

Vlatko Vučetić, Davor Šentija

Doziranje i distribucija intenziteta opterećenja u trenažnom procesu

- zone trenažnog intenziteta –

DOSAGE AND LOAD DISTRIBUTION IN TRAINING PROCESS

- TRAINING INTENSITY ZONES

Abstract:

Dosage and load distribution in training process represent important components of the development and accurate reaching top level-shape. Many authors use different approaches to determine training load intensity zones (e.g., Barstow et al., 1991; Casaburi et al., 1987; Evans, 1997; Friel, 1998; Janssen, 1991; Wasserman et al., 1999), whereas sport experts use structures of three, four, six, or even more zones. Workload intensity at the aerobic and anaerobic threshold (which are determined by the direct measurement of ventilatory parameters or blood lactate concentration) is used most frequently to determine intensity zones, but less reliable indirect methods are also used, like maximal heart rate (measured or valued) or self-perception of an athlete. In the Sports Diagnostic Centre at the Faculty of Kinesiology in Zagreb, which is equipped with advanced measurement appliances, training zones are determined by the ventilatory aerobic and anaerobic thresholds. The goal of the paper was to present main functional parameters of the training process through five training intensity zones (the regeneration zone, extensive aerobic zone, intensive aerobic zone, maximal oxygen uptake zone, and maximal performance zone) and the methods and means of training for each of the zones.

1. UVOD

Doziranje i distribucija intenziteta opterećenja u trenažnom procesu važne su komponente procesa izgradnje i pravovremenog dostizanja optimalne sportske forme. Stoga je potrebno poznavati i razumjeti parametre koji omogućuju pravilno doziranje i kontrolu intenziteta opterećenja. U prošlom broju *Kondicijskog treninga* (Vučetić i Šentija, 2004) detaljnije smo opisali postupak spiroergometrijskog testa s progresivnim opterećenjem na pokretnom sagu i primjenu dobivenih rezultata za određivanje individualnih zona opterećenja u trenažnom procesu. Poznavanje individualnih zona opterećenja omogućuje precizno doziranje i distribuciju intenziteta opterećenja u izradi plana i programa treninga. Kontrolna testiranja omogućuju korekcije te praćenje razvoja stanja treniranosti sportaša.

U literaturi se susrećemo s različitim pristupima određivanju zona intenziteta opterećenja (Barstow i sur., 1991; Casaburi i sur., 1987; Evans, 1997; Friel, 1998; Janssen, 1991;

Wasserman i sur., 1999). Sportski stručnjaci koriste podjelu na tri, četiri, šest ili čak i više zona. Za određivanje zona koristi se intenzitet opterećenja pri aerobnom i anaerobnom pragu (koji se određuju direktnim mjerenjem ventilacijskih parametara ili koncentracije mliječne kiseline u krvi) ili manje pouzdane indirektno metode, poput maksimalne frekvencije srca (izmjerene ili procijenjene), ili sportaševe subjektivne procjene opterećenja. U Sportskom dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, opremljenom modernim mjernim sustavima, trenažne se zone najčešće određuju prema ventilacijskom aerobnom i anaerobnom pragu.

Korištenjem ventilacijskim parametrima mogu se definirati i/ili odrediti ciljane tri, četiri zone, ili više njih, intenziteta opterećenja koje se tijekom treninga kontroliraju praćenjem frekvencije srca, subjektivnom procjenom opterećenja, tempom izvedbe, razinom laktata ili kombinacijom navedenih parametara. Pet zona trenažnih intenziteta (Evans, 1997; Friel, 1998; Janssen, 1991; Wasserman i sur., 1999, Viru, 1995) opisujemo kao:

2. REGENERACIJSKA ZONA

Zona opuštanja ili regeneracije je zona najmanjeg opterećenja treninga koja pomaže sportašima u oporavku nakon zahtjevnog i teškog treninga ili cijelog mezo- ili makrociklusa, ili kao oporavak u intervalnom treningu budući da se pri tom laganom opterećenju akumulirana mliječna kiselina najbrže razgrađuje, uz istovremenu resintezu anaerobnog fosfagenoga kapaciteta. Intenzitet se razlikuje individualno od sportaša do sportaša i nešto je ispod aerobnog praga (oko 40-50% VO_2max).

3. ZONA EKSTENZIVNOG AEROBNOG TRENINGA

To je područje opterećenja koje se kod sportaša koristi primarno u ranijoj pripreмноj fazi ili u bazičnom periodu, a služi za izgradnju i održavanje, prvenstveno, periferne aerobne izdržljivosti. Kod rekreativaca se ova zona koristi za smanjenje udjela tjelesne masti i prevenciju kardiovaskularnih bolesti. Energetske potrebe za rad u tome području zadovoljavaju se iz aerobnih energetske procesa, pretežno u sporim mišićnim vlaknima, i pritom mišići koriste pretežno egzogene izvore energije: glukozu, glicerol i slobodne masne kiseline.

3a) Zona A1 – aerobna zona 1 – intenzitet u ovoj zoni je nizak, i iznosi otprilike 65% - 80% od anaerobnog praga (dugotrajna trčanja, vožnje bicikla i sl.). To je trenažna zona koja služi za izgradnju i eventualno održavanje, prvenstveno periferne, aerobne

izdržljivosti. Produkcija laktata je na dovoljno niskoj razini da omogući velik volumen treninga. Spora oksidativna mišićna vlakna postaju jača i sposobnija za proizvodnju energije oksidativnom razgradnjom masti, dok se štedi razgradnja ugljikohidrata (glikogena i glukoze).

3b) Zona A2 – aerobna zona 2 – intenzitet u ovoj zoni ekstenzivnog aerobnog treninga je nešto viši i iznosi 80 - 90% od intenziteta anaerobnog praga, pri čemu je produkcija laktata viša nego u prethodnoj zoni te dolazi do uključivanja većeg broja brzih, osobito oksidativnih glikolitičkih vlakana.

Opterećenja u zonama A1 i A2 kod sportaša se koriste prije svega u ranijoj pripremnoj fazi ili u bazičnom periodu, a kod rekreativaca za smanjenje udjela tjelesne masti. Pod utjecajem ekstenzivnog aerobnog treninga zbivaju se brojne pozitivne fiziološke i morfološke promjene u organizmu (Evans, 1997; Friel, 1998):

- “ Poboljšavaju se oksidativne metaboličke sposobnosti aktivnih skeletnih mišića i srčanog mišića.
- “ Povećavaju se broj i veličina mitohondrija u aktivnim mišićima, tj. organela u mišićnim stanicama u kojima se proizvodi ATP.
- “ Povećava se količina mitohondrijalnih enzima, osobito enzima Krebsovog ciklusa i respiratornog lanca. Veća koncentracija tih enzima povezana je s povećanim metabolizmom slobodnih masnih kiselina.
- “ Istodobno s promjenama u mišićima povećavaju se volumen krvne plazme i gustoća kapilarne mreže, što omogućava poboljšanu opskrbu mišića kisikom (O_2) i hranjivim tvarima te učinkovitije odstranjivanje CO_2 .
- “ Dugotrajna kontinuirana opterećenja povećavaju osobito venski priljev, što vodi povećanju srčanih klijetki i udarnog volumena srca. To omogućava da istu količinu krvi srce pumpa uz niži broj otkucaja u jedinici vremena.
- “ Kontinuirana dugotrajna opterećenja niskog intenziteta snižavaju jutarnji srčani puls, kao i frekvenciju srca u mirovanju.
- “ Povećava se ekonomičnost mišićnog rada, budući da je za izvršavanje određene aktivnosti (niskog intenziteta) potrebna manja mišićna aktivnost, a samim time i manji utrošak kisika.

- .. Povećava se broj i snaga sporih mišićnih vlakana. Aerobni trening efikasno stimulira motorne neurone sporih mišićnih vlakana, što također doprinosi većoj ekonomičnosti mišićnog rada.
- .. Povećava se volumen krvi koja stoga prenosi veće količine hemoglobina u aktivne mišiće.
- .. Povećavaju se pričuve mišićnog glikogena.
- .. Povećana kapilarizacija mišića; povećava se broj kapilara koje okružuju i opskrbljuju pojedino mišićno vlakno, čime se unapređuje aerobni kapacitet.
- .. Poboljšana termoregulacija (tolerancija na povišenu tjelesnu temperaturu cirkulatornom adaptacijom).
- .. Povećana respiratorna izdržljivost (ventilacijska sposobnost pluća odnosno dišne muskulature).
- .. Poboljšava se oksidacija slobodnih masnih kiselina (štedi se mišićni glikogen).
- .. Smanjenje količine tjelesnog masnog tkiva odnosno balastne mase.
- .. Jačanje vezivnog tkiva (ligamenti i tetive) te povećanje otpornosti mišićnih vlakana na ozljede tijekom udarnih treninga.

Neke od tih adaptacijskih promjena mogu se utvrditi već nakon dva do tri tjedna ciljanog treninga (npr. povećanje oksidativnih enzima), dok druge zahtijevaju duži vremenski period (npr. povećanje srčanih klijetki i udarnog volumena).

Trening u ekstenzivnoj aerobnoj zoni temelji se isključivo na kontinuiranim opterećenjima bez prekida, koji traju i više od jednog sata. Intenzitet rada u ovoj zoni treninga jest između 50 i 75% $VO_2\max$ (85 do 90% $VOBLA$ ili 70 do 80% $FS^*\max$ odnosno koncentracije laktata (LA) od oko 2 mmol/l):

- dugotrajno opterećenje ravnomjernim tempom - primjerice, sporo trčanje (1-2 sata) u zoni 2a pri opterećenju od 55-65% $VO_2\max$ (LA ispod 2 mmol/l),
- srednje duga opterećenja ravnomjernim tempom – primjerice, 40-60 min ciklične aktivnosti pri opterećenju od 65-70% $VO_2\max$ (LA do 2 mmol/l),
- intenzivnije ravnomjerno opterećenje - 30-50 min ciklične aktivnosti pri opterećenju od 70-75% $VO_2\max$ (LA do 2.5 mmol/l),

- dugotrajna promjenjiva opterećenja – trčanje promjenljivim tempom ili 'fartlek' uz dugotrajnije i manje intenzivne promjene tempa (fartlek za razvoj aerobnog kapaciteta).

4. ZONA INTENZIVNOG AEROBNOG TRENINGA – zona oko anaerobnog praga

4a) E1 zona – zona tranzicije 1 – 90% - 100% od anaerobnog praga

4b) E2 zona – zona tranzicije 2 – 100% - 105% od anaerobnog praga

To su najvažnije zone u kojima aktivnosti na toj razini intenziteta dovode sportaše neposredno do, na ili malo iznad zone anaerobnog praga (kritična vrijednost produkcije laktata), a trajanje aktivnosti mjeri se u minutama. Rad tim intenzitetom maksimalno aktivira sve karike u aerobnoj produkciji energije za mišićni rad, a poboljšanja nastupaju i na području tolerancije na laktate i razgradnje laktata te dolazi do poboljšanja anaerobnog praga.

Brojne su pozitivne promjene u organizmu pod utjecajem treninga u zoni anaerobnog praga, od kojih su neke iste kao i kod ekstenzivnog treninga (prema: Evans, 1997; Friel, 1998):

- povećanje srčanih klijetki,
- povećanje udarnog i minutnog volumena srca,
- poboljšanje biomehaničke i tehničke izvedbe,
- povećanje broja mitohondrija,
- povećanje koncentracije mioglobina,
- povećanje koncentracije oksidacijskih enzima,
- povećanje anaerobnog praga,
- povećanje glikogenskih rezervi u mišićima i jetri,
- unapređenje brzine neuromuskularne reakcije i njenog oporavka,
- povećanje jakosti,
- odnos brzih i sporih mišićnih vlakana ostaje nepromijenjen; međutim, energetska kapaciteta se unapređuju tijekom treninga,
- povećanje volumena krvi, odnosno porast volumena plazme i hemoglobina u krvi.

Metode i sredstva treninga u ovoj zoni (prema: Evans, 1997; Friel, 1998; Martin i Coe, 1997)

Trening se u ovoj zoni intenziteta temelji na kontinuiranoj, intervalnoj metodi rada i metodi fartleka u trajanju između 30 i 45 minuta. Intenzitet je u ovoj zoni treninga između 75 i 85% VO_2max (90 do 105% VOBLA ili 80 – 90%/95% FSmax, odnosno koncentracije laktata između 2,5 i 4 mmol/l):

- tempo trčanja jedne ili više dionica, u ukupnom trajanju dionica između 30 i 45 minuta,
- kraće dionice s kraćim pauzama između dionica - npr. 3 x (10 x 200m) s pauzom između dionica od 30" i serijskom pauzom od 4-5',
- trčanje fartleka uz kraće i intenzivnije promjene tempa, u jednoj ili više dionica, u ukupnom trajanju između 30 i 45 minuta.

5. ZONA MAKSIMALNOG PRIMITKA KISIKA – od anaerobnog praga do kraja testa na pokretnom sagu

Zona an1 – anaerobna zona 1 – zona je u kojoj sve više dominira anaerobna glikoliza – maksimalni energetske tempo u trajanju od 2-3 min - intenzitet premašuje anaerobni prag i intervali su tipičan primjer treninga za tu zonu. Brza vlakna imaju glavnu ulogu u aktivnostima u ovoj zoni intenziteta opterećenja koja zahtijeva visoku toleranciju na laktate, tj. sposobnost podnošenja visoke koncentracije mliječne kiseline u mišićima i u krvi, kao i visoku sposobnost razgradnje akumulirane mliječne kiseline. Velik volumen treninga u ovoj zoni može dovesti do pretreniranosti, zbog čega treba obratiti punu pozornost fazi oporavka.

Pozitivne promjene u organizmu koje nastaju pod utjecajem treninga u zoni maksimalnog primitka kisika (Evans, 1997; Friel, 1998):

- povećanje snage anaerobnog sustava i brzine anaerobne glikolize,
- unapređenje funkcije motornih jedinica. Neki motorni neuroni imaju viši energetske prag podraživanja, stoga su ona mišićna vlakna koje oni inerviraju podražena samo u aktivnostima viših intenziteta,
- povećanje puferskoga kapaciteta,
- maksimalni primitak kisika se penje do individualnih granica koje su velikim dijelom genski predodređene; ta maksimalna vrijednost se treningom može održavati, ali ne i dalje unapređivati,

- .. unapređenje efikasnosti kardiovaskularnog sustava u aktivnostima visokog intenziteta,
- .. povećanje razine glikogena u mišićima,
- .. povećanje mišićne jakosti.

Metode i sredstva treninga u ovoj zoni (Evans, 1997; Friel, 1998; Martin i Coe, 1997)

Trening se u ovoj zoni intenziteta temelji pretežito na intervalnoj metodi rada. Intenzitet u ovoj zoni treninga jest između 90 i 100% VO_2max (100% $FSmax$, odnosno koncentracije laktata između 5 i 8/12 mmol/l):

- .. Intenzivni intervalni trening može se provoditi u jednoj seriji (primjerice – trčanje 5 x 300m uz pauzu od jedne minute); češće se provodi u dvije ili više serija, primjerice - 3 x (200m - 400m-200m) uz pauzu od 1,5, 3 i 1,5 min te s pauzom između serija trčanja u trajanju od 10 minuta. Odmori između pojedinih dionica nisu fiksni te ih je moguće i skratiti (primjerice - 5 x 300m; odmor 4', 3', 2' i 1' minuta), dok su serijski odmori duži (10 do 15 minuta).
- .. Za razvoj laktatne tolerancije često se provode i trčanja (150m do 400m) na uzbrdici od 3 do 5% nagiba. Organizacija treninga odgovara opisu iz gornjih primjera.
- .. Diferencijalno trčanje - prvu polovinu ili dvije trećine dionice trkač istrči nešto sporije, a posljednju trećinu/polovinu punim intenzitetom.
- .. Intenzivni piramidalni intervalni trening (serija trčanja s različitim dionicama): primjerice, 2 x (150m - 200m - 300m - 200m – 100m) uz jednako duge ili promjenjive odmore.
- .. Povezano trčanje: dvije do tri serije – npr. natjecateljskih dionica, primjerice – 2 x (500m + 300m = 800m) ili 3 x (250 + 150m = 400m) uz pauzu između dionica od 30 – 45 sekundi.

6. ZONA MAKSIMALNE IZVEDBE – od maksimalne brzine dostignute u progresivnom testu opterećenja na pokretnom sagu do maksimalne brzine trčanja

Zona an2 – anaerobna zona 2 . Obuhvaća širok raspon intenziteta od maksimalne brzine dostignute u progresivnom testu opterećenja na pokretnom sagu (anaerobni glikolitički kapacitet - brzinska izdržljivost) do maksimalne brzine trčanja (fosfageni - alaktatni kapacitet

– maksimalna brzina trčanja). Visokorazvijeni anaerobni kapaciteti sportaša posebice su važni kod naglih promjena brzine trčanja te u završnici (finišu) utrke u aktivnostima koje se u cijelosti odvijaju pri brzinama većim od VO_2max . Pri brzini trčanja u ovoj zoni aktivirana su sva mišićna vlakna, a najznačajniju ulogu imaju brza, i oksidativna i anaerobna glikolitička mišićna vlakna.

Rad u tom rasponu intenziteta traje od nekoliko sekunda (trening brzine) do 1-2 minute (brzinska izdržljivost). Trening u tome području nazivamo i **treningom brzinske izdržljivosti** ili **treningom anaerobnoga kapaciteta** (Martin i Coe, 1991).

Pozitivne promjene koje nastaju pod utjecajem treninga u zoni anaerobne glikolize (prema Evans, 1997; Friel, 1998):

- .. Povećava se razina jakosti, snage i brzine do optimalnih granica.
- .. Povećavaju se kontraktilne sposobnosti i sporih i brzih mišićnih vlakana.
- .. Povećava se koncentracija kreatinkinaze i snage fosfagenog (alaktatnog) sustava.
- .. Unapređuju se i ubrzavaju glikolitičke reakcije.
- .. Poboljšava se aktivnost živčanog sustava (memoriranje neuromuskularnih sklopova i njihove međusobne koordinacije).
- .. Poboljšava se puferski kapacitet.
- .. Povećava se tolerancija organizma na visoke koncentracije mliječne kiseline uz ubranu razgradnju laktata.
- .. Poboljšava se natjecateljska brzina.
- .. Poboljšava se aktivacija i stupanj tolerancije na bol kod pojave acidoze.
- .. Povećava se količina glikolitičkih enzima (učinkovitost glikolitičkih procesa), osobito fosfofruktokinaze (FFK).
- .. Posljedica visoke aktivnosti glikolitičkih procesa u brzim mišićnim vlaknima je visoka koncentracija laktata u mišićima i u krvi.
- .. Količina laktata tijekom treninga neprekidno je povećana te svako iduće ponavljanje, bez obzira na odmor, otpočinje na višoj razini acidoze. Upravo zbog toga je za trening kojim se razvija anaerobni kapacitet osobito potrebna velika motivacija.
- .. Dugotrajna prisutnost veoma visokog sadržaja laktata u mišićima i u krvi tijekom treninga u tome režimu pridonosi poboljšanju puferskih kapaciteta brzih mišićnih vlakana.

Metode i sredstva treninga u ovoj zoni (Evans, 1997; Friel, 1998; Martin i Coe, 1997)

Trening se u ovoj zoni intenziteta temelji pretežito na intervalnoj metodi rada. Intenzitet opterećenja je u ovoj zoni treninga između 100 i 130% VO_2 max (95% max brzine trčanja).

- Dionice za razvoj anaerobnih kapaciteta su relativno kratke - najčešće su to dionice od 200m do 800m (npr. 5x 300m s 1' pauze između dionica ili 2 x 600m s 15'-30' pauze između dionica).
- Ukupne duljine dionica kreću se od 1500 m do 4 km,

Zone trenažnih intenziteta

0,00

10,00

20,00

30,00

40,00

50,00

60,00

70,00

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

25

brzina (km/h)

mlO₂/min

VO₂/kg (MM) ml/min/Kg

Zona maksimalnog

primitka kisika

Zona An1

Zona

intenzivnog

aerobnog

treninga

Zona E1, E2

Zona

ekstenzivnog

aerobnog

treninga

Zona A1, A2

Regeneracijsk

a zona

Zona RC

Zona maksimalne

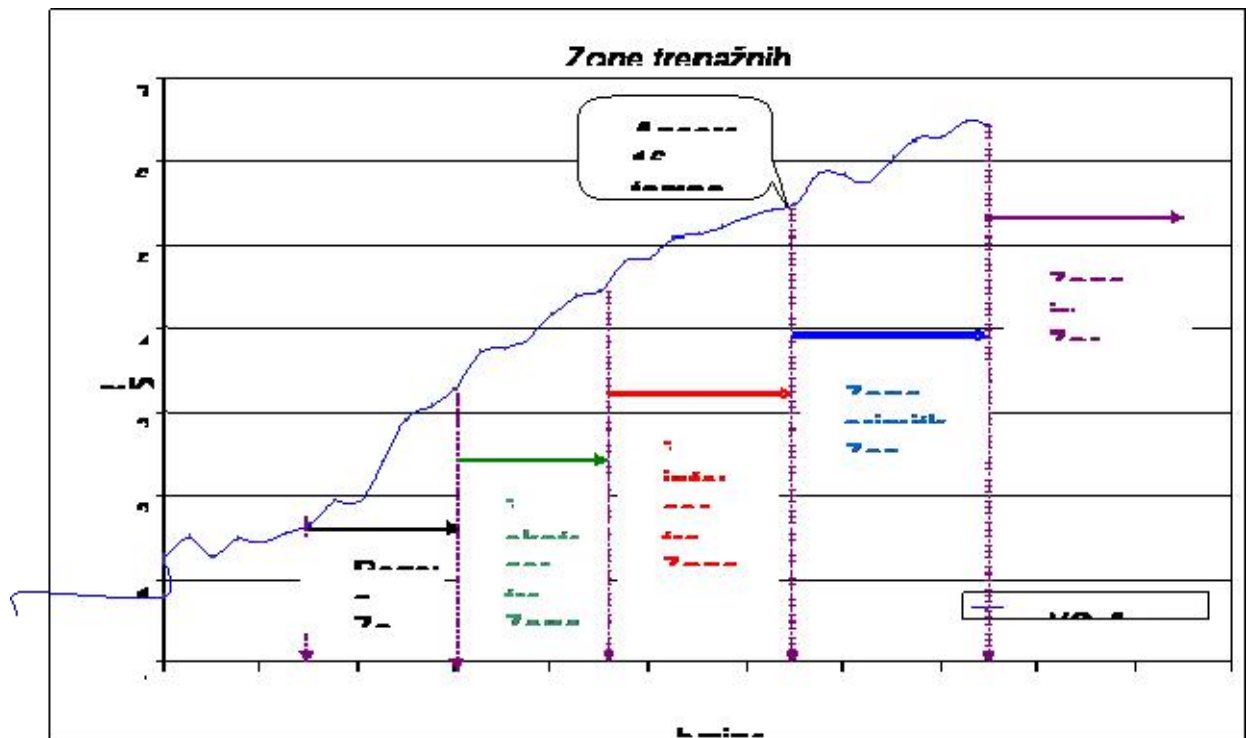
izvedbe

Zona an2

Anaerobni prag

16 km/h

tempo 3:45"/km



Graf 1. Prikaz zona trenažnih intenziteta opterećenja određenih na temelju progresivnog testa na pokretnom sagu

Uzimajući u obzir sve navedeno, možemo utvrditi i osobite sposobnosti (npr. specifičnu izdržljivost) koje zahtijeva pojedini sport ili pozicija u igri. Loše programiran trening neće unaprijediti sposobnosti i osobine sportaša (pre niskim intenzitetom), a može dovesti i do pretreniranosti ili ozljede (previsokim opterećenjima). Stoga trenažni proces treba prilagoditi i individualnim obilježjima i sposobnostima. Svaki sport zahtijeva i specifičnu razvijenost pojedinih energetske sustava (anaerobnog fosfagenog, anaerobnog glikolitičkog i aerobnoga kapaciteta). Dakako da će se trening maratonca i sprintera znatno razlikovati: dok će trening maratonca biti usmjeren razvoju parametara aerobnoga kapaciteta, trening sprintera bit će usmjeren na povećanje kapaciteta i energetskega tempa fosfagenog sustava. U nekim disciplinama, kao na primjer trčanje na 400, 800 ili 1500 m, neophodna je (iako u različitom omjeru) visoka angažiranost oba sustava, dakle i aerobnoga i anaerobnoga kapaciteta, te će njihov trenažni program biti usmjeren razvoju oba energetska sustava (Martin i Coe, 1997).

Dakle, programiranje sportskog treninga ovisi o važnosti energetske sustava u pojedinom sportu. Da bi se procijenio udio i važnost aerobnoga i anaerobnog energetskega sustava u bilo kojem sportu, treba uzeti u obzir značajke određene sportske discipline, npr.:

- veličinu igrališta i broj igrača

- uvjete (vlažnost i temperatura zraka; mokar, suh ili mekan teren itd.)
- trajanje natjecanja ili utakmice (ukupno vrijeme)
- trajanje natjecanja ili utakmice (efektivno vrijeme igre)
- broj i duljina dionica te tempo kretanja sportaša (od hodanja do sprinta)
- sustav igre i pozicija igrača u igri (obrana, veza, napad) itd.

Proizvodnja energije iz masti i ugljikohidrata i ekonomičnost mišićnog rada u središtu je trenažnih procesa svih aerobnih sportova, a varijacijama triju osnovnih elemenata trenažnog napora (frekvencija, trajanje i intenzitet) možemo zadovoljiti svaki od zahtjeva koji se postavljaju pred sportaša i na taj način izazvati specifične adaptacije organizma. Uzimajući sve prije rečeno u obzir, tablično smo predstavili model trenažnih operatora za razvoj aerobnih i anaerobnih kapaciteta.

Tablica 1. Trenažne zone intenziteta (prema Evans, 1997, i Friel, 1998)

Trenažne zone intenziteta	Trajanje/ oporavak	Subjektivna procjena intenziteta (RPE)	Frekvencija srca (FS)*	Fiziološki i biološki utjecaj na	Primjer treninga
Zona ekstenzivnog aerobnog treninga – zona A₁ i A₂	20 minuta do više sati kontinuiranog opterećenja	Prilično lagano do donekle teško (2-3)	70% do 80% u pojedinom sportu	perifernu izdržljivost i vezivna tkiva	dugotrajne aktivnosti, niskog intenziteta
Zona intenzivnog aerobnog treninga – zona E₁ i E₂	radni intervali od 3 do 15 minuta s periodima oporavka od 3 do 5 minuta	donekle teško do znatno teško (4-7)	80% do 90% u pojedinom sportu	porast volumena krvi, razvoj izdržljivosti i jakosti sporih i brzih mišićnih vlakana	simulacije natjecateljskih opterećenja - plivanje 4x500m - bicikl 10x1000 m

					- trčanje 4 x 1 milju
Zona maksimalnog primitka kisika – zona An₁1	ukupan rad se kreće od 10-20 min; intervali rada su od 2 do 3 min s pauzama jednakog trajanja	znatno teško do izuzetno teško (8-9)	90% do 95% FSmax u pojedinom sportu.	razvoj brzine i brzinske izdržljivosti - unapređenje neuromišićne veze i puferskoga kapaciteta	opterećenje nešto iznad natjecateljskih uvjeta; - plivanje 4x200 m - bicikl 8x800 m - trčanje 5x800 m
Zona glikolitičkih i fosfagenih anaerobnih procesa – zona An₁ i An₂	ukupan rad se kreće od 4-10 min; intervali rada su od par sekunda do 2 min s dvostruko dužim pauzama ako su radni intervali duži od 1 min; ako su kraći, onda su pauze trostruko duže	izuzetno teško do graničnih vrijednosti - napori najviših intenziteta, kratkog trajanja; akumulacija laktata visoka, vrijeme oporavka produženo (10)	> 105 % testirane maksimalne brzine trčanja na pokretnom sagu, FSmax se ne doseže zbog kratkog trajanja opterećenja	razvoj brzine i snage – unapređenje neuromuskularne veze i tolerancije na laktate	kratko trajanje, visoki intenziteti; 12 ponavljanja u trajanju od 12 s s pauzama od po 40 s.

* Varira s obzirom na trening, sposobnosti, okolinu, umor, hidraciju itd.

7. Literatura:

1. Barstow, T.J., Mole', P.A. (1991). Linear and nonlinear characteristics of oxygen uptake kinetics during heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, 71, 2099-2106.
2. Casaburi R., Storer T.W., Ben-Dov, I., Wasserman K (1987). Effect of endurance training on possible determinants of VO_2 during heavy exercise. *Journal of Applied Physiology*, 62, 199-207.
3. Evans, M. (1997). *Endurance athlete's edge*. Champaign, IL: Human Kinetics.
4. Friel, J. (1998). *The triathlete's training bible*. Boulder, CO: Velopress.
5. Janssen, P. (2001). *Lactate Threshold Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
6. Martin, D.E., Coe, P.E. (1997). *Better training for distance runners*. Champaign, IL: Human Kinetics.
7. Viru, A. (1995). *Adaptation in sport training*. Boca Raton: CRC Press Inc.
8. Vučetić, V. i Šentija, D. (2004). Dijagnostika funkcionalnih sposobnosti – zašto, kako i kada testirati sportaše? *Kondicijski trening*, 2 (2), 8-13.
9. Wasserman K., Hansen, J.E., Sue, D.Y., Casaburi R., Whipp, B.J. (1999). *Principles of exercise testing and interpretation* (III rd.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

* FS – frekvencija srca