

# Veterán sportolók. Az idős, fizikailag aktív emberek egészsége és életkilátásai

APOR PÉTER DR.<sup>1,2</sup> ■ RÁDI ATTILA DR.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Semmelweis Egyetem, Testnevelés és Sporttudományi Kar, Budapest

<sup>2</sup>Apor-Med Bt., Budapest

<sup>3</sup>RISK Orvosi Szolgálat Kft.

A nagyobb fittséggel (aerob kapacitással) rendelkező személyek életkilátásai jobbak a fizikailag inaktívakéhoz képest. Ebben szerep jut a fiatalkorban végzett sportolásnak, van szerepe a genetikai alkatnak, de számos megfigyelés tanúsítja, hogy a döntő tényező a rendszeres fizikai aktivitás. Ez bármely életkorban elkezdhető, és nagyon idős korban is előnyökkel jár a tevékeny, minőségi élet megnyújtásában, az önálló életvitelre képesség megtartásában.

**Kulcsszavak:** veterán sportolók, testedzés, életkilátás

## Master sportsmen. Health status and life expectancies of physically active elderly

People with higher fitness and higher aerobic capacity have longer life expectancies compared to inactive ones. Longer and better life is resulted by some genetic factors, as well as higher physical capacities acquired during youth ages, however, there are several studies approving the definitive role of a life-long physical activity, too, which can be engaged at any age. Even at very old ages, regular physical activity results a lot of benefits in qualitatively spent life-years, in independency and in longevity.

**Keywords:** master sportsmen, exercise, life expectancy

(Beérkezett: 2009. november 7.; elfogadva: 2009. november 27.)

A rendszeres fizikai aktivitás jótékony szerepe a cardiovascularis-metabolikus megbetegedések és halálozások, egyes rákok, az osteoporosis, a mozgatórendszer egyes betegségei, a kognitív funkciócsökkenés megelőzésében és kezelésében elvitathatatlan. Védő szerepe miatt egyre kiterjedtebben javasoljuk az aktivitást minden életkorban. Kétkedő hangok olykor a genetikai adottságok elsőbbségét vetik fel, mások csak az ifjúkorra korlátoznak a sportolást, sokan nem hisznek abban, hogy az aktív válás idősebb életkorban is megoldható és előnyös. Ezért jelent különlegesen informatív ismereteket azok egészségének és életkilátásainak megismerése, akik élethossziglan aktívak maradtak, vagy akik ugyan nem versenysportoltak, de idős korukra aktívvá váltak.

### Az élettani funkciók csökkenése az életkorral

A krónikus betegségek elkerülése szempontjából a *cardiorespiratoricus fittség*, az állóképességi jellegű mozgás-

képesség a legfontosabb mutató. Az aerob kapacitást növelő fizikai aktivitás a cardio-vasculo metabolikus rizikótényezőket mérsékli, ellensúlyozza vagy megszüntetheti. A futószalagon, a kerékpár-ergométeren mért vagy az állóképességi teljesítményből számított aerob kapacitás, a maximális oxigénfelvétel képesség jellemzi a fittséget. A nem versenysportoló férfiakon a 18-25 éves kor táján elért 45 ml/kg/perc maximum – a nőknél 16-22 év táján 38 – a hatvanas éveikre 20-25-re csökken azokon, akik nem végeznek rendszeres testmozgást. A testsúlyra számított értéket a korral felszaporodó zsír is csökkenti, de a fittség-egészség szempontjából az inaktivitást tartják fontosabbnak. Az irodalomban a csökkenés mértékéről igen nagy szóródás olvasható: évi 0,20-1,04 ml/kg/perc  $VO_{2max}$ -csökkenést tapasztaltak. A kevés hosszanti vizsgálat tartama többnyire túl rövid, a résztvevők speciális csoportként elkötelezettek is lehettek a sport iránt. A keresztmetszeti mérések a nagyobb esetszámok ellenére ki vannak téve a szekuláris trendeknek a testmozgás és a testsúly alakulása terén, a minták itt is előszelekcióval

alakulhattak ki. Mindezek mellett tízévente átlagosan 4-5 ml/kg/percre tehető a nem sportoló, nem beteg személyek aerob kapacitásának csökkenése a korrall [1], a hatvanas évekre 25 ml/kg/perc értékre. Az idősebbek körében ennél meredekebb is lehet a csökkenés, míg a nőknél többnyire lassabb. Ennek oka lehet az edzés csökkenő tartama, gyakorisága és intenzitása is. A további fittségcsökkenés a 15-18 ml/kg/perc, illetve nőknél a 12-15 ml/kg/perc érték alá nagyon megnehezíti az önálló életvitelt: 4-5 MET-nyi aerob kapacitás 50-60 százalékaival, 2-2,5 MET-tel csak igen korlátozott testi tevékenység lehetséges. (1 MET a nyugalmi anyagcsere, 3,5 ml/kg/perc oxigénfelvétel.)

Nagyon fontos, hogy késleltessük a biológiai törvény érvényesülését, az aerob kapacitás csökkenését. Ennek egyik tényezője a testsúlynövekedés elkerülése, a zsírfelgyűlés fékezése. A felnőtté válást követően évente fél-egy kilóval nő átlagban a testsúlyunk a 60-as éveinkre, de ez mérsékelhető, kivédhető egészséges táplálkozással és rendszeres testmozgással. Az inaktív személyeken a megtartott testsúly is zsírfelgyűlést jelez, mivel az izomtömeg csökken, de a zsírtöbblet nagyobb szerepet játszik a globális fizikai kapacitás csökkenésében, mint a sarcopenia [2]. A „fit-fat” személyek életkilátásai azonban lényegesen jobbak, mint a „non fit-fat” emberekéi.

Az idős mozgásprogramjai a tartamuktól és intenzitásuktól függően növelik az aerob kapacitást: 6-10 hetes, heti 2-3 edzéssel 7-13%-os, három-öt hónapos programmal 14%-os, fél-egy év alatt 17%-os fejlődést értek el. Ha az edzés intenzitása a maximális pulzusszám vagy az aerob kapacitás 70-85 százalékaival történt, tehát nagy intenzitású volt, az elért aerob kapacitásnövekmény 25%, 6 ml/kg/perc, ami 12 évnyi független életmódhosszabbítást tesz lehetővé [1]. Egy skandináv, 8 éves kísérésben a 70-95 évesek edzésével az 542 egészséges személy felénél nem csökkenő, 9%-uknál pedig javuló aerob kapacitást észleltek [3]. A klasszikus nézet szerint az inaktív testtömegre számított aerob kapacitásának csökkenése már a 30-as évekre jelentős mértékű, s ezért később kissé laposabban csökken, míg az aktívaké tartósabban magas, amíg aktívak maradnak, majd ezután válik meredekebbé a csökkenés [4]. A több évtizedes átlagban 4-5 ml/kg/perc csökkenés a férfiakon, a némileg csekélyebb a nőknél (2-3,5 ml/kg/perc), *Astrand* és *Robinson* 1938-1960 közötti keresztmetszeti és 1975-ös hosszanti tanulmányait erősíti meg. Ha figyelembe vesszük a zsírtömeg csökkenését – leszámítva a zsírtömeg felgyülemelését –, a 18-81 éves kor között az abszolút  $VO_2$  csökkenése sokkal kevésbé meredek: 160 ml/év a férfiakon, 90 ml/év a nőknél, s ha még a fizikai aktivitást is figyelembe vesszük, a csökkenés még laposabb, de csak a férfiakon [5].

### Az idős versenysportolók példája

A klasszikus állóképességi teljesítmény, a *maratoni futás sebességének életkori függése* arra a kérdésre is utal, hogy mennyi lehet az életmódtényezők és mennyi maga az

öregedés szerepe a teljesítmény romlásában. A maratoni táv sok éven-évtizeden át sokszori teljesíthetése feltételezi az életmódfaktor optimális voltát: a testtömegkontrollt, a nem dohányzást, a rendszeres futást. A kölni sportegyetem kutatói [6] korábban megtapasztalták, hogy 50-55 éves korig nem csökken számottevően a maratoni/félmaratoni teljesítmény, és ezt követően is csak 2,6-4,4 százaléknyi romlást mutatott évtizedenként a 150 ezernyi fél- és teljes maratoni futás ideje. A kiterjesztett vizsgálatban, a PACE tanulmányban [7] 108 maratoni futás eredményét, 314 ezer személy adatait elemezték, emellett internetes körkérdésre csaknem hétezer futótól kaptak választ, és személyes interjút készítettek ezek közül 512-vel. A 70 ezernél több női futó 35 százaléka, a 360 ezer férfi 45 százaléka ismételt elindult, 64%-uk futotta le a teljes távot. Hetvenkét százalékuk „az egészségért és rekreációs céllal” fut, 28% vallotta magát az eredményért versengőnek. Az 5 évenkénti csoportosítás szerint legtöbben a 42,5 éves átlagú csoportba tartoztak, de a 72,5 éves csoportban is 569 férfi és 44 nő, a 77,5 év átlagú csoportban 102 férfi és 4 nő versenyzett. A futásidő a 40-es évek után kezd romlani, a legjobb tíz versenyző férfi ideje többé-kevésbé lineárisan 9,2 százalékkal dekádonként, a nőké 14,1 százalékkal dekádonként. Ezzel szemben az összes befutó idejét nézve, az 55-75 évesek teljesítménye csak 5,4, illetve 5,8 százalékkal romlott dekádonként. A nők BMI-je nem változott a korrall, a férfiaké is 22-24 kg/m<sup>2</sup> között maradt. Nem változott a korrall a heti 3,5-4 közötti edzésszám egyik nemből sem, és a heti 45-50 km edzéstáv sem. A futóedzéssel eltöltött évek száma a 20-60 évesek felénél 6 évnél rövidebb; a 60-69 évesek mediánja 14 év, az 50-59 éveseké 8 év, tehát nem „élethossziglan” futók. A New York-i maratont 1983-1999 között teljesítő összes (415 ezer) futó eredményei nagyobb mértékben javultak az 50 év feletti korosztályban, mint a fiatalabbakban, és az elindult veteránok száma is nagyobb mértékben gyarapodott [8]. Egy csoport 70 év körüli korú veterán sportoló ugyanakkora összteljesítményre és maximális teljesítményre (175 watt a kerékpáron) volt képes, mint a 25 éves nem sportolók [9]. A veterán úszók 200 méteres versenyeredménye az 50-90 éves korosztályban 1,39-ről 0,84 m/s-re romlik a korrall, főleg a karcsapások sűrűségének csökkenése miatt [10]. A 2009-es World Masters Game 100 méteres hátúszását egy olyan hölgy nyerte meg, aki az 1936-os olimpián is úszott (Noel Morrow). A 99 éves Margot Bates több versenyszámban is rajthoz állt, így a Recycled Teenagers (Újrahasznosított Tinédzser) elnevezésű váltóban is (MTI, 2009. október 13.) [11]).

Az *erő* csökkenése is elkerülhetetlen az öregedéssel. Az ötvenes évek táján válik meredekebbé a rostok és a motoros egységek megfogyása, a nyolcvanas évekre akár a felére. A rostatrophia szelektív, elsősorban a gyors, II-es rostok fogynak meg. A veterán erő- és állóképességi versenyzők sem kivételek ez alól, de az edzés késlelteti ezt a romlást [12, 13], a megmaradt rostok hypertrophiája

révén [14]. Esetleg a 70-es évekig is megmarad az izokinetikai erő és a rostarány [15]. Tükrözi a romlást a felugró erő csökkenése a világszínvonalú ugró-futó sportolókon, mindkét nemből azonos tendenciával [16]. A 25, 52 és 72 éves, erősportokat folytató csoportok ereje, vastus lateralis keresztmetszetre számított specifikus ereje nagyobb, mint az azonos testméretű és testösszetételű, de nem sportoló kontrolloké azonos étkezés mellett is, vagyis az edzés tartja fenn a nagyobb erőt [17]. A 62 éves állóképességi sportolók maximális térdfeszítő ereje kisebb a 26 évesekéhez képest (257 versus 354 N), de azonos erőedzést követően az erőcsökkenéssel jelzett fáradás mindkét csoporton azonos mértékű, és egy 10 perces relatív azonos terhelésű, nem maximális kerékpározás során az oxigénfelvétel kinetikája – az izomanyagcserét tükröző felfutás – sem különbözött a két csoportban. Az idős atléták tehát a csökkent erejű izomzattal is megőrzik a relatív azonos intenzitású munkavégzés lehetőségét [18].

A volt versenysportolók életkilátásait Sarna és mtsai [19] nehezen felülmúlható tanulmánya mutatja. Kétezer-hatszázötvenhárom olyan finn férfi sportoló élettartamát ismerték, akik 1920 és 1965 között nemzetközi, Európa-bajnoki, világbajnoki vagy olimpiai csapat tagjai voltak. Kontrollként 1712 volt katona szolgált a nemzeti regiszterből. A kontrollszemélyek várható életkora 69,9 év, az erősportokban jeleseké (dobók, birkózók, súlyemelők, boksolók) 68,6-tól 72,6 évig terjed, a csapatjátékosoké 70,1–75,7 év, a távfutóké és sífutóké 75 és 76,8 év.

A veterán-világjátékokon 1985-ben, 58 évesen részt vett 102 veterán atléta életben maradási esélye 16 év alatt 59 százalékkal kedvezőbb a 777, 1985-ben egészséges, 55 éves kontrollszeméllyel szemben. Metabolikus szindróma jele egy sportolón sem jelentkezett, szemben a 9%-os előfordulással a nem sportolókon. A vállövi panaszok, a „futók térde” vagy Achilles-tendinopathia és a szakadás veszélye viszont sokkal nagyobb a sportolókon 45 éves kor felett [20], arányosan a hetente futott távval [21].

A golfozók standardizált halálozási aránya az átlaglakossághoz képest 0,60, a kiváló játékosoké 0,53, mégpedig függetlenül szocioökonómiai helyzetüktől, így öt évvel hosszabb élettartamra van kilátásuk [22]. A baseballjátékosok átlagosan 4 évvel élnek tovább, mint az átlagnépesség, ám azok, akik fiatalabb korukban váltak csapattaggá – 23 helyett 18 évesen, korán értek be – 5 évvel korábban is haltak meg. McCann [23] e precocity-longevity elméletét Abel és Kruger [24, 25] vizsgálatai igazolni látszanak.

Igen érdekes a volt olimpiakon sportolók, a színészek és a szerzetesek/nővérek halálozási arányának felderítése Lengyelországban [26]. A volt férfi sportolók standardizált mortalitási rátája 0,50, a színészeké 0,78, a szerzeteseké 0,64, a nőknél 0,73, 0,84, 0,77 az átlagos városi lakossághoz képest. A szerzők a 40 évvel korábbi sportolás hatásának tulajdonítják a kisebb halálozást.

Teramoto és Bungum [27] 14 közlemény alapján az állóképességi sportolók körében elsősorban a ritkább cardiovascularis halálozást találták. A „kevert” – aerob és anaerob igénybevétel – esetén is hosszabb életre van kilátás, míg az erősportokban versenyzők várható élettartama megegyezik az átlagossal.

A Vasaloppeten (90 km sífutás) részt vett ötvenezer férfi és 24 ezer nő körében a várhatónál csaknem felével kevesebb halálozás történt, mind a rák (esélyarány: 0,61), mind a keringési rendszer (OR: 0,43), mind mérgezés és sérülés (OR: 0,73) és főképpen a tüdő betegségeinek ritkasága miatt [28].

Hollandiában a 11 várost érintő 200 kilométeres korszolozás nagy eseményének 2259 résztvevőjén 32 év során a standardizált mortalitási arány 0,76, ezen belül azok körében, akik versenyeztek: 0,90, akik rekreációs céllal teljesítették a feladatot: 0,72 [29].

A fentiekkel szemben a volt csehszlovák olimpiakonok éppúgy 67,4 éves korukban haltak meg, mint az átlagnépesség 1988-ban [30].

Az időskorban elkezdett fizikai aktivitás csökkenti a mortalitást. Stessman és mtsai [31] 1861 személyt követtek, akik 1920–1921-ben születtek. 70 és 78 éves kor között a fizikai aktivitást végzők 15,2%-ban, az inaktívok 27,2%-ban haltak meg. A 78 éves korban is aktívok 26,1%, az inaktívok 40,8%-ban haltak meg a további 8 év alatt, a 85 évesek 3 éves halálozási valószínűsége aktívan 6,8%, inaktívan 24,4%. Az aktivitás 70 éves korban az inaktívokhoz képest 0,60, 78 éves korban 0,69, 85 éves korban 0,42 esélyarányal csökkenti a halálozást. Nem láttak dózis-hatás összefüggést. A 78 évesen is aktívok esélye az inaktívokkal szemben csaknem kétszer akkora arra, hogy független életvitellel legyenek képesek.

Noha vannak veszélyei a sportolásnak, az előnyök messze meghaladják azokat, ezért nemcsak a teljesítmény-élettan, hanem a közegészségügy számára is példát mutatnak az idős távfutók és egyéb sportolók.

A hatásmechanizmusokról, amelyeknek a lassabb hanyatlás és sok kórfolyamat ellen a védelem köszönhető, újabb és újabb ismeretekhez jutunk. Közismert, hogy a cardio-vasculo metabolikus rizikótényezőket kedvezően befolyásolja a rendszeres testmozgás, mintegy 35%-kal csökkentve az összes és a cardiovascularis okú halálozást, és másodlagos preventív eljárásként 27%-kal az összes, 31%-kal a cardiovascularis halálozást [32, 33]. A szívizom-kardioprotekció [34], az endothelfunkció javítása, a trombocyták reaktivitásának csökkentése, a kollaterális érképzés, a mentális funkciók épségben tartása, neurotranszmitter-felszabadulás, neurotrop faktorok, neurogenesis, agyi véráramlási változások mellett [35, 36] egyre több, újabban megismert molekuláris biológiai folyamat befolyásolása válik ismertté [34, 37, 38, 39]. Számos közlemény szól arról, hogy a szívfrekvencia-variabilitás a sportolókon nem követi az életkorral szokásosan bekövetkező vagustónus-csökkenést, HR-variabilitás-beszűkülést [40].

Az idősök edzéséről és fizikai aktivitásáról álláspontot tett közzé 2009-ben az Amerikai Sportorvosi Kollégium és a Szív Társaság [41].

## Irodalom

- [1] *Shephard, R. J.*: Maximal oxygen intake and independence in old age. *Br. J. Sports Med.*, 2009, *43*, 342–346.
- [2] *Bouchard, D. R., Dionne, I. J., Brochu, M.*: Sarcopenic/obesity and physical capacity of older men and women: data from the nutrition as a determinant of successful aging (NuAge) – the Quebec Longitudinal Study. *Obesity*, 2009, *17*, 2082–2088.
- [3] *Holstein, B. E., Due, P., Almind, G. és mtsai*: Eight-year change in functional ability among 70- to 95-years old. *Scand J. Public Health*, 2007, *35*, 243–249.
- [4] *Buskirk, E. R., Hodgson J. L.*: Age and aerobic power: the rate of change in men and women. *Fed. Proc.*, 1987, *46*, 1824–1829.
- [5] *Toth, M. J., Gardner, A. W., Ades, P. A. és mtsai*: Contribution of body composition and physical activity to age-related decline in peak VO<sub>2</sub> in men and women. *J. Appl. Physiol.*, 1994, *77*, 647–652.
- [6] *Leyk, D., Erley, O., Ridder, D. és mtsai*: Age-related changes in marathon and half-marathon performances. *Int. J. Sports Med.*, 2007, *28*, 513–517.
- [7] *Leyk, D., Erley, O., Gorges W. és mtsai*: Performance, training and lifestyle parameters of marathon runners aged 20–80 years: results of the PACE-study. *Int. J. Sports Med.*, 2009, *30*, 360–365.
- [8] *Jokl, P., Sehti, P., Cooper, A. J.*: Master's performance in the New York City Marathon 1899–1983. *Br. J. Sports Med.*, 2004, *38*, 408–412.
- [9] *Lunardi, M., Galetta, F., Volterrani, C. és mtsai*: The effect of physical exercise on the response to exertion in the elderly. *G. Ital. Cardiol.* 1993, *23*, 673–677.
- [10] *Gatta, G., Benelli, P., Ditroilo, M.*: The decline of swimming performance with advancing age: a cross-sectional study. *J. Strength Cond. Res.*, 2006, *20*, 932–938.
- [11] *Magyar Távirati Iroda*: <http://sportgeza.hu/sport/hirek/2009/10/13>.
- [12] *Faulkner, J. A., Larkin, L. M., Claflin, D. R. és mtsai*: Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clin. Exper. Pharmacol. Physiol.*, 2007, *34*, 1091–1096.
- [13] *Trappe, S.*: Master athletes. *Intern. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 2001, *11*, S196–207.
- [14] *Faulkner, J. A., Davies, C. S., Mendias, C. L. és mtsai*: The aging of elite mail athletes: age-related changes in performance and skeletal muscle structure and function. *Clin. J. Sports Med.*, 2008, *18*, 501–507.
- [15] *Tarpenning, K. M., Hamilton-Wessler, M., Wiswell, R. A. és mtsai*: Endurance training delays age of decline in leg strength and muscle morphology. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2004, *36*, 74–78.
- [16] *Michaelis, I., Kwiet A., Gast U. és mtsai*: Decline of specific peak jumping power with age in master runners. *J. Musculoskelet. Neuronal Interact.*, 2008, *8*, 64–70.
- [17] *Sallinen, J., Ojanen, T., Karavirta, L. és mtsai*: Muscle mass and strength, body composition and dietary intake in master strength athletes vs untrained men of different ages. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 2008, *48*, 190–196.
- [18] *Louis, J., Hausswirth, C., Bieuzen, F. és mtsai*: Muscle strength and metabolism in master athletes. *Int. J. Sports Med.*, 2009, *30*, 754–759.
- [19] *Sarna, S., Sabl, T., Koskenvuo, M. és mtsai*: Increased life expectancy of world class male athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1993, *25*, 237–244.
- [20] *Ketunen, J. A., Kujala, U. M., Kaprio, J. és mtsai*: Health of master track and field athletes: a 16-year follow-up study. *Clin. J. Sports Med.*, 2006, *16*, 142–148.
- [21] *Knobloch, K., Yoon, U., Vogt, P. M.*: Acute and overuse injuries correlated to hours of training in master running athletes. *Foot Ankle Int.*, 2008, *29*, 671–676.
- [22] *Farahmand, B. Y., Broman, G., de Faire, U. és mtsai*: Golf: a game of life and death-reduced mortality in Swedish golf players. *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 2008, May 27, E-publ.
- [23] *McCann, S. J.*: Younger achievement age predicts shorter life for governors: testing the precocity-longevity hypothesis with artifact controls. *Pers. Soc. Psychol. Bull.*, 2003, *29*, 164–169.
- [24] *Abel, E. L., Kruger, M. L.*: The longevity of baseball hall of famers compared to other players. *Death Stud.*, 2005, *29*, 959–963.
- [25] *Abel, E. L., Kruger, M. L.*: Precocity predicts shorter life for major league baseball players: confirmation of McCann's precocity-longevity hypothesis. *Death Stud.*, 2007, *31*, 933–940.
- [26] *Gajewski, A. K., Poznanska A.*: Mortality of top athletes, actors and clergy in Poland: 1924–2000 follow-up study of the long term effect of physical activity. *Eur. J. Epidemiol.*, 2008, *23*, 335–340.
- [27] *Teramoto, M., Bungum, T. J.*: Mortality and longevity of elite athletes. *J. Sci. Med. Sports*, 2009, Jun 30, E-publ.
- [28] *Farahmand, B. Y., Ahlbom, A., Ekblom, O. és mtsai*: Mortality amongst participants in Vasaloppet: a classical long-distance ski race in Sweden. *J. Intern. Med.*, 2003, *253*, 276–283.
- [29] *Van Saase, J. L., Noteboom, W. M., Vanderbroucke, J. P.*: Longevity of men capable of prolonged vigorous physical exercise: a 32-year follow-up of 2259 participants in the Dutch eleven cities ice-skating tour. *Br. Med. J.*, 1990, *301*, 1409–1411.
- [30] *Schmid, L.*: The fates of Czechoslovak contestants in Olympic games. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 1992, *32*, 432–434.
- [31] *Stessman, J., Hammerman-Rozenberg, R., Cohen, A. és mtsai*: Physical activity, function, and longevity among the very old. *Arch. Intern. Med.*, 2009, *169*, 1476–1483.
- [32] *Hillberg, T.*: Physical activity in the prevention of cardiovascular diseases. *Epidemiology and mechanisms. Hamostaseologie*, 2008, *28*, 9–12, 14–15.
- [33] *Inoue, M., Iso, H., Yamamoto, S. és mtsai*: Japan Public Health Center-Based Prospective Study Group. *Ann. Epidemiol.*, 2008, *18*, 522–530.
- [34] *Kavazis, A. N.*: Exercise preconditioning of the myocardium. *Sports Med.*, 2009, *39*, 923–935.
- [35] *Asha Devi, S.*: Aging brain: prevention of oxidative stress by vitamin E and exercise. *Sci. World J.*, 2009, *9*, 366–372.
- [36] *Deslandes, A., Moraes, H., Ferreira, C. és mtsai*: Exercise and mental health: many reasons to move. *Neuropsychobiology*, 2009, *59*, 191–198.
- [37] *Sindler, A. L., Delp, M. D., Reyes, R. és mtsai*: Effects of aging and exercise training on eNOS uncoupling in skeletal muscle resistance arterioles. *J. Physiol.*, 2009, Jun 15, E-publ.
- [38] *Roberts, M. D., Dalbo, V. J., Hassell, S. E. és mtsai*: The expression of androgen-regulated genes before and after a resistance exercise bout in younger and older men. *J. Strength Cond. Res.*, 2009, Jun 12, E-publ.
- [39] *Pedersen, B. K.*: Edward Adolphy Distinguished Lecture: Muscle as an endocrine organ: IL-6 and other myokines. *J. Appl. Physiol.*, 2009, *107*, 1006–1014.
- [40] *Galetta, F., Franzoni, F., Femia, F. R. és mtsai*: Lifelong physical activity prevents the age-related impairment of heart rate variability and exercise capacity in elderly people. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 2005, *45*, 217–221.
- [41] *Salem, G. J., Skinner, J., Chodzko-Zajko, W. J. és mtsai*: Exercise and physical activity for older adults. *American College of Sports Medicine: Med. Sci. Sports Exerc.*, 2009, *41*, 1510–30 (free).

(Apor Péter dr.,  
Budapest, Czákó u. 9. 1016  
e-mail: p.apor.md@freemail.hu)