

## BRONHOKONSTRIKCIJA U NAPORU TIJEKOM NATJECANJA U ORIJENTACIJSKOM TRČANJU

### EXERCISE-INDUCED BRONCHOSPASM DURING ORIENTEERING EVENT

Bojana Nikolić

Dom zdravlja Bjelovarsko-bilogorske županije-Čazma

#### SAŽETAK

Bronhospazam izazvan naporom (EIB) se često javlja u nekim se sportovima. Astma i atopija povećavaju rizik od EIB, te poleni, polutanti i druge štetne tvari u zraku. Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi da li su kod natjecatelja u orijentacijskom trčanju prisutne značajne promjene u spirometrijskim funkcijama koje bi govorele za pojavu bronhospazma. Ispitivanje je provedeno za vrijeme natjecanja u orijentacijskom trčanju u disciplini klasika. Sudjelovala su 22 natjecatelja (5 žena, 17 muškaraca). Izmjerene su vrijednosti vršnog plućnog protoka (PEF) prije samog natjecanja i zagrijavanja, te u prvoj minuti po završetku natjecanja. Svaki ispitanik je ispunio upitnik o specifičnim simptomima. Kriterij za EIB (pad PEF nakon natjecanja više od 15% u odnosu na bazalnu vrijednost) zadovoljila su dva ispitanika. Jedan je naveo da je u djetinjstvu bolovao od astme, a drugi da povremeno tijekom natjecanja osjeća stezanje u prsima, sviranje u prsima ili nedostatak zraka. Niti jedan od ispitanika ne boluje od astme. Sedmero spominje alergiju u anamnezi. Na tri pitanja u upitniku za predikciju EIA, dva ispitanika su odgovorili pozitivno na prvo pitanje, troje na drugo, a svi odgovori na treće pitanje bili su negativni. Rezultati ukazuju da ne postoji statistički značajna razlika između bazalnih vrijednosti PEF i vrijednosti PEF izmjerenih nakon natjecanja ( $P < 0.05$ ). Tjelesni napor kojem su ispitanici bili izloženi nije imao značajan utjecaj na bronhoreaktivnost. Potrebna su daljnja ispitivanja pojave bronhokonstrikcije u naporu za vrijeme aktivnosti tijekom orijentacijskog trčanja prije nego se donesu definitivni zaključci.

*Ključne riječi:* bronhospazam izazvan naporom, orijentacijsko trčanje

#### SUMMARY

Exercise-induced bronchospasm (EIB) is more often in some sports. Risk from EIB is higher in asthmatics, as in atopic patients. Pollens and environmental pollutants can also contribute to development of EIB. The aim of this study was to explore whether this challenge can result in changes in spirometry that would be positive for bronchospasm in competitors during orienteering event. The study was conducted during orienteering event in classic distances. Twenty-two competitors participated in the study (5 women, 17 men). Peak expiratory flow (PEF) was measured before the event and warming up, and during first minute after crossing the finish line. Each participant completed a specific symptom questionnaire. Only two competitors reported PEF fall significant for EIB (fall PEF > 15% after the event). One of them had asthma during childhood, and other sometimes during competitions feels chest pain, wheezing or shortness of breath. None of competitors had asthma. Seven mentioned allergies in anamnesis. All participants were asked three questions for EIB prediction; one answered positive on first question, three on second, and all answered on third question were negative. The results showed that statistical difference between basal PEF and PEF after event was not significant ( $P < 0.05$ ). Physical activity during orienteering event didn't have significant influence on bronchoreactivity. Further researches of EIB during orienteering are needed before definitive conclusions.

*Key words:* Exercise-induced bronchospasm, orienteering event

## UVOD

Bronhospazam izazvan naporom (EIB) je izraz koji se koristi za opis prolazne opstrukcije dišnih putova koja se obično javlja 5 do 15 minuta nakon početka energične/intenzivne tjelesne aktivnosti<sup>34</sup> ili po njenom završetku. Tipični simptomi su kašalj, stezanje u prstima, "wheezing", dispneja tijekom ili nakon aktivnosti<sup>41</sup>.

Smatra se da se EIB javlja kod 80-90% osoba koje boluju od astme, i 35-40% onih koji imaju alergijski rinitis<sup>36,9</sup>. Incidencija EIB u populaciji koja ne boluje od astme ili drugih alergijskih respiratornih bolesti je 3-10%. Kombinacijom ovih grupa dobiva se ukupna incidencija EIB od 12-15%<sup>36</sup>.

Međutim, mnogi osjete simptome bronhospazma jedino tijekom tjelesne aktivnosti<sup>39,16,17</sup>. Prava prevalencija EIB kod sportaša nije poznata i razlikuje se od sporta do sporta: 12% u košarkaša<sup>45</sup>, 26% u trkača<sup>13</sup>, 35% klizača, do 55% u skijaškom trčanju<sup>24</sup>. Svakako se čini da je taj poremećaj na nivou dišnih putova češći u populaciji sportaša nego što je klinički prepoznata astma.

U nekim sportovima zabilježena je visoka prevalencija astme i bronhalne hiperreaktivnosti u odnosu na ukupnu populaciju. Kod skijaških trkača se navodi da ona iznosi od 30% do 50%<sup>24,32,31,30,33</sup>. Incidencija EIB značajno je veća kod umjetničkih klizača od one u ukupnoj populaciji: 35% (43 od 124) od ispitanih klizača bilježi sniženje FEV<sub>1</sub> u odnosu na bazalni za 10% ili više<sup>25</sup>. Uočeno je da je prevalencija EIB kod reprezentativaca u hokeju iznosila 19%<sup>1</sup>, dok je prevalencija EIB kod kros-trkača 14%<sup>43</sup>.

Za razliku od elitnih sportaša, sportaši-amateri u sportovima izdržljivosti izgleda da nisu izloženi većem riziku astme ili EIB od ukupne populacije. Kod njih je zabilježena prevalencija astme 4,2%, te EIB 5,3%<sup>20</sup>. Ispitivanje provedeno među studentima u Irskoj pokazalo je da je prethodno postavljena dijagnoza astme kod 4,9% sportaša u sportovima na otvorenom, 2,3% u sportovima u zatvorenom, 2,6% natjecanjima izdržljivosti, 3% u borilačkim sportovima, 6,9% u plivanju i 4,3% u kontrolnoj skupini. U plivanju se bilježi značajan porast FEV<sub>1</sub> nakon aktivnosti, u sportovima u zatvorenom i sportovima izdržljivosti nema razlike, dok se kod sportova na otvorenom, borilačkim sportovima i kontrolnoj skupini javlja pad FEV<sub>1</sub> nakon aktivnosti<sup>40</sup>.

Da bi se javio ovaj poremećaj potrebno je doseći kritičnu razinu intenziteta vježbanja, koja je obično veća od 80% maksimalne predviđene frekvencije srca u periodu od 4 do 10 minuta<sup>21,25</sup>. Faktori iz okoliša su također važni okidači EIB. Hladan, suhi zrak je posebno astmogen, kao i poleni i pelud iz zraka, te zagađivači kao što su dim cigarete ili smog<sup>36,13</sup>. Neki se sportovi navode kao izrazito astmogeni. U tu grupu spadaju košarka, biciklizam, dugoprugaško trčanje, nogomet, skijaško trčanje, hokej, brzo klizanje.

Orijentacijsko trčanje je sport u kojem se uz pomoć karte i kompasa kreće nepoznatim terenom, najčešće kroz šumu, i pri tom natjecatelj mora posjetiti više kontrolnih točaka, tj. kontrola na različitim zemljišnim detaljima koje predstavljaju zamišljenu stazu. Energetski zahtjevi tijekom natjecanja su visoki i značajno rastu na neravnim

terenima<sup>6</sup>. S obzirom na to, orijentacisti tijekom natjecanja dostižu frekvenciju srca veću od 80% maksimalne predviđene za dob<sup>4</sup>. Natjecanja u orijentacijskom trčanju uglavnom se održavaju u proljetnom i jesenskom periodu u doba cvatnje i kada je visoka razina polena u zraku. Ponekada sezona traje i do kraja jeseni kada se temperature zraka približavaju 0°C.

terenima<sup>6</sup>. S obzirom na to, orijentacisti tijekom natjecanja dostižu frekvenciju srca veću od 80% maksimalne predviđene za dob<sup>4</sup>. Natjecanja u orijentacijskom trčanju uglavnom se održavaju u proljetnom i jesenskom periodu u doba cvatnje i kada je visoka razina polena u zraku. Ponekada sezona traje i do kraja jeseni kada se temperature zraka približavaju 0°C.

Orijentacijsko trčanje mogli bismo opisati kao "intervalni tip aktivnosti": natjecatelj trči od jedne kontrolne točke (KT) do sljedeće dok tako ne prođe cijelu zadanu stazu. Na KT uspori ili se zaustavi da bi perforirao karton ili pomoću čipa zabilježio svoju posjetu toj KT. Nakon toga nastavlja trčati prema sljedećoj KT. Vremenski period koji je potreban natjecatelju da dotrči od jedne do sljedeće kontrolne točke u disciplini klasika iznosi otprilike 6 do 10 minuta. Tempo trčanja nije isti cijelo vrijeme: u trenucima kada se orijentira ili trči po zahtjevnom terenu, tempo je sporiji, a kada trči po ravnom jednostavnom terenu onda je brži<sup>7</sup>.

Fenomen bronhokonstrikcije u naporu izaziva danas velik interes istraživača i liječnika, natjecatelja i trenera. Poznat nam je mehanizam koji dovodi do abnormalnog odgovora kod astme i bronhalne hiperpodražljivosti, ali patofiziologija EIB još nije potpuno razjašnjena<sup>42</sup>. Danas se govori o dvije glavne teorije kojima se pokušava objasniti mehanizam EIB koje ne moraju nužno isključivati jedna drugu. Prema "osmotskoj teoriji" smatra se da pojačana ventilacija tijekom tjelesne aktivnosti izaziva pojačani gubitak vode sa dišnih putova na taj način povećavajući osmolarnost stanica dišnih putova što rezultira otpuštanjem medijatora upale. S druge strane, "termalna teorija" navodi da tjelesna aktivnost dovodi do hlađenja dišnih putova, i onda naglo zagrijavanje nakon završetka tjelesne aktivnosti dovodi do reaktivne hiperemije, edema i opstrukcije. Obje se teorije prvenstveno odnose na opstrukcijski odgovor nakon aktivnosti<sup>42,34</sup>.

Međunarodni olimpijski odbor (IOC) postavlja neke zahtjeve kod prijave natjecatelja koji boluju od astme ili bronhokonstrikcije izazvane naporom i radi toga koriste beta2-agoniste. Ta vrsta lijekova nalazi se na listi nedozvoljenih sredstava budući da se tretiraju kao stimulansi. Zato IOC i druge sportski savezi uz liječničku potvrdu da natjecatelj zaista boluje od astme, traže i potvrdu tog stanja kroz neki od testova kojima se pokazalo da će kod predisponiranih dovesti do bronhokonstrikcije u naporu. Tek tada se natjecatelju može dozvoliti primjena beta2-agonista, isključivo u obliku aerosola ili inhalata, i sudjelovanje u natjecanju<sup>2,37</sup>.

Budući da nije jednostavno ispitati plućnu funkciju natjecatelja tijekom natjecanja, razrađeno je niz testova koji simuliraju napor i okruženje u kojem se odvija natjecanje u nekoj sportskoj disciplini, ne bi li se tako na vrijeme otkrili oni kod kojih je prisutan EIB i započelo

S obzirom na navedene rizične čimbenike za EIB koji se mogu susresti u orijentacijskom trčanju, provedeno je istraživanje čiji cilj je bio utvrditi da li taj sport može izazvati značajne promjene u spirometrijskim funkcijama koje bi govorele za pojavu bronhospazma kod natjecatelja. Pregledom literature nisu nađeni podaci koji bi potvrđivali ili odbacivali navedenu tezu.

## ISPITANICI I METODE

### Uzorak ispitanika

U ispitivanju je sudjelovalo 22 natjecatelja, 5 žena i 17 muškaraca. Prosječna dob ispitanika je bila  $25,22 \pm 5,95$  godina, a prosječni indeks tjelesne mase  $22,07 \pm 2,29$ . Svi ispitanici se natječu u najjačim dobnim kategorijama: mlađe juniorke (Ž18: jedna ispitanica), mlađi juniori (M18: jedan ispitanik), juniori (M20: 3 ispitanika), seniorke (Ž21A: 4 ispitanice), seniori (M21A: 8 ispitanika), seniori elita (M21E: 4 ispitanika), veterani (M35: jedan ispitanik). Srednja dob, izračunata kao medijan, bila je 27 godina (raspon: 17 do 36 godina). Svi ispitanici redovito treniraju i spremni su podnijeti tjelesne zahtjeve koje im nameće tip terena i staza tijekom natjecanja, i veći dio vremena trčati.

### Metode rada

Kao instrument za mjerenje plućne funkcije korišten je "peak flow" metar<sup>21,11,10</sup>. To je malen uređaj koji se drži u ruci kalibriran u litre na minutu i mjeri maksimalan protok zraka stvoren nakon kratkog forsiranog izdaha. "Peak flow" metar mjeri vršni ekspiracijski protok (PEF, od engl. peak expiratory flow) koji opisuje maksimalni volumen zraka izdahnut u jedinici vremena izražen u L/min ili ml/sek. PEF je smanjen pri opstruktivnim smetnjama disanja na razini intrapulmonalnih dišnih putova, a ovisi o snazi ekspiratornih mišića, dobro korelira sa forsiranim vitalnim kapacitetom, i to znatno bolje u astmi nego u drugim kroničnim opstruktivnim bolestima<sup>44</sup>.

Ispitivanje je provedeno početkom listopada za vrijeme natjecanja u orijentacijskom trčanju u disciplini klasika, na karti "Ponikvi" na obroncima Medvednice koja se nalazi na 500m nadmorske visine, u vremenu između 10 i 14 sati. Temperatura zraka izmjerena u mjestnoj postaji "Zagreb-1" u tom vremenskom periodu kretala se od 14°C do 19°C (prosječno 16 °C), a relativna vlažnost od 88% (u 10 sati) do 72% (u 14 sati) (prosječno 83%)<sup>18</sup>. Mjerna postaja "Zagreb-1" zabilježila je u zraku taj dan vrijednost dušikovog dioksida (NO<sub>2</sub>) od 28,3 µg/m<sup>3</sup>, sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>) 7,23 µg/m<sup>3</sup>, ugljikovog monoksida (CO) 1,16 mg/m<sup>3</sup>, ukupnih lebdećih čestica 48,40 µg/m<sup>3</sup>. Sve koncentracije bile su ispod preporučenih vrijednosti<sup>18</sup>. Stanica za bilježenje koncentracije peludi u zraku, mjerna postaja Zagreb, taj dan ubilježila je nisku koncentraciju peludi korova<sup>19</sup>.

Izmjerene su vrijednosti vršnog plućnog protoka (PEF) prije samog natjecanja i zagrijavanja, te u prvoj minuti po završetku natjecanja, u istom danu<sup>11</sup>. Prije natjecanja i zagrijavanja svaki ispitanik je izveo tri forsirana ekspirirajuća da bi se izmjerio PEF, od kojih je onaj najviši korišten kao bazalna vrijednost. Po završetku

natjecanja, unutar 1 minute nakon prolaska ciljnom ravninom, kod svakog ispitanika je u jednom pokušaju izmjeren PEF<sup>11,8,26</sup>. Ovakav protokol proveden je zbog tehničkih razloga (nastojanja da se ispitivanje provede u uvjetima natjecanja kada ponekada više natjecatelja prođe ciljnu ravninu). Tjelesna aktivnost koja je trebala provocirati napad EIB je bilo samo natjecanje u kojem je svaki natjecatelj-ispitanik prošao stazu prema dobnoj i spolnoj kategoriji u kojoj sudjeluje. U Tablici 1. prikazane su dužine staza, uspon i broj kontrolnih točaka (KT) po kategorijama na održanom natjecanju:

Tablica 1. Dužine staza, uspon i broj kontrolnih točaka (KT) po kategorijama.

Table 1. Path lengths, steep lengths and number of control points (KT)

Kategorija	dužina staze/m	uspon/m	broj KT
M21E	9100	635	25
Ž21A	6000	385	14
M35	5770	400	16
M21A	5770	400	16
M20	6540	425	18
M18	4550	305	12
Ž18	3470	275	10

Test je definiran kao pozitivan ako se zabilježio pad PEF jednak ili veći od 15% izmjeren nakon natjecanja u odnosu na vrijednost zabilježenu kao bazalnu prije natjecanja<sup>29,32</sup>.

Svaki ispitanik je nakon provedenog testiranja ispunio upitnik u kojem su između ostalog uvrštena tri pitanja is upitnika za predikciju EIB koji je razvila "The Sports Medicine Committee of the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology"<sup>41</sup>. Tablica 2. prikazuje upitnik koji je ispunio svaki ispitanik.

Tablica 2. Primjer upitnika koji je ispunio svaki ispitanik. Pitanja 6,7 i 8 su pitanja za predikciju EIB<sup>41</sup>.

Table 2. Example of the questionnaire. The questions 6,7 and 8 represent the risk factors for EIB<sup>41</sup>

#### Ime i prezime:

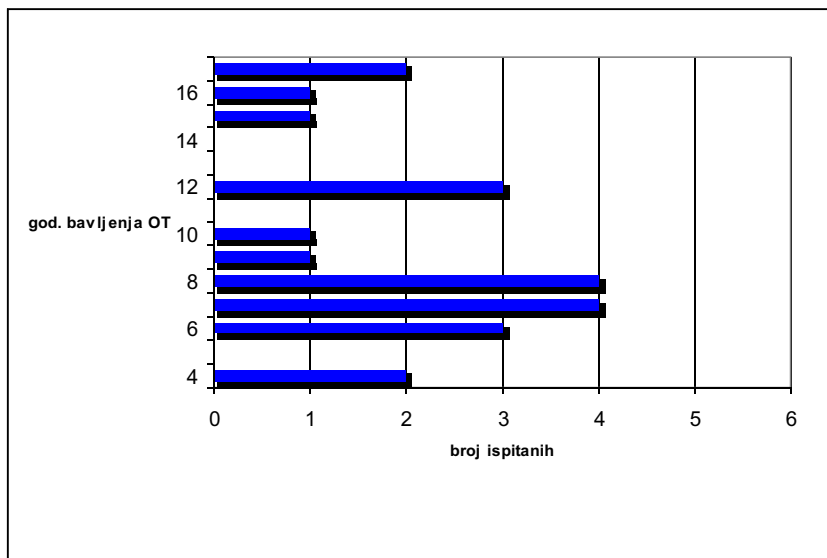
1. Koliko dugo treniraš orijentacijsko trčanje (godine)?
2. Koliko si visok, težak?                      cm,                      kg
3. Da li si na išta alergičan? (upisati DA ili NE)  
Ako da-na što? (upisati)
4. Da li boluješ od astme? (upisati DA ili NE)
5. Da li uzimaš ikakve lijekove protiv astme ili alergije?(upisati DA ili NE) Ako da-koje? (upisati)
6. Da li si ikada izostao iz škole/posla radi stezanja u prsima, kašlja, sviranja u prsima ili dužeg nedostatka zraka? (upisati DA ili NE)
7. Da li ikada osjećaš stezanje(pritisak) u prsima? (upisati DA ili NE)
8. Dok treniraš, da li često osjećaš sviranje u prsima? (upisati DA ili NE)
9. Da li osjećaš navedene smetnje tijekom natjecanja? (upisati DA ili NE)

10. Da li se obavezno zagrijavaš prije natjecanja? (upisati DA ili NE)
11. Koliko puta tjedno treniraš? (upisati: 7x, 6x, 5x, 4x, 3x, 2x, 1x)
12. Koliko sati tjedno treniraš? (upisati: < 10h, 10-20h, >20h)
13. Koliko kilometara tjedno pretrčiš? (upisati broj km)

Pomoću Wilcoxonovog testa ekvivalentnih parova učinjena je statistička obrada podataka da se ustanovi da li postoji značajna razlika u PEF prije i nakon testa.

Svi ispitanici natječu se u najjačim dobnim kategorijama i bave se orijentacijskim trčanjem već duži niz godina (od 4 do 19 godina; mod 10 godina). Slika 1. i Slika 2. prikazuju broj natjecatelja u istraživanju u odnosu na godine bavljenja orijentacijskim trčanjem.

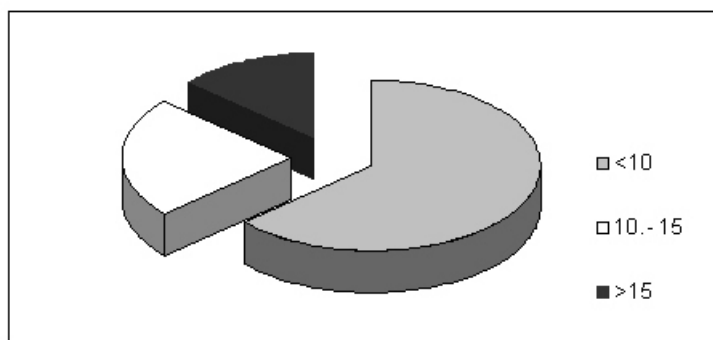
Slika 1. Podjela ispitanika prema godinama bavljenja orijentacijskim trčanjem  
 Figure 1. Graph representing the number of subjects according to the length of training



Svi redovito treniraju, u prosjeku 4 puta tjedno, uglavnom manje od 10 sati tjedno, osim 4 ispitanika koji treniraju više od 10 sati tjedno (troje od 10 do 20 sati, a jedan više od 20 sati tjedno). Tjedno tijekom treniranja

pretrče u prosjeku 40 kilometara (medijan), te su u dobroj tjelesnoj kondiciji. Na Slici 2. grafički je prikazana distribucija ispitanika prema broju kilometara koje oni pretrče tjedno na treningu.

Slika 2. Prikaz broja ispitanika prema broju pretrčanih kilometara tjedno na treningu.  
 Figure 2. Subjects according to the weekly kilometers covered



REZULTATI I RASPRAVA

Smatra se da normalan odgovor na tjelesnu aktivnost teži ka blagoj bronhodilataciji, s malim porastom FEV<sub>1</sub> i FVC: FEV<sub>1</sub> se svakako ne bi smio smanjiti za više od 10% u odnosu na onaj izmjeren prije tjelesne aktivnosti<sup>25</sup>. Prosječne vrijednosti PEF1 prije natjecanja su iznosile 594,31134,15ml vs. 607,27113,53 ml. Wilcoxonov test označenih rangova je pokazao da nije bilo statistički

značajne razlike između bazalnih vrijednosti PEF i vrijednosti PEF izmjerenih nakon natjecanja (P=0,499).

Ipak, nakon toga je učinjen uvid u pojedinačne rezultate za svakog ispitanika. Kriterij za EIB je bio pad PEF nakon natjecanja za >15%<sup>29,32</sup>. Taj kriterij zadovoljila su samo dva ispitanika. Od te dvojice, jedan je u upitniku naveo da je u djetinjstvu bolovao od astme, a drugi da

povremeno tijekom natjecanja osjeća stezanje u prsima, sviranje u prsima ili nedostatak zraka. Osim toga, samo jedan ispitanik je u upitniku naveo da je u djetinjstvu bolovao od astme, te da je sada alergičan na pelud i grinje, uz još 6 ispitanih koji spominju alergiju u anamnezi (jedan grinje i prašina, jedan na neki sastojak hrane, dvoje na određeni lijek i dvoje na korov). Četvero ih u sezoni alergija povremeno uzima neki antihistaminik.

Orijentacisti se natječu u proljeće, ljeto i jesen s time da je najveći broj natjecanja upravo u kasno proljeće i kasno ljeto kada su koncentracije polena u zraku najviše, a treniraju tijekom cijele godine tako da su zimi izloženi hladnom zraku. Natjecanja se skoro isključivo odvijaju u prirodi; trči se kroz šume, livade, parkove, što može pogodovati razvoju atopije kod sportaša<sup>13</sup>. Razlika između bazalnih vrijednosti PEF i vrijednosti PEF izmjerenih nakon natjecanja nije statistički značajna. Možemo zaključiti da tjelesni napor kojem su ispitanici bili izloženi tijekom natjecanja u orijentacijskom trčanju nije imao značajan utjecaj na bronhoreaktivnost.

Na tri pitanja u upitniku za predikciju EIA<sup>41</sup>, dvoje je odgovorilo pozitivno na prvo pitanje, troje na drugo, a svi odgovori na treće pitanje bili su negativni. Niti jedan ispitanik nije pozitivno odgovorio na sva tri pitanja. Pozitivni odgovori na tri pitanja u upitniku za predikciju EIA koji je razvila "The Sports Medicine Committee of the American Academy of Allergy, Astma & Immunology" nezavisno pridonose predikciji pozitivnih nalaza EIA tijekom tjelesne aktivnosti: 1.) Da li si ikada izostao iz škole/posla radi stezanja u prsima, kašlja, sviranja u prsima ili dužeg nedostatka zraka? 2.) Da li ikada osjećaš stezanje(pritisak) u prsima? 3.) Dok treniraš, da li često osjećaš sviranje u prsima?<sup>41</sup> Ali ispunjavanje upitnika nije dovoljno za postaviti dijagnozu EIB kod sportaša. Pokazalo se to u nizu ispitivanja u kojima se uspoređivala samoprepoznata ili dijagnosticirana prevalencija AHR i EIB s prevalencijom dobivenom mjerenjima po prihvaćenim protokolima, koja je uvijek bila viša. To dovodi do zaključka da je abnormalan odgovor dišnih putova čest kod sportaša, iako nije uvijek povezan s respiratornim simptomima. Tako dolazi do nedijagnosticiranja astme, djelom zbog neprijavlivanja simptoma ili smanjene percepcije nocireceptora tijekom dugog perioda treniranja, ili to jednostavno može značiti da je visoka razina treniranja povezana s asimptomatskom AHR<sup>23</sup>. To ukazuje na činjenicu da, iako sportaši ne moraju imati očitu opstrukciju dišnih putova tijekom aktivnosti, EIB može rezultirati suptilnim ali značajno slabijim nastupom<sup>38</sup>.

Što se tiče brzine trčanja (intenziteta), prosječna brzina trčanja ispitanika na natjecanju je bila 4,27km/h (izračunato kao dužina staze zračnom linijom podijeljeno s ukupnim vremenom provedenim na stazi; raspon 2.77km/h do 6.53km/h). Nije dokazana nikakva statistički značajna povezanost između promjene PEF-a i brzine trčanja.

Širok raspon prevalencije EIB u populaciji može biti zbog učinka faktora iz lokalnog okoliša i/ili korištene metodologije u dijagnostici. Isto tako, varijabilnost u prevalencija u populaciji sportaša je djelom zbog sporta koji se ispituje i specifičnih zahtjeva iz okoliša na dišne putove natjecatelja<sup>32,31</sup>. Na primjer, prevalencija od 30 do

50% u skijaškom trčanju se pripisuje pojačanoj ventilaciji tijekom treninga i natjecanja u hladnom/suhom okolišu<sup>24,30</sup>, a približna prevalencija 16% kod trkača dugoprugaša je snažno povezana s atopijom, alergijom dišnih putova i astmom<sup>12,14</sup>.

Zanimljiv je i podatak da sedam od ukupno 22 ispitanih navodi da je alergično na različite alergene, no niti jedan od njih ne navodi da tijekom natjecanja osjeća tegobe karakteristične za EIB. Helenius i sur.<sup>13</sup> u svome su istraživanju utvrdili da u uzorku trkača koji treniraju tijekom cijele godine i izloženi su alergenima u zraku tijekom proljeća i ljeta, te hladnom i suhom zraku tijekom zime, veliki postotak njih je atopičara (50%), a u grupi onih koji razvijaju bronhokonstrikciju je 73% atopičara. Taj podatak objašnjavaju dugom izloženošću alergenima iz zraka tijekom treninga u proljeće i ljeto. Povezanost između atopije i EIB bi mogla objasniti zašto su astma i EIB česti kod sportaša izloženih velikom volumenu treninga. Štetne tvari iz zraka smatra se da imaju utjecaj na razvoj i pogoršanje EIB među sportašima. Brzoklizači, umjetnički klizači i hokejaši treniraju i natječu se u zatvorenim klizalištima gdje je često visoka koncentracija štetnih tvari u zraku, što može utjecati na broj sportaša na ledu s EIB. Smatra se da je disfunkcija malih dišnih putova koja se javlja kod klizača vjerojatno povezana sa zagađivačima nastalih unutarnjim sagorijevanjem u mašinama sa stvaranje leda<sup>35</sup>. Čak neki smatraju da su sastav i fizikalne karakteristike udahnutog zraka važniji faktori, dok imuni i neurohumoralni utjecaji imaju modulatornu ulogu<sup>22</sup>. Slično, izloženost kloru kojima su izloženi plivači može povećati rizik EIB. U studiji 42 visoko trenirana plivača, Helenius i Haahtela<sup>14</sup> prepoznali su 29% pozitivnih na astmu, i utvrdili da je rizik od astme kod plivača s atopijom 96 puta veći od ne-atopijskih kontrola kada su atopija i plivanje povezani u multivarijantnoj analizi.

Neki istraživači su pokazali da će pojedinci s astmom i EIB biti refraktorni na test tjelesne aktivnosti proveden unutar 2 sata nakon zagrijavanja prije aktivnosti. To znači da jačina bronhokonstrikcije nakon aktivnosti može biti umanjena ako se pojedinac prije te aktivnosti zagrijao. Da li se taj fenomen javlja i kod neasmatičnih EIB-pozitivnih sportaša još uvijek je nepoznato, ali to može predstavljati nefarmakološki vid kontrole<sup>33</sup>. Istovremeno, osporava se pojava "refraktornog perioda" nakon zaredanih intervala tjelesne aktivnosti<sup>34</sup>. Rundell i sur. nisu mogli jasno prepoznati refraktorni period kod EIB-pozitivnih sportaša sudionika zimskih olimpijskih igara u SADu<sup>31</sup>.

Iako se bilo koji "test tjelesne aktivnosti" koja je odgovarajućeg intenziteta i trajanja, u uvjetima suhog zraka, može iskoristiti za postizanje bronhokonstrikcije za skrining na EIB, najbolje je provesti onaj test koji oponaša tjelesnu aktivnost u kojoj se pojedini sportaš natječe<sup>26,31,15</sup>. Ove studije pokazuju da pojedinci sportaš može pokazivati simptome EIB tijekom sportskog natjecanja, ali biti bez simptoma tijekom laboratorijskog ispitivanja<sup>33</sup>. S druge strane, oni koji na laboratorijske provokacijske testove koji ne uključuju tjelesni napor (npr. metakolinski test ili EVH test) mogu biti bez simptoma tijekom natjecanja<sup>46</sup>.

Svakako da bismo se uvjerali da je sportaš odgovarajuće liječen, morao bi se provesti sportsko-

specifični test. Ipak, pouzdanost tih testova (mogu varirati u intenzitetu i trajanju) u usporedbi sa standardiziranim (6-8minuta visoko-intenzivne aktivnosti u konstantnim uvjetima okoliša) laboratorijskim testovima za verifikaciju efikasnosti liječenja još se mora evaluirati<sup>33</sup>.

Rezultati iz ovog ispitivanja) odstupaju u određenoj mjeri od očekivanih podataka za prevalenciju astme i EIB kod sportaša (kod samo dva natjecatelja nakon natjecanja zabilježen pad PEF veći od 15% u odnosu na bazalni). Razlozi za to mogu biti različiti:

1. Kao što je već navedeno, često se spominje javljanje refraktornog perioda kao zaštitnog mehanizma od pojave EIB, tj. vremenskog perioda nakon djelovanja na dišne putove nakon kojeg je umanjen bronhokonstriktorski odgovor nakon ponovljene aktivnosti. Argyros i sur. u svom radu<sup>3</sup> zaključuju da je stupanj bronhokonstrikcije nakon isprekidane serije kratkih eucapnijskih svojevoljnih hiperventilacijskih provokacijskih testova (engl. eucapnic voluntary hyperventilation challenge, EVH) u trajanju od tri puta po 2 minute značajno manji od onog koji se javio nakon ekvivalentnog, kontinuiranog EVH testa u trajanju od 6 minuta. Nije bilo pojave značajnog bronhospazma nakon hiperventilacije u trajanju od 2 ili 4 minute. Upravo zbog intervalnog tipa aktivnosti koja je prisutna u natjecanju u orijentacijskom trčanju, postoji vjerojatnost da je kod ispitanih natjecatelja došlo do javljanja refraktornog perioda zbog čega su i dobiveni ovakvi rezultati nakon natjecanja.
2. U odgovoru na 12 pitanje, svi ispitanici su naveli da treniraju do/oko 10 sati tjedno, za što se smatra da bi moglo djelovati zaštitno od pojave EIB<sup>20</sup>. Smatramo da je i iz tog razloga broj ispitanika s u ovom istraživanju EIB relativno nizak.
3. Da bi se izazvala EIB, ispitanik mora postići određeni intenzitet tjelesne aktivnosti.

#### Literatura:

1. Ahad A, Sandila MP, Siddiqui NA. Prevalence of exercise-induced bronchospasm in national hockey players of Pakistan. *J Pak Med Assoc.* 2004;54:96-9.
2. Anderson S, Argyros G, Magnussen H, i sur. Provocation by eucapnic voluntary hyperpnoea to identify exercise induced bronchoconstriction. *Br J Sports Med* 2001; 35: 344-7.
3. Argyros G, Roach J, Hurwitz K, i sur. The refractory period after eucapnic voluntary hyperventilation challenge and its effect on challenge technique. *Chest* 1995; 108: 419-24.
4. Bird SR, Bailey R, Lewis J: Heart rates during competitive orienteering. *Br J Sports Med.* 1993; 27: 53-7.

Orijentacijsko trčanje zadovoljava potrebne kriterije po kojima bi se moglo primjeniti kao provokacijska aktivnost za EIB. Radi se o sportu u kojem energetske zahtjevi povremeno dostižu osim submaksimalnih i maksimalna opterećenja<sup>4,5</sup>. Karakterizirano je visokim dinamičkim i niskim statičkim opterećenjem, te se nalazi u istoj grupi sa skijaškim trčanjem i dugoprugaškim trčanjem koji se navode kao visoko-astmogeni sportovi, te nogometom i skvošem za koje se može reći da su srednje astmogene sktivnosti<sup>21,28</sup>. Ipak, moguće je da svi ispitanici tijekom natjecanja nisu dosegli tu kritičnu točku<sup>21</sup>. Također, bez obzira na odgovore koje su ispitanici dali u upitniku<sup>32,31</sup>, prema nekim istraživanjima postoji i mogućnost da se sportaši u ovom sportu nesvjesno reguliraju intenzitet aktivnosti zbog straha da jači intenzitet ne izazove smetnje karakteristične za bronhospazam i natjera ih da naglo uspore ili prekinu aktivnost.

#### ZAKLJUČCI

Rezultati dobiveni u ovom ispitivanju ne odgovaraju očekivanima temeljem poznate literature. Zbog toga je potrebno provesti daljnja testiranja natjecatelja u orijentacijskom trčanju prije nego se donesu zaključci da li se orijentacijsko trčanje može proglasiti astmogenim sportom ili su orijentacisti "zaštićeni" od pojave bronhokonstrikcije tijekom aktivnosti kojom se bave.

EIB je često, ali još uvijek nedovoljno prepoznato stanje i kod asmaticara i kod inače zdravih pojedinaca. Kod sportaša je važno na vrijeme otkriti i tretirati poremećaje plućne funkcije da bi natjecatelj mogao doseći svoj maksimum kao i to do bude sposoban trenirati na odgovarajućoj razini da bi taj cilj mogao postići<sup>25</sup>. Zbog toga sve koji se redovito natječu bi trebalo podvrgnuti objektivnim i provjerenim testovima, kao što je na primjer EVH, koji će dokazati taj poremećaj, te pravovremeno započeti s odgovarajućom terapijom.

9. Feinstein RA, LaRussa J, Wang-Dohlman A: Screening adolescent athletes for exercise-induced asthma. *Clin J Sports Med.* 1996; 6: 119-23.
10. Hankinson J, Kinsley K, Petsonk E. Comparing MiniWright and spirometer measurements of peak expiratory flow. *Chest.* 1995; 108: 407-10.
11. Heaman D, Estes J. The free-running asthma screening test: an approach to screening for exercise-induced asthma in rural Alabama. *J Sch Health.* 1997; 67:83-88.
12. Helenius I, Tikkanen H, Haatela T. Association between type of training and risk of asthma in elite athletes. *Thorax.* 1997; 52:157-60.
13. Helenius I, Tikkanen H, Haahtela T. Occurrence of exercise induced bronchospasm in elite runners: dependence on atopy and exposure of cold air and pollen. *Br J Sports Med.* 1998; 32: 125-29.
14. Helenius I, Haatela T. Allergy and asthma in elite summer sport athletes. *J Allergy Clin Immunol.* 2000; 106: 444-52.
15. Helenius I, Tikkanen H, Helenius M, i sur. Exercise-induced changes in pulmonary function of healthy, elite long-distance runners in cold air and pollen season exercise challenge tests. *Int J Sports Med.* 2002; 23: 252-61.
16. Hermansen CL. Exercise-induced bronchospasm vs. exercise-induced asthma. *Am Fam Phys.* 2004;69: 808.
17. Hermansen CL, Kirchner JT. Identifying exercise-induced bronchospasm. Treatment hinges on distinguishing it from chronic asthma. *Postgrad Med.* 2004;115:21-5.
18. <http://zrak.mzopu.hr/default.asp>
19. [http://www.publichealth-zagreb.hr/zrak/zrak\\_pol\\_tjed.htm](http://www.publichealth-zagreb.hr/zrak/zrak_pol_tjed.htm)
20. Kippelen P, Caillaud C, Coste O, i sur. Asthma and Exercise-Induced Bronchoconstriction in Amateur Endurance-Trained Athletes. *Int J Sports Med* 2004; 25: 130-32
21. Lacroix V. Exercise-induced asthma. *Phys Sportsmed.* 1999; 27: 75-85.
22. Langdeau JB, Boulet LP. Prevalence and mechanisms of development of asthma and airway hyperresponsiveness in athletes. *Sports Med.* 2001;31:601-16.
23. Langdeau JB, Boulet LP. Is asthma over- or under-diagnosed in athletes? *Respir Med.* 2003; 97:109-14.
24. Larsson K, Ohlsen P, Larsson L: High prevalence of asthma in cross country skiers. *BMJ.* 1993; 307: 1326-9.
25. Mannix E, Faber M, Palange P, i sur. Exercise-induced asthma in figure skaters. *Chest.* 1996; 109: 312-5.
26. Mannix E, Manfredi F, Faber M. A comparison of two challenge tests for identifying exercise-induced bronchospasm in figure skaters. *Chest.* 1999; 115: 649-53.
27. Mays W, Knecht S, Forment Y, i sur. Age specific treadmill protocol for the evaluation of exercise-induced bronchospasm (EIB) in pediatric patients. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36:S209-S210.
28. Medved R, Duraković Z, Mišigoj-Duraković M. Sportsko srce i indikacije za ograničenje tjelesnog vježbanja i sportskog treninga. U: Mišigoj-Duraković i sur. *Tjelesno vježbanje i zdravlje.* Zagreb: Grafos, 1999; 168.
29. National Heart, Lung, and Blood Institute National Asthma Education Program. Expert panel report: Guidelines for the diagnosis and management of asthma. *J Allergy Clin Immunol.* 1991; 88:427-534.
30. Ogston J, Butcher JD. A sport-specific protocol for diagnosing exercise-induced asthma in cross-country skiers. *Clin J Sport Med.* 2002;12:291-5.
31. Rundell K, Wilber R, Szmedra L, i sur. Exercise-induced asthma screening of elite athletes: field versus laboratory exercise challenge. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:309-16.
32. Rundell K, Im J, Mayers L, i sur. Self-reported symptoms and exercise-induced asthma in the elite athlete. *Med Sci sports Exerc.* 2001;33:208-13.
33. Rundell KW, Jenkinson DM. Exercise-induced bronchospasm in the elite athlete. *Sports Med.* 2002;32:583-600.
34. Rundell K, Spiering B, Judelson D, i sur. Bronchoconstriction during cross-country skiing: is there really a refractory period? *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35:18-26.
35. Rundell K, Spiering B, Evans T, i sur. Baseline lung function, exercise-induced bronchoconstriction and asthma-like symptoms in elite women ice hockey players. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36:405-10.
36. Rupp N. Diagnosis and management of exercise-induced asthma. *Phys Sportsmed.* 1996; 24:77-84.
37. Schnirring L. IOC asks athletes for asthma proof. *Phys Sportsmed.* 2002; 30(1):15-16.
38. Schoene R, Giboney K, Schimmel C, i sur. Spirometry and airway reactivity in elite track and field athletes. *Clin J Sport Med.* 1997;7:257-61.
39. Sinha T, David AK. Recognition and management of exercise-induced bronchospasm. *Am Fam Physician.* 2003; 67:769-74.
40. Smith E, Mahony N, Donne B, i sur. Prevalence of obstructive airflow limitation in Irish collegiate athletes. *Ir J Med Sci.* 2002;171:202-5.
41. Storms W, Joyner D. Update on exercise-induced asthma: a report of the Olympic exercise asthma summit conference. *Phys Sportsmed.* 1997; 25:45-50.
42. Storms W. Review of exercise-induced asthma. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35: 1464-70.
43. Thole R, Sallis R, Rubin A, i sur. Exercise-induced bronchospasm prevalence in collegiate cross-country runners. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33:1641-6.
44. Tudorić N, Pavičić F. Dijagnostičke metode u pulmologiji. U: Vrhovac i sur: *Interna medicina (3.promijenjeno i dopunjeno izd.).* Zagreb:Naklada Ljevak, 2003; 694.
45. Weiler J, Metzger W, Donnelly A. Prevalence of bronchial hyperresponsiveness in highly trained athletes. *Chest.* 1986; 90:23-8.
46. Wilber R, Rundell K, Szmedra L, i sur. Incidence of exercise-induced bronchospasm in Olympic winter sport athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:732-37.