

UTJECAJ TRENINGA IZDRŽLJIVOSTI NA REZULTATE CONCONIJEVOG TESTA

Anton Ušaj

Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Izvorni znanstveni članak

UDK: 61:796.012

Primljeno: 20.08.1994.

Prihvaćeno: 23.10.1995.

Sažetak

Cilj istraživanja bilo je proučavanje promjena frekvencije srca (FS) u Conconijevom testu, kao posljedica treninga izdržljivosti kod skijaša trkača.

Poznato je, da trening izdržljivosti snižava FS kod istog opterećenja ali povećava brzinu trčanja kod praga defleksije v d. Kako se mijenja FS kod ovog testa u pripremi skijaša trkača, koji u svom treningu promjene tri vrste opterećenja: atletsko trčanje, trčanje na rolkama i skijaško trčanje, do sada nije poznato, a potrebno je znati, da li je moguće radi procjene trenutne kvalitete skijaša trkača upotrebiti i Conconijev test. Sedam treniranih skijaša trkača: 4 juniora i 3 seniora sudjelovalo je u eksperimentu od lipnja do siječnja. Svaki od njih jednom mjesečno testiran je Conconijevim testom. Trening u tom razdoblju znatno je promijenio brzinu trčanja v d kod seniora od 4.6 ± 0.1 m/s u lipnju, do 4.9 ± 0.1 m/s u rujnu, da bi kasnije fluktuirala na istoj razini do siječnja, kad se v d opet povećala na 5.2 ± 0.1 m/s. Kod juniora kinetika v d je drugačija u početku. Povećanje od početne brzine 4.3 ± 0.1 m/s na 4.9 ± 0.1 m/s u rujnu izraženo je kasnije nego kod seniora, iako je trening bio sličan, ali za 15% manji po svom opsegu. Brzina je kasnije fluktuirala na toj razini do siječnja, kada je postigla najveće vrijednosti 5.0 ± 0.2 m/s. FS koju određuje kriterij defleksije, praktički se nije mijenjala kroz cijelo eksperimentalno razdoblje i fluktuirala na razini od 175 1/min. Brzina trčanja v d dovoljno je osjetljiva na promjene izdržljivosti, što je u saglasnosti s originalnim Conconijevim rezultatima. Slično je s brzinom trčanja kod 170 1/min i sa FS kod 4 m/s. Ostaje otvoreno pitanje značenja samog fenomena defleksije i FS d koja se ne mijenja iako dolazi do promjena izdržljivosti.

Ključne riječi: frekvencija srca, Conconijev test, defleksija, trening, izdržljivost, skijaško trčanje

Abstract

INFLUENCE OF ENDURANCE TRAINING ON THE RESULTS OF CONCONI TEST

The goal of this research has been to analyse the heart-rate changes (FS) in Conconi test, these changes being the consequence of endurance training in cross-country skiers. As we know, the endurance training reduces the heart-rate in conditions of the same load, but increases the running speed at the deflection threshold v d. So far, it has not been established how the heart-rate in this test changes during preparation stage of cross-country skiers, who apply three different types of load in their training: athletic running, roller and cross-country skiing, and it would be useful to know whether it is possible to use the Conconi test in order to assess the current fitness status of cross-country skiers. Seven trained cross-country skiers: 4 juniors and 3 seniors participated in the experiment in the period between June and January. Each of them has been tested by means of Conconi test once a month. The training in this period has significantly influenced and v d in seniors from 4.6 ± 0.1 m/s in June to 4.9 ± 0.1 m/s in September, and fluctuated

Zusammenfassung

EINFLUß DES AUSDAUERTRAININGS AUF DIE ERGEBNISSE DES CONCONI TEST

Das Ziel dieser Forschung war, die Herzfrequenzveränderungen (FS) beim Conconi Test zu analysieren, als Folge eines Ausdauertrainings bei den Skilangläufern. Es bekannt, daß das Ausdauertraining die Herzfrequenz bei derselben Belastung senkt, aber daß es die Laufgeschwindigkeit bei der Ablenkungsschwelle v d erhöht. Es wurde bisher noch nicht festgestellt, wie sich die Herzfrequenz bei diesem Test in der Vorbereitung der Skilangläufer ändert, die während ihres Trainings drei Arten der Belastung abwechselnd anwenden: athletisches Laufen, den Rollschuh- und Skilanglauf. Es ist notwendig zu wissen, ob es möglich ist, den Conconi Test für die Beurteilung des gegenwärtigen Fitness-Status der Skilangläufer zu verwenden. Sieben trainierte Skilangläufer: 4 Junioren und 3 Senioren, haben in diesem Experiment im Zeitraum vom Juni bis Januar teilgenommen. Jeder von ihnen wurde einmal im Monat mit Conconi Test getestet. Das Training hat in diesem Zeitraum bedeutend die Laufgeschwindigkeit v d bei Senioren vom 4.6 ± 0.1 m/s im Juni auf 4.9 ± 0.1 m/s im September

at the same level till January, when vd increased to 5.2 ± 0.1 m/s. In juniors the vd kinetics was initially different. The increase of the initial speed from 4.3 ± 0.1 m/s up to 4.9 ± 0.1 m/s in September is expressed later than in seniors, although their training sessions were very similar, the volume of the training of juniors being 15% smaller; vd fluctuated at this level till January when it reached its highest values of 5.0 ± 0.2 m/s. The heart-rate, at the vd has practically not changed during the whole experimental period and fluctuated at the level of 175 l/min. Running speed vd is sensitive enough to changes of endurance, which is compatible with the original Conconi results. predictors are the running speed at 170 l/min and the heart-rate at 4m/s. Still there is the question of the possible mechanisms of this very phenomenon and of the heart rate (FSd) which does not change, although there are changes in endurance.

Key words: heart-rate, Conconi test, deflection, training, endurance, cross-country skiing

geändert. Die Laufgeschwindigkeit fluktuierte auf demselben Niveau bis Januar, wann sich die vd wieder auf 5.2 ± 0.1 m/s erhöht hat. Am Anfang ist die Kinetik vd bei Junioren verschieden von der der Senioren. Die Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit vom 4.3 ± 0.1 m/s auf 4.9 ± 0.1 m/s im September ist später als bei Senioren zum Ausdruck gekommen, obwohl ihr Training dem Training der Senioren ähnelte, war aber um 15% bezüglich des Umfangs kleiner. Die Vd fluktuierte später auf demselben Niveau bis Januar, wann sie die höchsten Werte im Betrag von 5.0 ± 0.2 m/s erreichte. Die Herzfrequenz, beim Vd hat sich praktisch während der ganzen Experimentzeit nicht geändert und fluktuierte auf dem Niveau von 175 l/min. Die Laufgeschwindigkeit vd ist genug veränderungsempfindlich, was kompatibel mit originellen Conconi Ergebnisse ist. Das Ähnliche geschieht mit der Laufgeschwindigkeit bei 170 l/min und mit der Herzfrequenz bei 4 m/s. Es bleibt die Frage der möglichen Mechanismen des Ablenkungsphänomens und der Herzfrequenz, die sich nicht ändert, obwohl es zu den Ausdaueränderungen kommt.

Schlüsselwörter: Herzfrequenz, Conconi Test, Ablenkung, Training, Ausdauer, Skilanglauf

Uvod

Conconi (3) je prvi put 1982. godine predstavio svoj kratkotrajni i kontinuiran test, u kojem je pomoću mjerenja frekvencije srca (FS) dokazao postojanost fenomena defleksije u diagramu ovisnosti FS od brzine trčanja. Brzina, koju je taj fenomen određivao je, po Conconijevim rezultatima, bila ekvivalentna brzina, koju je određivao laktatni prag (LP) ili anaerobni prag, kako je autor nazvao pojavu izraženog povećanja koncentracije laktata u krvi (3). Kod brzine trčanja, kod koje se postiže LP, isto tako dolazi do pojave defleksije FS u Conconijevom testu. Iako postoje mnogi problemi u razumjevanju pojave defleksije FS, taj je pokazatelj moguće upotrijebiti za procjenu izdržljivosti kod trčanja (3,5) i za procjenu efekta treninga u procesu sportskog treninga (5). Trčanje na skijama je, s gledišta treninga (pripreme za natjecateljsku sezonu), u velikom dijelu slično pripremi trkača na duge staze. Zato mislimo, da je moguće upotrebljavati Conconijev test i u pripremi skijaša trkača. Međutim, za razliku od atletskog trčanja, veliki dio treninga kod priprema trkača na skijama obavljen je u početku na rolkama, kasnije, prije početka natjecateljske sezone, u potpunosti ih zamjenjuje specijalan trening na skijama. Iako princip treninga ostaje nepromijenjen: primjenjuju se iste metode za povećavanje super-dugotrajne i dugotrajne izdržljivosti, značajno se promjenjuju sredstva treninga, koja se u treningu upotrebljavaju i koja određuju način kretanja. U početku je to atletsko trčanje i trčanje na rolkama, pred početak i kroz cijelu natjecateljsku sezonu, to je trčanje na skijama. Pitanje je, da li različita biomehanika kretanja uzrokuje i različite fiziološke reakcije organizma na trening, koje bi smetale procjeni trenutnog kvaliteta izdržljivosti za trčanje na skijama, ako se upotrebi Conconijev test atletskim trčanjem. Cilj istraživanja

bilo je ustanoviti, da li kinetika promjena rezultata Conconijevog kriterija kroz period pripreme skijaša trkača pokazuje porast kvalitete i njihove specijalne pripremljenosti u trčanju na skijama. Hipoteza je, da trkači na skijama postižu najvišu razinu pripremljenosti u prednatjecateljskim i natjecateljskim razdobljima pripreme. Zato primijenjen test pokazuje najvišu razinu rezultata u tom razdoblju.

Metode

Ispitanici. U istraživanju je dobrovoljno sudjelovalo sedam skijaša trkača, članova nacionalnog tima. Od toga je bilo četiri juniora (18 ± 1 godine, 67 ± 5 kg, 172 ± 6 cm) i tri seniora (22 ± 2 godine, 69 ± 3 kg, 170 ± 4 cm). Svaki od njih je potpisao protokol o dobrovoljnom sudjelovanju u eksperimentu.

Eksperimentalno razdoblje. Za eksperiment smo izabrali olimpijsku sezonu 1991/92, zbog toga, jer su uvjeti za trening u tim sezonama bolji od "normalnih" sezona. Tako je predviđanje, da će svaki od natjecatelja postići i realno neku optimalnu pripremljenost, bilo po našoj procjeni, realno. Plan eksperimenta predvidio je početak rada, u lipnju i završetak eksperimenta u natjecateljskom dijelu sezone pred ili poslije glavnih natjecanja.

Trening cijele grupe trkača bio je u principu jednak, osim 5-15% razlike u njegovom obujmu. Juniori su obavili manje trkačkog treninga. Relativni intenzitet trčanja bio je za sve približno jednak: FS u testu kontinuiranog opterećenja bila je za 10% niža od one, koju je određivao Conconijev kriterij. Prag defleksije. KU testu diskontinuiranog opterećenja, FS je bila jednaka onoj, koju je određivao Prag defleksije, a kod upotrebe intervalne metode, upotrebljen je klasični princip Gerschera i Reindella (5).

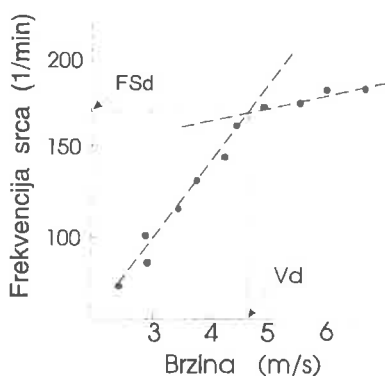
Conconijev test. Svaki trkač bio je jednom mjesečno testiran Conconijevim testom. Test se sastojao od neprekidnog trčanja na atletskoj stazi, kod kojeg se brzina trčanja kontrolirano povećavala od početne, koja povećava FS na razinu, uvijek nižu od 140 1/min. Brzina trčanja se povećava svakih 200 m za 0.2 m/s tako da trkač odmah poslije svake oznake na 200 m povećava brzinu u sljedećih 10 metara a u preostalih 190 m ona ostaje jednakomjerna. Test se prekida u trenutku zamora ili kada trkač više ne može povećavati brzinu trčanja zadanim tempom. Brzina trčanja (tempo) diktira se pomoću prenosnog kasetofona (Walkman). Na znak zvučnog signala (8,9) trkač mora započeti trku i pretrčati označeno mjesto na stazi (svakih 50 m) u trenutku, kada čuje zvučni signal (8,9).

Mjerenja. Kod testiranja mjeri se vrijeme trčanja za svakih 200 m odsjek pomoću elektronske štoperice i neprekidno prati frekvencija srca, pomoću pulsmetra PE3000 (Polar Electro, Finland).

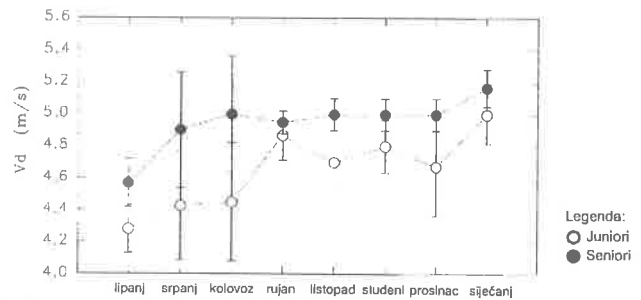
Analiza rezultata i statistička obrada. Rezultati u Conconijevom testu analizirani su u dijagramu ovisnosti FS od brzine trčanja (Slika 1). Dijagram ima karakterističan oblik: u prvom dijelu se FS jednakomjerno i strmo povećava, dok ne postigne određenu vrijednost iznad koje se nagib povećanja smanjuje. Točka (FS), kod koje dolazi do te promjene, označena je kao fenomen defleksije. Moguće ju je odrediti kao presječište dviju interpolacijskih linija, koje se najbolje prilježu izmjerenim vrijednostima (8,10). Fenomen je reprezentiran frekvencijom srca (FS_d) i kao brzina trčanja (v_d). Dodatna analiza u dijagramu određuje karakterističnu brzinu trčanja kod unaprijed izabranog FS=170 1/min (v₁₇₀) i FS kod unaprijed određene brzine trčanja v=4 m/s (FS₄) i porast FS u razlici brzine trčanja od 1 m/s (ΔFU/Δv).

Za određivanje signifikantnosti razlika pojedinih faza treninga u odnosu na prvu fazu, u mjesecu lipnju upotrebljen je parni Studentov T-test.

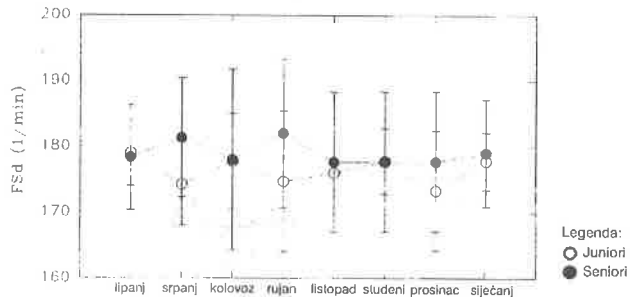
Razlike između rezultata juniora i seniora računane su neparnim T-testom. Upotrebljena je razina statističke značajnosti P<0.05.



Slika 1. Dijagram zavisnosti frekvencije srca (FS) od brzine trčanja u Conconijevom testu. Karakterističan otklon od linije strmog prirastka FS označuje fenomen defleksije. Reprezentiran je s brzinom trčanja (v_d) i frekvencijom srca (FS_d).



Slika 2. Promjene v_d kod grupe juniora i seniora pokazuju različitu kinetiku promjena iako je trening bio vrlo sličan.

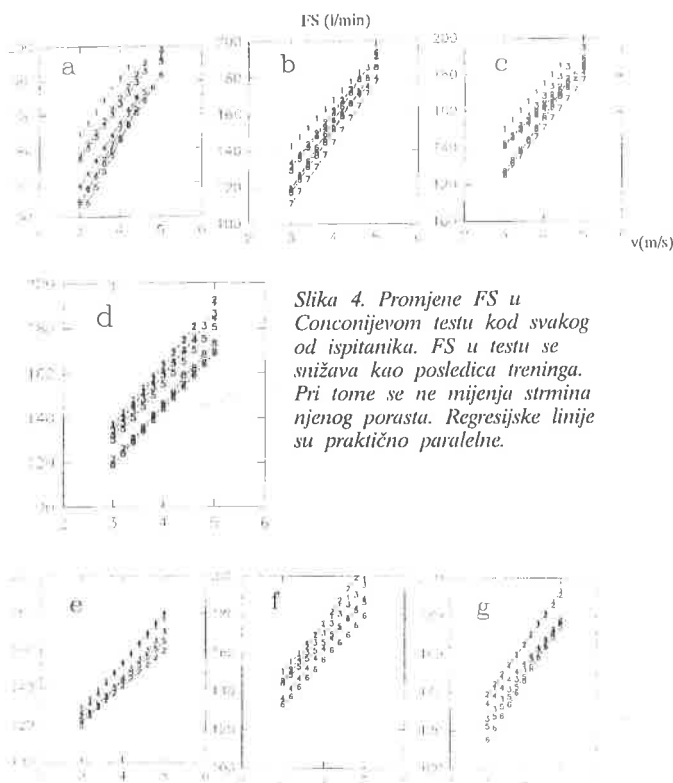


Slika 3. Promjene FS_d pokazuju fluktuacije u stacionarnom stanju, iako dolazi do bradikardije.

Rezultati

Eksperiment je realiziran u 8 mjeseci: cijelo pripremno razdoblje i dio natjecateljske do predolimpijske faze. Očekivane karakteristične promjene defleksije (Slika 1) nije bilo moguće definirati na opisan način u 7 od 47 slučajeva. Opisani problematični primjeri nisu vezani na određene ispitanike. Kod tih primjera, defleksija je izračunata pomoću višekratnih pokusa s različitim kombinacijama točaka u analizi. Izabrana je kombinacija, koja je uzrokovana najmanju pogrešku interpolacije i određivala defleksiju u logičkim granicama vrijednosti kod određenog ispitanika, prije i poslije problematičnog rezultata.

Brzina trčanja v_d mijenja se kroz eksperimentalno razdoblje i kod grupe seniora i kod juniora (Slika 2). Razlike između obje grupe nisu ni u jednom testiranju statistički značajne. Promjene kroz pripremno razdoblje pokazuju različitu kinetiku u svakoj od obje grupe, iako je primijenjen sličan trening. Grupa seniora doživljava u prva tri mjeseca treninga znatno povećanje v_d ako se početnih 4.6±0.1 m/s u lipnju komparira sa 4.9±0.2 m/s u srpnju i 4.9±0.1 m/s u rujnu (P 0.05). Kod juniora je promjena v_d beznačajna zbog neizrazite promjene brzine - od početne 4.3±0.1 m/s u lipnju, pa do 4.4±0.4 m/s u kolovozu. Kasnije, u grupi seniora ova se brzina ne povećava, međutim kod juniora u rujnu dolazi do znatnog povećanja do 4.9±0.1 m/s (P<0.05). Brzina v_d kasnije fluktuirala na postignutoj višoj razini do sljeđenja, kada u obje grupe postiže najviše vrijednosti: kod seniora 5.2±0.1 m/s, a kod juniora 5.0±0.2 m/s.



Slika 4. Promjene FS u Conconijevom testu kod svakog od ispitanika. FS u testu se snižava kao posledica treninga. Pri tome se ne mijenja strmina njenog porasta. Regresijske linije su praktično paralelne.

Frekvencija srca FS_d ne pokazuje nikakvih znatnih promjena kroz eksperimentalno razdoblje, osim fluktuacija u stacionarnom stanju, od oko 175 1/min (Slika 3). Razlike između obje grupe trkača nisu značajne.

Zbog preciznije analize karakteristika promjena u eksperimentalnom razdoblju, dodatno je analiziran strmiji dio promjena FS u diagramima (Slika 4). Trening je tako u grupi juniora (Slika 4, a, b, c,

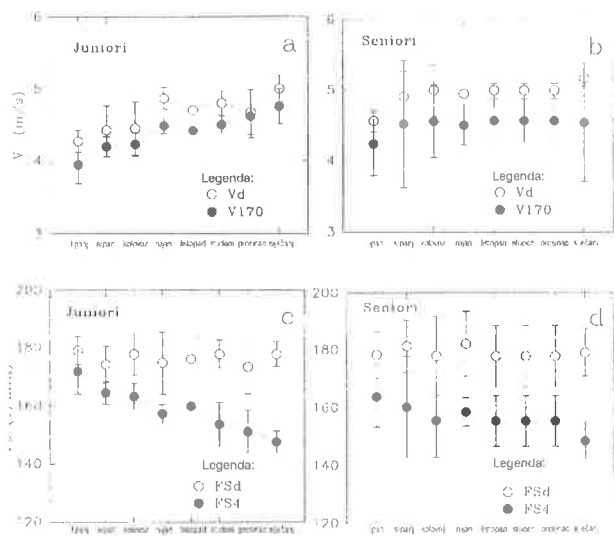
d), kao i u grupi seniora (Slika 4, e, f, g) uzrokovano gotovo paralelne promjene regresijskih linija u strmom dijelu dijagrama zavisnosti FS od brzine trčanja. Promjene nagiba tih linija, koje pokazuju brzine priraštaja FS su tako male, da im ne pripisujemo neku važnost. Kod analize promjena brzine trčanja v₁₇₀ moguće je utvrditi značajan učinak treninga kod juniora, poslije kolovoza (P<0.05) (Slika 5 a), dok je učinak u grupi seniora neznačajan (Slika 5b). Između grupa ne postoji značajna razlika. Slična je situacija ako usporedimo FS kod unaprijed određene brzine od 4 m/s (FS₄). Jasno je izraženo smanjenje od lipnja (171±8 1/min) do kolovoza (163±4 1/min) (P<0.05), koje se prema siječnu još povećava do vrijednosti 148±4 (P<0.05), ako se analizira grupa juniora (Slika 5c). Moguće je zapaziti i neku tendenciju smanjenja FS₄ u grupi seniora, od lipnja (164±10 1/min) do siječnja (149±6 1/min) (Slika 5d), međutim razlike nisu značajne. Između obje grupa ne postoji značajna razlika.

Kod uspoređivanja rezultata v_d i v₁₇₀ vide se kod obje grupe praktički paralelne promjene (Slika 5 a i b). Međutim kod FS_d i FS₄ jasno se vidi stabilnost rezultata FS_d i jasno je izraženo smanjivanje vrijednosti FS₄ kod juniora, a manje je izraženo kod seniora (Slika 5c i d).

Diskusija

Fenomen defleksije frekvencije srca (FS) je, iako dosta istraživani, neobjašnjeni (3, 4, 7, 10) sve do danas. Najveći problem predstavlja pojava defleksije, koju je moguće registrirati samo kod testova gdje se brzina trčanja povećava u kratkim vremenskim intervalima, sličnim kao što su 200 m intervali kod originalnog testa u atletskom trčanju (3). Naša iskustva na distancama od 400 m i u diskontinuiranom testu pokazuju da se defleksija ne može definirati u oko 30% ispitanika (8, 10), što je slično rezultatima drugih (7) i različito od originalnih rezultata (3). I u ovom istraživanju, u kojem se koristio originalan test, nema defleksije u svim slučajevima. Ako se upotrebljava duže trajanje u diskontinuiranim testovima, onda se fenomen defleksije gubi (11). To znači, da je defleksija FS nestabilna pojava ili je jako osjetljiva na karakteristike testa.

Trening izdržljivosti je prema očekivanju i slično kao kod drugih rezultata, uzrokovao povećanje brzine trčanja (v_d) (2, 3, 6). Sličan trening, osim njegovog manjeg opsega kod grupe juniora, izazvao je drugačiju kinetičku promjenu v_d nego kod seniora. Na osnovi izraženih korelacija između brzine v_d i izdržljivosti (2, 3, 4, 7, 8) moguće je i u našem slučaju povezati kinetiku promjena v_d sa promjenama izdržljivosti. Slični tome su i rezultati, ako analiziramo promjene unaprijed određene brzine trčanja kod iste frekvencije srca (FS). Brzina trčanja kod FS=170 1/min povećava se sukladno brzini v_d što samo potvrđuje paralelni pomak krivulje FS u dijagramima ovisnosti FS o brzini trčanja. Ovim dodatno potvrđujemo već dugo poznat fenomen, da



Slika 5. Trening uzrokuje praktično paralelne promjene brzina v_d i v₁₇₀ kod obe grupe trkača (a, b). Zbog toga, jer je v₁₇₀ jedino osjetljiva na promjene položaja regresijskih linija, moguće je pretpostaviti, da i brzina defleksije zavisi pre svega od te karakteristike. Različite FS_d i FS₄ pokazuju razlike u svojoj kinetici (c,d). Zbog toga, jer je FS₄ osjetljiva jedino na promjene FS zbog bradikardije, moguće je pretpostaviti, da postoji faktor, koji utiče na FS_d tako, da se praktički ne

je povećanje brzine trčanja kod iste izabrane FS dobra procjena izdržljivosti.

Trening izdržljivosti smanjuje frekvenciju srca kod iste brzine trčanja ali i u mirovanju (bradikardija) (1,6). U našem eksperimentu se to jasno vidi kod iste brzine trčanja u pomaku regresijskih linija strmog dijela povećanja FS, u desno. Bradikardija je izgleda najznačajniji efekt treninga koji utiče na brzinu trčanja kod defleksije FS (vd), pa i za smanjenje FS kod određene submaksimalne brzine trčanja od 4 m/s (FS4), tako kod grupe juniora, kao i kod seniora. Bradikardija je povezana sa povećanim tonusom n. vagusa i dio je kompleksne promjene u metabolizmu miokarda, kada dolazi do poboljšanja funkcije srca kao pozitivnog učinka treninga izdržljivosti (1). Generalni smjer funkcioniranja adaptacije srca kod treninga izdržljivosti je povećanje njegovog udarnog volumena, bradikardija i jednak minutni volumen kod submaksimalnog opterećenja i veći maksimalni minutni volumen, veći udarni volumen i slična maksimalna frekvencija, kod najvećeg opterećenja (1).

Frekvencija srca kod defleksije (Fsd) se ne mijenja značajno kroz period treninga. To je različita reakcija od smanjenja kod iste submaksimalne brzine trčanja od 4 m/s (FS4). Ovaj paradoks je jako izražen kod juniora i manje kod seniora. Iz originalnih Conconijevih rezultata (3) moguće je procijeniti, da se (Fsd) smanjuje kao posljedica treninga izdržljivosti, iako dolazi, kao u našem slučaju, do povećanja brzine vd, i do bradikardije, kada se uzima u obzir FS kod iste brzine trčanja. Ovo dvoje različitih primjera pokazuje na različite moguće smjeri promjena Fsd, koje nisu paralelne sa onim koje doživljava FS kod određene brzine trčanja, u našem primjeru, FS4. Ove promjene uvijek pokazuju istu smjer: FS se kod iste submaksimalne brzine smanjuje. Zašto Fsd doživljava drugačije promjene nego FS4? Na to pitanje nije moguće odgovoriti, dok se ne sazna uzrok za pojavu praga defleksije. Zbog toga je u tom trenutku nemoguće pojasniti značajnost ove pojave, ako ona uopće postoji. Suprotno tome je smanjenje FS4, shvaćeno kao bradikardija uzrokovana uspjehom treningom izdržljivosti.

Iako je Conconijev test, kao i kriterij defleksije frekvencije srca još uvijek "neriješena dilema" sa fiziološkog gledišta, on se u praksi upotrebljava od samog početka (3, 6). Svrha upotrebe je dvojna: a) kao procjena promjena u kardiovaskularnom sistemu, koja je karakteristična za sportsko srce, i zato posredno i izdržljivosti; b) kao kriterij, po kojem se određuje intenzivnost trčanja na treningu izdržljivosti (6). Taj način upotrebe u praksi je dobro poznat, prije svega u atletskom trčanju i biciklizmu (6).

Skijaško trčanje predstavlja sa gledišta upotrebe Conconijevog testa kod atletskog trčanja, poseban problem. Atletsko trčanje je sa biomehanskog gledišta dosta različito od skijaškog trčanja, prije svega zbog dodatnog rada rukama i klizećih koraka, pogotovo u "skating" tehnici. No, ako je u pitanju različitost reakcije organizma na ova različita opterećenja, ocijenjena pomoću FS, onda ne možemo potvrditi nekih značajnih razlika. Specijalizacija reakcija kardiovaskularnog sistema nije takva, da bi kod promjene prevladajućeg načina kretanja od atletskog trčanja i "rolkanja", na skijaško trčanje, pokazala pogoršanje opterećenja kod defleksije u Conconijevom testu, kad se trči atletskim trčanjem. U treningu skijaša trkača u našim uvjetima i u pripremnim periodima takmičarske sezone, trkački dio pokriven je od prilike 50% atletskim trčanjem, preostalih 50% predstavlja trčanje na "rolkama". U predtakmičarskom periodu, a pogotovo u takmičarskom, dominantan dio treninga se izvodi upotrebom skijaškog trčanja. Za očekivati bi bilo, da se u prvom djelu pripreme poboljša kvaliteta atletskog trčanja, a u drugom djelu smučarskog trčanja uz pogoršanje atletskog trčanja. Međutim ove reakcije nije moguće potvrditi upotrebom pokazateljima, jer su u januaru, poslije predolimpijskih priprema i takmičenja, postignuti najbolji rezultati u Conconijevom testu, u obje grupe. Istovremeno, skijaši trkači su pokazali najbolju pripremljenost u tom periodu i postigli dobre takmičarske rezultate.

Možemo zaključiti, da fenomen defleksije nije uvijek prisutan u Conconijevom testu, što predstavlja problem kod interpretacije fizioloških mehanizama, koji su potencijalno odgovorni za njegovu pojavu. Brzina trčanja, koju određuje defleksija, zavisna je od promjene položaja strmijeg dijela krive frekvencije srca u diagramima. Ona se povećava kao posljedica treninga izdržljivosti. Frekvencija srca, koju određuje defleksija, mijenja se različito, kao posledica treninga izdržljivosti. U našem eksperimentu ostaje nepromjenjena, u originalnom Conconijevom (1, 3), smanjuje se. Ove promjene su dosta nezavisne od promjena FS kod izabrane brzine trčanja, koje uvijek pokazuju smanjenje, kao posljedicu treninga izdržljivosti. Tako je moguće u svrhu procjene efekata treninga izdržljivosti upotrijebiti brzinu, koju određuje prag defleksije (vd), kao i frekvenciju srca kod istog submaksimalnog opterećenja, u našem primjeru kod brzine trčanja od 4 m/s (FS4). Da li je frekvencija srca, koju određuje prag defleksije (Fsd) primjerna kao pokazatelj intenziteta trčanja kod treninga za povećanje izdržljivosti, kao što se misli za brzinu trčanja (vd), nije moguće potvrditi.

Literatura

1. Astrand P.O., Rodahl K.: *Textbook of work physiology*. McGraw-Hill Book Company, 1986.
2. Coen B., Urhansen A., Ziglio P.G., Groghetti P., and Codeca L.: Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *J Appl Physiol* 52, 869-873, 1982.

3. Hofmann P., Pokan R., Preidler K., Leitner H., Szolar D., Eber B., Schwabberger G.: Relationship between heart rate threshold, lactate turn point and myocardial funktion. *Int J. Sports Med* 5, 232-237, 1994.
4. Reindell H., Roskamm H. I Gerschler W.: *Intervalni trening*. Sportska knjiga, Beograd, 1964.
5. Janssen P.: *Ausdauertraining: Trainingssteuerung uber die Herzfrequenz - und Milchsauerbestimmung*. Fachbuch-Verlagsgesellschaft mbH, Germany, 1989.
6. Ribeiro J.P., Falding R.A., Hughes V., Black A., Bochese M.A., and Knuttgen H.G.: Heart rate break point may coincide with the anaerobic but not aerobic threshold. *Int J Sports Med* 6, 220-224, 1985.
7. Ušaj A.: Conconis criterion and threshold of acidosis at the repetition running test on 400 m distances. *Scand J Sports Sci* 3, 139, 1989.
8. Ušaj A.: Doprinos k standardizaciji testova za određivanje anerobnog praga na atletskoj stazi. *Sportskomedicinski glasnik*, 3-4, 36-37, 1987.
9. Ušaj A.: *Conconijev kriterij pri testu ponovljenih tekov na 400 m razdaljah*. Fakulteta za telesno kulturo, Ljubljana, 1988.
10. Ušaj A., Šturm J.: *Poskus izbora najbolj ustrezne razdalje tekov pri testu za določanje praga acidoze*. Fakulteta za telesno kulturo, Ljubljana, 1986.