
Jednostavna metoda za određivanje anaerobnog praga**CONCONIJEV TEST****Autor: Jurica Šango, Vlatko Vučetić****Uvod**

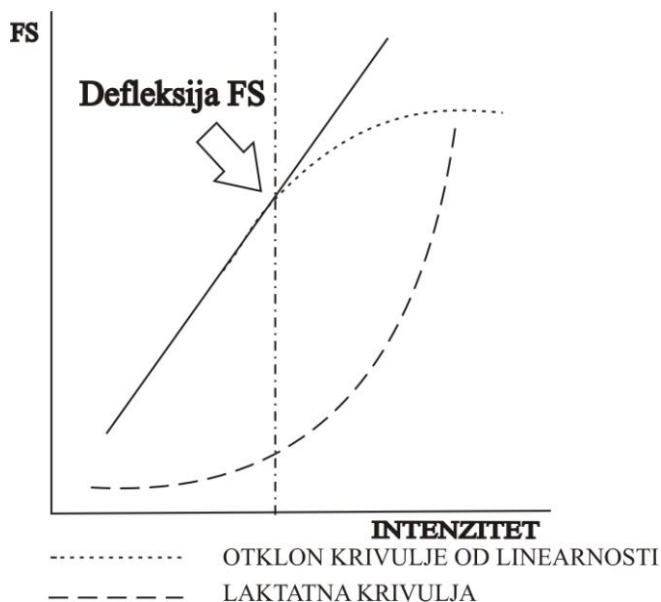
Izraz anaerobni prag (*anaerobic threshold*) prvi je upotrijebio Wassermann (1973.), a definiran je kao granica energetske mehanizama iznad koje se aerobna energetska opskrba organizma nadopunjava anaerobnim mehanizmima (Carey, 2002.). Za sport najvažnija karakteristika anaerobnog praga jest da laktati u krvi nakon anaerobnog praga bilježe nagli porast, što u blažim oblicima dovodi do narušavanja koncentracije i koordinacije a u krajnjim slučajevima i do zaustavljanja aktivnosti. Posljedica visoke razine mliječne kiseline u krvi su promašeni šutevi, neiskorištene stopostotne šanse, loša obrana i općenito svi oni propusti koje inače ti isti sportaši ne čine. Poznavanje anaerobnog praga sportaša jest važan podatak koji vodi ka utvrđivanju optimalnog i valjanog intenziteta treninga i to posebno u sportovima u kojima je naglašena komponenta izdržljivosti (veslanje, trčanje, biciklizam, plivanje itd.), ali i u ostalim sportovima u pojedinima fazama pripreme. Kod košarkaša npr., postoji potreba za razvojem aerobne izdržljivosti pa se poznavanjem anaerobnog praga može kvalitetno individualizirati rad na ovoj komponenti kondicijske pripreme (Dežman i sur., 2001.).

Više je načina kako točno odrediti anaerobni prag a većini im je zajednički nazivnik da su skupi, nedostupni te ograničeni na prostore laboratorija. Postoje metode kako dobiti okvirne pokazatelje anaerobnog praga na jednostavan način, za što su potrebni samo neki osnovni rekviziti, a baziraju se na analizi odnosa frekvencije srca i intenziteta opterećenja.

Točka defleksije frekvencije srca

Prema slici 1. koja prikazuje odnos frekvencije srca i brzine pokretne trake (intenzitet opterećenja), vidljivo je da frekvencija srca pokazuje linearnu povezanost s nižim intenzitetima opterećenja a pri submaksimalnim opterećenjima odstupa od linearnosti– vidljiva je točka defleksije frekvencije srca (*heart rate deflection point*) (Bodner i sur., 2000).

Slika 1. Odnos intenziteta vježbanja i frekvencije srca



Talijanski fiziolog Conconi je točku defleksije frekvencije srca povezoao sa iznenadnom akumulacijom laktata (laktatni prag) te je ustvrdio da se ove dvije pojave događaju gotovo istovremeno. Razvio je metodu za utvrđivanje okvirnog anaerobnog praga koja koristi navedenu činjenicu a po njemu je nazvana *Conconijev test*. Ovim načinom dobivene vrijednosti anaerobnog praga nazvane su *Conconijev prag*. Test se kroz godine razvijao i mjenjao, a sastoji se od kontinuiranog, progresivnog opterećivanja sportaša (na atletskoj stazi, biciklu, bazenu, veslačkom ergometru) i bilježenja frekvencije srca. Bilježenjem frekvencije srca i brzine u datoj aktivnosti jednostavno je konstruirati grafikon odnosa frekvencije srca i intenziteta opterećenja (slika 1.). Točka u kojoj dolazi do odstupanja od linearnosti smatra se okvirnim anaerobnim pragom. Conconi preporuča primjenu ovog testa u gotovo svim sportovima (Conconi i sur., 1996.).

Conconijev test na atletskoj stazi

Za provođenje testa potrebno je pripremiti:

- Pulsmetar
- Zaporni sat sa mjerenjem dionica (lap timer)
- Tablice za upis i kontrolu vremena trčanja i frekvencije srca (SLIKA)
- Olovka
- Atletska staza
- Stalak za oznaku dionice 200 m

Test započinje nakon 15 minuta individualnog zagrijavanja. Intenzitet trčanja na početku je vrlo nizak te se povećava svakih 200 metara. Tempo trčanja je jednolik u svakoj novoj dionici. Test traje sve dok sportaš može ubrzavati. Mjeritelj izvikuje sportašu njegova vremena svakih 200 m te ga po potrebi korigira (tablica 1.). Mjerioc u svoje tablice (tablica 2.) upisuje vremena trčanja dionica. Ako pulsmetar koji se koristi nema memoriju sportaš mora na kraju svake dionice glasno očitati frekvenciju srca, koja se upisuje u tablicu. Test je moguće provesti i tako da sam sportaš kontrolira vremena svakih 50 m, no u tom slučaju mora sam kontrolirati tablicu prolaznih vremena koju drži u ruci za vrijeme trčanja. Smatramo da ova varijanta testa može dati kvalitetne rezultate ali da dodatno informacijski opterećuje sportaša. Kod pulsmetra sa memorijom jednostavnije je izraditi krivulju frekvencije srca/intenzitet opterećenja (brzina), a i sportaš može koncentriranije izvesti zadatak. Conconijevim testom, broj 200 metarskih dionica je između 12 i 16, vrijeme trčanja između 10 i 12 minuta a pretrčana udaljenost je između 2400 m i 3200 m.

Tablica 1. Prolazna vremena u testu na atletskoj stazi

50	0:28	1050	8:00	2050	13:10	3050	17:07
100	0:56	1100	8:18	2100	13:24	3100	17:18
150	1:23	1150	8:36	2150	13:37	3150	17:28
200	1:51	1200	8:54	2200	13:50	3200	17:38
250	2:16	1250	9:10	2250	14:02	3250	17:48
300	2:41	1300	9:27	2300	14:15	3300	17:58
350	3:06	1350	9:44	2350	14:27	3350	18:08
400	3:31	1400	10:00	2400	14:40	3400	18:18
450	3:53	1450	10:16	2450	14:52	3450	18:28
500	4:16	1500	10:32	2500	15:04	3500	18:38
550	4:39	1550	10:47	2550	15:16	3550	18:47
600	5:02	1600	11:03	2600	15:28	3600	18:57
650	5:23	1650	11:18	2650	15:39	3650	19:06
700	5:44	1700	11:32	2700	15:50	3700	19:15
750	6:04	1750	11:47	2750	16:02	3750	19:25
800	6:25	1800	12:02	2800	16:13	3800	19:34
850	6:44	1850	12:16	2850	16:24	3850	19:43
900	7:04	1900	12:29	2900	16:35	3900	19:52
950	7:23	1950	12:43	2950	16:46	3950	20:01
1000	7:42	2000	12:57	3000	16:57	4000	20:10

Tablica 2. Tablica za upis i kontrolu vremena trčanja i frekvencije srca

Broj dionice	Pretrčana udaljenost	Frekvencija srca na kraju dionice	Planirano vrijeme trčanja dionice	Vrijeme otrčane dionice	Brzina (200m/otrčane [s])	[m/s] vrijeme dionice
1	200					
2	400					
3	600					
4	800					
5	1000					
6	1200					
7	1400					
8	1600					
9	1800					
10	2000					
11	2200					
12	2400					
13	2600					
14	2800					
15	3000					

Iz tablice za upis i kontrolu vremena trčanja i frekvencije srca trener jednostavno može napraviti graf na milimetarskom papiru na kojem će na ordinatu unositi frekvenciju srca a na apscisu brzinu trčanja dionice. Spajanjem dobivenih točaka dobivamo krivulju te jednostavno možemo uočiti točku defleksije odnosno točku

okvirnog anaerobnog praga. Važno je napraviti preciznu pripremu vremena pri trčanju pojedinih 200 metarskih dionica, jer u protivnom rezultati neće biti kvalitetno interpretabilni. Primjenom elektronski kontrolirane pokretne trake, koju danas ima gotovo svaka teretana, moguće je otkloniti i najmanju grešku u određivanju intenziteta pri utvrđivanju okvirnog anaerobnog praga preko frekvencije srca. Slika 2. prikazuje kompjutersku analizu *conconijevog* testa provedenog na atletskoj stazi. U ovom testu ispitanik je sam korigirao svoja prolazna vremena te je bio opremljen pulsmetrom s mogućnošću prebacivanja podataka na kompjuter.

Modificirani *conconijev* test na pokretnoj traci

Za provođenje testa potrebno je imati sljedeće rekvizite:

- Zaporni sat
- Pulsmetar s mogućnošću prebacivanja podataka na računalo
- Elektronski upravljana pokretna traka

Opis testa. Nakon što se ispitanik individualno zagrije i pripremi za ispitivanje, potrebno je da se privikne na kretanje na pokretnoj traci. To se najčešće provodi trominutnim hodom na brzini od oko 3 km/h. Početna brzina testa se namješta na 5 km/h. Brzina se nadalje progresivno povećava svakih 1 minutu za 1 km/h. Ispitanik prve 2 minute, dakle do 7. km/h hoda te kad pokretna traka krene brzinom od 7 km/h započinje trčanje. Kraj testa nastupa u trenu kada ispitanik ne može nastaviti test (korisno je ispitaniku objasniti modificiranu Borgovu skalu subjektivnog opterećenja od 1 do 10, gdje je 1 oznaka za lagano a 10 maksimalno opterećenje pa se i ta skala može koristiti kao oznaka kraja testa, gdje će se pri subjektivnoj ocjeni opterećenja 10 test nastaviti za sljedećih 30 sekundi te potom prekinuti). Potrebno je na kraju testa brzinu smanjiti na 5 km/h te je zadržati 3 minute radi kvalitetnijeg oporavka sportaša. Tablica 3. i slika 2. prikazuju tablični i grafički prikaz modificiranog *conconijevog* testa na pokretnoj traci, provedenog na mladom košarkašu

Primjer provedenog testiranja:

Datum: 22.5.2003

Ime i prezime: J.B.

Sport: Košarka

Dob: 17

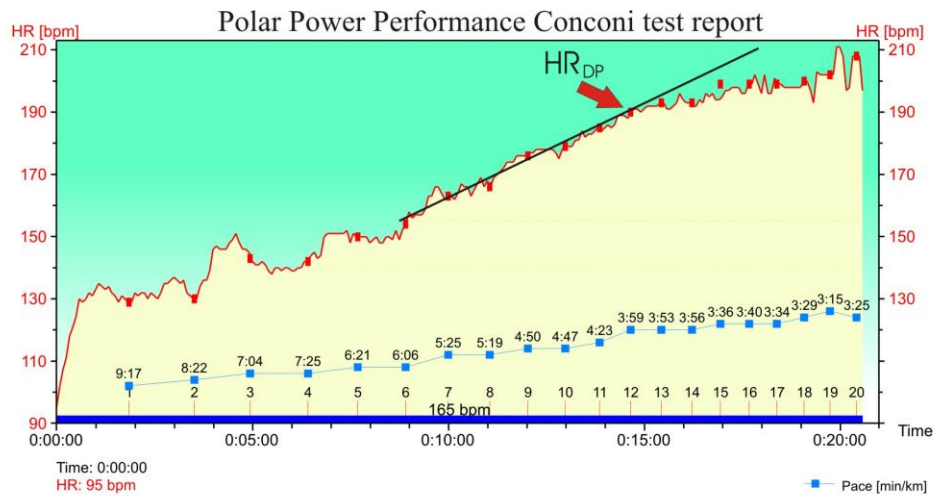
Visina: 200

Težina: 91

Tablica 3.

0:01:00	130
0:02:00	122
0:03:00	112
0:04:00	145
0:05:00	138
0:06:00	135
0:07:00	157
0:08:00	155
0:09:00	155
0:10:00	167
0:11:00	173
0:12:00	179
0:13:00	185
0:14:00	186
0:16:00	196
0:17:00	198
0:18:00	200

Slika 2.



Person		Date	27.4.2005	Heart rate average	165 bpm	Limits 1	140 - 155
Exercise	05042701 (3)	Time	12:24:07	Heart rate max	211 bpm		
Sport	Running	Duration	0:20:37.6	Distance	4.0 km		
Note	Deflection velocity 13,69 km/h		Deflection HR 189 bpm	Selection	0:00:00 - 0:20:35 (0:20:35.0)		

Slika 2.

Spremnost sportaša	Brzina na anaerobnom pragu
Loše	9 km/h
Dobro	12 km/h
Odlično	14 km/h
Pobjednik maratona	19 km/h
Svjetski rekorder u maratonu	23.6 km/h

Slika 3. Modelne vrijednosti brzine trčanja na anaerobnom pragu (Janssen, 2001.)

Potrebno je imati na umu da sa razvojem izdržljivosti pojedinca neke vrijednosti pri ovakvom testiranju mijenjaju. Tako će se nakon nekog vremena brzina trčanja (intenzitet vježbanja) na anaerobnom pragu povećati, odnosno krivulja odnosa frekvencije srca i brzine trčanja će se na istom grafikonu pomaknuti u desno. Sama frekvencija srca na anaerobnom pragu će se eventualno nešto sniziti ali ta vrijednost može ostati i nepromijenjena. Vrlo je važno znati da su maksimalna frekvencija srca i frekvencija srca u mirovanju a posebno frekvencija srca na anaerobnom pragu strogo individualni. Pojedini sportaši imaju maksimalnu frekvenciju srca 170 te frekvenciju srca na anaerobnom pragu na 140, dok neki sportaši imaju maksimalnu frekvenciju srca 210 pa čak i 220 a prag na frekvenciji 185 ili 190. Dakle, jedan od najvažnijih podataka koji govori o izdržljivosti sportaša uz maksimalni primitak kisika je i intenzitet vježbanja na anaerobnom pragu pa njegovo poznavanje i treba biti jedna od osnovnih odrednica u kreiranju programa kondicijske pripreme sportaša.

Literatura:

1. Bodner, M., Rhodes, E. (2000.). A review of the concept of the heart rate deflection point. *Sports Med.*, 30 (1): 31 – 46.
2. Conconi, F., Grazi, G., Casoni, I., Guglielmini, C., Borsetto, C., Ballarin, E., Mazzoni, G., Patracchini, M., Manfredini, F. (1996.). The conconi test: methodology after 12 years of application. *Int J Sports Med*, Vol. 17, No. 7, pp. 509 – 519.
3. Carey, D.(2002.). Assessment of the accuracy of the conconi test in determining gas analysis anaerobic threshold. *Journal of strength and conditioning research*, 16(4), 641-644
4. Dežman, B., Erčulj, F. (2000). *Kondicijska priprava v košarki*. Univerza v Ljubljani : Fakulteta za šport , Institut za šport.
5. Janssen, P. (2001.). *Lactate threshold training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
6. Wassermann, K., Whipp, B.J., Koyal, S.N. (1973.). Anaerobic threshold and respiratory exchange during exercise. *J appl Physiol*, 35: 236-243.