

Review

TJELESNA AKTIVNOST I ASTMA

Jelena MACAN¹ i Goran ROMIĆ²*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada¹; Karate klub Bregana², Zagreb, Hrvatska*

Primljeno u svibnju 2012.

Prihvaćeno u kolovozu 2012.

Postoji suglasje znanstvene i stručne međunarodne javnosti da djecu i odrasle osobe s astmom treba poticati na sudjelovanje u redovitoj tjelesnoj aktivnosti jer ona povoljno djeluje na aktivnost bolesti te kvalitetu života. Astmatični napad, međutim, mogu izazvati brojni čimbenici, a među njima i tjelesno opterećenje. Uvriježen naziv za astmatični napad uzrokovan tjelesnim opterećenjem je “exercise-induced” astma (EIA). Taj fenomen može ometati astmatične osobe pri uključenju u školske, rekreativne i natjecateljske sportske aktivnosti te ograničiti njihova sportska postignuća. U ovom su radu opisani patofiziološki, klinički, dijagnostički i terapijski aspekti EIA. Prikazane su nefarmakološke mjere prevencije EIA, s posebnim osvrtom na pravilan odabir sportske discipline te prilagodbu trenažnog procesa kod astmatičara. Opisana su naša istraživanja pogodnosti hrvanja grčko-rimskim stilom i karatea za kondicioniranje školske djece s alergijskim bolestima, uključujući i astmu. Prikazane su specifičnosti uključenja osoba s astmom u sportske aktivnosti na međunarodnoj razini uz osvrt na antiastmatske lijekove koji se nalaze na listi zabranjenih supstancija Svjetske antidopinške agencije (WADA - *World Anti-Doping Agency*). Opisan je poseban oblik astme koja se pojavljuje u vrhunskih sportaša koji su respiratorno zdravi ušli u trenažni proces. Uzimajući u obzir navedene specifičnosti EIA te današnje mogućnosti dijagnostike i liječenja tog poremećaja, astmatičar se, bez obzira na dob, može bez većih poteškoća uključiti u sportske aktivnosti, uz mogućnost za ostvarenje vrhunskih sportskih rezultata. Pri tome je nužna suradnja prosvjetnih, kinezioloških i medicinskih stručnjaka te redoviti zdravstveni nadzor astmatičnog sportaša uz prikladno liječenje, pravilan odabir sportske discipline te prilagodbu trenažnoga procesa.

KLJUČNE RIJEČI: *doping, “exercise-induced” astma, hrvanje, karate, sportska disciplina, trenažni proces*

Astma je kronična upalna bolest dišnih putova koja se manifestira iznenadnim napadajima gušenja praćenim stezanjem i sviranjem u prsima te suhim kašljem. U podlozi ovih simptoma je izraziti i nagli bronhospazam koji nastaje kao posljedica kompleksne upalne reakcije. Prema uzroku upale dišnih putova astma se dijeli na alergijsku i nealergijsku (endogenu, iritativnu). Astma je prvenstveno bolest djece i adolescenata, iako se može pojaviti i u odrasloj dobi. U svijetu su utvrđene značajne varijacije učestalosti astme u općoj populaciji. Studija provedena 1995. godine na djeci u dobi od 13 i 14 godina utvrdila je raspon učestalosti “wheezinga” (sviranja u prsima), kao najčešćeg simptoma astme, od 1,7 % u Etiopiji

do 32,2 % u Velikoj Britaniji (1). U Hrvatskoj su u posljednjih desetak godina provedena slična istraživanja učestalosti astmatičnih simptoma među školskom djecom dobi 10-14 godina, temeljena na standardiziranom međunarodnom upitniku, a rezultati pokazuju učestalost “wheezinga” u rasponu od 5 % do 8,5 % (2-4).

Astmatični napad mogu izazvati brojni čimbenici od kojih su najčešći hladan zrak, virusne i bakterijske infekcije dišnih putova, udisanje alergena i dišnih nadražljivaca te tjelesno opterećenje. Uvriježen naziv za astmatični napad uzrokovan tjelesnim opterećenjem je “exercise-induced” astma (EIA). Taj fenomen može ometati astmatične osobe pri uključenju u školske,

rekreativne i natjecateljske sportske aktivnosti te ograničiti njihova sportska postignuća.

“EXERCISE-INDUCED” ASTMA (EIA)

Fenomen EIA javlja se u 75 % do 90 % osoba s astmom, ali i u 40 % osoba oboljelih od alergijskog rinitisa, te 3 % do 11 % zdravih osoba pa se zapravo radi o reakciji dišnih putova koja se javlja u široj populaciji i nije ograničena samo na astmatičare. Vrhunski sportaši smatraju se rizičnom populacijom za pojavu ovakve reakcije dišnih putova te se procjenjuje da se EIA javlja u 10 % do 35 % sportaša, ovisno o sportskoj disciplini. Uočena je i češća pojava EIA u sportaša određenih disciplina koji su respiratorno zdravi ušli u trenažni proces. Najrizičnijim disciplinama za pojavu EIA u prethodno zdravih sportaša smatraju se discipline s izraženim zahtjevima za izdržljivošću i uz izloženost hladnom zraku te plivanje (5, 6).

Klinički, EIA se manifestira pojavom astmatičnoga napada (gušenja, kašlja, stezanja u prsima) 10 do 15 minuta nakon tjelesne aktivnosti većega intenziteta, koji spontano prolazi unutar 60 minuta. Simptomi se u pravilu ne javljaju tijekom tjelesne aktivnosti. Nakon što se simptomi povuku, nastaje tzv. refrakterni period koji traje između 40 minuta i 3 sata. Tjelesna aktivnost izvršena u tom periodu ne može provocirati nove simptome EIA. Kod 10 % - 50 % osoba s pozitivnim EIA fenomenom može nastati kasna reakcija, tj. ponovna pojava simptoma EIA 4 do 6 sati nakon inicijalne tjelesne aktivnosti. Patofiziologija EIA nije do kraja razjašnjena, a predloženi mehanizmi su: a) hlađenje dišnih putova uslijed hiperventilacije može stimulirati bronhokonstriktorni živčani refleks; b) hlađenje dišnih putova dovodi do vazokonstrikcije te sekundarne reaktivne hiperemije s edemom i suženjem dišnih putova; c) bronhokonstrikcija je rezultat oslobađanja medijatora upale iz epitelnih i upalnih stanica (7).

Intenzitet simptoma EIA ovisi o više čimbenika: 1) trajanju i intenzitetu tjelesne aktivnosti - intenzitet simptoma raste s povećanjem intenziteta i trajanja tjelesne aktivnosti; 2) vrsti napora - simptomi će biti jači kod napora s konstantnim opterećenjem nego kod napora s postupnim povećanjem opterećenja ili kod napora kod kojega se izmjenjuju intervali manjega i većega opterećenja; 3) okolišnim čimbenicima - hladan i suh zrak dovodi do jačih simptoma od toploga i vlažnoga, izloženost peludima na otvorenim prostorima ili grinjama u zatvorenim prostorima u

kojima se trenira može pogoršati simptome; 4) strukturi opterećenja - postupno zagrijavanje prije treninga ili natjecanja te postupno smanjenje intenziteta rada na kraju treninga ili nakon natjecanja smanjuje jačinu simptoma; 5) karakteristikama osobe - osobe s višom razinom opće kondicije imaju slabije izražene simptome, osobe s blažim ili prikladno liječenim oblicima astme imaju manje simptome, dodatne bolesti gornjih i donjih dišnih putova pogoršavaju simptome (8).

Dijagnoza EIA postavlja se na osnovi anamnestičkih podataka o tipičnim simptomima te standardiziranim laboratorijskim provokativnim testom s tjelesnim opterećenjem (spiroergometrija) u kojem se mjeri promjena ventilacijske plućne funkcije pola sata nakon opterećenja u intervalima od 5 do 10 minuta, u odnosu na vrijednosti prije tjelesnoga opterećenja. Pad FEV_1 (forsirani ekspiratorni volumen u prvoj sekundi izdaha) nakon opterećenja za najmanje 10 % smatra se znakom EIA. Prema smjernicama Američkoga torakalnog društva standardizirani spiroergometrijski test za dokazivanje EIA uključuje: 1) intenzitet opterećenja 80 % do 90 % maksimalnoga za dob; 2) izvođenje testa pri temperaturi zraka 20 °C do 25 °C i relativnoj vlažnosti <50 %; 3) opterećenje u obliku trčanja na pokretnoj traci kroz 6-8 minuta (9). Diferencijalno dijagnostički pri razmatranju dijagnoze EIA najčešće dolaze u obzir: 1) niska razina opće kondicije; 2) drugi kronični respiratorni poremećaji; 3) srčani poremećaji; 4) disfunkcija glasnica (inspiratorni stridor izazvan tjelesnim opterećenjem). U literaturi se diferencijalno dijagnostički spominju i stanja plućnoga edema izazvanoga plivanjem te arterijske hipoksemije izazvane tjelesnim opterećenjem (10).

Liječenje EIA istovjetno je liječenju astme bilo kojega uzroka. Najbolja kontrola EIA postiže se uzimanjem inhalacijskih kortikosteroida koji u pravilu dovode do smanjenja simptoma EIA unutar mjesec dana. Kontrolu EIA moguće je u nekim slučajevima postići i uzimanjem antagonista leukotriena, kao što je na primjer montelukast. Uz lijekove za kontrolu aktivnosti astme u prevenciji pojave simptoma EIA važnu ulogu imaju inhalacijski bronhodilatatorni lijekovi koji, uzeti neposredno prije tjelesne aktivnosti, sprečavaju pojavu simptoma EIA ili smanjuju njihov intenzitet. Pri tome se najčešće koriste kratkodjelujući i dugodjelujući agonisti β_2 adrenergičkih receptora te ipratropijev bromid. Kratkodjelujući agonisti β_2 adrenergičkih receptora (salbutamol, terbutalin) imaju maksimalni učinak 20 minuta nakon inhalacije koji

traje 4 sata, dok dugodjelujući preparati (salmeterol, formoterol) imaju prolongirani učinak do 12 sati nakon inhalacije. Pri primjeni agonista β_2 adrenergičkih receptora treba imati na umu da pri redovitoj primjeni dolazi do razvoja tolerancije, tj. smanjenja ili nestanka protektivnoga učinka na simptome EIA te da su moguće i ozbiljne kardiovaskularne nuspojave (11). U kontroli i prevenciji EIA nezaobilazne su nefarmakološke mjere koje mogu značajno smanjiti intenzitet simptoma EIA ili potpuno spriječiti njihov nastanak. Najznačajnije nefarmakološke mjere za prevenciju EIA su: 1) rano prepoznavanje problema koje zahtijeva edukaciju trenera, sportaša, roditelja i sportskih liječnika; 2) prilagodba strukture treninga - pažljivo zagrijavanje na početku i hlađenje na kraju treninga s postupnim povećanjem i smanjenjem intenziteta opterećenja, implementacija refrakternog perioda (10-minutno zagrijavanje uz maksimalno opterećenje); 3) prikladan okoliš u kojem se odvija trening - izbjegavanje aktivnosti na hladnom zraku i uz izloženost alergenima ili nadražljivcima dišne sluznice; 4) redoviti zdravstveni nadzor sportaša s EIA uz rano liječenje respiratornih infekcija; 5) pravilan odabir sportske discipline (8).

ASTMA I SPORT

Današnje spoznaje i mogućnosti za liječenje astme omogućavaju astmatičarima da sudjeluju u sportskim aktivnostima, kako u rekreativnim, tako i na razini vrhunskoga sporta. Sportska medicina pruža mogućnosti optimalnoga zdravstvenog nadzora i kontrole bolesti pa tako i postizanje vrhunskih sportskih rezultata, a bilo kakvo izbjegavanje tjelesne aktivnosti čini neopravdanim. Brojni literaturni podaci govore u prilog redovite tjelesne aktivnosti u astmatičara kao čimbenika koji unapređuje njihov rast i razvoj, opću kondicijsku pripremljenost, psihološki status te povoljno utječe na kontrolu bolesti. Pобољшanje opće kondicije u astmatičara dovodi do poboljšanja plućne funkcije, smanjenja intenziteta simptoma EIA te poboljšanja kvalitete života (12, 13). Povoljan učinak sporta na psihosocijalni status osoba s kroničnim zdravstvenim poremećajima dobro je dokumentiran (14). Osobe s kroničnim zdravstvenim poremećajima kao što je astma imaju lošiju početnu poziciju i mogućnosti socijalne prilagodbe i prihvaćenosti. Razvoj vještina, sudjelovanja i pobjede na natjecanjima uz pohvale trenera i roditelja važan su socijalni kriterij uspjeha. Uključenjem u sportske

aktivnosti astmatičari se prestaju doživljavati kao ozbiljno bolesne osobe i postaju samopouzdaniji. Naravno, pri uključenju astmatičara u sportsku aktivnost treba voditi računa o pravilnom odabiru sportske discipline i uključenju spomenutih mjera prevencije u trenažni proces.

Sportovi visokoga rizika za astmatičare

Sportovi koji su povezani s prolongiranom hiperventilacijom na otvorenom (trkači dugoprugaši, biciklisti, veslači) i sportovi vezani uz hladnoću (skijanje, skijaško trčanje, hokej na ledu, klizanje) rizični su za nastanak EIA. Za astmatičare nisu pogodne niti podvodne discipline i moto-sport zbog značajnih posljedica koje pri obavljanju tih aktivnosti može izazvati iznenadni astmatski napad, kao i aktivnosti vezane uz visoke nadmorske visine u uvjetima sniženoga parcijalnog tlaka kisika (alpinizam, padobranstvo) (8).

Sportovi umjerenoga rizika za astmatičare

Sportovima umjerenoga rizika smatraju se ekipni sportovi (odbojka, košarka) u kojima postoje izmjene aerobnoga i anaerobnoga opterećenja te discipline koje se provode u miješanim anaerobno-aerobnim uvjetima trajanja ispod 5 minuta (borilački sportovi, neke atletske discipline npr. trčanje na 1500 m) (8).

Sportovi niskoga rizika za astmatičare

Sportovima niskoga rizika smatraju se sve discipline koje ne zahtijevaju izraženiju hiperventilaciju kao što je mačevanje, ritmička gimnastika, streljaštvo, atletska bacanja. Visoki udio astmatičara nalazimo među plivačima jer se radi o sportu koji se uobičajeno preporuča astmatičarima zbog tople i vlažne atmosfere u kojoj se odvijaju treninzi i natjecanja (8), iako sve više istraživanja govore o rizičnosti ove discipline za pojavu i pogoršanje astmatskih simptoma, najviše vezano uz mikroaspiraciju klornih spojeva pomiješanih s kapljicama vode (6).

Sve više istraživanja analizira pogodnost određenih sportskih disciplina za osobe s astmom, a rezultati pokazuju značajnu varijabilnost pojave i tijeka EIA kod sportaša različitih disciplina koja se ne može povezati samo s okolišnim čimbenicima, već i sa specifičnim funkcionalnim, motoričkim i tehničko-taktičkim zahtjevima pojedinoga sporta (10, 15). Naša istraživanja procjenjivala su pogodnost hrvanja grčko-rimskim stilom i nekontaktnoga karatea za kondicioniranje školske djece s alergijskim bolestima,

uključujući i astmu. Rezultati su pokazali da je udio djece s alergijskim rinitisom, astmom i ekcemom podjednak u karatista i u općoj populaciji školske djece RH, bez uočene selekcije ili isključenja djece s alergijskim bolestima s treninga karatea i natjecanja. Slični rezultati dobiveni su i kod hrvača, uz napomenu da je udio astmatičara bio manji u skupini hrvača u odnosu na karatiste. Analizirajući strukturu ovih sportskih disciplina mogu se uočiti razlike u strukturi hrvanja i karatea koje mogu pridonijeti većoj pogodnosti karatea za treniranje astmatičara. Hrvanje i karate smatraju se disciplinama umjerenoga rizika za pojavu EIA. Treninzi i natjecanja u obje discipline provode se u zatvorenom prostoru, pri sobnoj temperaturi zraka i relativnoj vlažnosti >50 %, bez izloženosti vanjskim zagađivačima zraka i alergenima vanjskog prostora (peludi, plijesni). Međutim, hrvanje je kontaktni sport s kontinuiranim zahtjevima za svladavanjem protivnikove težine i otpora, dok je analizirani karate nekkontaktni sport s brzom izmjenom kontroliranih udaraca rukama i nogama. Trajanje borbi je značajno duže u hrvanju. Prema tome, hrvanje zahtijeva veću potrošnju energije, veću snagu i izdržljivost od karate borbe u kojoj su najvažniji zahtjevi za brzinom i koordinacijom. Navedene razlike jedan su od razloga manjega uključenja astmatičara u treninge hrvanja u odnosu na karate (16). Uočili smo i razlike u natjecateljskoj uspješnosti karatista s astmom s obzirom na disciplinu. Naime, moderni nekkontaktni karate ima dvije discipline: kata i kumite. Kata je borba sa zamišljenim protivnikom, a kumite je sinonim za karate borbu. Funkcionalni zahtjevi su

u obje discipline podjednaki (aerobno/anaerobni), dok su psihološki zahtjevi veći u borbama. Izvođenje kata zahtijeva koncentraciju na vlastitu izvedbu, tj. slijed i ritam pokreta, te stavove tijela. Karate borba uključuje veći stres te zahtjeve za samokontrolom i tolerancijom na bol zbog izmjene udaraca i nepredvidljivosti pokreta i situacija (17). Astmatičari su osvajali medalje na nacionalnim prvenstvima u obje discipline, ali medalje na međunarodnim prvenstvima osvajali su samo u katama (18).

Astma i vrhunski sport

Danas su astmatičari redovito prisutni među vrhunskim sportašima različitih sportskih disciplina te redovito osvajaju medalje na najvećim međunarodnim natjecanjima, na primjer Olimpijskim igrama (10). I naša su istraživanja potvrdila da sportaši s astmom mogu ostvariti vrhunske sportske rezultate u pojedinim sportskim disciplinama, konkretno u karateu, disciplina kate (18). Pri uključenju astmatičara u trenažni proces i natjecanja nužan je redoviti zdravstveni nadzor radi kontrole stanja astme i primjerenoga liječenja. Uz sudjelovanje astmatičnih sportaša na međunarodnim natjecanjima treba voditi računa da se neki lijekovi koji se redovito koriste za liječenje astme nalaze na listi zabranjenih supstancija Svjetske antidopinške agencije (WADA - *World Anti-Doping Agency*). U tablici 1 prikazan je status antiastmatskih lijekova prema pravilima WADA za 2012. godinu (19). Treba napomenuti da se status ovih lijekova mijenja gotovo iz godine u godinu pa treneri,

Tablica 1 Antidopinška pravila za 2012. godinu Svjetske antidopinške agencije (WADA- *World Anti-Doping Agency*) (19).

Lijek	Pravila WADA	Napomene
Antihistaminici	dozvoljeni	
Antileukotrijeni	dozvoljeni	
Kortikosteroidi u oralnoj, intravenskoj, rektalnoj, intramuskularnoj primjeni	zabranjeni na natjecanjima	
Inhalacijski kortikosteroidi	dozvoljeni	uz pismenu prijavu i dozvolu nadležnih tijela
Salbutamol u inhalaciji	dozvoljen	maksimalno 1600 µg / 24 h*
Formoterol u inhalaciji	dozvoljen	maksimalno 36 µg / 24 h*
Salmeterol u inhalaciji	dozvoljen	
Ostali β2-agonisti i ostali putovi primjene	zabranjeni	
Ipratropijev bromid u inhalaciji	dozvoljen	
Adrenalin	zabranjen	dozvoljen u nazalnoj i očnoj primjeni ili zajedno s lokalnim anestetikom
Efedrin, metilefedrin, pseudoefedrin	dozvoljeni**	

*Razina salbutamola u urinu iznad 1000 ng mL⁻¹ ili formoterola iznad 30 ng mL⁻¹ smatra se dopingom; ** razina efedrina ili metilefedrina u urinu iznad 10 µg mL⁻¹ te pseudoefedrina iznad 150 µg mL⁻¹ smatra se dopingom

sportaši i sportski liječnici moraju redovito pratiti promjene.

Drugi aspekt astme u sportaša koji se sve više istražuje već je spomenuta pojava astme u sportaša koji su respiratorno zdravi ušli u trenažni proces. Klinički, ovaj oblik astme se razlikuje od astme nastale u djetinjstvu i praćen je pojačanom bronhalnom sekrecijom uz kašalj s iskašljavanjem te čestim virusnim infekcijama dišnog sustava. Simptomi se često pogoršavaju nakon ponovljenih iscrpljujućih treninga ili natjecanja. Ovakav oblik astme tipično se razvija nakon godina intenzivnih treninga u disciplinama sa zahtjevima za izdržljivošću, a najčešće se zapaža u skijaškom trčanju i plivanju. Smatra se da redoviti treninzi i natjecanja s čestim periodima hiperventilacije u kombinaciji sa štetnim okolišnim čimbenicima, kao što je na primjer hladan zrak u skijaša-trkača ili udisanje klornih spojeva u plivača, dovode do ponavljajućih mikrotrauma dišnog epitela. Oštećenje epitela započinje nemogućnošću njegova dovoljnog obnavljanja uz posljedični razvoj upale i često povišenu aktivnost parasimpatičkoga vegetativnog sustava u dišnim putovima sportaša. Te patofiziološke promjene dovode do pojave klinički manifestne astme koja se razvija postupno tijekom više godina i tada zahtijeva zdravstveni nadzor uz primjereno liječenje, a u nekim slučajevima i odustajanje od sportske karijere u slučaju razvoja težih poremećaja plućne funkcije (6, 20).

Iako postoji opće suglasje znanstvene i stručne međunarodne zajednice da djecu i odrasle osobe s astmom treba poticati na sudjelovanje u redovitoj tjelesnoj aktivnosti, ne smijemo zaboraviti da su, usprkos nedvojbenom razvoju metoda dijagnostike i liječenja astme, još u ovom stoljeću zabilježeni smrtni slučajevi u sportaša zbog razvoja teških astmatskih napada tijekom tjelesne aktivnosti ili nakon nje. Smrti zbog astme u sportaša najčešće su bile povezane s neprimjerenim zdravstvenim nadzorom ovoga poremećaja (21, 22).

ZAKLJUČAK

Uključivanje astmatičara u redovite rekreativne i natjecateljske sportske aktivnosti od velikoga je značaja za zdravlje značajnoga dijela opće populacije, jer povoljno djeluje na aktivnost bolesti te kvalitetu života. Pri tome je nužan redoviti zdravstveni nadzor uz prikladno liječenje, pravilan odabir sportske discipline te prilagodba trenažnoga procesa. Uz

suradnju prosvjetnih, kinezioloških i medicinskih stručnjaka astmatičar će se bez većih poteškoća uključiti u sportsku aktivnost, uz mogućnost za ostvarenje vrhunskih sportskih rezultata.

LITERATURA

1. Patel SP, Järvelin MR, Little MP. Systematic review of worldwide variations of the prevalence of wheezing symptoms in children. *Environ Health* 2008;7:57.
2. Stipić-Marković A, Pevec B, Pevec MR, Čustović A. Prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinitis, conjunctivitis and atopic eczema: ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) in a population of schoolchildren in Zagreb. *Acta Med Croatica* 2003;57:281-5.
3. Banac S, Tomulić KL, Ahel V, Rozmanić V, Simundić N, Zubović S, Milardović A, Topić J. Prevalence of asthma and allergic diseases in Croatian children is increasing: survey study. *Croat Med J* 2004;45:721-6.
4. Munivrana H, Vorko-Jović A, Munivrana S, Kursar M, Medlobi-Gluhak M, Vlahek P. The prevalence of allergic diseases among Croatian school children according to the ISAAC Phase One questionnaire. *Med Sci Monit* 2007;13:CR505-9.
5. Leuppi JD, Kuhn M, Comminot C, Reinhart WH. High prevalence of bronchial hyperresponsiveness and asthma in ice hockey players. *Eur Resp J* 1998;12:13-6.
6. Haahtela T, Malmberg P, Moreira A. Mechanisms of asthma in Olympic athletes - practical implications. *Allergy* 2008;63:685-94.
7. Macan J, Klepac T, Bušljeta I, Plavec D, Kanceljak-Macan B. Bronhospazam izazvan tjelesnim opterećenjem i njegova prevencija. *Liječ Vjesn* 2000;122:239-45.
8. Romić G, Macan J. Osobitosti kondicijske pripreme astmatičara. U: Milanović D, Jukić I, urednici. Zbornik radova Međunarodnog znanstveno-stručnog skupa "Kondicijska priprema sportaša", 12. zagrebački sajam sporta i nautike; 21. i 22. veljače 2003. Zagreb. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Zagrebački športski savez, 2003. str. 73-6.
9. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, Hankinson JL, Irvin CG, MacIntyre NR, McKay RT, Wanger JS, Anderson SD, Cockcroft DW, Fish JE, Sterk PJ. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. This official statement of the American Thoracic Society was adopted by the ATS Board of Directors, July 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:309-29.
10. Carlsen KH, Anderson SD, Bjermer L, Bonini S, Brusasco V, Canonica W, Cummiskey J, Delgado L, Del Giacco SR, Drobnić F, Haahtela T, Larsson K, Palange P, Popov T, van Cauwenberge P; European Respiratory Society; European Academy of Allergy and Clinical Immunology. Exercise-induced asthma, respiratory and allergic disorders in elite athletes: epidemiology, mechanisms and diagnosis: Part I of the report from the Joint Task Force of the European Respiratory Society (ERS) and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) in cooperation with GA²LEN. *Allergy* 2008;63:387-403.
11. Carlsen KH, Anderson SD, Bjermer L, Bonini S, Brusasco V, Canonica W, Cummiskey J, Delgado L, Del Giacco SR,

- Drobnic F, Haahtela T, Larsson K, Palange P, Popov T, van Cauwenberge P; European Respiratory Society; European Academy of Allergy and Clinical Immunology; GA(2)LEN. Treatment of exercise-induced asthma, respiratory and allergic disorders in sports and the relationship to doping: Part II of the report from the Joint Task Force of the European Respiratory Society (ERS) and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) in cooperation with GA²LEN. *Allergy* 2008;63:492-505.
12. Fanelli A, Cabral AL, Neder JA, Martins MA, Carvalho CR. Exercise training on disease control and quality of life in asthmatic children. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1474-80.
 13. Sidiropoulou MP, Fotiadou EG, Tsimaras VK, Zakas AP, Angelopoulou NA. The effect of interval training in children with exercise-induced asthma competing in soccer. *J Strength Cond Res* 2007;21:446-50.
 14. Horga S. Psihologija sporta. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu; 1993.
 15. Sacha JJ, Quinn JM. The environment, the airway, and the athlete. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2011;106:81-7.
 16. Macan J, Baić M, Romić G. Frequency of allergic diseases among wrestling and karate trainees. In: Milanović D, Sporiš G, urednici. Proceedings Book of the 6th International Scientific Conference on Kinesiology; 8.-11. rujna 2011. Opatija. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2011. str. 111-4.
 17. Kuleš B. Trening karatista. Zagreb: Grafokor d.o.o.; 1998.
 18. Romić G, Macan J, Hrženjak M. Karate training and allergic diseases. In: Milanović D, Prot F, urednici. Proceedings Book of the 5th International Scientific Conference on Kinesiology; 10.-14. rujna 2008. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2008. str. 188-91.
 19. World Anti-Doping Agency. Prohibited List. 2012 List of prohibited substances and methods [pristup 28. kolovoza 2012.]. Dostupno na <http://www.wada-ama.org/en/World-Anti-Doping-Program/Sports-and-Anti-Doping-Organizations/International-Standards/Prohibited-List/>
 20. Del Giacco SR, Carlsen KH, Du Toit G. Allergy and sports in children. *Ped Allergy Immunol* 2012;23:11-20.
 21. DiDario AG, Becker JM. Asthma, sports, and death. *Allergy Asthma Proc* 2005;26:341-4.
 22. Becker JM, Rogers J, Rossini G, Mirchandani H, D'Alonzo GE Jr. Asthma deaths during sports: report of a 7-year experience. *J Allergy Clin Immunol* 2004;113:264-7.

Summary

PHYSICAL ACTIVITY AND ASTHMA

There is general agreement among experts that children and adults with asthma should be encouraged to participate in regular physical activity due to its beneficial effects on disease activity and the patient's quality of life. However, asthma attack can be provoked by exercise and the accepted term for this type of asthma attack is exercise-induced asthma (EIA). This phenomenon can interfere with involvement in school, recreational or top level sport activities, and limit achievements of asthmatic athletes. This article describes pathophysiology, clinical features, diagnostic procedures, and therapy of EIA. We presented non-pharmacological preventive measures of EIA with particular attention to the selection of adequate sport discipline and adjustments of the training process for asthmatics. Furthermore, we reviewed our previous studies assessing Greco-Roman wrestling and non-contact karate in terms of their suitability for conditioning children with allergic diseases including asthma. We described the specificities of asthmatic top athletes participating in international competitions and we included the list of prohibited antiasthmatic drugs according to the World Anti-Doping Agency. We also presented a separate asthma phenotype which developed in top athletes who were respiratory healthy upon entry into training. With respect to all described specificities of EIA, modern diagnostic and therapeutic possibilities allow asthmatic persons to participate in various sport activities, even on top international level. Physical activities of asthmatics should be closely monitored and undertaken in cooperation with experts of kinesiology, education and sport medicine. They should also include regular health checkups, adequate asthma therapy, selection of appropriate sport discipline, and adjustments of training process.

KEY WORDS: *doping, exercise-induced asthma, karate, sport discipline, training process, wrestling*

CORRESPONDING AUTHOR:

Jelena Macan
Institute for Medical Research and Occupational Health
Ksaverska cesta 2, 10000 Zagreb, Croatia
E-mail: jmacan@imi.hr