

IZBOR POKAZATELJA ZA PROCJENU NATJECATELJSKIH DOSTIGNUĆA MLADIH SKIJAŠA TRKAČA

Anton Ušaj

Fakulteta za šport, Ljubljana, Slovenija

Izvorni znanstveni članak

UDK: 796.92 (796.09)

Primljeno: 29.10.1990.

Sažetak

Natjecateljski rezultati u skijaškom trčanju grupe od 15 dječaka, starosti 13 - 15 godina, analizirani su na temelju rezultata grupe testova za atletsko trčanje. Rezultati natjecanja u skijaškom trčanju predstavljali su kriterij po kome je izabrana najbolja kombinacija prediktora, rezultata najmanjeg mogućeg broja testova atletskog trčanja, koja je pojašnjavala najveći dio varijance kriterija. Kao najbolji prediktori upotrijebljeni su: najveća brzina atletskog trčanja na 20 m letećim startom (v_{20}), brzina atletskog trčanja na 300 m (v_{300}), koncentracija laktata u krvi poslije 300 m atletskog trčanja (LA_{300}) i brzina trčanja na Cooperovu testu (v_{Coop}). Ovu kombinaciju reprezentira regresijska jednadžba izračunavanja teoretskih natjecateljskih rezultata:

$$R = 297.3 * v_{20} - 215.7 * v_{300} - 303.5 * v_{Coop} - 48.8 * LA_{300} + 1898.4$$

i ona pojašnjuje 71% varijance natjecateljskih rezultata skijaškog natjecanja na 4km za mlade skijaše trkače. Kao model dokazuje da je takvo trčanje prije svega disciplina izdržljivosti, gdje dominiraju aerobni energetski procesi, ali i disciplina brzinske izdržljivosti i anaerobnih laktatnih energetskih procesa. To dokazuje i mjerenje koncentracije laktata poslije natjecanja, koje u prosjeku iznosi 10.8 mmol/l ($SD=2.4$). Regresijski model moguće je upotrijebiti u praksi za procjenu kvalitete mladih skijaša trkača tijekom cijele sezone, pogotovo u pripremnim periodima treninga, ako se upotrijebe testovi iz modela.

Ključne riječi: skijaško trčanje, regresijski model, mladi skijaši trkači, procjena natjecateljskih rezultata.

Abstract

AN ATTEMPT TO SELECT INDICATORS FOR EVALUATION OF ACHIEVEMENT OF YOUNG CROSS-COUNTRY SKIERS

The results of the cross-country skiing competition, involving a group of 15 boys between 13 and 15 years of age, have been analyzed on the basis of a battery of athletic tests. The results of the cross-country skiing competition were used as a criterion for selecting the best combination of predictors, which explained a greater part of criterion variance. The best predictors used are: top speed in the 20-m athletic race (v_{20}), speed in the 300-m athletic race (v_{300}), lactate concentration in blood after the 300-m race (LA_{300}) and running speed in the Cooper test (v_{Coop}). This combination, represented by the regression equation for theoretical competition results:

$$R = 297.3 * v_{20} - 215.7 * v_{300} - 303.5 * v_{Coop} - 48.8 * LA_{300} + 1898.4$$

accounts for 71% of variance in the results achieved by young skiers in the 4-km race. It shows that such a race is, first of all, a test of endurance characterized by predominantly aerobic energy processes. It is also a test of speed endurance involving anaerobic lactate energy processes. This has been proved by lactate concentration, measuring an average of 10.8 mmol/l ($SD=2.4$) after the race. The regression model can be used in practice to evaluate the performance of young cross-country skiers throughout the season, particularly during the first stages of training.

Key words: cross-country skiing, regression model, young cross-country skiers, evaluation of results

Zusammenfassung

EIN VERSUCH DER AUSWAHL VON INDIKATOREN FÜR DIE BEWERTUNG DER WETTBEWERBSERGEBNISSE JUNGER LANGLÄUFER

Auf Grund der mittels einer Testbatterie für Leichtathletik gewonnenen Messergebnisse wurden die Wettbewerbsleistungen einer Gruppe von 15 jungen Langläufern im Alter zwischen 13-15 Jahren analysiert. Die bei den Langlaufwettbewerben erzielten Resultate dienten als Kriterium für die Auswahl der besten Kombination von Einflussgrößen, die es möglich machte, den grössten Teil der Kriterienvarianz zu erklären. Als beste Prediktoren wurden folgende Einflussgrößen gewählt und gebraucht: die höchste leichtathletische Laufgeschwindigkeit über 20m mit fliegendem Start (v_{20}), leichtathletische Laufgeschwindigkeit über 300m (v_{300}), die Laktatkonzentration im Blut nach dem 300m Lauf (LA_{300}) und die Laufgeschwindigkeit im Cooper test (v_{Coop}). Diese Kombination, präsentiert durch die Regressionsberechnung der theoretischen Ergebnisse bei Wettbewerben:

$$R = 297.3 * v_{20} - 215.7 * v_{300} - 303.5 * v_{Coop} - 48.8 * LA_{300} + 1898.4$$

erklärt 71% der Varianz der Resultate im Langlaufwettbewerb. Das beweist, das diese Laufart vor allem eine Ausdauerdisziplin ist mit überwiegend aeroben Energieprozessen, gleichzeitig aber eine Disziplin der Schnelligkeitsausdauer und der anaeroben Laktatenergieprozesse. Das bestätigt auch die nach dem Wettbewerb durchgeführte Laktatbestimmung, die im Durchschnitt Werte von 10.8 mmol/l ($SD=2.4$) aufweist.

In der Praxis ist es möglich, das Regressionsmodell zur Beurteilung der Qualität von jungen Langläufern während der ganzen Saison anzuwenden, insbesondere in der Vorbereitungsperiode, wenn die Tests von diesem Modell gebraucht werden.

Schlüsselwörter: Langlauf, Regressionsmodell, junge Langläufer, Bewertung der Wettbewerbsresultate

1. Uvod

Skijaško trčanje je po svojim biomehaničkim karakteristikama različito od atletskog trčanja, a pogotovo je drukčija novija, klizačka tehnika - "skating". Za skijaško trčanje karakteristično je klizanje, nema faze lijeta i to je u suprotnosti s atletskim trčanjem, za koje je karakteristična faza lijeta. Tehnika atletskog trčanja na duge staze, pogotovo tehnika maratonskog trčanja, karakteristična je po vrlo kratkoj fazi lijeta zbog manje izrazitog odraza, što je ekonomičniji način trčanja pri toj brzini. U skijaškom trčanju tehnika se može izrazito mijenjati pri promjeni konfiguracije terena. U spustu se koristi alpska tehnika skijanja što se potpuno razlikuje od trčanja po ravnome ili uzbrdici.

S gledišta fizioloških i biokemijskih procesa atletsko i skijaško trčanje slični su. Moguće ih je uvrstiti u srednje intenzivna, dugotrajna opterećenja. Međutim, na kraćim stazama (3 do 10 km), gdje se natječu mlađe kategorije trkača, intenzitet je ponekad visok. Energija za takav napor producira se još uvijek pretežno aerobnim energetskim procesima, ali je i dio anaerobnih energetskih procesa u produkciji energije značajan⁽¹⁾. Zato je potrebno posebnu pažnju posvetiti proučavanju ovih energetskih procesa, kao i motoričkih sposobnosti izdržljivosti i brzinske izdržljivosti mladih skijaša trkača, koji se pretežno natječu na takvim daljinama.

Iako postoje značajne biomehaničke razlike između skijaškog i atletskog trčanja, ali i sličnosti u fiziološkom pogledu, zanimalo nas je je li moguće upotrijebiti testove atletskog trčanja za procjenu natjecateljskih rezultata mladih skijaša trkača. Poznato je da atletsko trčanje čini veliki dio treninga u pripremi skijaša trkača, pogotovo u pripremnim periodima natjecateljske sezone. U tom dijelu sezone nije moguće direktno procijeniti kvalitetu za skijaško trčanje. Cilj je ove probne studije konstruirati jedan jedinstven model takve procjene.

2. Ispitanici i metode

Grupu ispitanika predstavljalo je petnaest (13 - 15 godina starih) dječaka, članova skijaških klubova iz Slovenije. Ispitanici su bili opterećeni s tri motorička testa, specifična za atletsko trčanje i jednim testom skijaškog trčanja. Atletski testovi korišteni su zbog takva načina trčanja u treningu skijaša trkača, dobre mogućnosti njihove standardizacije i jednostavna načina mjerenja, bliskog i ispitanicima. Testove su predstavljali: trčanje na 20 m letećim startom, trčanje na 300 m, skijaško trčanje

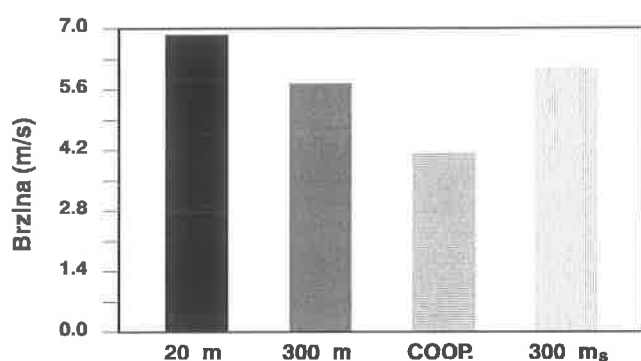
na 300 m i dvanaestminutni Cooperov test. Kao varijable su u tim testovima upotrebljene brzine trčanja, izračunate iz daljine trčanja i vremena. Tako je najveću brzinu trčanja predstavljala brzina trčanja na 20 m letećim startom (v_{20}), specijalnu skijašku brzinsku izdržljivost brzina skijaškog trčanja na 300 m "najbržom", klizačkom tehnikom (v_{300s}), a brzina se mjerila Cooperovim testom (v_{Coop}). U testovima atletskog i skijaškog trčanja na 300 m upotrijebljeno je još mjerenje koncentracije laktata u krvi. Zbog toga je oduzeto 20 ml krvi iz hiperemizirane ušne resice. Uzorci su mjereni mikroanalizatorom Kontron 640 (Kontron, Austrija). Preciznost mjerenja iznosi 0.2 mmol/l. Koncentracija laktata je najneposredniji način, od raspoloživih, za procjenu aktivnosti anaerobnih laktatnih energetskih procesa. To je i razlog zbog kojeg je ovo mjerenje upotrijebljeno. Varijable vezane uz ovu mjeru su: koncentracija laktata poslije atletskog trčanja na 300 m (LA_{300}), poslije skijaškog trčanja na 300 m (LA_{300s}) i poslije natjecanja (ova varijabla je posebno upotrijebljena za procjenu aktivnosti anaerobnih energetskih procesa u natjecanju).

Svi ispitanici natjecali su se na natjecanju "Pehar Žito", na kružnoj stazi od oko 4 km i na visinskoj razlici od 40 m. Konfiguracija staze bila je dosta raznolika: poslije starta slijedilo je 600 m blagog uspona, koji se promijenio u dost strm uspon dug 500 m, sa strmim spustom (300 m) koji je završio s ravnim dijelom do cilja (1900 m).

Tabela 1

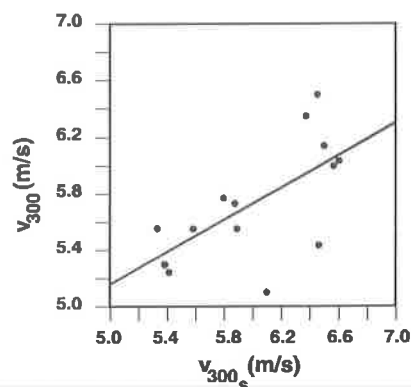
Vrijednosti osnovnih statističkih parametara, upotrijebljenih pokazatelja

Oznaka	Mjer. jedinica	Aritmetička sredina	SD
v_{20}	m/s	6.89	0.37
v_{300}	m/s	5.78	0.42
LA_{300}	mmol/s	7.03	1.1
v_{Coop}	m/s	4.11	0.24
v_{300s}	m/s	6.06	0.45
LA_{300s}	mmol/s	5.33	0.8



Slika 1

Brzina trčanja u testu 20m s letećim startom veća je od brzine u trčanju na 300m i Cooperova testa. Brzina skijaškog trčanja na 300m veća je od one u atletskom trčanju na istoj dužini.



Slika 2

Korelacijska veza između brzina atletskog i skijaškog trčanja je statistički značajna ali neizrazita. Do toga dolazi vjerojatno zbog razlike u tehnici kod oba trčanja

Tabela 2

Matrica korelacijskih koeficijenata između upotrijebljenih parametara

	v20	v300	LA ₃₀₀	vCoop	v300 _s	LA _{300s}	natjec.
v20	1						
v300	0.88	1					
LA ₃₀₀	0.46	0.53	1				
vCoop	0.48	0.66	-0.01	1			
v300 _s	0.46	0.63	0.32	0.57	1		
LA _{300s}	-0.05	-0.07	0.25	-0.34	-0.08	1	
natjecanje	-0.22	-0.57	-0.41	-0.65	-0.78	0.05	1

$$r = >0.51 \quad (P = <0.05)$$

Rezultat toga trčanja predstavlja vrijeme trčanja (sek). Ujedno je to i kriterijska varijabla u regresijskoj analizi.

Analizu podataka čini klasična analiza izračunavanja osnovnih statističkih parametara: *aritmetičke sredine, standardne devijacije i korelacijskih veza*. Statistička značajnost razlika između uzoraka izračunata je metodom izračunavanja razlika između dva mala uzorka, koji su u međusobnoj korelaciji. Regresijski model procjene natjecateljskih rezultata dobiven je pomoću metode izračunavanja multiple korelacije i regresije i korelacije za male uzorke.

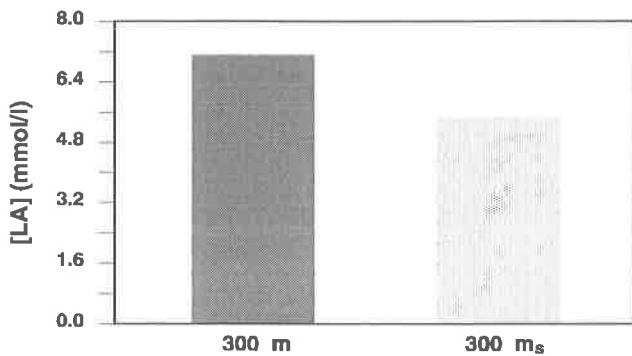
3. Rezultati

Brzina trčanja koju su ispitanici postigli u atletskim testovima, prema očekivanju, značajno se smanjuje s rastućom daljinom trčanja (Tabela 1, Slika 1). Tako je najveća prosječna brzina trčanja u testu na 20 m letećim startom (v₂₀) u prosjeku 6.9 m/s. U trčanju na 300 m brzina trčanja (v₃₀₀) u prosjeku je za 1.1 m/s manja (P), a u Cooperovu testu (v_{Coop}) je za 2.78 m/s manja od v₂₀ (P).

Kako bi bilo moguće procijeniti razliku između oba načina trčanja, napravljeno je testiranje razlika brzina trčanja v₃₀₀ i v_{300s}. Brzina atletskog trčanja v₃₀₀ u prosjeku je za 0.28 m/s manja (P) od brzine trčanja na skijama v_{300s} (Tabela 1, Slika 1). Između njih postoji slabo izražena ali još uvijek statistički značajna korelacija (Tabela 2, Slika 2).

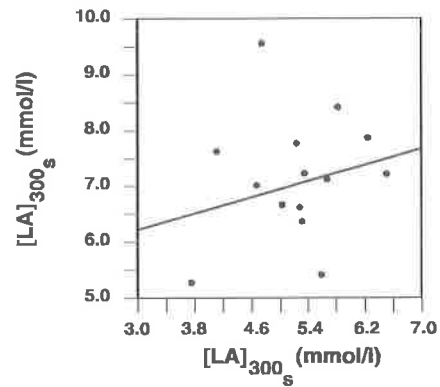
Koncentracija laktata u krvi poslije atletskog trčanja na 300 m (LA₃₀₀) je veća u prosjeku za 1.7 mmol/l (P) od koncentracije laktata poslije skijaškog trčanja na istoj daljini (LA_{300s}), iako je brzina trčanja manja (Slika 3). Između njih nema izražene korelacijske veze (Tabela 2, Slika 4).

Analiza korelacijske matrice (Tabela 2) omogućuje zaključak da su oni trkači u skijaškom trčanju, koji su postigli bolje rezultate u Cooperovu testu, u prosjeku bolje trčali i na natjecanju, nasuprot onima koji su postigli slabije rezultate i u Cooperovu testu i na natjecanju. Ova korelacijska veza je najizraženija. Manje izražena, ali još uvijek statistički značajna je veza između brzina u atletskom trčanju na 300 m (v₃₀₀) i natjecateljskih rezultata (natjecanje) (P). Veza između koncentracije laktata



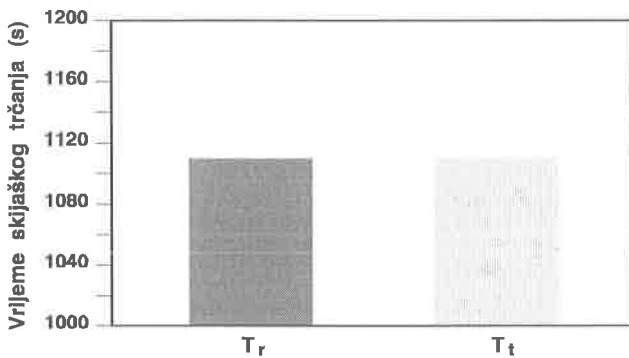
Slika 3

Koncentracija laktata poslije skijaškog trčanja niža je od one poslije atletskog trčanja na istoj (300m) dužini. Pretpostavljamo da su uzrok tom različite tehnici trčanja



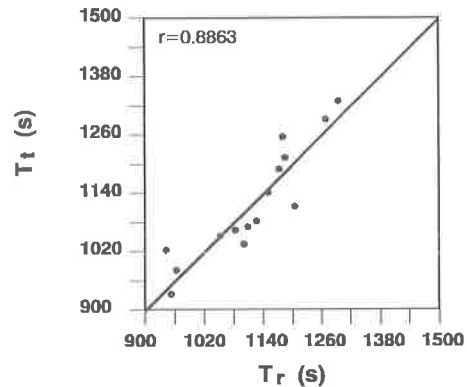
Slika 4

Korelacijska veza između koncentracija laktata poslije atletskog i skijaškog trčanja na istoj (300m) dužini. Neizraženu korelacijsku vezu pripisujemo razlikama u tehnici trčanja



Slika 5

Izračunati rezultati u skijaškom trčanju slični su stvarnim rezultatima.



Slika 6

Između izračunatih i stvarnih rezultata postoji izražena korelacijska veza

poslije atletskog trčanja na 300 m (LA₃₀₀) i rezultata na natjecanju (natjecanje) očekivano je neznčajna. Statistički neznčajna je veza između najveće brzine trčanja (v_{20}) i rezultata na natjecanju (natjecanje) ($r=-0.22$).

Ako se analizira korelacijska veza između rezultata skijaškog testa na 300 m i natjecateljskih rezultata, onda je svakako vrlo vidna jako izražena veza između brzine v_{300s} i natjecateljskog rezultata ($r=-0.78$, P). Koncentracija laktata poslije skijaškog trčanja na 300 m (LA_{300s}) u neznčajnoj je korelacijskoj vezi s natjecateljskim rezultatom ($r=0.05$).

Tabela 3

Kombinacije regresijskog modela za procjenu natjecateljskih rezultata u skijaškom trčanju na 4 km

Kombinacija	Multipla korelacija	% poznate varijance
A) v_{20} , v_{300} , LA ₃₀₀ , v_{Coop}	0.89	71
B) v_{20} , v_{300} , v_{Coop}	0.84	62
C) v_{300} , LA ₃₀₀ , v_{Coop}	0.79	52

Procjena natjecateljskih rezultata moguća je na različite načine, od kojih smo izabrali *regresijsku metodu*. Upotrijebljeni pokazatelji (prediktori) omogućuju različite međusobne kombinacije, na temelju kojih je moguće izračunati regresijske jednadžbe. Kriteriji za izbor najbolje kombinacije prediktora su, uz uvjet da su to bili pokazatelji iz testova atletskog trčanja, još: 1. što veća multipla korelacija između kriterija (natjecateljskog rezultata) i prediktora, 2. što manji broj prediktora u jednadžbi. Kao potencijalno najviše interesantne kombinacije izabrane su tri kombinacije (Tabela 3) od kojih je najveći dio pojašnjene varijacije dobiven u kombinaciji A. Kombinacije B i C interesantne su zbog mogućnosti procjene dosta velikog dijela varijacije natjecateljskih rezultata prediktorima v_{20} i LA₃₀₀, koji procjenjuju najveću brzinu i anaerobne laktatne kapacitete i dokazuju dosta veliko značenje u opterećenju, u kojem dominiraju izdržljivost i aerobni energetski procesi. Tako je u kombinaciji B, bez pokazatelja LA₃₀₀, dio poznate varijance smanjen za 9%, u usporedbi s dijelom poznate varijance u kombinaciji A, a ako se u kombinaciji ne upotrijebi najveća brzina trčanja (v_{20}), onda se dio poznate varijance smanji za 19%.

Za najbolju kombinaciju prediktora (kombinacija A) izračunata je regresijska jednadžba:

$R = 297.3 * v_{20} - 215.7 * v_{300} - 303.5 * v_{Coop} - 48.8 * LA_{300} + 1898.4$
gdje R znači rezultat u skijaškom trčanju, na natjecanju, izražen u sekundama.

Dodatno je napravljena regresijska analiza rezultata na natjecanju u skijaškom trčanju (kriterija) i oba prediktora u testu skijaškog trčanja: v_{300s} i LA_{300s} . Multipla korelacija iznosi u tom primjeru 0.78, što je 54% poznate varijacije poslije korelacije za male uzorke. To je manje od prije upotrijebljenih kombinacija A i B i više od kombinacije C. To pokazuje velik dio poznate varijance za razliku od samo anaerobnih pokazatelja pri specifičnom opterećenju.

Kvaliteta predikcije natjecateljskih rezultata s regresijskom jednadžbom procijenjena je tako da su uzeti izmjereni rezultati testova, unijeti u jednadžbu kao brzine v_{20} , v_{300} i v_{Coop} , te koncentracija laktata LA_{300} , te izračunati teoretski natjecateljski rezultati. Teoretski rezultati natjecanja u prosjeku ($x=1109.4$ sek, $SD=107.6$) se ne razlikuju statistički značajno od postignutih rezultata ($x=1109.4$ sek, $SD=121.3$) (Slika 5), što znači dobru procjenu ovim regresijskim modelom. To dodatno potvrđuje i izračunavanje međusobne korelacije, koja iznosi $r=0.89$ (P) (Slika 6).

Dodatno je izmjerena i koncentracija laktata odmah poslije prolaza kroz cilj natjecanja, ali samo u 10 trkača. Aritmetička sredina koncentracije laktata iznosi 10.8 mmol/l ($SD=2.4$ mmol/l), što je u prosjeku za 3.8 mmol/l više nego za LA_{300} i za 5.5 mmol/l više nego za LA_{300s} .

4. Diskusija

Skijaško trčanje je jedna od najkarakterističnijih disciplina izdržljivosti, u kojoj dominira aerobna produkcija energije ⁽¹⁾. Međutim, to ne znači da dio energije iz anaerobnih laktatnih energijskih procesa (glikoliza i glikogenoliza) nema značajne uloge ⁽¹⁾. Prije svega je potrebno jasno definirati daljine na kojima se trči. Ako je to 30 i više kilometara, onda nije moguće očekivati značajan doprinos anaerobnih laktatnih procesa u produkciji energije, zbog manjeg intenziteta trčanja i dugog trajanja ⁽¹⁾. U takvu trčanju koncentracija laktata u prosjeku nije veća od 5 mmol/l ⁽¹⁾. Na kraćim, 5 - 10 km dugim skijaškim trčanjima, dio energije iz anaerobnih laktatnih procesa već je značajan. Koncentracija laktata iznosi u prosjeku od 10 do 16 mmol/l (1, Ušaj, A., nepublicirani rezultati). Ako se ima u vidu skijaško natjecanje mladih (13 do 15 godina) trkača, koji se natječu na 4 km dugoj stazi, onda je moguće predviđati isto tako značajan dio anaerobnih laktatnih energetskih procesa u cjelokupnoj produkciji energije. To potvrđuje i koncentracija laktata poslije natjecanja, koja u prosjeku iznosi 10.8 mmol/l. To je i koncentracija koja premašuje vrijednosti maksimalnog stacionarnog stanja (steady state) za laktate (5.6), pa to znači da bi u neprekidnom trčanju tim intenzitetom koncentracija laktata bila još veća, jer bi se stalno povećavala. To se, međutim, nije dogodilo jer je konfiguracija natjecateljske staze bila

dosta raznolika, pa je u spustu bio moguć djelomični oporavak i vjerojatno djelomično razgrađivanje produciranih laktata. Ako se pretpostavi da u ovako mladih trkača anaerobni laktatni procesi još nisu tako aktivni kao u odraslih osoba ⁽³⁾, onda i ta koncentracija, koju smo izmjerili poslije skijaškog natjecanja, znači jako aktivne anaerobne energijske procese. Slični rezultati dobiveni su i na švedskim skijašima trkačima na daljina od 5 km ⁽¹⁾. Ti rezultati dokazuju opravdanost upotrebe i testova za procjenu brzinske izdržljivosti (anaerobnih laktatnih kapaciteta) ako je natjecateljska daljina kraća (3 do 10 km). Zanimljivo je da najveća brzina trčanja (v_{20}), koja posredno procjenjuje u nekoj mjeri i anaerobne alaktatne kapacitete i (ili) alaktatnu snagu (maksimalnu produkcijsku energiju u vrlo kratkom vremenu, u jedinici vremena), doprinosi i jednim ne tako malim dijelom poznatoj varijanci u regresijskom modelu. Direktni razlog ostaje nepoznat, ali izgleda da je u mladih skijaša trkača, koji imaju više atletskog nego skijaškog treninga i bolju tehniku atletskog trčanja, moguće postići bolje natjecateljske rezultate i na račun (veće) najveće brzine trčanja.

Regresijski model natjecateljskog rezultata u skijaškom trčanju ima teoretski i praktični značaj. Pokazuje značajnost anaerobnih energetskih procesa u kraćim daljinama i za mlade trkače, a slično je i s ostalim rezultatima ⁽¹⁾. Ta zakonitost vrijedi i za natjecateljske rezultate u atletskom trčanju na 5 km ⁽⁴⁾, što znači da je vrijeme trčanja jedan od dominantnih faktora maksimalnog intenziteta opterećenja, što utječe na izbor različitih energetskih izvora u cjelokupnoj energetskoj produkciji. U tom periodu natjecateljskog razvoja trkači još nemaju dovoljno dobru tehniku skijaškog trčanja.

Praktično značenje rezultata ovog istraživanja daje jednostavan model izračunavanja teoretskog rezultata na natjecanju za daljinu od 4 km. Ako se upotrijebe testovi, onda se u svakom trenutku natjecateljske sezone može procijeniti smjer promjene kvalitete natjecatelja (izračunavanje teoretskog rezultata na natjecanju). Redovita testiranja tako omogućuju monitoring natjecatelja i u periodu pripremnih faza natjecateljske sezone. Istraživanje nije obuhvatilo upotrebu *krolki*, kao značajnog rekvizita u treningu skijaša trkača, pa i kao sredstva za testiranje. Ubuduće je potrebno uključiti i takva testiranja, kao i druge mjere za procjenu prije svega fizioloških natjecateljskih kvaliteta trkača.

5. Zaključak

Najbolja procjena trenutne sposobnosti skijaša trkača je njegov natjecateljski rezultat. Nažalost, natjecanja su samo u jednom određenom vremenskom razdoblju (zimi), što predstavlja manje od polovine vremena cijele sezone. Natjecanja u skijaškom trčanju odvijaju se u vrlo različitim uvjetima: raznolik teren, vremenski uvjeti, kvaliteta snijega, ..., koji onemogućuju direktnu upotrebu rezultata na različitim natjecanjima. Kako bi bilo moguće pratiti i nadzirati promjene koje prouz-

rokuje trening na organizam, potrebuo je te promjene pratiti redovito, u standardnim uvjetima. Zato su upotrijebljena tri testa atletskog trčanja, koji omogućuju dovoljnu standardizaciju i dosta dobru procjenu natjecateljske kvalitete mladih skijaša trkača, na 4 km dugoj stazi. Upotrijebljen regresijski model dokazuje da je

skijaško trčanje na kratkim daljinama aerobno opterećenje, ali s dosta izraženim anaerobnim dijelom. Ovaj jednostavan model moguće je upotrijebiti u praksi za kontrolu promjena natjecateljske kvalitete kroz natjecateljsku sezonu, što je vrlo značajno u periodu kada nema natjecanja.

Literatura

1. Astrand, P. O., Rodahl, K. (1982): *Textbook of work physiology*. McGraw - Hill Book Company, 3. izdanje, str.: 592 -595.
2. Doolittle, T. L., Bigbee, R. (1982): *The 12 minute run - walk: a test of cardiorespiratory fitness of adolescent boys*. The Research Quarterly, Vol: 39, No. 3.
3. Faina, M., Dal Monte, A. (1975): *Fisiologia dell' esercizio nell' eta' evolutiva*. Scuola dello sport, C.O.N.I.
4. Šturm, J., Ušaj, A. (1985): *Modelne značilnosti tekacev na srednje prega. fitk*, Ljubljana.
5. Ušaj, A., Starc, V. (1990): *Two concepts of anaerobic threshold and running endurance in sports*. Medicine and Health (Hermans, G.P.H. editor), Elsevier pp.: 753 - 758, Amsterdam.
6. Ušaj, A., Starc, V. (1992): *The steady state range at run*. Medicine and Science in Sports and Exercise Vol. 24, no. 5 (Supplement), pp.: 623, abstract from ACSM Congress in Dallas.