

Az élsport és az asztma

Dr. Endre László, Vasútegészségügyi Központ, Budapest

A világ számos országában magas az asztma prevalenciája, Magyarországon a hivatalos nyilvántartás szerint a felnőtt lakosság 3%-a szenved ettől a betegségtől. Azt gondolnánk, hogy az egészséges, edzett, fiatal sportolók között ez a kórkép alig fordul elő, azonban ez nem így van. Korábban két közleményben utaltam is már erre^{1,2}, sőt annak lehetőségét is felvettem, hogy bizonyos sportágakban akár foglalkozási betegségként is felfoghatnánk az asztmát².

1996-ban már jól ismert volt az élsportolók – különösen a hidegben tartós fizikai terhelésnek kitétek – körében az asztma átlagosnál gyakoribb előfordulása, és igyekeztek erre a jelenségre valamilyen magyarázatot találni.

Corrao 1996-ban a *Chest*-ben megjelent közleményében áttekintette a szakirodalom sportolókra vonatkozó adatait³. 124 egészséges jégtáncos közül 43-nak (35%) 10%-kal, 19-nek 15%-kal csökkent a FEV₁ értéke az ún. hosszú programban bemutatott gyakorlatuk után.

Ezt a jelenséget úgy magyarázta, hogy a száraz és hideg levegőt hiperventillálva belégző sportoló hörgőnyálkahártyája lehül és vizet veszít. Ennek következtében a nyálkahártyát borító folyadék ozmolaritása megnő, ami serkenti a mediátorok felszabadulását. Másrészt a hörgőnyálkahártya alatt lévő erek kitágulnak, ami szűkíti a hörgő átmérőjét. Jégtáncosok esetében a jégtisztító autó által kibocsátott kipufogógáz légszennyező hatása is szerepet játszhat a hörgőgörcs létrejöttében.

Egy másik vizsgálatban azt találták, hogy 397 középiskolás vagy egyetemista atléta közül 187-nek (47%) 10%-kal, 125-nek (31%) 15%-kal, 90-nek (23%) pedig több mint 20%-kal csökkent a FEV₁ értéke standardizált futópálya terhelést követően. A szerzők arra következtettek, hogy a

sportolók között növekszik a fizikai terhelés által kiváltott nehézlégzésben szenvedők aránya, ezért legalább néhány veszélyeztetett sportágban (pl. sífutók, korcsolyázók, hosszútávfutók, kosárlabdázók esetén) spirometriás méréseket kellene végezni terhelés előtt és után.

Sajnos nem csupán a nagyon hideg levegőn sportolók között fordul elő asztma. Emiatt megvizsgálták az ózonok mint légszennyező anyagnak a sportolókra gyakorolt hatását.

Gong és munkatársai 17 kerékpáros élversenyzőn mérték az ózon légzésfunkcióra gyakorolt hatását magas (31°C) hőmérsékleten⁴. Azt találták, hogy ózonmentes levegőben 60 perces intenzív edzés után a FEV₁ érték átlagosan 5,6%-kal csökkent, míg relatíve magas (240 vagy 400 µg/m³) ózonkoncentráció esetén ez a csökkenés 21,6%.

Holland kutatók rendszeresen edző amatőr kerékpárosokon vizsgálták a levegő ózonkoncentrációjának a légzésfunkciós értékekre gyakorolt hatását⁵. A vizsgált egyének 18 és 37 év közötti férfiak voltak. 23-ból öten pollenallergiások voltak, egynek volt ismert asztmája, egy panaszkodott idült köhögésről, egy pedig visszaterő nehézlégzésről, a többiek panaszmentesek voltak. A vizsgálatokat 1991 június 4. és augusztus 18. között végezték. A levegő ózonkoncentrációja júniusban átlagosan 87 µg/m³, júliusban 103 µg/m³, augusztusban 99 µg/m³ volt (egyik érték sem számít magasnak). Az NO₂ és SO₂ koncentráció az egész vizsgált időszak alatt alacsony volt. Valamennyi esetben légzésfunkciós vizsgálat történt az edzés (vagy verseny) előtt és után. Az derült ki, hogy a légzésfunkciós értékek csökkenésének mértéke arányos volt az ózonkoncentrációval. Ez elsősorban a FEV₁, PEF és FEF₂₅₋₇₅ értékre vonatkozott. Emellett szubjektív panaszok (pl. mellkasi szorító érzés, nehézlég-

zés) is megfigyelhetők voltak. Az ózon károsító hatása nyár közepén kifejezettebb volt, mint nyár végén. Ez a károsító hatás akkor is érvényes volt, ha a 120 µg/m³-nél magasabb ózonkoncentrációjú napokat nem vették figyelembe⁵.

Észak-Európa országaiban a sífutók az edzések és a versenyek során órákig lélegeznek be nagy mennyiségű, igen hideg (gyakran mínusz 15°C-nál is hidegebb) levegőt. Közöttük az asztma 2–6× gyakoribb, mint az átlagnépességben. Ennek alapján *Larsson és munkatársai* úgy vélik, hogy a nagy mennyiségű hideg levegő belégzése asztmára hajlamosíthat⁶.

Sue-Chu és munkatársai 171 fiatal (17-18 éves) norvég és svéd sífutó versenyzőn vizsgálták az asztma gyakoriságát⁷. Orvos által megállapított asztma volt igazolható a svéd sífutók 26%-ánál, míg a norvégok között ez „csak” 10% volt. A legutóbbi egy év alatt asztmaellenes gyógyszeres kezelést kapott a svédek 38%-a és a norvégok 16%-a. A svédek között az allergia is háromszor gyakoribb volt, mint a norvégok között (32% vs. 11%). Bronchiális hiperreaktivitást igazoltak a svédek 43%-ánál és a norvégok 14%-ánál. A szerzők azt tanácsolják, hogy nagyon hideg időben ne versenyezzenek a sífutók és használjanak arcmaszkot, ami visszatartja a kilélegzett pára és a hó egy részét.

Mivel az már ismert tény volt, hogy sífutók között gyakoribb az asztma, mint az átlag népességben, Finnországban *Helenius és munkatársai* a nyári sportot űzők között vizsgálták a jelenséget⁸. Felmérésükben 49 erőt vagy gyorsaságot igénylő sportot űző, 71 hosszútávfutó és 45 úszó vett részt. A 162 sportolóból 37 (23%) volt asztmás, míg a 45 kontrol személyből csak 2 (4%). Az úszóknál volt a legnagyobb esély arra, hogy asztma vagy bronchiális hiperreaktivitás alakuljon ki. A szerzők úgy gondolják, hogy ennek hátterében az is állhat, hogy a már eleve asztmás fiatalok az úszást választják versenysportnak is.

Dél-kaliforniai kutatók a szabad levegőn csapatsportot űző gyermekek 5 éves követése során regisztrálták az újonnan kialakuló asztma gyakoriságát⁹. A 3535 gyermek közül 265 lett asztmás. A magas ózonkoncentrációjú területen élő és háromnál több sportot űző gyermekek között volt a legnagyobb esélye (OR: 3,3) az asztma kialakulásának. A normális ózonkoncentrációjú régiókban a sportolás nem növelte a gyermekek

asztma kockázatát (OR: 0,8). A légszennyezettség többi összetevője (NO₂, PM10) nem befolyásolta az asztma kialakulásának az esélyét.

Skandináv szerzők 16 asztmás (nem sportoló) egyén mínusz 16 °C-on, futópaddal végzett fizikai terhelése során azt tapasztalták¹⁰, hogy a montelukaszt előkezelés javította a fizikai teljesítményt és szignifikánsan mérsékelte a terhelés hatására bekövetkező FEV₁ csökkenést.

Helenius és munkatársai viszont úgy találták, hogy a jégkorongozókra semmilyen kedvező hatással nem volt a montelukaszt¹¹. A vizsgálatban 60 olyan játékos szerepelt, akinek legalább hetente 2× volt nehézlégzése a megelőző hónapban. A placeboval ellenőrzött, kettős vak módszerrel végzett vizsgálat során a sportolók 4 hétig napi 10 mg montelukasztot kaptak, majd egyhetes „kimosási” időszak után 4 hétig placebo. A gyógyszernek nem volt kedvező hatása sem a klinikai tünetek, sem a légzésfunkciós eredmények vonatkozásában.

Helenius munkacsoportjába tartozó kutatók, *Alaranta és munkatársai* 2004-ben annak jártak utána, valós-e az a feltételezés, hogy a sportolók több β₂-agonistát használnak, mint amennyi indokolt lenne¹². A felmérésben a hivatalos finn olimpiai csapat 446 tagja és 1504 fiatal finn felnőtt vett részt. Az orvos által megállapított asztma gyakorisága az élsportolók között 13,9%, a kontrollcsoportban 8,4% volt. Asztmaellenes gyógyszert a sportolók 9,6%-a használt, a kontrolloknak pedig 4,2%-a. Nem volt különbség tekintetben a téli és nyári sportot űző versenyzők között (10% vs. 9,4%). β₂-agonistát használt a sportolók 7,4%-a és a kontrollok 3%-a. Annak esélye, hogy asztmaellenes gyógyszert használjon valaki a motoros ügyességet igénylő sportolók között 0,69-, a gyorsaságot és erőt igénylő sportolók között 1,87-, a csapatsportot űzők között 3,0-, míg a kitartást igénylő sportolók között 4,16-szoros volt a kontrollokkal összehasonlítva. Egyetlen atléta sem használt asztmaellenes gyógyszert orvosi javaslat nélkül¹².

A finneket (különösen *Helenius* munkacsoportját) nem hagyta nyugodni az élsportolók magas antiasztmatikum fogyasztása. 2008-ban újabb cikket publikáltak¹³. Ebben megállapítják, hogy az atléták általában erős, egészséges fiatal emberek, ennek ellenére az asztmaellenes gyógyszerek használata mégis gyakoribb kö-

Érdekességek az élsport világából

Jády Györgytől részben személyesen, részben újságcikkei és rádiónyilatkozatai alapján sok érdekességet tudhatunk meg az élsport és az asztma kapcsolatáról. Az tagadhatatlan (és tudományosan megalapozott vizsgálatokkal igazolt), hogy az élsportolók között is van asztmás.

Az úszók között ez különösen gyakori. Jó példa erre *Tom Dolan*, kétszeres olimpiai bajnok úszó. Ő rendszeresen fulladt az edzéseken. Egyik alkalommal állítólag kiszólt a medencéből az edzőjének: „Mester, nagyon fulladok!”, mire az volt a válasz: „Ne lélegezz Tom, ússzáll!” Az ismert úszók között a behozhatatlanul sokszoros olimpiai bajnok *Michael Phelps*, vagy a magyarok közül *Cseh László* is asztmás.

A magyar kenusok közül *Zala György* gyermekkorától súlyos asztmás. Ennek ellenére többszörös olimpiai helyezett és sokszoros magyar bajnok. Viszont a 2008-as olimpián Pekingben, a középdöntő utolsó 100 méterén nehézlégzése alakult ki, emiatt nem jutott be a döntőbe.

A világ leghíresebb profi kerékpárversenye a Tour de France. Az itt résztvevő sportolók legalább 40%-a használ antiasztmatikumot. Köztük van a 2006-os győztes *Oscar Pereiro Siro* és a leghíresebb német versenyző, az 1997-es Tourt megnyerő *Jan Ullrich* is. Ő nyilatkozta 2000-ben: „Asztmás vagyok és ennek megfelelően használhatom az orvosok által rendelt gyógyszert. De különben is, az asztma elleni spraytől még nem leszek gyorsabb, legfeljebb könnyebben lélegzem.” Külön is érdekes *Igor Gonzalez Galvano* esete, akinek a vérében a megengedett 1000 helyett 1360 nanogramm salbutamolot találtak. A magas érték alapján a WADA vezetője úgy vélte, hogy a versenyző tablettában vette be a szert, holott az csak belégzésre engedélyezett. Csapat menedzsere, *Manolo Saiz*, az ONCE nagyhatalmú főnöke azonban megvédte: „Igor beteg, asztmás, ezért egész életében gyógyszert kell szednie.” Jacques Anquetil ötszörös Tour de France győztes mondta egy riportban: „Hülyének vagy képmutatónak kell lennie annak, aki azt képzei, hogy egy professzionális kerékpáros, aki 235 napot versenyez egy évben, egyben tud maradni serkentőszerek nélkül.”

Linford Christie, a legeredményesebb angol futó is antiasztmatikumokat használ.

A Bundesligában az 1989/90-es idényben a mezőny fele egy korábban az asztma kezelésére is használt szert, a Captagont szedte. *Peter Neururer*, korábbi Bundesliga-edző szerint messziről ki lehetett szűrni a Captagon-fogyasztókat: „Aki szedte a szert, annak vérben forgott a szeme, soha nem fáradt el és gyakran érthetetlenül agresszíven viselkedett a pályán, nemcsak az ellenféllel, hanem a saját csapattársaival is.”

Az egyik leghíresebb hosszútávfutó, az etióp *Haile Gebrselassie* is asztmás, és azért nem indult a pekingi olimpián, mert félt a légszennyezettségtől, pedig előtte kétszer is megnyerte a 10 ezer méteres távot és a maratont is. Az angolok hosszútávfutó világcsúcstartója *Paula Radcliffe* is asztmás. Ő ezt mondta a pekingi olimpia előtt: „Csak meg kell kapjam a szükséges asztma gyógyszereimet, de utána nem kell különösebben aggódnom a légszennyezés miatt.”

Különösen pikáns két mozgássérült sportoló esete. 2005-ben San Diegoban egy tolószékes tenisz-tornán az izraeli *Ilanit Fridman* tiltott szert tartalmazó asztmaellenes gyógyszert használt. Emiatt egy hónapra eltiltották. Enyhítő körülménynek számított, hogy saját doppingellenes kampányairól is ismert volt. A másik mozgássérült sportoló marihuanát szívott.

zöttük, mint az átlagnépességben. Az asztma a kitartást igénylő sportot űzők (pl. kerékpárosok, sífutók, hosszútávfutók, úszók) között a leggyakoribb. A fizikai terhelés előtt 30 perccel belélegzett β_2 -agonista viszont a betegek 90%-ában kivédi a nehézlégzést. Ennek ellenére a svéd olimpiai csapat sportolói között 1996 és 2000 között 11,5%-ról 6,4%-ra csökkent a β_2 -agonistát használók aránya. Igaz, az 1998-as naganoi téli olimpia résztvevőinek 15,2%-a használta (főleg a sífutóknak köszönhetően).

Kindermann viszont azt is megállapította¹⁴, hogy az asztmában nem szenvedő élsportolók teljesítményét nem javítja az előzetesen belélegzett β_2 -agonista.

Észak-Európában főként *Helenius és munkatársai* vizsgálták az élsportolók asztmáját. Egy 2005-ben megjelent összefoglaló közleményükben ismételt megállapították, hogy elsősorban a kitartást igénylő sportot űzők körében gyakori az asztma¹⁵. Az asztma prevalenciája a sífutóknál 14,4%–54,8%, a hosszútávfutóknál

15,5%–23,9%, míg az úszóknál 13,4%–44% között van. A meglévő allergia jelentősen fokozza a sportolók asztmára való hajlamát. Különböző vizsgálatokra hivatkozva megállapítják, hogy az inhalációs szteroidok és a szájon át adott leukotrién-antagonisták sokkal kevésbé hatékonyak a sportolók fizikai terhelés által kiváltott nehézlégzésének a megelőzésében, mint a belélegzett β_2 -agonisták. 2000-ben a 253 fős finn nyári olimpiai csapat tagjainak 17%-a használt asztmaellenes gyógyszer.

Hivatkoznak *Mickleborough* 2003-ban megjelent közleményére is¹⁶, melyben az omega-3 zsírsav kedvező hatásáról számoltak be. Ők 10 nyári sportot űző élsportolónak három hétig omega-3 zsírsavat tartalmazó halolajat adtak, aminek hatására 80%-kal csökkent a fizikai terhelés által kiváltott bronchiális hiperreaktivitás. A nem sportoló asztmások fizikai terhelés által kiváltott nehézlégzését nem védte ki a halolaj előkezelés.

Amerikai szerzők 25, az asztma és az úszás kapcsolatát vizsgáló közlemény alapján 2008-ban készítettek egy meta-analízist¹⁷. Megállapították, hogy az „elit” versenyzők között 2,3–2,6× gyakrabban fordul elő az asztma, mint az egyéb sportot űzők között. A gyermekkorban úszóprogramon részt vevők között viszont kevesebb az asztmás (OR: 0,63-0,82). Úgy vélik, hogy a jó eredményt elérő úszóversenyzők között talán azért gyakoribb az asztma, mert ők már kisgyermekkorukban az úszást választották sportágként, mivel ez a sport váltotta ki legkevésbé a nehézlégzésüket. Másrészt a naponta sok órán keresztül a klóros vízben végzett megterhelő testmozgás a klórgáz belégzése révén hajlamosíthatja őket az asztmára. Hivatkoznak egy 1992-ben megjelent közleményre¹⁸, ami arról számolt be, hogy az úszás kedvező hatással van a meglévő asztma súlyosságára.

A Nemzetközi Olimpiai Bizottság 2003 óta szigorúan csak a terheléses légzésfunkciós vizsgálattal is igazolt asztmásoknak engedélyezi, orvosi előírás alapján az antiasztmatikumok használatát. Ez érthető is, ha figyelembe vesszük, hogy a birminghami egyetem középtávfutóin végzett vizsgálat szerint 2,5 mg/kg per os pszeudoefedrin átlagosan 5,1 másodperccel (2,1%-kal) lerövidítette az 1500 méteres síkfutás időtartamát¹⁹.

2012-ben finn szerzők arról számoltak be, hogy az asztmaellenes gyógyszereket használó

olimpikonok abszolút száma és aránya is nőtt 2002 és 2009 között²⁰. A jelenségben feltehetően szerepe van a World Anti-Doping Agency (WADA) 2009-ben hozott azon döntésének is, miszerint a sportolóknak már nem szükséges légzésfunkciós vizsgálattal igazolniuk az asztmájuk fennállását. 2002-ben a sportolóknak csak 9%-a, 2009-ben viszont már 13%-a használt asztmaellenes szert (érdekes, hogy a paraolimpián részt vevő sportolóknak csak 4,3%-a használta ezeket). Míg 2002-ben mindenki orvos által megállapított asztmában szenvedett, 2009-ben már az asztmaellenes gyógyszert használók 11,8%-a nem vett részt orvosi kivizsgáláson²⁰.

Kanadai szerzők 2015-ben a *New England Journal of Medicine*-ben tankönyvszerűen összefoglalták a sportolók asztmájáról összegyűjtött tudnivalókat²¹. Szakirodalmi adatok alapján megállapítják, hogy az élsportolók 30–70%-a vagy asztmás, vagy fizikai terhelés által kiváltott hörgőgörcsben szenved. A jelenséget magyarázva abból indulnak ki, hogy az élsportolók per centként 200 liter levegőt is belélegeznek, ennek nagy részét szájon keresztül. Így az allergének és a légszennyező anyagok (pl. kloraminok) az alsó légutakba is lejutnak. Fokozott mennyiségű vizet veszítenek és – főként a téli sportok esetén – a légúti nyálkahártya is jelentősen lehül. Ennek mediátor (pl. hisztamin, prosztaglandin, leukotrién) felszabadulás lesz az eredménye, ami a kishörgőkben simaizom-összehúzódáshoz és nyálkahártyaödémához vezet. Az intenzív edzések alatt átmenetileg immunszuppresszió is kialakul, ami légúti fertőzésekre hajlamosít.

Az asztma korai diagnózisa élsportolók esetén különösen fontos, mert a hatékony kezelés jelentősen befolyásolja a sportteljesítményt. Ha két héten keresztül a reggel és az este mért csúcsáramlásérték között 10%-nál rendszeresen nagyobb a különbség, vagy ha a FEV₁ érték négyhetes kezelést követően több mint 20%-kal változik, az elegendő az asztma vagy a terhelés kiváltotta bronchokonstrikció kórisméjének felállításához. Ha β_2 -agonista belégzése után a FEV₁ érték 12%-kal (vagy legalább 200 ml-rel) nő, az is támogatja a diagnózist. Lehet direkt légúti provokációt végezni (metacholin belégzéssel) vagy indirekt provokációt (hyperpnoeával, hypertoniás sóoldattal vagy mannitol belélegeztetéssel). A vizsgálatokat az intenzív edzések alatt kell elvé-

gezni. A sportolás néhány hétig történő megszakítása a sportolók többségénél elegendő a légzésfunkciós értékek normalizálásához.

A kezelés gyógyszeres és nem gyógyszeres részből áll. Nem gyógyszeres eljárás a maszk viselése, ami megakadályozza (vagy legalább mérsékli) a túl hideg levegő és a szennyező anyagok belégzését. Az esetek több mint felében a megfelelő (alacsony intenzitású) bemelegítés is mérsékli a terhelés okozta bronchokonstriktió mértékét. Célszerű, ha az edzéseket nem egy forgalmas út közelében végezzük. A fedett uszoda levegőjének klórtartalmát gyakori, alapos szellőztetéssel csökkenthetjük.

A gyógyszeres kezelés alapját, ugyanúgy mint a nem sportolók esetében, az inhalációs szteroidok jelentik. Ezt azonban a sportolók kevésbé használják, a β_2 -agonistákat viszont a szükségesebnél többet. Ha egy sportolónak hetente legalább $2\times$ szüksége van hörgőtágítóra, akkor indokolt az inhalációs szteroid állandó használata. Ha nem elegendő az alacsony dózisu szteroid, egészítsük ki hosszú hatású hörgőtágítóval. Igaz, a gyors hatású β_2 -agonisták hatékonyan kivédik a terhelés okozta bronchokonstriktiót, de állandó használatuk toleranciához vezet és csökken a bronchoprotektív hatásuk.

A WADA engedélyezi az inhalált szteroidok és a leukotrién-antagonisták használatát, de a β_2 -agonisták közül 2012 óta csak a formoterolt, a szalmeterolt és a szalbutamolt szabad használni (orvosi javaslatra).

Szorosan ehhez kapcsolódik egy 1971-ben publikált cikk megállapítása²². Eriksson és munkatársai 1961-től 1971-ig követték a svéd válogatott úszónők élettani adatait. Néhány évvel a sportolás abbahagyása után a szívnagyság kivételével az úszók többi mutatója visszatért a nem sportoló átlag szintjére. Tehát ha az úszók asztmáját foglalkozási betegségként fogjuk fel, akkor az maradéktalanul gyógyul a „foglalkozás” abbahagyása után.

Nem lenne helyes azt gondolnunk, hogy minden élsportoló úszó feltétlenül asztmás lesz. Apor és munkatársai 1971 és 1977 között vizsgálták a magyar válogatott úszók spiroergometriás adatait. Egyetlen asztmás úszóról sem tesznek említést, pedig a névsorban olyan nevek szerepeltek, mint pl. Hargitai András, Sós Csaba, Verrasztó Zoltán és a Wladár testvérek²³. ■

Irodalom

1. Endre L. Asztma az olimpián. *Ameqa* 2012; 19(4): 10-11.
2. Endre L. Foglalkozási ártalom-e az élsportolók asztmája? *Ameqa* 20014; 21(1): 9-13.
3. Corrao W. Asthma in athletes. Exercise-induced bronchoconstriction in figure skaters. *Chest* 1996; 109: 298-299.
4. Gong Jr H, Bradley PW, Simmons MS, et al. Impaired exercise performance and pulmonary function in elite cyclists during low-level ozone exposure in a hot environment. *Am Rev Respir Dis* 1986; 134: 726-733.
5. Brunekreef B, Hoek G, Breugelmans O, et al. Respiratory effects of low-level photochemical air pollution in amateur cyclists. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 962-966.
6. Larsson K, Ohlson P, Larsson L, et al. High prevalence of asthma in cross-country skiers. *BMJ* 1993; 307: 1326-1329.
7. Sue-Chu M, Larsson L, Bjermer L. Prevalence of asthma in young cross-country skiers in central Scandinavia: differences between Norway and Sweden. *Respiratory Medicine* 1996; 90: 99-105.
8. Helenius IJ, Tikkanen HO, Sarna S, et al. Respiratory pathophysiologic responses. Asthma and increased bronchial responsiveness in elite athletes: Atopy and sport event as risk factors. *J Allergy Clin Immunol* 1998; 101: 646-652.
9. McConell R, Berhane K, Gilliland F, et al. Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study. *Lancet* 2002; 359: 386-391.
10. Steinshamn S, Sandsund M, Sue-Chu M, et al. Effects of montelukast on physical performance and exercise economy in adult asthmatics with exercise-induced bronchoconstriction. *Scand J Med Science in Sports* 2002; 12(4): 211-217.
11. Helenius I, Lumme A, Öunap J, et al. No effect of montelukast on asthma-like symptoms in elite ice hockey players. *Allergy* 2004; 59: 39-44.
12. Alaranta A, Alaranta H, Palmu P, et al. Asthma medication in Finnish olympic athletes: No signs of inhaled beta-2-agonist overuse. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 919-924.
13. Alaranta A, Alaranta H, Helenius I. Use of prescription drugs in athletes. *Sports Med* 2008; 38(6): 449-463.
14. Kindermann W. Do inhaled beta-2-agonists have an ergogenic potential in non-asthmatic competitive athletes? *Sports Med* 2007; 37(2): 95-102.
15. Helenius I, Lumme A, Haahtela T. Asthma, airway inflammation and treatment in elite athletes. *Sports Med* 2005; 35: 565-574.
16. Mickleborough TD, Murray RL, Ionescu AA, et al. Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 1181-1189.
17. Goodman M, Hays S. Asthma and swimming: a meta-analysis. *J Asthma* 2008; 45: 639-647.
18. Bar-Or O, Inbar O. Swimming and asthma. Benefits and deleterious effects. *Sports Med* 1992; 14(6): 397-405.
19. Hodges K, Hancock S, Currell K, et al. Pseudoephedrine enhances performance in 1500-m run. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 329-333.
20. Aavikko A, Helenius I, Alaranta A, et al. Asthma medication is increasingly prescribed for Finnish olympic athletes – for a reason? *J Asthma* 2012; 49: 744-749.
21. Boulet LP, O'Byrne PM. Asthma and exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *NEJM* 2015; 372: 641-648.
22. Eriksson B, Engström I, Karlberg P, et al. A physiological analysis of former girl swimmers. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1971; 217: 68-71.
23. Apor P, Unyi G, Torma Z. A magyar úszók spiroergometriás adatai 1971–77 között. *Testnevelés- és Sportegészségügyi Szemle* 1978, 19: 277-285.