

*Vlatko Vučetić
Davor Šentija
Vesna Babić*

KONTROLA KVALITETE INDIVIDUALNOG TRENAŽNOG RADA TRIATLONACA

1. UVOD I PROBLEM

Triatlon je olimpijska disciplina od 2000. godine (OI Sydney, Australija), a kao sportska disciplina - kombinacija plivanja, biciklizma i trčanja u iscrpljujućem dvosatnom natjecanju - pojavila se u Americi 1974. godine u San Diegu. Različita istraživanja (Bunc i sur., 1996.; Hue i sur.; 2000.) navode da su za vrhunske rezultate u triatlonu potrebne sljedeće fiziološke karakteristike (u zagradi vrijednosti za žene): maksimalni primitak kisika ($\text{VO}_{2\text{max}}/\text{kg}$) viši od 65 (60) ml/kg/min, dostignuta maksimalna brzina saga (V_{max}) viša od 18 (16) km/h (pri 5% nagiba), maksimalna koncentracija mliječne kiseline u krvi viša od 12 (11) mmol/l, brzina trčanja pri anaerobnom pragu (V_{AP}) viša od 15 (13) km/h, te % $\text{VO}_{2\text{max}}$ pri AP viši od 82.5 %.

Da bi se postigli dobri sportski rezultati na natjecanjima, prije nego je potreban programirani i kontrolirani sportski trening, kao postupak za razvoj i održavanje brojnih osobina, sposobnosti i znanja. Kako bi se unaprijedila kvaliteta trenažnog rada provode se dijagnostički postupci s ciljem utvrđivanja početnog stanja sportaša, kontrole kvalitete trenažnog rada te vrednovanja postignutih efekata u pojedinim ciklusima sportske pripreme.

S obzirom da je dostizanje visoke razine treniranosti funkcionalnih sposobnosti iznimno kompleksan postupak, provedeno je istraživanje kako bi se utvrdila kvaliteta trenažnog rada hrvatskih triatlonaca s ciljem edukacije i unapređenja daljnje izrade planova i programa treninga.

2. CILJ RADA

Ovo je istraživanje provedeno s ciljem utvrđivanja razlika u kvaliteti individualnog trenažnog rada hrvatskih triatlonaca, a svrha mu je unapređenje metodoloških postupaka u planiranju i programiranju treninga.

3. METODE RADA

3.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika činilo je osam triatlonaca hrvatskog nacionalnog ranga. Osnovne karakteristike ispitanika prikazane su u tablici 1. Uvjet je, da bi ispitanici

bili obuhvaćeni mjerenjem, aktivno bavljenje triatlonom u trajanju od barem godinu dana, dobro zdravstveno stanje, najmanje šest treninga tjedno te obvezno vođenje dnevnika rada koji je morao sadržavati ukupni vremenski interval treninga praćen podacima o trenažnom volumenu svake pojedine sportske discipline (sati i km treninga plivanja, vožnje bicikla i trčanja). Svakom su ispitaniku objašnjeni svrha, protokol i eventualni rizici mjerenja.

Tablica 1. Antropometrijske karakteristike ispitanika

dob (godine)	23.6 ± 2.3
visina (cm)	185.1 ± 5.7
tjelesna masa (kg)	77.3 ± 5.9
% masti	8.0 ± 3.0
forsirani vitalni kapacitet (l)	6.6 ± 0.7

3.2. Mjerna oprema

Sve varijable dobivene su u tijeku spiroergometrijskog testa na pokretnom sagu Runrace competition HC1200 (Technogym, Italija), pomoću aparature za mjerenje (breath by breath) ventilacijsko-metaboličkih parametara Quark b² (Cosmed, Italija) i PC-a sa softverskom programskom podrškom (Quark b² 6.0) koja omogućava da se podaci tokom testa cijelo vrijeme prikazuju numerički i grafički (on-line) na zaslonu računala, te se automatski pohranjuju u memoriju računala, za kasniju analizu. Tijekom testa korišten je i telemetrijski monitor srčane frekvencije (pulsmetar) tvrtke Polar electro (Finska).

3.3. Uzorak varijabli i opis postupka mjerenja

Analizirane su varijable spiroergometrijskog testa (s pripadajućim mjernim jedinicama):

VO _{2 max} (l/min)	Maksimalni primitak kisika
VO _{2 max} /kg (ml/kg/min)	Relativni maksimalni primitak kisika
FS _{max} (bpm)	Maksimalna frekvencija srca
Ve _{max} (l/min)	Maksimalni minutni volumen disanja
Vt _{max} (l)	Maksimalni dišni volumen
Rf _{max} (min ⁻¹)	Maksimalna frekvencija disanja
V _{max} (km/h)	Maksimalna brzina trčanja
VO _{2AP} (l/min)	Primitak kisika pri AP
VO _{2AP} /kg (ml/kg/min)	Relativni primitak kisika pri AP
FS _{AP} (otk/min)	Frekvencija srca pri AP
V _{AP} (km/h)	Brzina trčanja pri AP
%VO _{2AP}	% VO _{2max} pri AP

Nakon provedenog zagrijavanja u trajanju od 30' (prema vlastitom postupku) ispitanik prvu minutu stoji opušteno na mjestu nakon čega hoda pri 3 km/h u trajanju od 2 minute; nakon toga brzina saga povećava se svake minute za 1 km/h. Pri brzini od 8 km/h ispitanik počinje trčati, i test traje do trenutka kad ispitanik nije u stanju pratiti zadanu brzinu pokretnog saga. Tokom cijelog testa nagib saga je konstantan i iznosi 1.5%. Podaci mjerenja usredotočeni su na vremenske intervale od po 30 sekundi, te se maksimalne vrijednosti parametara odnose na najviše vrijednosti u pojedinom intervalu od 30 sekundi. Kao maksimalna FS (FS_{max}) određena je vrijednost FS pri iscrpljenju na kraju testa. U tijeku testa, ispitanici dišu preko respiracijske maske za nos i usta (Hans Rudolph, USA), koja je spojena na bidirekcionalnu turbinu s optoelektričnim čitačem protoka zraka. Od turbine uzorak zraka (1 ml/s) odvodi se putem Nafion Permapure® kapilarne cijevi (odstranjuje vlagu ne mijenjajući koncentraciju plinova) do brzih analizatora za kisik (circonijski) i CO_2 (infracrveni). Prije svakog testa turbina je baždarena pomoću 3-L pumpe, dok su analizatori baždareni s mješavinom plina poznate koncentracije (16.1% O_2 i 5.2 CO_2 %, NO_2 rest). Nakon analogno-digitalne konverzije signala omogućeno je kontinuirano on-line praćenje svih ventilacijskih parametara. Ventilacijski aerobni i anaerobni prag (AP) određeni su V-slope metodom (Walsh i Davis, 1990.), na temelju praćenja odnosa primitka kisika (VO_{2STPD}) i izdanog ugljičnog dioksida (VCO_{2STPD}), te promjena minutnog volumena disanja (Ve_{BTPS}), ventilacijskog ekvivalenta (Ve/VO_{2i} Ve/VCO_2), respiracijskog kvocijenta (RQ), te koncentracije kisika i ugljičnog dioksida u izdahnutom zraku (FeO_2 % i $FeCO_2$ %).

3.4. Metode obrade podataka

Standardnim statističkim postupcima izračunati su osnovni deskriptivni parametri varijabli: aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija (SD) rezultata. Statistička značajnost razlike između inicijalnog i finalnog mjerenja analizirana je primjenom Studentovog t-testa za zavisne uzorke. Za razinu značajnosti uzelo se 5%. Obrada podataka provedena je upotrebom statističkog paketa Statistica for Windows 6.0.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati inicijalnog i finalnog mjerenja prikazani su u Tablici 2. Postignute vrijednosti parametara spiroergometrijskog testa za procjenu aerobnog kapaciteta u hrvatskih triatlonaca ukazuju na niže funkcionalne sposobnosti u usporedbi s vrhunskim triatloncima, u gotovo svim promatranim segmentima - VO_{2max} , VO_{2max}/kg , V_{AP} . Iznimka je dostignuta maksimalna brzina saga ($V_{max}=18.4$ km/h), koja odgovara modelnim vrijednostima; no tome je vjerojatno uzrok primijenjeni

protokol testa (progresivni porast intenziteta od 1 kmh-1 svake minute), koji omogućava postizanje više maksimalne brzine trčanja u odnosu na druge protokole koji su primijenjeni u navedenim radovima (Bunc i sur., 1996.; Hue i sur.; 1999.; Le Gallais i sur., 1999.).

Tablica 2. Vrijednosti parametara prvog i drugog mjerenja (n=8)

Variable	III 2000. AS \pm SD	VI 2000. AS \pm SD.
$VO_{2\max}$ (l/min)	4,8 \pm	4.9 \pm 0,5
$VO_{2\max}$ /kg (ml/kg/min)	62,6 \pm 5,9	63.2 \pm 5,4
FS_{\max} (bit/min)	189,1 \pm 8,1	188 \pm 13
Ve_{\max} (l/min)	163,2 \pm 16,3	164.4 \pm 13,3
Vt_{\max} (l)	3,7 \pm 0,9	3.5 \pm 0,5
Rf_{\max} (min ⁻¹)	56,9 \pm 7,8	56.6 \pm 8,2
V_{\max} (km/h)	18,4 \pm 1,2	18.4 \pm 1,7
VO_{2AP} (l/min)	3,8 \pm 0,4	3.9 \pm 0,5
VO_{2AP} /kg (ml/kg/min)	48,7 \pm 5,7	50.2 \pm 6,1
FS_{AP} (bit/min)	167,3 \pm 8,9	167 \pm 13
V_{AP} (km/h)	13,6 \pm 1,2	13.5 \pm 1,9
% VO_{2AP} (%)	77,8 \pm 4,4	78,2 \pm 5,8

Analizom razlika između rezultata prvog i drugog mjerenja parametara za procjenu funkcionalnih sposobnosti, upotrebom t-testa za zavisne uzorke, uočeno je da niti u jednom segmentu promatranog prostora u trenažnom razdoblju od tri mjeseca nije došlo do statistički značajnog napretka.

Zbog nejednake stručne educiranosti promatranih ispitanika u području planiranja i programiranja a i zbog različitih mogućnosti provedbe treninga, interesantno je proanalizirati pojedinačne rezultate dvaju ponajboljih testiranih triatlonca (Tablica 3.) i trend promjena mjerenih parametara s obzirom na provedbu specifičnog individualnog plana i programa treninga - što je ujedno bio i jedan od ciljeva ovog rada.

Analizirajući rezultate pojedinih triatlonaca u ventilacijskim i metaboličkim parametrima za procjenu aerobnog kapaciteta, uočeno je da je kod nekih ispitanika došlo do poboljšanja u mjerenim parametrima ili barem do zadržavanja istih vrijednosti, no kod ispitanika N.B. je došlo do pada vrijednosti, što je (naknadnom analizom) pripisano pretreniranosti.

Tablica 3. Vrijednosti praćenih parametara dvaju triatlonaca u dva mjerenja

Varijable	N.B.		D.P.	
	ožujak 2000.	lipanj 2000.	ožujak 2000.	lipanj 2000.
$VO_{2\max}$ (l/min)	5,63	5,30	4,98	5,24
$VO_{2\max}/kg$ (ml/kg/min)	73,26	66,89	67,33	69,02
FS_{\max} (bit/min)	173	158	197	198
Ve_{\max} (l/min)	175,6	153,2	156,9	167,6
$V_{t\max}$ (l)	5,46	4,17	3,03	2,97
Rf_{\max} (min ⁻¹)	45,1	41,8	54,0	63,4
V_{\max} (km/h)	19	18	20,5	21,5
VO_{2AP} (l/min)	4,70	3,97	3,94	4,66
VO_{2AP}/kg (ml/kg/min)	59,93	50,09	52,17	61,32
FS_{AP} (bit/min)	151	140	170	181
V_{AP} (km/h)	15	13	15	17
% VO_{2AP} (%)	81,8	74,8	77,5	88,8

Za razliku od N.B. kod triatlonca D.P. se uočava napredak u svim parametrima, te on u gotovo svim parametrima zadovoljava svjetske standarde vrhunskih triatlonaca. S druge strane, postignuti rezultati kod većine ostalih ispitanika nisu na zadovoljavajućoj razini za internacionalni rang natjecanja već su na zadovoljavajućoj razini za hrvatsku triatlon ligu.

Ovdje je vidljiva kvaliteta rada kod D.P. temeljenog na rezultatima dobivenim testiranjem u ožujku 2000. koji su bili okosnica za izradu kvalitetnog plana i programa. Važno je istaknuti da je ispitanik D.P., za razliku od N.B., u promatranom razdoblju radio na onim dijelovima kondicijske sprema na koje mu je skrenuta pozornost nakon prvog mjerenja, i to u suradnji s vrhunskim stručnjakom za kondicijsku pripremu sportaša.

5. ZAKLJUČAK

S obzirom da je triatlon kao sport u Hrvatskoj zaživio tek prije nekoliko godina, dobiveni rezultati su i očekivani. Naime, u Hrvatskoj je malo educiranog stručnog trenerskog kadra, a ni proces selekcije nije definiran; a triatlon, kao jedan od najnapornijih sportova dugotrajne izdržljivosti, zahtijeva kvalitetan rad tj. stručno, dugoročno planiranje i programiranje trenažnog procesa.

6. LITERATURA

1. Bunc V, Heller J, Horcic J, Novotny J. Physiological profile of best Czech male and female young triathletes. *Jurnal Sports Medicine Physiologic Fitness* 1996.; 36(4):265-70.
2. Hue O., Le Gallais D, Chollet D, Prefaut C. Ventilatory threshold and maximal oxygen uptake in present triathletes. *Can J Appl Physiology* 2000., 25(2):102-13.
3. Hue O, Le Gallais D, Bussana A., Chollet D, Prefaut C. Ventilatory response during experimental cycle-run transition in triathletes. *Med Sci Sports Exerc* 1999.; 31(10):1422-8.
4. Le Gallais D, Hayot M, Hue O, Wouassi D, Boussana A, Ramonatxo M, prefaut C. Metabolic and cardioventilatory responses during a graded exercise test before and 24 h after a triathlon. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999. Jan; 79 (2): 176-81.
5. Walsh SD, Davis JA. Noninvasive lactate threshold detection using the modified V-Slope method with non-breath-by-breath data. *Med Sci Sports Exerc* 1990., 22: S56.