

Goran Leko
Dajana Zoretić

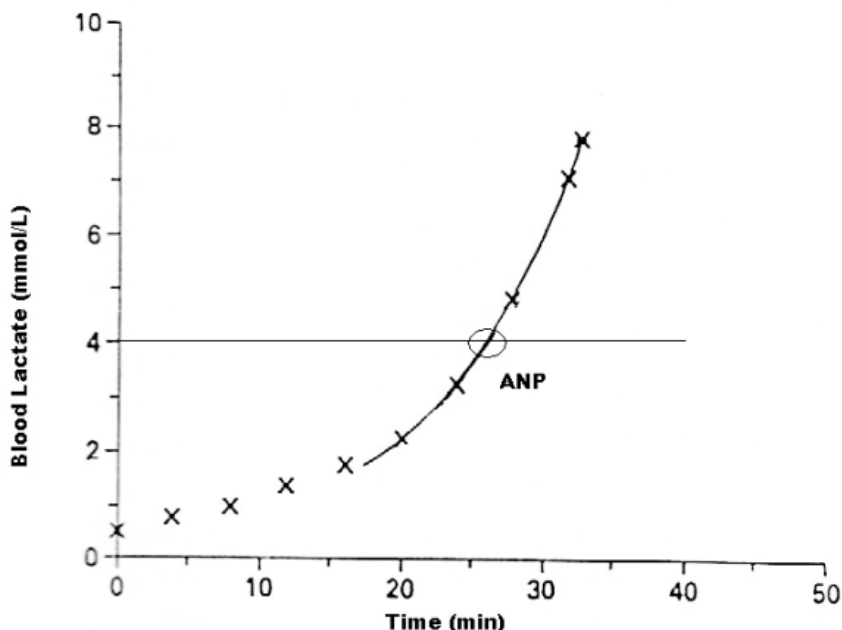
Prethodno znanstveno priopćenje

INDIVIDUALNI ANAEROBNI PRAG PLIVAČA

1. UVOD

Anaerobni prag (ANP) u plivanju predstavlja maksimalni kontinuirani intenzitet plivanja kojim plivač može plivati duže vrijeme (20 – 30 minuta).

Određivanje anaerobnog praga plivača se može određivati na direktan ili indirektan način. Direktnim načinom mjeri se koncentracija mliječne kiseline u krvi za vrijeme izvođenja serije dionica od 300 - 400 metara progresivnim tempom iz dionice u dionicu. Nakon svakog ponavljanja za vrijeme pauze plivaču se uzima kapljica krvi iz prsta iz koje se analizira koncentracija mliječne kiseline u krvi kako bi se odredio „laktatni profil” plivača. Na mjestu gdje ta krivulja siječe razinu od 4 mmola/L (Mader, 1976.) nalazi se ANP plivača (Slika 1).



Slika 1. Određivanje ANP direktnom metodom

Kao što je vidljivo iz Slike 1. spajanjem točaka određenih vrijednosti razine mliječne kiseline u krvi neminovno činimo određenu pogrešku kod sjecišta krivulje i pravca koji određuje razinu mliječne kiseline od 4 mmola/L.

Osim toga, ANP po Maderu (direktna metoda) je prosjek ANP velikog broja plivača (Mader, 1976.). U praksi se vrlo često događa da pojedini plivači imaju ANP iznad ili ispod 4 mmola/L. Smatra se da oko 70% sportaša ima ANP na 4 mmola/L krvi (Maglisco, 2006.). S obzirom na to da se cijeli godišnji plan i program bazira na toj vrijednosti, jasno je da u tom slučaju može doći do velikih odstupanja. Iz tog razloga se izmjereni anaerobni prag mora provjeriti za svakoga plivača.

Indirektni način određivanja ANP se sastoji od plivanja dugotrajnog zadatka maksimalnim kontinuiranim tempom. Vrijeme trajanja zadatka bi trebalo iznositi 20 minuta ili duže. Kada se ukupno vrijeme izvođenja zadatka podijeli s dužinom dionice dobije se indirektna procjena ANP plivača (Maglisco, 2003.).

Drugi način indirektnog određivanja ANP je po Moritanijevoj metodi (Moritani at al. 1981.). Metoda se sastoji u tome da se rezultati dviju dionica plivane kraul načinom uzmu za izračun jednadžbe pravca koji daje također procjenu ANP plivača. Ako se uzmu u obzir dionice 50 metara i 400 metara (Leko, 1994.) onda ANP iznosi

$$\text{ANP} = \frac{400 - 50}{\text{Vrijeme } 400 - \text{vrijeme } 50} = \text{ANP m/s}$$

Ova jednadžba pravca označava onaj intenzitet plivanja koju bi taj plivač morao održavati kroz duže vrijeme (20 – 30 minuta).

Kako pri direktnom i indirektnom načinu određivanja ANP postoji realna mogućnost odstupanja, za potrebe programiranja treninga nužno je provjeriti izmjerene vrijednosti.

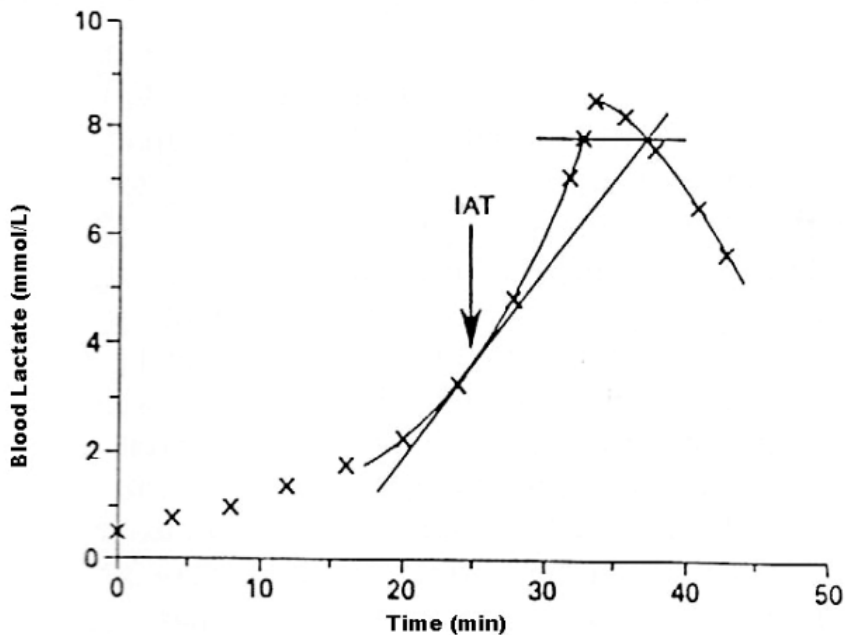
2. RASPRAVA

Za određivanje individualnog ANP mora se postojeća vrijednost provjeriti u samom plivanju. U tu svrhu se koristi naprava za održavanje kontinuirane brzine plivanja koja na dnu bazena svjetlosnim signalima plivaču određuje brzinu plivanja. Plivač treba plivati 2000 – 4000 metara u serijama od po 400 metara s kratkim pauzama. Radi provjere, može se uzimati uzorak krvi kako bi se provjerila koncentracija laktata i usporedila s vrijednostima dobivenim tijekom progresivno kontinuiranog testa. Ukoliko plivač može otploviti cijeli zadatak, narednog dana mu se brzina plivanja nešto poveća i prati može li cijeli zadatak plivati zadanim tempom. Na taj način se dolazi do najveće moguće kontinuirane brzine koju plivač može

održavati kroz duže vrijeme (Maglischo, 2003.). Uz to analizira se i koncentracija mliječne kiseline u krvi kako bi se odredio individualni ANP kroz brzinu plivanja i razinu mliječne kiseline u krvi. Na isti način se postupa ako se utvrdi da plivač ne može završiti seriju na određenom ANP putem krivulje. U tom slučaju se narednih dana brzina plivanja smanjuje dok se ne dođe do vrijednosti koju može održavati kroz duže vrijeme. I u ovom slučaju se može uzimati uzorak krvi kako bi se odredila razina mliječne kiseline u krvi.

Iako se čini da ovakva provjera zahtijeva mnogo truda i vremena, nužna je, jer se cijeli naredni period treninga planira i programira na osnovi određene vrijednosti ANP. Osim toga, kada se jednom utvrdi da li plivač ima ANP ispod ili iznad 4 mmola/L, u narednim mjerenjima se kontrola znatno pojednostavljuje.

Matematički je moguće dobiti brzinu plivanja pri ANP ako se nakon progresivnog kontinuiranog testa mjeri koncentracija mliječne kiseline u krvi i u oporavku, i to u 1., 3., 5., 8. i 10. minuti oporavka. Kada se razina koncentracije mliječne kiseline izjednači s maksimalnom koncentracijom za vrijeme rada, iz te se točke povlači tangenta na krivulju za vrijeme rada (McLellan, Cheung, 1992.). Točka dodira tangente i krivulje određuje individualni anaerobni prag (Slika 2.).



Slika 2. Određivanje individualnog ANP

3. ZAKLJUČAK

Osnova za planiranje i programiranje treninga u plivanju je određivanje ANP plivača. Brzina pri ANP se može odrediti direktnom ili indirektnom metodom. Kod obje neminovno dolazi do određene pogreške. Stoga se može zaključiti da je potrebno rezultate mjerenja pojedinog plivača prije svega provjeriti u samom plivanju (Dekerle at al., 2002.), a zatim individualnom prilagodbom korigirati eventualne pogreške koje nastaju zbog malog broja referentnih točaka unutar koordinatnog sustava ili zbog ANP individualnog plivača koji se ne nalazi pri 4mmol/L kao kod većine plivača (Maglischo, 2003.).

4. LITERATURA

1. Dekerle, J.; Sidney, M.; Hespel, J. M.; Pelayo, P. (2002.) Validity and Reliability of Critical Speed, Critical Stroke Rate, and Anaerobic Capacity in Relation to Front Crawl Swimming Performances. *Int J Sports Med*; 23 (2): 93 – 98.
2. Leko, G. (1994.). Metoda indirektne procjene anaerobnog praga plivača. Magistarski rad. Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
3. Mader, A.; H. Heck, and W. Hellmann. (1976.). Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic acid concentration or ear capillary blood in middle distance runners and swimmers. In *Exercise Physiology*, edited by F. Landing and W. Orban, 187 – 199. Miami, FL: Symposia Specialists.
4. Maglischo, E.W. (2003.) Swimming fastest. *Human Kinetics*. Champaign, IL 61825 – 5076.
5. Matsunami, M.; M. Taguchi; A. Taimura; M. Suga, and S. Taba. (1999.). Relationship among different performance tests to estimate maximal aerobic swimming speed. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 31(Supplement 5): Abstract #376.
6. Moritani, T.A.; Nagata, H.A. de Vries, H.A.; Muro, M. (1981.). Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic treshold. *Ergonomics* 24:339 – 350.
7. McLellan, T.M.; Cheung, K.S.Y. (1992.). A comparative evaluation of the individual anaerobic treshold and the critical power. *Medicine and Science in Sport and exercise*. Vol. 24 No.5.
8. Olbrecht, J.; O. Madsen; A. Mader; H. Liesen, and W. Hollmann. (1985.). Relationship between swimming velocity and lactic acid concentrations during continuous and intermittent training exercise. *International Journal of Sports Medicine* 6 (2): 74 – 77.
9. Pelayo, P.; J. Delaporte, N. Gosse and M. Sidney. (2000.). Critical speed & critical stroke rate could be useful physiological and technical criteria for coaches to monitor endurance performance in competitive swimmers. *ISBS Swimming 2000*. Online, edited by R.H. Sanders.