

## TEST 30 MINUTA MAKSIMALNO NA VESLAČKOM ERGOMETRU KAO PREDIKCIJA VENTILACIJSKOG PRAGA

### UVOD

Prema zakonitosti teorije treninga, cilj svakog treninga trebao bi biti promjena trenažnog stanja sportaša – naravno, očekuje se promjena stanja na bolje. Da bi se postigla promjena potrebno je izazvati trenažno opterećenje praznog intenziteta. Isto odgovara osnovnom pravilu fiziologije prema kojem podražaj (stimulus) izaziva reakciju (reaction) organizma (**S⇒R**).

Da bismo to slikovito opisali zamislimo se u situaciju kada šaljemo glasovnu poruku našem sugovorniku: a) glasovna poruka svojim intenzitetom može biti potpražna, i tada nas sugovornik ne čuje pa i ne reagira na poruku; b) glasovna poruka je praznog intenziteta – sugovornik čuje i reagira na očekujući način; c) glasovna poruka je nadpražnog intenziteta – reakcija sugovornika odgovara neugodi koju je doživio neadekvatno visokim tonom, pa i reakcije mogu biti višestruke, ali uvijek neugodne. Ako isto prenesemo na fizičku aktivnost: a) potpražni intenzitet u pravilu uvjetuje opadanje motoričko-funkcionalnih sposobnosti; b) prazni intenzitet izaziva upravo reakcije koje smo planirali, dok c) nadpražni intenzitet izaziva neplanirani zamor, koji može, i nažalost najčešće i vodi ozljedama (pretreniranost je jedan od vidova rezultata kumulacije treninga nadpražnog intenziteta).

Da bismo dobili informacije praznih intenziteta trenažnog opterećenja potrebno je provesti dijagnostiku stanja treniranosti, što popularno nazivamo testiranjem. Testovi mogu biti direktni i indirektni, a mogu se provoditi u laboratoriju i na terenu. Analogno načinu na koji se provode dobivaju i svoj naziv (terenski, laboratorijski...). Najpovoljniji testovi za ustanovljenje stanja sportaša su laboratorijski testovi koji mjere funkcionalne sposobnosti direktnom metodom. Takve testove smo do sada mogli provoditi isključivo u Dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta u Zagrebu, gdje su na testiranje odlazili naši reprezentativci juniori i seniori. Od naredne akademske godine isto će biti moguće provoditi i u Dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta u Splitu.

	žene	muški
KB	22	74
KA	60	241
JB	56	234
JA	28	174
SB	12	96
SA	18	69
Ukupno	196	888
		1084

Tablica br.1 – broj regat. veslača način.

U tablici br.1 prikazan je broj registriranih veslačica i veslača natjecatelja HVS-a u protekloj 2014. godini. Kada bi za testiranje svih veslača imali htijenja i dostatno novaca, ne bi to mogli ostvariti u samo jednom dijagnostičkom centru, jer bi to značilo da bi svakog od 246 radnih dana godišnje trebalo biti testirano 4-5 veslač/ic/a. To naravno ne bi bilo moguće jer je Dijagnostički centar namijenjen testiranju sportaša svih sportova Hrvatske.

Stoga se nastoji iznaći testove indirektnim metodama, kako bi treneri ipak upravljali trenažnim procesom na što adekvatniji način.

Upravo je pokušaj iznalaženja usporednih vrijednosti testiranja direktnom i indirektnim metodama bio cilj ovog istraživanja. Stoga je cilj ovoga rada pokušaj iznalaženja usporedbe između ventilacijskog praga dobivenog laboratorijskim testiranjem i prosječnog prolaza pri testu 30 minuta maksimalno na ergometru. Pritom treba napomenuti da pojam ventilacijskog praga u praksi često upotrebljavamo istovjetno kao i pojam anaerobnog praga. Ti pojmovi nisu istovjetni mada fiziološki predstavljaju vrlo

sličnu vrijednost (o tome više jednom drugom prigodom). Stoga ćemo si dozvoliti slobodu da ih poistovjetimo iz čisto pragmatičnih razloga.

## METODE

Obradom podataka obuhvaćeni su veslači koji su tijekom protekle tri godine proveli oba testiranja: ventilacijskog praga u navedenom laboratoriju i testa 30 minuta maksimalno na veslačkom ergometru. Kroz sve tri godine navedeni testovi su provođeni tijekom mjeseca prosinca, a razmak između oba testa iznosio je između 7 do 10 dana. Smatramo prihvatljivim zaključiti da u navedenom međuvremenu nije moglo doći do značajnih preinaka u praćenim fiziološkim parametrima.

U navedenom trogodišnjem ciklusu, neki veslači su učestvovali u više od jednog testiranja, a neki čak i u sva tri testiranja. U takvim slučajevima, a s ciljem izbjegavanja kontaminacije podataka, u daljnju obradu uziman je samo najbolji par podataka testiranja.

U obradu podataka krenulo se s pretpostavkama koje su zakonitost za sve vrste testiranja, a to je da oba promatrana testa mjere objektivno, validno i pouzdano karakteristike onoga čemu su namjenjeni, a to je procjena aerobne izdržljivosti veslača. Očekivano je (hipoteza) da je rezultat testa 30 minuta na ergometru u statistički značajnoj i visokoj povezanosti s aerobnom izdržljivošću veslača mjerenom u laboratoriju ( $VO_2max$ ), kao i da se rezultat ventilacijskog praga i prosječan prolaz (split time) pri testu 30 minuta maksimalno nalaze u statistički značajnoj i visokoj korelaciji. Temeljem ovih podataka nadali smo se iznaći formulu koju bi treneri mogli koristiti kao pretpostavku (aproksimaciju) anaerobnog praga temeljem rezultata na 30 minuta.

Za obradu podataka poslužili smo se profesionalnim paketom za statističku obradu podataka (Statistika 12). Unaprijed se ispričavam onima kojima neki termini nisu u potpunosti jasni. Težnja je da svima, bez obzira na edukacijsku razinu, pružimo mogućnost razumijevanja izložene materije. Istovremeno, nastoji se zadržati i izvjesna razina metodološke ozbiljnosti u pristupu.

## REZULTATI

Tablica br. 2 – deskriptivni podaci mjerenih varijabli

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
Starost	44	20,97	15,95	31,90	4,17
Stož	44	9,11	3,00	18,80	3,76
Početak	44	11,87	8,00	16,53	2,05
V <sub>p</sub> Split	44	105,20	95,00	116,00	4,71
V <sub>p</sub> Watt	44	303,69	225,00	410,00	41,08
V <sub>p</sub> VO <sub>2</sub>	44	56,31	43,70	68,50	5,75
VO <sub>2</sub> max	44	66,80	53,10	79,00	6,37
30minSplit	44	104,79	96,70	114,90	4,04
30min	44	8595,73	7833,00	9300,00	327,02

Legenda:

Valid N = broj ispitanika

Mean = aritmetička sredina

Minimum = najmanji rezultat

Maximum = najveći rezultat

Std. Dev.= standardna devijacija

Vp Split = ventilacijski prag

Vp\_VO2 = utrošak kisika na razini ventilacijskog praga

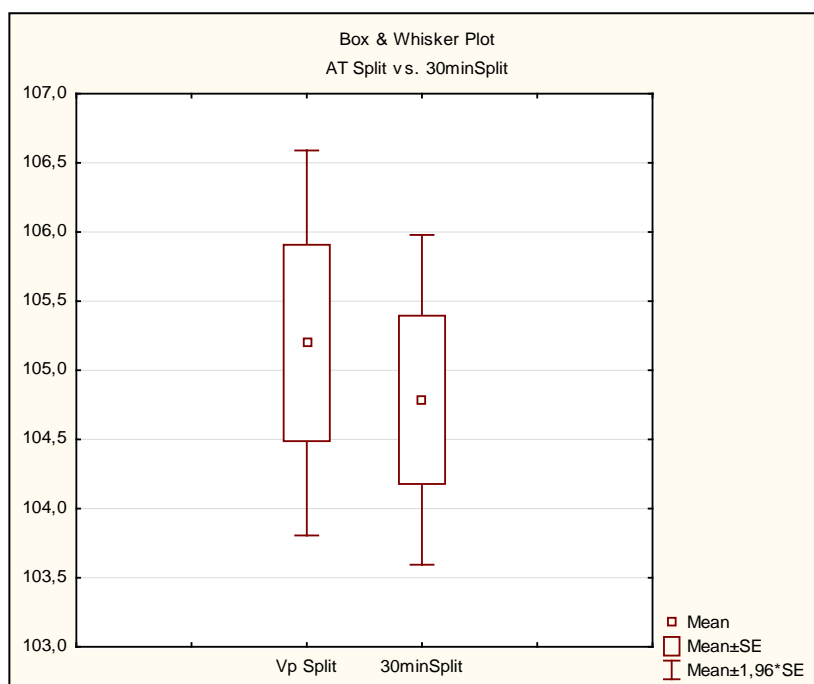
VO<sub>2</sub>max = maksimalni relativni primitak kisika

30minSplit = prolazno vrijeme testa 30 minuta

30min = prostor “preveslan” tijekom testa

Iz podataka tablice br. 2 vidljivo je da su naši testirani veslači bili u prosjeku stari 20,97 godina (15,95 najmlađi, 31,90 godina najstariji), s prosječnim stažom od 9,11 godina. Isto znači da su naši veslači počimali veslati u prosjeku s 11,87 godina, što odgovara šestom razredu osnovne škole. Ventilacijski anaerobni prag pojavljivao se u prosjeku na prolazu 1:45,2 dok je prosječan prolaz na testu 30 minuta maksimalno iznosio 1:44,79. S navedenim prolazom, veslači su u prosjeku “preveslali” 8595,73 metra. Maksimalni relativni primitak (utrošak) kisika (ukupno litara po kilogramu tjelesne mase, što je bolji pokazatelj aerobnog kapaciteta za veslače) iznosi u prosjeku 66,80 mlO<sub>2</sub>\*kg<sup>-1</sup>\*min<sup>-1</sup>. Ove vrijednosti, makar u prosjeku, pripadaju vrijednostima vrhunskih veslača u Svijetu (a mi imamo samo četvoricu seniora, a ove godine i četvoricu juniora). Čak trojica naših veslača postižu veći utrošak kisika od članova CroExpressa!??

Graf br.1 - Box & Whisker Plot Vp – 30min

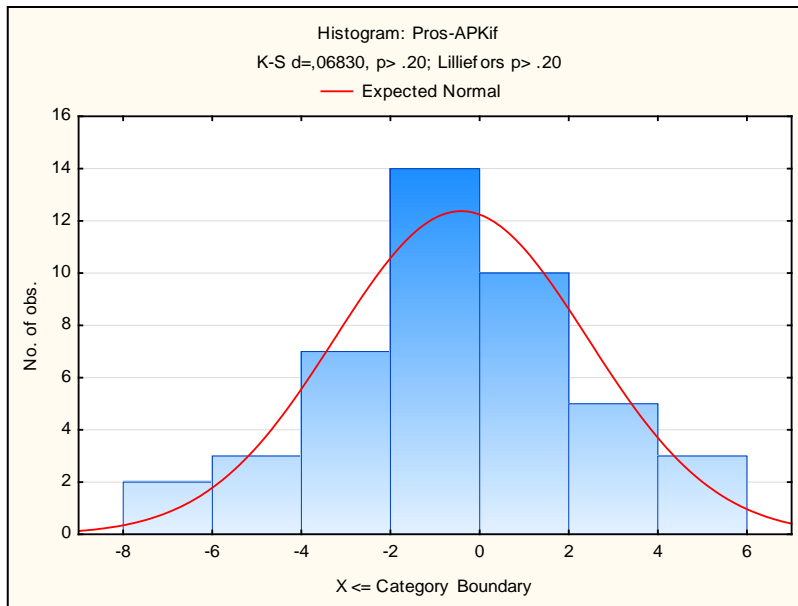


U ovom grafu prikazan je odnos rezultata prolaznog vremena na ventilacijskom anaerobnom pragu i prosječni prolaz pri izvođenju testa 30 minuta maksimalno.

Usporedba rezultata ukazuje da ne postoji statistički značajna razlika između prolaza pri ventilacijskom pragu i prosječnog prolaza na testu 30 minuta. Ovo je u okviru očekivanog, budući da su i prethodna iskustva ukazivala da postoji visoka korelacija između anaerobnog praga i nekada izvođenog testa na ergometru 8 km.

Iz ovoga je vidljivo da je prolaz pri testu 30' prosječan prolaz numerički nešto brži, mada ne statistički značajno ( $p=0,661$ )

Graf br.2 – histogram distribucije razlika VpSplit i 30min

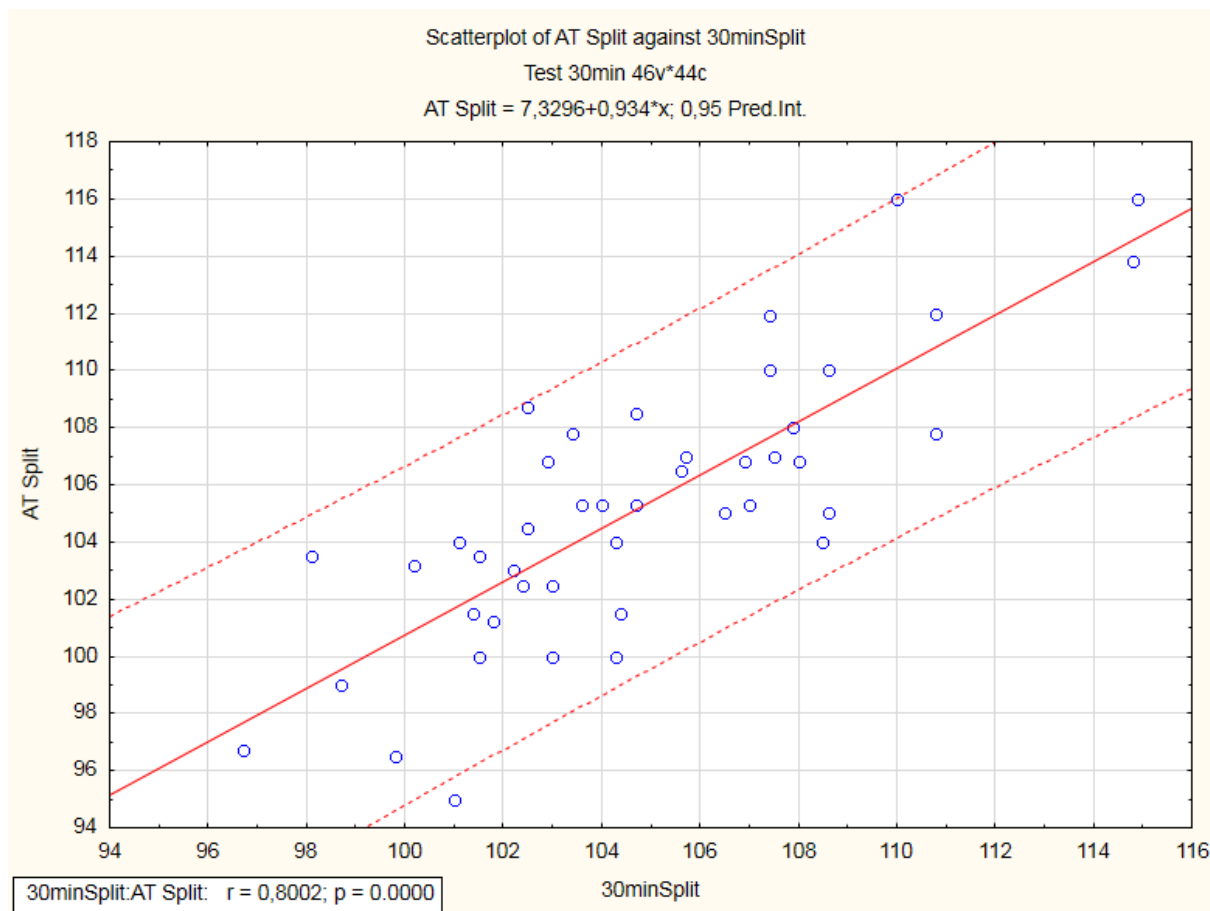


Kada se usporedilo rezultate prolaza na ventilacijskom pragu i prosječan prolaz pri testu 30', dobile su se razlike kako je prikazano u histogramu i njemu pripadajućoj tablici. Najveći broj veslača postigao je vrlo slične prolaze u oba testa: njih 14 je veslalo isti prolaz ili do 2 sekunde brže pri testu 30'. Istovremeno, 10 veslača veslalo je do 2 sekunde sporije od prolaza na ventilacijskom pragu. Isto znači da su u okviru  $\pm 2$  sekunde od prolaza na ventilacijskom pragu test 30' max u prolazu odradila 24 veslača, odnosno 54,5% praćenih veslača. Raspored razlika ostalih veslača je vidljiv iz priloženog, a posebno treba navesti da je distribucija razlika normalna (test Kolmogorov-Smirnova  $> ,20$ ), što znači da se razlike mogu pratiti u nekakvoj prihvatljivoj zakonitosti.

Da bi se ustanovile međusobne povezanosti prolaza na ventilacijskom pragu u laboratoriju i prosječnog prolaza na testu 30 minuta maksimalno, primjenjena je regresijska analiza. Taj statistički pristup omogućuje nam spoznaju o tome koliko su pojave međusobno povezane, odnosno koliko pouzdano na temelju jedne izmjerene vrijednosti možemo pretpostaviti izvršenje radnje na drugom testu. Stoga smo se ovom metodom poslužili kako bismo temeljem izvršenja testa na 30 minuta (prosječnog prolaza) mogli formulom pretpostaviti prolaz na anaerobnom (ventilacijskom) pragu.

Na taj način će se pokušati iznaći “formulu” za pretpostavljanje anaerobnog praga iz rezultata testa 30 minuta maksimalno.

Graf br. 3 – regresija testa 30' maksimalno i ventilacijskog praga (Vp Split)



Iz grafa br.3 vidljivi su podaci mjerenja navedena dva testa. Korelacija između testova je statistički značajna i visoka, i ukazuje da se 64% varijabiliteta rezultata na anaerobnom pragu može objasniti pomoću prosječnog rezultata postignutog na testu 30 minuta maksimalno. To znači da pomoću rezultata na testu 30 minuta maksimalno možemo pretpostaviti anaerobni prag uz određenu razinu vjerojatnosti.

Znanost ne poznaje sigurnost već vjerojatnost pojava s određenim postotkom vjerojatnosti da će se nešto dogoditi. Navedena vjerojatnost pretpostavlja i rizik, pa kada govorimo o 95 postotnoj vjerojatnosti da će se nešto dogoditi, tada podrazumijevamo i 5 postotni rizik da se isto ne dogodi. Zato postoji i raspon prihvaćanja uz određeni rizik. Iz grafa br.3 vidimo da se svi podaci osim jednog nalaze u regresijskom predikcijskom intervalu s 95%-tnom intervalu – svi osim jednog. I taj jedan je najbolji u prolazu na anaerobnom pragu, ali tek šesti u prolazu na 30 minuta maksimalno.

Temeljem dobivenih rezultata sada možemo pretpostaviti ventilacijski prag veslača uprabom prosječnog prolaza na 30 minuta maksimalno.

PRIMJER: Veslač je na testu 30' max postigao rezultat 8889 m što predstavlja prolaz 1:41,4. Prolaz pomnožimo s 0,934 (= 1:34,7) i tome pribrojimo 7,3296 i dobijemo 1:42,03. Ovaj rezultat (1:42,03) pretpostavlja prolaz na ventilacijskom anaerobnom pragu kojeg dobijemo mjerenjem u laboratoriju.

Ovaj se rezultat s 95%-tnom pouzdanošću kreće u dijapazonu -2,3 do +3,59 sekundi – odnosno u dijapazonu prolaza 1:39,7 – 1:45,6. Ovo su rezultati temeljeni na našem, hrvatskom uzorku veslača.

Kako iz naše prakse znamo da tijekom zimskog perioda provodimo testiranje na ergometru na tri distance: 30 minuta, 6 km i 2 km, a prema upravo navedenom istraživanju, nameće se razmišljanje o tome dali provoditi testiranje na 6 km ili pak primjeniti test 30 minuta u prosincu i koncem veljače. Na taj način mogli bismo pretpostaviti pomak na razini anaerobnog praga uzrokovanog treningom tijekom zime.

P.S.

Kako ovaj materijal ne bi ostao rezultat proizvoljnosti tumačenja autora teksta, isti smo poslali na validaciju u Europski koled sportske znanosti (ECSS – European College of Sport Science). Proteklog tjedna dobili smo pozitivnu validaciju materijala, što samo potvrđuje da je pristup problemu bio metodološki (znanstveno) opravdan.