja što veće brzine u što dužem vremenskom periodu.

Trening u zoni anaerobnog praga (LVT)

Ova vrsta treninga zahtijeva 15 do 30 minuta rada u zoni anaerobnog praga, da bi se izazvali transformacijski procesi unutar pojedinog treninga. Rad na razini anaerobnog praga u trajanju dužem od 25 minuta je nepotreban, jer su do tog vremena izazvani svi pozitivni efekti. Takve dionice su dio pojedinačnog treninga i mogu se kombinirati zajedno s dionicama različitog intenziteta. Jedan trening, npr. može obuhvaćati dvije ili više dionica u LVT, ovisno o periodizaciji i ukupnom volumenu rada. U takvom jednom treningu, su obično LVT dionice intervali dužeg trajanja sa kraćim periodima oporavka, nego kontinuirani rad. Duži intervali sa kratkim pauzama održavaju neophodni, fiziološki, trenažni intenzitet, koji odgovara uvjetima natjecanja. Test-dionice ili simulacije utrke su redovan dio trenažnog programa a služe kao periodični testovi. Preko njih određujemo i sustavno revaluiramo intenzitete koji odgovaraju zoni anaerobnog prag, tijekom trenažnog procesa.

Pozitivne promjene u organizmu pod utjecajem treninga u zoni anaerobnog praga:

1. Pобољшanje biomehaničke i tehničke izvedbe.
2. Povećanje broja mitohondrijska (Costill i sur. 1976; Gollnick, King 1969; Holloszy 1967; Howald 1975; Kiessling, Piehl, Lundquist 1971).
3. Povećanje konc. mioglobina (Mole, Oscai, Holloszy 1971)
4. Povećanje koncentracije oksidacijskih enzima Hendricksson, Reitman 1977; Holloszy 1967).
5. Povećanje anaerobnog praga.

6. Povećava rezerve glikogenskih kapaciteta.
7. Unapređenje brzine neuromuskularne reakcije i njenog oporavaka.
8. Povećanje jakosti i izdržljivosti
9. Odnos brzih i sporih mišićnih vlakana ostaje nepromijenjen, međutim metabolički kapaciteti se unapređuju tijekom treninga (Baldwin i sur.1972; Costill i sur.1976; Gollnic i sur.1972 i 1973)
10. Povećava volumen krvi kao posljedica veće količine plazme i hemoglobina (Kjellberg, Rudhe, Sjostrand 1949; Oscai, Williams, Herting 1968).

Zona maksimalnog primitka kisika (VO_2max)

Frekvencija srca: 90/95 % max

SOO: jako teško do izuzetno teško

Da bi povećali maksimalni primitak kisika i anaerobni prag, neophodno je provoditi trenažne procese i u ovoj zoni. VO_2max zona treninga je zona u kojoj se sportaša dovodi u uvjete maksimalne potrošnje kisika i kardiovaskularne izdržljivosti.

Ukupni volumen i intenzitet ovu vrstu treninga čine najnapornijom za sportaše ovog tipa. VO_2max treninzi se provode u zoni intenziteta nešto višoj od one u natjecateljskim uvjetima te utječu na razvoj i aerobnih i anaerobnih metaboličkih procesa. Takvi efekti se postižu povećanjem tjelesnih sposobnosti za iskorištenje što većih količina kisika pri aktivnostima različitog tipa.

Trening u zoni maksimalnog primitka kisika (VO_2)

Intenzitet ove vrste treninga je približno 5% viši od natjecateljskih uvjeta (plivanje 1500 m, bicikl 40 km, trčanje 10 km). Postoje tablične vrijednosti (IPC-intensity pace charts) prema kojima određujemo intenzitete za ovu zonu treniranja. Važno je da pojedini interval u VO_2max treningu traje između 2 do 8 minuta. Interval odmora prije sljedećeg intervala rada, traje vremenski jednako trajanju intervala rada (1:1, odnos intervala rad-odmor). Npr., osam ponavljanja dvominutnog intervala rada, intenzitetom 5% iznad anaerobnog praga, sa pauzama između svakog ponavljanja u trajanju od 2 minute, može biti jedan VO_2max trening. Unutar ovog sustava treninga, ukupni rad u VO_2max zoni se kreće između 10 do 21 minute. Intervali oporavka su aktivni, niskih intenziteta koji omogućuju potpun oporavak (lagano rasplivavanje i pedaliranje, te hodanje ili trčkanje).

Prema IPC tabličnim vrijednostima određujemo intenzitet intervala (duljinu dionice i vrijeme potrebno za njeno savladavanje), prema individualnom anaerobnom pragu ili postignutom natjecateljskom rezultatu, koji sportaš može podnijeti u ovoj vrsti treninga. Npr., sportaš koji teži rezultatu 40 minuta na 10 km trčanja, na VO_2max treningu bi morao istrčati dionicu od 2000m, za 7:36min. Ako sportaš cilja na 39:00 min. za 10 km., on mora biti u stanju istrčati određeni rezultat prema tabličnoj vrijednosti, uz odgovarajuće pauze oporavka, tj. odraditi trening egzaktno određenog volumena. Kada on to postigne, najvjerojatnije će biti u stanju istrčati čak i bolji rezultat od 39 minuta. Na taj način se postepeno postiže zadovoljavajući krajnji rezultat, pravilno primjenjujući doziranje intenziteta.

Pozitivne promjene u organizmu pod utjecajem treninga u zoni maksimalnog primitka kisika (VO_2max):

1. Povećanje snage anaerobnog sustava (power);
2. Unapređenje funkcije motoričkih jedinica. Neki motorički neuroni postižu viši energetske prag, stoga su ona mišićna vlakna koje oni inerviraju podraženi samo kod aktivnosti viših intenziteta;
3. Povećanje puferskog kapaciteta;
4. Maksimalni primitak kisika se penje do individualnih granica koje su velikim djelom genetski predodređene. Ta maksimalna vrijednost se treningom može održavati, ali ne i dalje unapređivati (Ekblom i sur 1968; Fox 1975; Fox i sur. 1977; Frick i sur. 1970; Pollock 1973; Rubal, Resentswieg, Hamerly 1981; Saltin i sur. 1976);
5. Unapređenje efikasnosti kardiovaskularnog sustava pri aktivnostima visokog intenziteta;
6. Povećanje razine glikogena u mišićima (Gollnick i sur. 1972 i 1973);
7. Povećanje mišićne jakosti.

Zona glikolitičkih anaerobnih procesa

Frekvencija srca: blizu 100 % od max

SOO: izuzetno teško do graničnih vrijednosti (jako, jako teško)

Treninzi u ovoj zoni su kratkog trajanja i visokih intenziteta. Ipak, bitna razlika je u tome da se LAC treninzi provode uz primjenu specifičnih vježbi. Iako trening sa utezima ima svoje prednosti, ne može se mjeriti sa efikasnošću specifičnih vježbi, odnosno specifičnih stereotipa gibanja konkretne sportske aktivnosti. Sportaš ovom vrstom treninga unapređuje jakost i snagu i brzinu.

Kao i ostale zone intenziteta, treninzi u LAC zoni su također uključeni u program godišnje kondicijske pripreme triatlonaca. Međutim svaki ciklus tijekom sezone zahtijeva drukčije volumene treninga, što znači da se međusobni odnosi količine treninga u pojedinoj zoni intenziteta, tijekom godine mijenjaju. To je neophodno zbog kontinuiranog razvoja mišićnog i kardiovaskularnog sustava. Treninzi u zoni glikolize povećavaju jakost, snagu, neuromuskularnu koordinaciju (aferentni-eferentni putovi).

Trening u zoni anaerobnih opterećenja (glikolitički energetske mehanizmi)

LAC trening karakteriziraju visoki intenzitet i kratki vremenski intervali, a u programu bilo kojeg sporta može izgledati ovako: 20 ponavljanja intervala od 20 sekundi, sa pauzama od 40 sekundi između intervala rada (ukupno vrijeme rada u LAC zoni, iznosi 6:40). Naravno postoje mnogobrojni načini za modeliranje ove vrste treninga, kombinirajući različite vremenske radne intervale ili dionice sa kraćim ili dužim periodima oporavka. Bitno je naglasiti, da je ukupni ekstenzitet u ovoj zoni rada determiniran na 4 do 10 minuta. Prema IPC tabličnim vrijednostima, ako sportašev ciljani rezultat na 10 km iznosi 40 min., LAC trening može biti koncipiran kao 4×400 metara u vremenu od 1:26, sa pauzama tri puta dužim od radnog intervala (+4 minute pauze).

Trening brzine i snage

LAC treninzi su poprilično popularni među sportašima izdržljivosti zbog svojih brzinskih karakteristika i tečnosti kretnih struktura. Još jedan od razloga popularnosti je taj što su udarne dionice kratke, a intervali oporavka dva do tri puta duži od udarnih dionica, za razliku od LVT treninga koji se provode u natjecateljskim uvjetima rada 15 do 25 minuta, sa kratkim intervalima odmora. Frekvencija srca nije dobar indikator LAC intenziteta, zato što njen porast nešto kasni za stvarnim intenzitetom. Za vrijeme tako kratkih udarnih radnih

intervala, teško da će biti dostignuta maksimalna frekvencija srca pa čak i pri maksimalnim naporima. Eventualno će se u zadnjim intervalima treninga dostići ciljana frekvencija srca, iako u većini slučajeva ni tada. Kod ovakvog tipa opterećenja, pouzdaniji indikator je primjena IPC tabličnih vrijednosti i protokol subjektivne procjene intenziteta. Iako frekvencija srca najčešće ne dostiže maksimalne vrijednosti, ovakav tip treninga je izuzetno fizički naporan i zahtjevan za kardiovaskularni sustav. Od velike je važnosti prije ove vrste treninga napraviti adekvatno zagrijavanje, nakon kojeg slijedi najmanje 5 minuta istezanja mišićnih grupacija koje se primarno aktiviraju tijekom aktivnosti.

Pozitivne promjene u organizmu pod utjecajem treninga u zoni glikolitičkih anaerobnih procesa:

1. Povećanje razine jakosti, snage i brzine do optimalnih granica;
2. Povećanje kontraktilnih sposobnosti sporih i brzih mišićnih vlakana (Cosill i sur. 1976; Gollnick i sur. 1972 i 1973);
3. Povećanje konc. kreatinkinaze i snage fosfagenog (alaktatnog) m. sustava (Pollock 1973; Smith, el-Hage 1978; Thorstensson, Sjodin, Karlsson 1975);
4. Unapređuje glikolitičke mehanizme (sposobnost opskrbe mišića ATP-om za savladavanje određenih napora) (Erikson, Gollnick, Saltin 1973; Fournier i sur. 1982; Gillespie i sur. 1976; Saubert i sur. 1973; Staudte, Exner, Pette 1973);
5. Poboljšanje aktivnosti nervnog sustava (memoriranje neuromuskularnih sklopova i njihove međusobne koordinacije);
6. Poboljšanje puferskog kapaciteta;
7. Povišuje se tolerancija organizma na visoke koncentracije mliječne kiseline uz ubrzanu razgradnju laktata;
8. Povišenje repetitivne snage i sposobnosti mišića da izvodi repetitivne kontrakcije).

Zaključak

Anaerobni sustav omogućuje zadovoljavanje visokih energetske zahtjeva (brzina), dok aerobni sustav zadovoljava energetske potrebe aktivnosti nižeg intenziteta i dugog trajanja (izdržljivost). Sportaši dugotrajne izdržljivosti zahtijevaju visoku funkcionalnost oba sustava. Njihovi trenažni programi razvoja pojedinih komponenata energetske sustava se odvijaju na različitim razinama intenziteta (u različitim zonama) kako bi optimalizirali razvoj oba sustava energetske opskrbe i njihov međusobni odnos, odnosno balans.

Literatura

1. *Burke E.R.: Serious Cycling, Human Kinetics USA, 1995.*
2. *Evans, M. : Endurance Athlete's Edge, Human Kinetics USA, 1997.*
3. *Friel, J.: The triathlete's training bible, Velopress, Boulder-Colorado, USA, 1998.*
4. *Grupa autora: Trener i suvremena dijagnostika, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1999.*
5. *Milanović, D. (ur.) "Priručnik za sportske trenere", Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1997.*
6. *Mišigoj-Duraković M. i suradnici: Morfološka antropometrija u športu, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1995.*
7. *Šnajder V.: Od starta do cilja, NIP "Školske novine" d.o.o., Zagreb, 1995.*
8. *Volčanšek B.: Sportsko plivanje, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1996.*