

Značaj, procena i razvoj izdržljivosti



Dr Predrag Božić



Sadržaj

Definicija i faktori koji utiču na izdržljivost

Značaj izdržljivosti u svakodnevnom životu i sportu

Razvoj izdržljivosti tokom perioda detinjstva i adolescencije

Metode za procenu izdržljivosti

Metode za razvoj izdržljivosti



Definicija i faktori koji utiču na izdržljivost

Značaj izdržljivosti u svakodnevnom životu i sportu

Razvoj izdržljivosti tokom odrastanja

Metode za procenu izdržljivosti

Metode za razvoj izdržljivosti



Definicija – izdržljivost

- Sposobnost da se neka aktivnost vrši zadatim intenzitetom duže vremena bez smanjenja efikasnosti.
- Mera efikasnosti kako telo obavlja rad.
- Aerobna izdržljivost - sposobnost pluća, srca i krvnih ćelija da obezbede optimalnu količinu kiseonika ćelijama i da zadovolje zahteve produžene fizičke aktivnosti
- Najvažnija komponenta fizičkih sposobnosti i najbolji indikator opšteg zdravlja
- Anaerobna izdržljivost - sposobnost vršenja relativno kraćih visokointenzivnih aktivnosti za koje se energija dobija bez prisustva kiseonika



Energetski izvori

Energetski izvor	Ukupni energetski depo kcal
ATP, CrP	Veoma malo
Ugljeni hidrati (glikogen i glukoza)	840
Masti	135000
Proteini	24000



Definicija
utiču na izdržljivost

Osnovne jedinice

Aerobni i anaerobni energetski doprinos tokom aktivnosti maksimalnog intenziteta

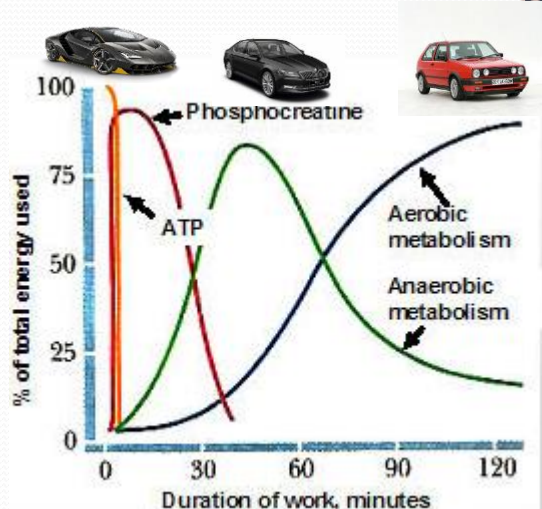


Table II. Estimates of anaerobic and aerobic energy contribution during selected periods of maximal exercise

Duration of exhaustive exercise (sec)	% Anaerobic	% Aerobic ^a
0-10	94	6
0-15	88	12
0-20	82	18
0-30	73	27
0-45	63	37
0-60	55	45
0-75	49	51
0-90	44	56
0-120	37	63
0-180	27	73
0-240	21	79

a Approximately $\pm 10\%$ at the 95% prediction level (refer table I and fig. 2).

Faktori koji utiču na izdržljivost

- Aerobna moć (maksimalna potrošnja kiseonika (VO_2max))
- Anaerobni prag
- Ekonomičnost vežbanja
- Doprinos različitih energetske izvora
- Karakteristike mišićnih vlakana
- Anaerobni kapacitet (laktatna tolerancija)
- Maksimalna brzina (snaga)



Faktori koji utiču na izdržljivost - aerobna moć

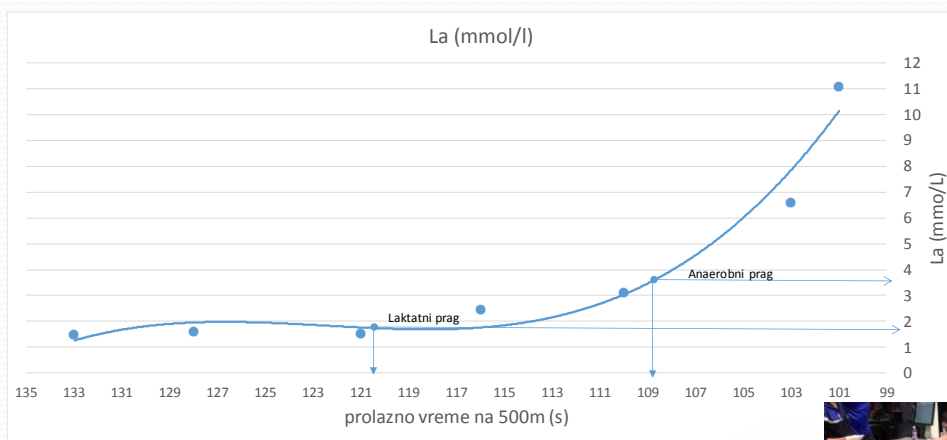
- Aerobna moć - najveći nivo kiseonika koji telo može da utroši
- Dugo vremena se verovalo da je VO_2max najvažniji prediktor uspeha u sportovima izdržljivosti (visoka korelacija između VO_2max i rezuta u sportovima izdržljivosti (Costill, 1970))
- Ograničavajući faktori VO_2max :
 - Centralni (plućna difuzija, srčani volumen, volumen i protok krvi, ćelije krvi)
 - Periferni (sposobnost mišića da preuzmu kisonik: mišićni difuzioni kapacitet, broj i veličina mitohondrija i nivoi aktivnosti enzima u mitohondijama, gustina kapilara)



Faktori koji utiču na izdržljivost – anaerobni prag

- Intenzitet vežbanja posle kojeg koncentracija laktata (produkti anaerobnog metabolizma) počinje naglo da raste
- Veći laktatni prag omogućava stabilno stanje tokom vežbanja se dostiže na većem intenzitetu rada
- Parametar najosetljiviji na trening izdržljivosti (McArdle, Katch & Katch 1996)
- Laktatni prag kod netreniranih na intenzitetu 50-60% od VO_{2max} , kod elitnih 80-90% VO_{2max}
- Visoka korelacija između rezultata u većem broju sportova izdržljivosti i nivoa laktatnog praga (McArdle, Katch & Katch 1996)

Faktori koji utiču na izdržljivost – anaerobni prag



Koncentracija laktata tokom izvođenja testa sa postepenim povećavanjem opterećenja (primer veslanje)

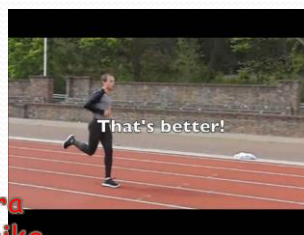


Faktori koji utiču na izdržljivost – ekonomičnost vežbanja

- Potrošnja kiseonika tokom vežbanja određenim intenzitetom
- Razlika između vežbača koji izvode rad istog opterećenja predstavlja razliku u ekonomičnosti vežbanja
- Npr: Vežbači sa istim $VO_2\max$ mogu da ostvare različito vreme ili rezultat u trci na 10.000m
- Elitni sportisti u sportovima izdržljivosti se više razlikuju u ekonomičnosti vršenja rada nego u $VO_2\max$ (Conley & Krahenbuhl 1980)
- Na ekonomičnost utiče u tehnika izvođenja kretanja i specifične neuromišićne karakteristika



Loša
tehnika



Dobra
tehnika

Faktori koji utiču na izdržljivost –zalihe energije i doprinos različitih izvora energije

- Nivo specifičnih izvora energije (masti, glikogen, glukoza) utiče na održivost produžene fizičke aktivnosti
- Na intenzitetima $>70\%$ od $VO_2\max$ glavni izvor energije jesu ugljeni hidrati
- Sposobnost relativno većeg udela masti na reletivno većim intenzitetima poboljšava sposobnosti za izvođenje produžene fizičke aktivnosti (npr. aktivnosti koje traju $>2h$)

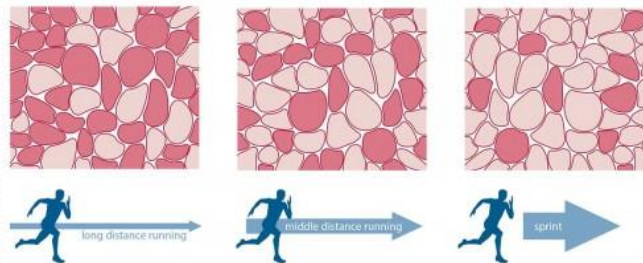


Suprekompensacija glikogena i unos ugljenih hidrata poboljšava sposobnosti tokom aktivnosti koje traju preko 60min



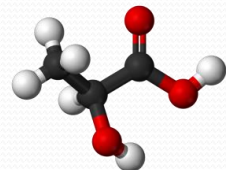
Faktori koji utiču na izdržljivost – tip mišićnih vlakana

- Crvena mišićna vlakna (Tip I) imaju veći kapacitet za aerobni metaboliza (velika gustina mitohondrija, veći kapacitet oksidativne enzimske aktivnosti)
- Pretežno zastupljena u mišićima sportista u sportovima izdržljivosti



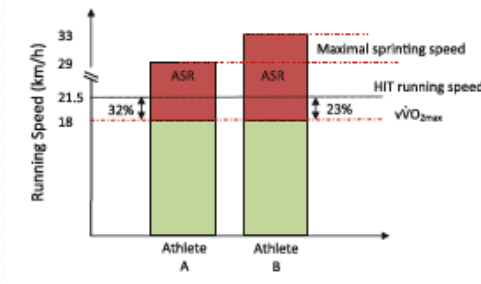
Faktori koji utiču na izdržljivost – anaerobni kapacitet

- Povećana aktivnost enzima koji regulišu anaerobno dobijanje energije
- Povećan puferski kapacitet
- Povećan kapacitet za čišćenje H^+ jona iz mišićnih vlakana (veća koncentracija laktata u krvi)
- Poboljšani rad Na^+/K^+ pumpi u mišićnom vlaknu ($Na^+-K^+-ATPase$)



Faktori koji utiču na izdržljivost – anaerobna rezerva brzine/snage

- Razlika između maksimalne brzine ili maksimalne snage koju sportista može da ostvari i brzine na VO_{2max}
- Vreme koje neko može da izdrži na intenzitetima iznad VO_{2max} više je povezano sa maksimalnom brzinom i anaerobnom rezervom (Billat i sar, 1999)



Definicija i faktori koji utiču na izdržljivost

Značaj izdržljivosti u svakodnevnom životu i sportu

Razvoj izdržljivosti tokom odrastanja

Metode za procenu izdržljivosti

Metode za razvoj izdržljivosti



Značaj – zdravstveni benefiti

- Veći nivo aerobne izdržljivosti
 - Smanjuje šanse za srčana oboljenja i druge nezarazne hronične bolesti
 - Prerane smrtni ishod
- Smanjuje rizike povezane sa gojaznošću i
- Manji krvni pritisak i bolji metabolički profil
- Poboljšava izvođenje različitih svakodnevnih zadataka
- Poboljšava kvalitet života, samopouzdanje



Značaj – u sportu

- Omogućava treniranje sa većim trenažnim opterećenja sa manjim rizikom za pretreniranost i/ili povređivanje
- Manji napor tokom vežbanja na specifičnom opterećenju
- Brži oporavak u treningu i između
- Bolji rezultat na takmičenjima
- Brži povratak na teren posle poveđivanja...





Definicija i faktori koji utiču na izdržljivost

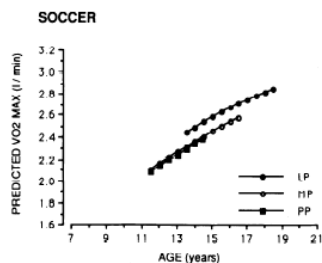
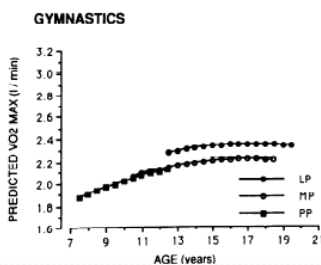
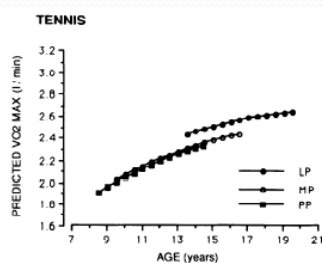
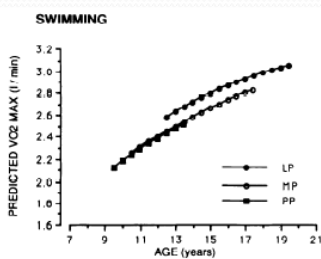
Značaj izdržljivosti u svakodnevnom životu i sportu

Razvoj izdržljivosti tokom odrastanja

Metode za procenu izdržljivosti

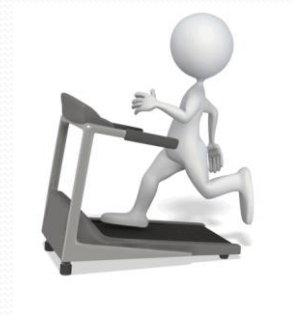
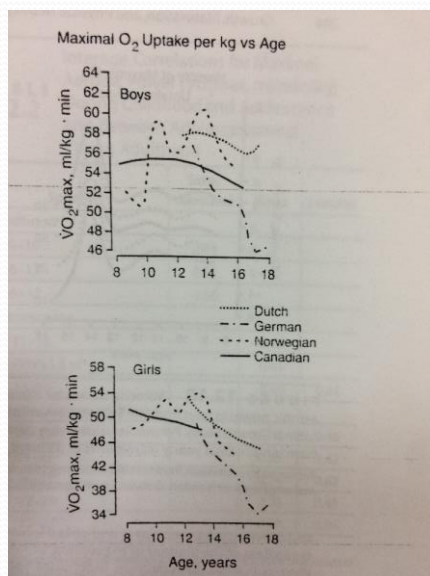
Metode za razvoj izdržljivosti

Razvoj izdržljivost tokom odrastanja - sport



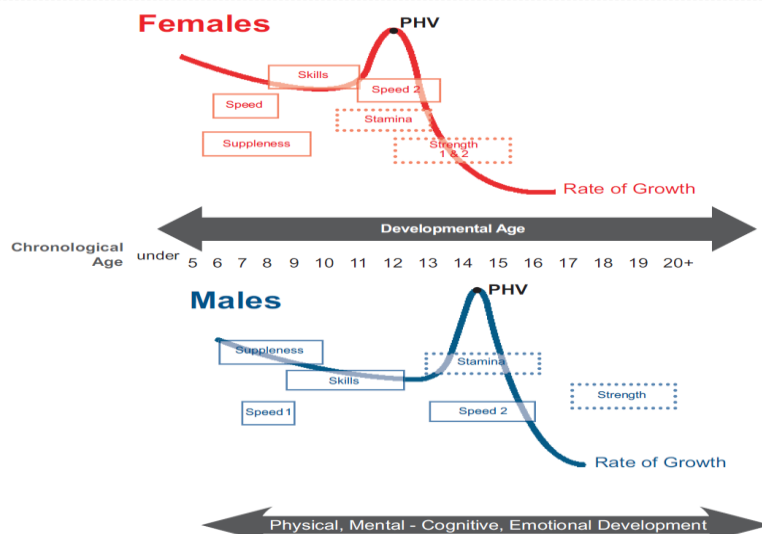
Baxter-Jones i sar., 1993

Razvoj izdržljivost tokom odrastanja – normalna populacija



Malina i sar., 2004

Senzitivni period za razvoj izdržljivosti



Balyi and Way, 2005



Definicija i faktori koji utiču na izdržljivost

Značaj izdržljivosti u svakodnevnom životu

Razvoj izdržljivosti tokom odrastanja

Metode za procenu izdržljivosti

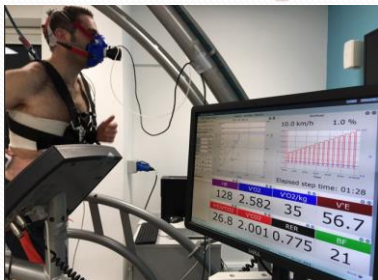
Metode za razvoj izdržljivosti

Značaj procene izdržljivosti

- Korišćenje pouzdanih i validnih procedura za procenu izdržljivosti je neophodno za:
 - *Procena zdravstvenih rizika*
 - *identifikovanje ograničavajućih faktora sposobnosti,*
 - *praćenje efekata treninga*
 - *poređenje između individualaca ili grupa,*
 - *za svrhe identifikacije talenata itd.*

Metode procene izdržljivosti

Laboratorijske



Visoka pouzdanost i validnost,
 Zahteva specifično osoblje i opremu
 Vremenski zahtevno

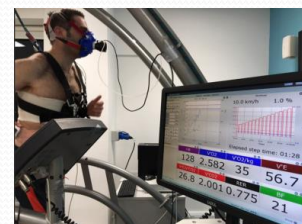
Terenske



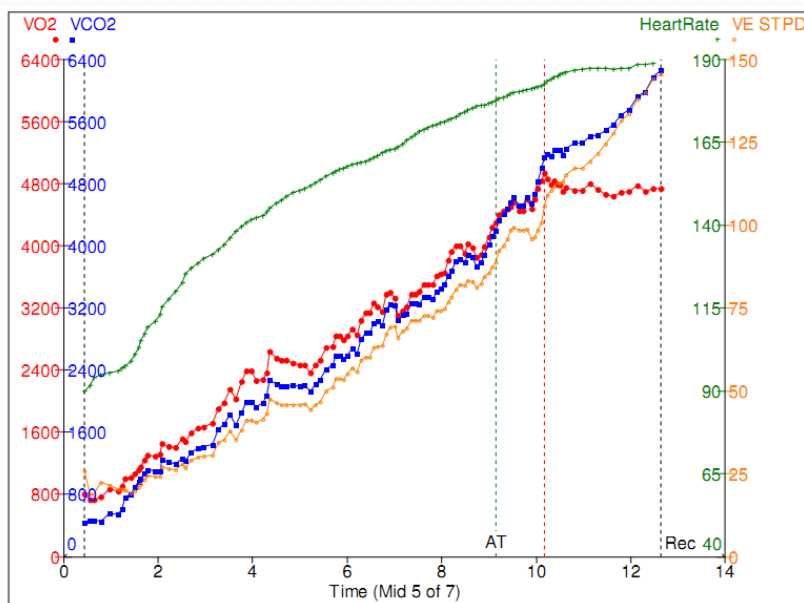
Pouzdanost i validnost manja,
 Prosta oprema i tehnika merenja
 Lako izvodljive
 Efikasnije (više ispitanika u isto vreme)
 Uglavnom specifičnije

Progresivni test na tredmilu (VO2max)

- Postepeno povećavanje brzine trčanja (na svakih 1-4 min povećanje 0.5-2km/h, u zavisnosti od protokola)
- Varijable koje se prate:
 - *VO2 (VO2max)*
 - *VCO2*
 - *Odnos VCO2/VO2*
 - *Frekvencija srca*
 - *Brzina trčanja na intenzitetu maksimalne potrošnje kiseonika (brzina kada se dostiže plato VO2, nema značajnog porasta u VO2 iako brzina trčanja raste)*
 - *Ekonomičnost rada (VO2 na submax intenzitetima)*
 - *Maksimalno vreme trčanja posle dostizanja VO2max (anaerobni kapacitet)*



Progresivni test na tredmilu (VO2max)

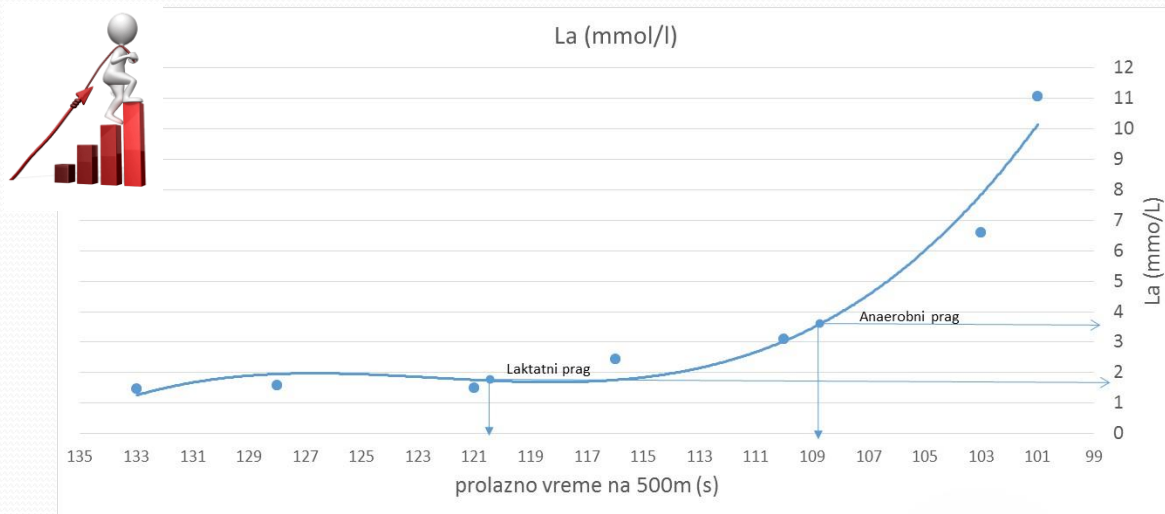


Progresivni test na tredmilu (procena anaerobnog praga)

- Postepeno povećavanje brzine trčanja (na svakih 3-4 min povećanje 1-2km/h, u zavisnosti od protokola)
- Varijable koje se prate:
 - *VO2 (VO2max)*
 - *Frekvencija srca*
 - *Laktati (iz prsta ili ušne rese) na različitim submax nivoima*
 - *Specifičnim izračunavanjima se dobija aerobni (2mmol/L) i anaerobni prag (4mmol/L)*
 - *Zone intenziteta za trening izdržljivosti*



Progresivni test (procena anaerobnog praga)



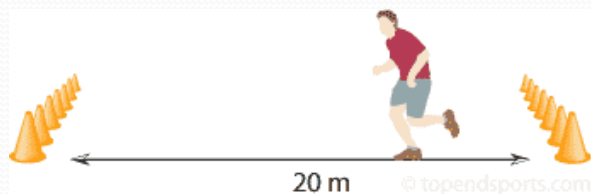
Progresivni test trčanja na terenu

- Postepeno povećavanje brzine trčanja (na svakih 1min povećanje 0.5km/h)
- *Maksimalna brzina koja se dobija na testu u velikoj meri korelira ($r > 0,9$) sa brzinom na kojoj se dostiže VO_{2max} (Leger, 1980)*
- $V_{max} > 5-10\% vVO_{2max}$
- *Veoma praktičan test jer ne zahteva posebne uslove*
- *Brzina koja se dobija na testu visoko korelira sa sposobnostima za dugotrajna trčanja u raznim sportovima (Bucheit i Laursen, 2013)*



Progresivni test povratnih trčanja (šatl ran, bip test)

- Kontinuirano povratno trčanje na 20m
- Postepeno povećavanje brzine trčanja (na svakih 1min povećanje 0.5km/h, u zavisnosti od protokola)
- Korelacija sa $VO_2\max$ visoka (Leger i Lambert, 1982)
- Posebno praktičan za testiranje većih grupa u zatvorenim prostorima (učenici, sportisti i sl)
- $VO_2\max = 18,043461 + (0,3689295 \times \text{broj okreta}) + (-0,000349 \times \text{broj okreta} \times \text{broj okreta})$



Ostali terenski testovi za indirektnu procenu $VO_2\max$

- Step test
- Trčanje na jednu milju
- Kuperov test
- Trčanje na 2.4km...



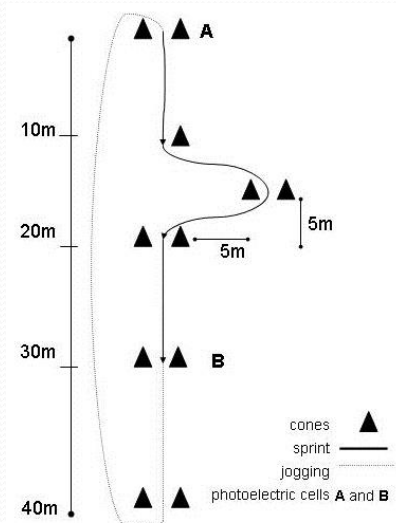
Procena anaerobnog kapaciteta

- Vingejt test (30-60s):
 - Maksimalna snaga
 - Prosečna snaga
 - Minimalna snaga
 - Indeks zamora $(1 - (\text{minimalna snaga} / \text{maksimalna snaga})) \times 100$



Procena anaerobnog u terenskim uslovima

- Sposobnost za ponavljanje sprinteva:
 - Maksimalna brzina
 - Prosečna brzina
 - Indeks zamora $(1 - (\text{minimalna snaga} / \text{maksimalna snaga})) \times 100$



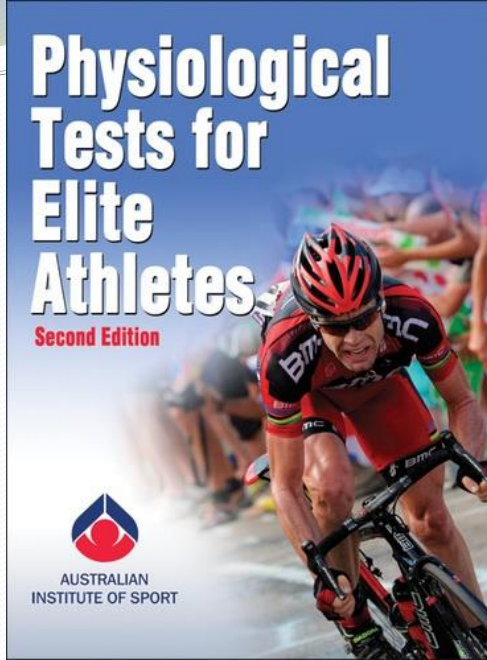
Specifični terenski testovi (primer timski sportovi)



YO - YO intermitentni test oporavka

Specifični terenski testovi (primer timski sportovi)

- Za razliku od kontinuiranih i laboratorijskih testova (VO₂max test),
- **intermitentni testovi** su
- **OSETLJIVIJI** i **VALIDNIJI**
- za procenu specifične izdržljivosti u **timskim igrama** (Bangsbo i sar., Sport Med, 2008)
- Intermitentni testovi imaju **BOLJU PREDIKCIJU pretrčane distance**, posebno one u visokom **intenzitetu** (Bangsbo i sar., Sport Med, 2008)

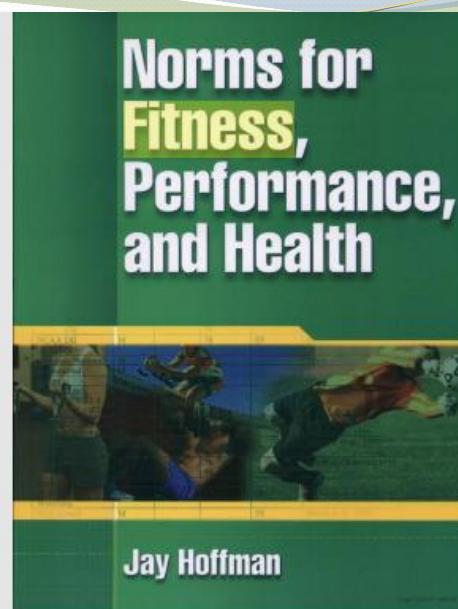
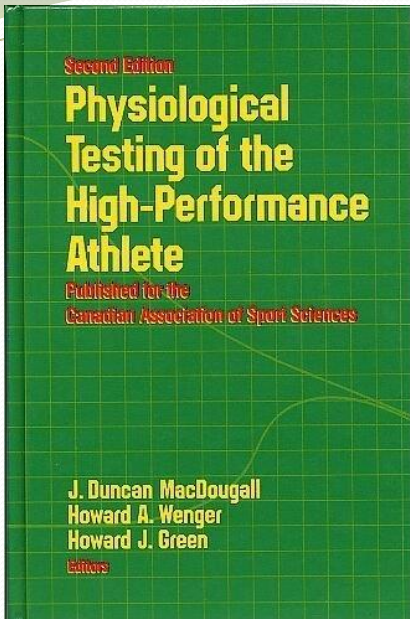


PART IV Physiological Protocols for the Assessment of Athletes in Specific Sports 261

16 Australian Football Players	Athlete Preparation: 261 • Test Environment: 264 • References: 272	263
17 Basketball Players	Athlete Preparation: 274 • Test Environment: 274 • References: 286	273
18 Cricket Players	Athlete Preparation: 290 • Test Environment: 291 • References: 297	289
19 High-Performance Cyclists	Track Cycling: 301 • Road Cycling: 303 • BMX: 306 • Mountain Bike: 309 • Athlete Preparation: 311 • Test Environment: 302 • References: 302	299
20 Football (Soccer) Players	Athlete Preparation: 323 • Test Environment: 323 • References: 330	323
21 Hockey Players	Athlete Preparation: 332 • Test Environment: 332 • References: 340	331
22 Netball Players	Athlete Preparation: 342 • Test Environment: 342 • References: 351	341
23 Rowers	Athlete Preparation: 354 • Test Environment: 354 • References: 369	353
24 Rugby League Players	Athlete Preparation: 377 • Test Environment: 372 • References: 378	371
25 Rugby Union Players	Athlete Preparation: 376 • Test Environment: 376 • References: 396	379
26 Runners and Walkers	Athlete Preparation: 397 • Test Environment: 399 • References: 409	397

27 Sailors	Athlete Preparation: 412 • Test Environment: 412 • References: 418	411
28 Sprint Kayak Athletes	Athlete Preparation: 422 • Test Environment: 422 • References: 433	421
29 Swimmers	Practical Applications of Physiological Testing: 435 • Athlete Preparation: 436 • Test Environment: 437 • References: 457	435
30 Tennis Players	Athlete Preparation: 449 • Test Environment: 452 • References: 461	449
31 Triathletes	Establishing Guidelines for Quantifying Training and Racing Preparation and Test Environment: 463 • References: 474	463
32 Indoor and Beach Volleyball Players	Indoor Volleyball: 475 • Beach Volleyball: 479 • Athlete Preparation: 477 • Test Environment: 477 • References: 485	475
33 Water Polo Players	Athlete Preparation: 487 • Test Environment: 487 • References: 497	487

Appendix: 499
 Index: 542
 About the Editors: 546
 About the Australian Institute of Sport: 546





Definicija i faktori koji utiču na izdržljivost

Značaj izdržljivosti u svakodnevnom životu i sportu

Razvoj izdržljivosti tokom odrastanja

Metode za procenu izdržljivosti

Metode za razvoj izdržljivosti

Trenažne varijable

- Modalitet vežbanja (trčanje, plivanje...; sa napredovanjem u treningu birati one aktivnosti koje su slične sa kretnim obrazcima zastupljenim u takmičenju)
- Frekvencija treninga (broj treninga u jedinici vremena; zavisi od obima i intenziteta treninga, utreniranosti, dinamike oporavka)
- Obim (trajanje aktivnosti; u inverznoj vezi sa intenzitetom aktivnosti)
- Intenzitet (%VO₂max, srčana frekvencija, brzina/snaga, subjektivni osećaji napora)

Praćenje trenažnog intenziteta

- Praćenje trenažnog intenziteta je ključno za uspeh svakog trenažnog programa
- Premala ili prekomerna trenažna opterećenja ne dovode do željenih adaptacija i smanjuju efikasnost treninga
- Najpreciznije praćenje trenažnog intenziteta se vrši preko direktnog praćenja potrošnje kiseonika i povermenog praćenja laktata (skupo, zahteva specifične uslove, opremu i stručnjake)

Frekvencija srca

Carotidna arterija



Radialna arterija



Pulsmetri



Frekvencija srca...

- Procenat od maksimalne frekvencije
 - Maksimalna frekvencija $FS_{max} = 220 - \text{godine starosti}$
 - Ukoliko treniramo na intenzitetu od 70% = $0.7 \times FS_{max}$
- Karvonenova formula
 - Rezerva srčane frekvencije (FS_{rez}) = (220-godine starosti) - srčana frekvencija u miru (FS_{mir})
 - Ukoliko treniramo na intenzitetu od 70% = $0.7 \times FS_{rez} + FS_{mir}$

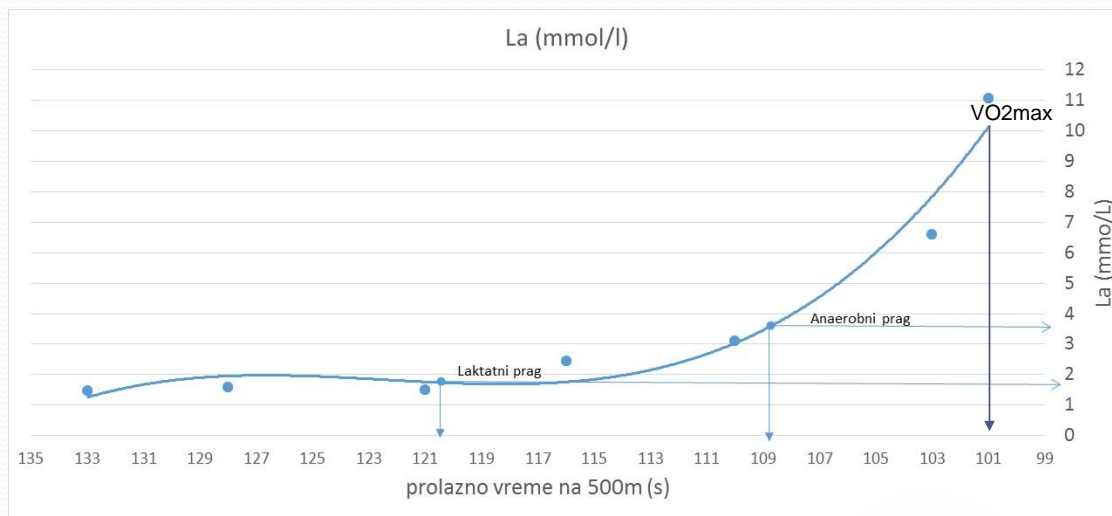
Subjektivni osećaj napora

- Dobra povezanost sa VO_2 I srčanom frekvencijom
- Spoljšanji uslovi (npr. temperatura) i zamor mogu da ograniče preciznost subjektivne procene



RPE SKALA	
10	Maksimalno
9	Veoma, veoma teško
8	
7	Veoma teško
6	
5	Teško
4	Izazovno
3	Umereno
2	Lako
1	Veoma lako
0	Odmor

Zone intenziteta (određivanje laboratorijskim testiranjem)



Tipovi treninga za razvoj izdržljivosti – zone intenziteta

Naziv zone	Aktivni oporavak	Opšta izdržljivost	Tempo	Međuzona „Sweet spot“	Anaerobni prag	Aerobna moć (VO2max)	Anaerobni kapacitet	Neuromišićna snaga
Enegreški sistem	Aerobni	Aerobni	Aerobni	Aerobno-Anaerobni	Aerobno-anaerobni	Aerobno-anaerobni	Anaerobni-laktatni	Anaerobni-Alaktatni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	<68%	68-83%	84-94%	90-99%	95-105%	>106%		
% od intenziteta na anaerobnom pragu	<55%	56-75%	76-90%	83-97%	90-105%	106-120%	121-150%	Max
Subjektivni osećaj napora (0-10)	<2	2-3	3-4	4	4-5	6-7	>7	Max
Tipično vreme treninga/intervala	20-60min	1h-8h	1h-3h	60min	10-30 min (do 60min)	3-8min (do 30-40min)	30s-3min (1-6serija)	5-15s (do 20pon)
Tipično vreme oporavka od treninga	0	12- 24h (za veoma duge treninge preko 24h)	uz normalan unos CHO 24h (za veoma duge treninge preko 24h)	18-48h	36-72h	>48h	>48h	30min - nekoliko dana (posle intenzivnih SSC aktivnosti npr. skokovi)

Zona aktivnog oporavka

- Zona veoma laganog intenziteta.
- Ne prouzrokuje značajne fiziološke anaptacije.
- Tipično se koristi za aktivni oporavak između veoma teških treninga, perioda teških treninga (npr. posle takmičenja), između intervala tokom jednog treninga, u prvim fazama zagrevanja i tokom smirivanja organizma na kraju treninga.

Naziv zone	Aktivni oporavak
Enegetski sistem	Aerobni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	<68%
% od intenziteta na anaerobnom pragu	<55%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	<2
Tipično vreme treninga/intervala	20-60min
Tipično vreme oporavka od treninga	0

Zona za razvoj opšte izdržljivosti

- Tempo za „ceo dan“ ili klasični trening za duge distance.
- Osećaj zamora je generalno mali.
- Ukoliko je unos ugljenih hidrata adekvatana moguće je trenirati na ovom intenzitetu veoma dugo.

Naziv zone	Opšta izdržljivost
Enegetski sistem	Aerobni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	68-83%
% od intenziteta na anaerobnom pragu	56-75%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	2-3
Tipično vreme treninga/intervala	1h-8h
Tipično vreme oporavka od treninga	12- 24h (za veoma duge treninge preko 24h)

Tempo trening

- Tipični intenzitet fartlek metoda treninga.
- Osećaj zamora je nešto veći

Naziv zone	Tempo
Enegetski sistem	Aerobni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	84-94%
% od intenziteta na anaerobnom pragu	76-90%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	3-4
Tipično vreme treninga/intervala	1h-3h
Tipično vreme oporavka od treninga	uz normalan unos CHO 24h (za veoma duge treninge preko 24h)

Trening na međuzoni

- Zona intenziteta između 3 i 4 ili umereno teška zona.
- Zona u kojoj se balansira između obima i intenziteta.
- Zona koja može da dugoročno obezbedi najviše pozitivnih adaptacija i to pre svega što omogućava svakodnevno izvođenje treninga sa ovim optrećenjem (kod dobro utreniranih sportista).

Naziv zone	Međuzona „Sweet spot”
Enegetski sistem	Aerobno-Anaerobni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	90-99%
% od intenziteta na anaerobnom pragu	83-97%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	4
Tipično vreme treninga/intervala	60min
Tipično vreme oporavka od treninga	18-48h

Trening anaerobnom pragu

- Intenzitet malo ispod i iznad anaerobnog praga kada se uzme u obzir trajanje treninga, trenutna forma, vremenski uslovi i sl.
- Napor je dovoljno veliki i zahtevan tako da se trening izvodi u višestrukim ponavljanjima 8-30min.

Naziv zone	Anaerobni prag
Enegetski sistem	Aerobno-anaerobni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	95-105%
% od intenziteta na anaerobnom pragu	90-105%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	4-5
Tipično vreme treninga/intervala	10-30 min (do 60min)
Tipično vreme oporavka od treninga	36-72h

Trening za unapređenje aerobne moći

- Veoma jak i intenzivan osećaj zamora.
- Ovakav trening se obično izvodi u stanju oporavljenog organizma.
- Obično se sprovodi u višestrukome ponavljanju intervala od 3-8 min do maksimalno 30-40min treninga.
- Ponekada u prvim serijama se ne dostiže maksimalna potrošnja kiseonika niti maksimalna frekvencija srca zbog inercije kardiorespiratornog sistema. Ovo može biti izbegnuto pripremnim serijama u zagrevajnu.
- *Cilj ostvarti što duže vreme na VO₂max (oko 10min)*

Naziv zone	Aerobna moć (VO ₂ max)
Enegetski sistem	Aerobno-anaerobni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	>106%
% od intenziteta na anaerobnom pragu	106-120%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	6-7
Tipično vreme treninga/intervala	3-8min (do 30-40min)
Tipično vreme oporavka od treninga	>48h

Trening za unapređenje anaerobnog kapaciteta

- Kratki (30s-3min) visoko intenzivni intervali u cilju povećavanja anaerobnog kapaciteta.
- Intenzitet u treningu se prati preko ostvarene brzine/snage
- Trening dovodi do visoke produkcije laktata

Naziv zone	Anaerobni kapacitet
Enegetski sistem	Anaerobni laktatni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	
% od intenziteta na anaerobnom pragu	121-150%
Subjektivni osećaj napora (0-10)	>7
Tipično vreme treninga/intervala	30s-3min (1-6serija)
Tipično vreme oporavka od treninga	>48h

Trening za unapređenje neuromišićne snage

- Voma kratki visokointenzivni napori (npr. sprint, skokovi)
- Prvenstveno angažuje mišićnoskeletni sistema, manje nego metabolički sistem
- Najbolji orjentir u ovom treningu je maksimalna ostvarena snaga, pre nego snaga na anaerobnom pragu

Naziv zone	Neuromišićna snaga
Enegetski sistem	Anaerobni-Alaktatni
% od frekvencije srca na anaerobnom pragu	
% od intenziteta na anaerobnom pragu	Max
Subjektivni osećaj napora (0-10)	Max
Tipično vreme treninga/intervala	5-15s (do 20 pon)
Tipično vreme oporavka od treninga	30min - nekoliko dana (posle intenzivnih SSC aktivnosti npr. skokovi)

Očekivane adaptacije tokom vežbanja na različitim zonama

Naziv zone	Aktivni oporavak	Opšta izdržljivost	Tempo	Međuzona „Sweet spot“	Anaerobni prag	Aerobna moć (VO2max)	Anaerobni kapacitet	Neuromišićna snaga
Povećanje volumena plazme	x	x	xx	xx / xxx	xxx	xxxx	x	x
Povećanje enzima u mitohondrijama	x	xx	xxx	xxx / xxxx	xxxx	xx	x	x
Povećanje anaerobnog praga	x	xx	xxx	xxx / xxxx	xxxx	xx	x	x
Povećanje depoa glikogena	x	xx	xxxx	xxxx / xxx	xxx	xx	x	x
Hipertrofija sporih mišićnih vlakana	x	x	xx	xx	xx	xxx	x	x
Povećanje mišićne kapilarizacije	x	x	xx	xx	xx	xxx	x	x
Interkonverzija brzih mišićnih vlakana (tip IIB>tip IIA)	x	xx	xxx	xxx	xxx	xx	x	x
Povećanje udarnog volumena srca	x	x	xx	xx / xxxx	xxx	xxxx	x	x
Povećanje VO2max	x	x	xx	xx / xxx	xxx	xxxx	x	x
Povećanje visokoenergetskih depoa (ATP/PCr)	x	x	x	x	x	x	x	xx
Povećanje anaerobnog kapaciteta (laktatna tolerancija)	x	x	x	x	x	x	xxx	x
Hipertrofija brzih mišićnih vlakana	x	x	x	x	x	x	x	xx
Povećanje neuromišićne snage	x	x	x	x	x	x	x	xxx

Primena treninga izdržljivosti u makrociklusu treninga

- **Opšte pripremni period:** u početku primena niskointenzivnog treninga dužeg trajanja, postepeno povećavanje intenziteta sa manjim povećavanjem obima sa ciljem unapređenja opšte izdržljivosti
- **Specifični pripremni period:** povećavanje intenziteta sa održavanjem ili smanjenjem obima i primena svih tipova treninga (vežbanje u svim zonama); slabosti i prednosti sportiste određuju u kojoj zoni više treba provesti
- **Takmičarski period:** uvođenje takmičarskih aktivnosti ili treninga koji imitiraju takmičenje; niskointenzivni i kratki treninzi treba da prethode takmičenju u cilju potpunog oporavka; tipovi treninga zavise od cilja treninga, održavanja prednosti i unapređenja slabosti
- **Prelazni period:** fokus na oporavak od takmičarske sezone; nizak intenzitet i obim treninga, dovoljan da se održi nivo kardiorespiratorne forme, mišićne snage i telesne kompozicije; rehabilitacija povreda

Zaključak



- Izdržljivost pozitivno utiče na važne zdravstvene aspekte kao i na sportske rezultate u brojnim sportovima
- Trening izdržljivosti trebao bi da bude zasnovan na naučno zasnovanom programu
- Periodična testiranja izdržljivosti bi trebala da budu sastavni deo kontrole i korekcije trenažnog plana i programa
- Treniranje u različitim zonama omogućava specifične adaptacije koje unapređuju ograničavajuće faktore izdržljivosti
- Iako treninzi oko i iznad anaerobnog praga izazivaju najveće adaptacije, sprovođenje trening u svim zonama omogućava povećanje frekvencije i obima treninga bez rizika od pretreniranosti



**HVALA NA
PAŽNJI**

predrag.bozic@rzsport.gov.rs
www.iiems.rs – skidanje prezentacije