

Dr. Apor Péter

Testmozgással a korai öregedés ellen, a korral járó hanyatlás fékezésére

A rendszeres, kellő mennyiségű és intenzitású fizikai aktivitás – az egészséges életvezetés többi tényezőjével együtt – jelentősen hátráltatja a „civilizációs” betegségek kialakulását. A degeneratív kardiovaszkuláris és metabolikus kórfolyamatok, a kardiorespiratorikus és motorikus fittség romlásának lassítása sok minőségi életévet eredményezhet. A nagyobb fittség csaknem minden betegség kialakulásának megelőzésével és progressziójának lassításával sokéves, egészségben megélhető élettöbbletet jelent. „A testmozgás gyógyszer!”

KULCSSZAVAK: ÉLSPORTOLÓK ÉLETTARTAMA, FITTSÉG, IDŐSEK AKTIVITÁSA, IDŐS SPORTOLÓK, MOZGÁSINTENZITÁS, ÖREGEDÉS, TESTMOZGÁS

Általános tendencia az öregedés

A megelőzés és a kezelés hatásfokának javulásával az átlagos élettartam jelentősen meghosszabbodik. Ennek egyik lehetséges következménye, hogy a krónikus betegségek a későbbi életkorra tolódnak, de az „élet estéjén” halmozottan jelentkeznek: „compression of morbidity”. A „dinamikus egyensúly” az lehet, hogy ugyan halmozódnak a kórállapotok, de a súlyosságuk enyhül. A „helyettesítő morbiditás és halálozás” (substitute morbidity and mortality) a csökkenő, felszámolt korábbi morbiditás és halálozás helyébe lép a betegségek, halálokok „vetélkedésében”.

Az „epidemiológiai átmenetek” – a dögvész és az éhhalál, a pándémiák (pl. kolera) meghátrálása, a higiéné (ivóvíz), a lakásviszonyok és az egészségügyi ellátás javulása, a csecsemőhalálozás csökkenése, az oltások – nagyban meghosszabbították az átlagos élettartamot. Ezt követte a magunk által okozott (háborúkkal, balesetekkel,



helytelen életmóddal összefüggő) és a degeneratív betegségek csökkentésének kora, ami a II. világháborút követő évtizedekre esett Nyugat-Európában, és tovább emelte az átlagos élettartamot, egyes országokban 80 év körüli. Mostanában a százévesek száma a világban évente 8%-kal nő, míg a populáció növekedése csak évi 1%.

A kardiovaszkuláris betegségek és halálozások száma az 1970-es évektől tetőzik a fejlett országokban, a légző-

szervi halálozások száma nő. Hollandiában az 1980-as években az összes halálozás 44%-a kardiovaszkuláris okú volt, most lényegesen kisebb ez az arány, annak ellenére, hogy a növekvő számú cukorbeteg többsége is szív-ér rendszeri elváltozások miatt hal meg. Ezek csökkentése növelheti az onkológiai morbiditást és halálozást, valamint a demencia gyakoriságát az idősebb népességben.¹

A „késleltetett degeneratív betegségek” korát éljük most, már közel 80 éves várható átlagos élettartammal. Néhány évtizede a hipertónia, a diabetes és a diszlipidémiák egyre hatásosabb gyógyszeres kezelése és a kardiológia fejlődése mellett a helyes életmód a kardiovaszkuláris és metabolikus prevenció legfontosabb tényezője: a dohányzás mellőzése, az egészséges étkezés, a túlzott alkoholfogyasztás és az egyéb excesszusok kerülése, a lelki egyensúlyra való törekvés és a rendszeres fizikai aktivitás. A fizikai aktivitás megtartása a legfontosabb megőrző tevékenység, ami az aerob kapacitás életkori csökkenését mérsékli. Az aerob kapacitás az 50-es és a 70-es évek között dekádanként 10–15%-kal csökken,² és ezért elsősorban nem az izomzat energiatermelő kapacitásának csökkenése okolható,³ a fő korlátot a tüdő elaszticitásának romlása, ezzel a compliance és a reziduális volumen növekedése, a terhelés alatti nagyobb légzési munka képezi.⁴ Ez a nyugalmi spiogramban nem tűnik elő olyan mértékben, mint terhelés alatt a holt-tér/légzésmélység arány növekedé-

sében. Az erek funkciója is csökken, az oxigén nehezebben jut el az izmok mitokondriumaihoz, és a hajtóerőt képviselő szív munka, a szívperctérfogot is csökken a korosodással.

Fogy az izomtömeg is, elsősorban a II-es típusú (gyors) rostok vékonyodása és a motoros egységek pusztulása miatt. Az alveoloartériás oxigéngradiens időskorra drámaian megnő terhelés alatt, a perifériás érfunkciók is romlanak, az oxigén nehezebben diffundál át az izomba. A csípő körüli izomzat jellemzően 24–27%-kal csökken a hetedik dekádban, főleg a gyors rostok (motoros egységek) elvesztésével. A megmaradó lassú rostú izomzat viszont gazdaságosabb munkavégzésre képes, kevesebb oxigén felhasználásával. A mitokondriumokról, az enzimaktivitásokról még ellentmondóak az adatok. Érdekes, hogy a kéz szorítóereje sokkal kevésbé csökken, mint az alsó végtag ereje – ennek magyarázatát sem ismerjük. A szorítóerő, az aerob kapacitás, a kognitív funkciók és a független életvitel korrelálnak egymással, a mért mutatók prognosztikusak is. Az élettani és a pszichés alkalmazkodási képesség csökkenése is rontja az önálló életvitel lehetőségét. Az ortopédiai problémák szintén ebbe az irányba hatnak.

Az idősek fizikai aktivitása

A centenáriánusok közül Rita Levi-Montalcini 103 évesen is tagja a parlamentnek, Patija Singh pedig százévesen 8 óra 25 perc alatt teljesítette a maratontávot Torontóban. Ugyanakkor a százéveseknek csupán 16%-a képes függetlenül élni, s csupán 6%-uk van a kognitív képességek teljes birtokában.

A mértékletesség és a testmozgás megőriz valamit a fiatalkori életeréből időskorra is – írta Seneca Kr. e. 44-

ben. Világos, hogy a maximális erő, a maximális oxigénfelvétel és a terhelési kapacitás csökkenése a fizikai funkciócsökkenés spiráljába vezet. T. E. Young 1899-ben azt írta a százévesekről, hogy kisevők, húst és alkoholt alig fogyasztanak, kevés betegségük volt, a szabadban végzett tevékenység és a korai felkelés fontos tényező az egészséges öregedésükben.

A „sikeres öregedés” útjának négy eleme: sosem dohányozni; alkoholt mérsékelten fogyasztani; heti legalább 2,5 óra mérsékelt vagy legalább egy óra lendületes fizikai aktivitást végezni; gyümölcsöt és zöldséget minden nap fogyasztani.⁵ Ezek teljesülését 5100, 42–63 éves személyen 16,3 éven át kísérték figyelemmel. Eközben 549-en haltak meg, 953-an teljesítették mind a négy kritériumot. Utóbbiak esélye 3,3-szor nagyobb volt az életben maradásra. Lineáris a kapcsolat: egy faktor 1,3-szeres esélyt jelent, a faktorok kombinációja jelentős védelmet ad.⁵

Az idősödő társadalom problémáit Japánban ismerik fel leginkább, a törekvéseik példaként szolgálhatnak más országoknak.⁶ Portugáliában, a világ tíz legöregebb országának egyikében országszerte sok helyi fizikai aktivitási programot szerveztek az idősek számára. Ezek szervezéséről, értékeléséről szól a Q-STEPS⁷ (Quality Self-assessment Tool for Exercise Programmes for Seniors). Egy svéd tanulmányban (Swedish National study on Aging and Care, SNAC) 2593, 65. életévét betöltött, véletlenszerűen választott személyt követnek: arra kíváncsiak, hogy teljesítik-e a WHO és az ACSM által javasolt heti fizikai aktivitást. A résztvevők 46%-a „egészségnövelő”, 16%-uk fittséget növelő testmozgást végez. Az egészségi mutatóktól és a fizikai teljesítménytől függetlenül a 80 évesnél fiatalabb nők a fittséget növelő

mozgásokban kevésbé vesznek részt, de az egészségért végzett mozgásban részt vesznek. Nyolcvan felett azonban nagymértékben csökken az aktivitásuk, s ebben az alacsonyabb iskolai végzettség is szerepet kap. A kevésbé iskolázottak és a korán bekövetkezett funkcionális csökkenéssel élők aktivitásának fokozásával többet kell törődni.⁸

A szabadidős fizikai aktivitás és a mortalitás kapcsolata 600 ezer személy tízéves követése során fellépett 82 ezer halálozás elemzése kapcsán a következő: a heti 0 METórával szemben a 0,1–3,75 METóra/hét (ami 75 perc lendületes gyaloglásnak felel meg) 1,8 évvel hosszabb élettartammal jár. A nagyobb aktivitás (legalább 22,5 METóra/hét) 4,5 életévvel ígér többet – ez heti 330 percnyi, 4 MET intenzitású, közepes tempójú gyaloglással érhető el. Minden BMI-kategóriában hasznos a fizikai aktivitás: a 7,5 METóra/hét testmozgás normális BMI-vel 7,2 évvel hosszabb életet ígér az ülő életvitelhez és 35 feletti BMI-hez képest.⁹

Aránylag egyszerű metodikákkal hasznosnak bizonyult a korosodással romló mozgatórendszeri, neuromotoros funkciók mérése.^{7,10,11,12} A testen viselhető mozgásérzékelőkről Butte és mtsai¹³ közleménye nyújt áttekintést. A pedométerek, lépésnyomást érzékelő kontakteszközök, gyorsulásmérők, pulzusmonitorok, akcelero-méter és pulzusmérő kombinációja, többszörös kombinációk (pl. az előbbihez GPS és barométer is társulhat) állnak rendelkezésre.

Az idősödő személyek fizikai aktivitása nagymértékben csökken: az egy héti viselt Actigraph GT3X akcelero-méter a 73–98 éveseken 75%-nyi inaktivitás mellett 21% mérsékelt intenzitású testmozgást regisztrált, a lendületes testmozgás az idő 1%-a alatt volt. Grönlandon, 85 éves kor után legalább

A testmozgás energetikájáról

A mozgások intenzitását metabolikus ekvivalensekben (MET) fejezzük ki. A mozgásokat energetikailag kis intenzitásúnak 3 MET-ig, közepesnek 3 és 6 MET között, intenzívnek 6 MET felett nevezi az irodalom. Egy 10 MET aerob kapacitású (fittségű), középkorú, edzetlen személy a kapacitása 60%-a (6 MET) felett végezve bármilyen testmozgást, már „intenzív” terhelésnek teszi ki magát – ugye, ez nem is hangzik olyan nehéznek? Harminc perces, 5 MET-es aktivitás 150 METpercnél felel meg. A heti 5×30 percnyi, 5 MET intenzitású – tehát az „átlagember” teljesítőképességének felét igénylő – mozgás 750 METperc, vagyis 12,5 METórányi testmozgást jelent – ugye ez nem is olyan nagy feladat?

Ha ezt kilokalóriában is ismerni óhajtjuk, az 1 liter oxigén = 5,1 kcal váltószámot kell ismernünk, az 1 MET = 3,5 ml/kgperc oxigénfelvétel. Egy 70 kilós személy 750 METperces tevékenység során 750×3,5×70 ml oxigént használ fel, ami 183 liter. Ezt 5,1-gyel szorozva azt kapjuk, hogy 938 kcal energiát emésztett fel a fenti mozgás. A Harvard Alumni Studyban a heti 2000 kcal-nyi mozgást találták biztosan komoly védő hatásúnak Paffenberger és mtsai. Másrészt felsorolhatnánk itt az egyes ételek energiataralmát. (Pl. 10 dekányi vékonyan megkent vajás kenyér kb. 500 kcal.)

10 perces lendületes testmozgás csak 25%-ban és 9%-ban fordult elő a férfiak, illetve a nők esetében.¹⁴

Az otthonában mozgó személy mozgássebessége jelzi az enyhe kognitív zavart (MCI). Ezt a lakásban felszerelt mozgásérzékelőkkel mérték 54 intakt felismerőképességű, 31 nem anamnesztikus MCI-vel és 8 anamnesztikus MCI diagnózissal jellemzett személyen. A 2,6 évvel későbbi diagnózist figyelembe véve az átlagos járássebesség és a sebesség varianciájának csökkenése jelezte az MCI kifejlődését.¹⁵

A fizikai inaktivitás terheit taglalják Lee IM és mtsai.¹⁶ A világban az inaktivitás felelős a coronaria-halálozás 6%-áért, a 2-es típusú diabétesz halálozásának 7%-áért, az emlőrák- és vastagbélrák-halálozás 10%-áért. Ha csak 10 vagy 25%-kal csökkenne az inaktivitás, a világban 533 ezer, illetve 1,3 millió haláleset lenne elkerülhető, és az átlagos élettartam 0,68 évvel nőne. Reimers és mtsai¹⁷ áttekintése szerint a rendszeres aktivitás 0,4–4,2 évvel hosszabbítaná meg az egészségesen leélt életet.

Idekívánkozik Ács és mtsai¹⁸ elemzése: ha a magyar lakosság inaktivitása 10%-kal csökkenne, csak az OEP évi 4,3–6,3 milliárd forintot takarítá-

na meg, s ebben nincsenek benne az indirekt megtakarítások! A *Be Active* angliai mozgalom az elemzés szerint 400 font árán ad egy QALY-t (minőségi életévet), de ha a program elindításának költségeitől eltekintünk, 16 font-ra csökken a kiadás.¹⁹

A gyaloglás sebessége nemcsak a fizikai lehetőségeken, hanem a félelmeken is múlik – ezt erősítik a 75 év körüli, több társbetegségtől korlátozott személyeken szerzett tapasztalatok.²⁰ Ha sikerül a félelmeket csökkenteni, a fizikai aktivitás jelentősen növelhető.

A nagyon idősek vagy mozgásfunkciójukban erősen korlátozottak számára a „karosszékyakorlatok” kézenfekvő mozgáslehetőséget kínálnak. Szék segítségével végzett félórás mozgás közben az egészséges, 84 éves személyek oxigénfelvétele elérte a maximum 61%-át, a pulzusszámuk pedig a maximum 67,6%-át, s közel 4 MET volt az energiafelhasználás – tehát megfelel az ilyen, legalább mérsékelt intenzitású testmozgás a védelemre (Volkers²¹).

A fizikai aktivitás egyik módja, amit az idősek is szívesebben elfogadnak, mint egy sportot, a társastánc: „napi egy táncot” kezdeményeztek a szervezők az angliai Dorset megyében,

ahol az 55 éven felülieknek csupán a 13%-a végez heti 3×30 perc testmozgást. A tánc, a társastánc a szociális vonatkozásokon kívül fizikai aktivitásként is ajánlásra érdemes a 60 feletti korosztálynak.²² A „Dance a Day” (Perspectives in Public Health 2012;13:2) a 2012-es londoni olimpiát kísérő kulturális programok egyik jelzője volt.

Az aktivitás hozadéka

A rendszeres fizikai aktivitás csökkenti a krónikus gyulladást. A gyulladáshoz kapcsolódó fehérjék szintjének csökkenése a kardioprotektív hatás egyik megnyilvánulása. A posztmenopauzális nők gyulladáscsökkentő pentraxin-3 szintje nő a rendszeres aktivitás következtében 2 hónapos, heti 3–5×30–45 perces gyaloglás és biciklizés során, és a várákosnak megfelelően a HDL-K, az oxigénfelvétel csúcserőssége és az artériás tágulékonyosság nőtt, a béta-stiffness csökkent.²³

Egy prospektív tanulmányban²⁴ 808, 71 éves vagy idősebb személy 3–7 éves fizikai aktivitási anamnézise állt rendelkezésre a demencia diagnózisának kimondásakor vagy elvetésekor, amelyhez az apolipoprotein E ε₄ allélját is vizsgálták. A lendületes fizikai aktivitás és a demenciakockázat között igen erős volt a kapcsolat: a fizikailag aktívak esélye 21%-kal kisebb a demenciára. A hormonkezelés és a gyulladáscsökkentő szerek mellett a testmozgás a lehetséges védekezés az időskori elbutulás, demencia ellen.

A LIFE-P (Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot) tanulmány négy akadémiai centrumban folyik. Négyezerötvenöt 70–89 éves személy enyhe vagy mérsékelt funkcionális károsodással egyéves vezetett edzésben vagy egészségre neve-

lésben vett részt. Mozgáskészségüket a Short Physical Performance Battery (SPPB) segítségével jellemezték. Megkülönböztették az ACE-gátlót vagy egyéb vérnyomáscsökkentőt szedőket az ilyen gyógyszert nem szedőktől. Az edzésben részt vett, vérnyomáscsökkentőt szedő résztvevők 400 méteres járássebessége jelentősen nőtt, de a gyógyszert nem szedőké nem változott. Az ACE-gátlót szedők körében nagyobb arányban nőtt a járássebesség (30%-uknál) és az SPPB (48%-uknál), míg a vérnyomáscsökkentőt nem szedőknek csak a 14%-a, illetve 12%-a javult a mozgásában.²⁵

A teljes test és a combnyak ásványianyag-sűrűsége minden korosztályban és nemben nagyobb a fizikailag aktívabbak esetében, kivéve az 50–64 éves korosztályt, de ennek mértéke a mérés helyétől és a végzett sporttól is függ.²⁶

A szarkopénia az izom tömegének és funkcionalitásának csökkenése – lassul a mozgáskivitelezés, nő az elesések veszélye. Az endokrin háttér ismeretében jelenleg a beavatkozásra legelőnyösebbnek a miosztatingátlás tűnik. A tesztoszteron nagy, de nem sűrű adagokban javítja az izomzavarokat, ám sok a mellékhatás. Az IGF-1 is hatásos izomzatszabályozó, de helyi rezisztencia alakul ki vele szemben. A grelin biztató jelölt, szájon át adható. A D-vitaminról többet kell tudnunk, mielőtt használjuk e célra.²⁷ A betegségeket kísérő kahexia patomechanizmusa különbözik a koral járó szarkopéniától. Egy seereg negatív hatású közös szabályozót ismerünk (atrogin-1, muscle ring finger protein 1 [MuRF1], nukleáris faktor κ B [NF- κ B], miosztatin stb.). Miosztatin és apoptózis kapcsolató molekulák mindkét állapotban bőven vannak az izomban, az ubikvitin proteaszóma rendszer (UPS) a kahe-

xiára jellemző, az NF- κ B szintje is kahexiában magas.²⁸ Mindamellet nagy a különbség a COPD-sek, a rákbetegek, a szívbeteg izomfogyásának és az idősek szarkopéniájának mechanizmusa között. Az idősödés megtartott fizikai aktivitás esetén nem jár a combizom-keresztmetszet és az erő, így a specifikus erő csökkenésével a 40–81 éves atléták körében – a romlást a használat hiánya okozza.²⁹

A megfelelő fizikai aktivitás a véletlen esésektől is óvja az időseket.³⁰ Az egészségre vonatkozó motorikus fitsségi tesztekben – pl. a fél lábón állásban, az oldalhajláspróbákban – gyenge teljesítményt nyújtók elesése és hátfájása a legvalószínűbb, de növeli a kockázatot a 27 feletti BMI és a dinamikus hátkinyújtás gyengesége is – és ezek könnyen javítható hiányosságok.³¹ Egyszerű fizikai teljesítménypróbák, mint a markolóerő és a 20 cm-es sávon sétálás vizsgálata, lényegesen rosszabb motorikus fitsséget jeleznek azok körében, akik elestek és törést szenvedtek, azokhoz képest, akik nem estek még el.³² Előre jelzi a 77 évesek elesésekre való hajlamát az ismételt előrelépés ideje a lábhossz 60%-a távolságig és vissza.³³

Hatvanhat tanulmány a funkcionális függetlenség megőrzésének esélyét 50%-kal nagyobbra találta a fizikailag közepesen-lendületesen aktív személyek esetében, dózis-hatás függésben, s ilyen hatást eredményeznek a rövidebb távú edzésprogramok a mobilitás megőrzésével. A kognitív funkciók megőrzésében a nagyobb intenzitású aktivitások tűnnek előnyösebbnek.³⁴

A korábban ülő életmódot folytató 70,5 évesek egy éven át állóképességi edzést folytattak, és előtte-utána pulmonális katéterrel is mérték a balkamra-nyomás-volumen görbéiket, Doppler-echokardiográfia, MRI

és az artériás stiffness (teljes aorta compliance és artériás tágulékonyág) mérése mellett. Negatív alsótesti nyomás és sóinfúzió alatt mérték a pulmonális kapilláris éknyomást, a nyomás-volumen görbéből számították a balkamra-compliance-t. Ez kevéssé változott az egyéves edzés után, de javult az artériás tágulékonyág, nőtt az aerob kapacitás (22,8%-kal), nagyobb lett a bal kamra (10%-kal), de nem változott a tömeg-volumen arány. A me-revség tehát nem változott, noha az edzés átépülést (remodeling) indított, kedvező artériás funkcióváltozásokkal és az aerob kapacitás növekedésével.³⁵

Az „edzés”, a „gyakorlás” a mozgás gazdaságosságát javítja: csökken az egységnyi munkavégzéshez/teljesítményhez szükséges energia, pl. 100 Watt terhelés oxigénigénye vagy egy kilogramm testtömeg egy km-re eljuttatásához futva, gyalogolva felhasznált oxigén mennyisége – ez sokszor vizsgált összetevője a sporteredményességnek is. A magyarázat az izom és a beidegzés változásában keresendő: a gyors (II-es, anaerob) motoros egységek megfoghatósága a kor velejárója, így a nem maximális munkavégzést teljes egészében a lassú, oxidatív, gazdaságos anyagcseréjű izmokkal végzi az idősödő személy. A gyakorlás is ezzel a mechanizmussal vezet a teljesítmény javulásához: a kapacitások (VO_2 max) növekedéséhez képest eleinte nagyobb mértékben javul a (sport)teljesítmény.³⁶

Az idősek rehabilitációja során javuló gyaloglásteljesítmény mögött is állhat ez a tényező, a kapacitások változatlan-sága mellett. A szívbeteg meg-nőtt 6 perces gyaloglásteljesítménye (343-ról 389 m-re, 0,95-ről 1,11 m/mp sebességre) az aerob határfok javulásával arányos: 1 kg testtömeg eljuttatása 1 m-re 1,11 helyett 1,00 cal/kg energia (oxigén) felhasználásával vált lehetségessé.³⁷

Ugyanakkor a fizikai lehetőségek korlátozottsága, a mozgás korlátozottsága természetesen a mozgás energiaigényét is befolyásolja (növeli). Ezt tapasztalták 17 fizikai aktivitás során hordozható anyagcseremérővel felszerelt, 73 év körüli (70–90 éves) személyeken. A kertészkedés, a porszívózás, a lépcsőzés, a lendületes gyaloglás kevesebb oxigént igényelt, mint a normatív táblázatok értékei, a mozgásukban akadályozottak viszont 16–27%-kal több oxigént használtak fel ugyanezeknek a feladatoknak az elvégzéséhez. Azok a motorium működésének „megkopása”, az agonista-antagonista mozgásszerveződés romlása. Az „edzéselőírásban” lehet ennek jelentősége.³⁸

Fontos felismerés, hogy az izomzat rezisztenciaedzése („erődézés”) a tapasztalatok szerint jelentősen javítja az aerob hatásfokot: ugyanakkora teljesítményt kevesebb oxigén felhasználásával ér el az, aki erőedzést is végez. Az idősebb sportolók rezisztenciaedzéssel kibővített aerob tréningje nyomán az erő növekedése mellett a mozgás hatásfoka is javul.³⁹

Idős sportolók

Az idős sportolók huzamos kísérése igen sok érdekes tanulsággal szolgál. A volt – és részben idősen is aktív – sífutók negyed századosnál is hosszabb ismételt vizsgálata csak néhány laboratóriumban történt meg. Egy 1976-ban történt felmérés 122 sífutó résztvevőjéből 76-ot 28–30 évvel később ugyanazzal a módszerekkel és műszerekkel újrazvizsgáltak Grimsmo és mtsai.⁴⁰ Az átlagosan 58 éves (n=32) és az átlagosan 74,5 éves (n=36) sportolók maximális futószalag-terhelése során mért aerob kapacitás tízévenkénti csökkenése $6,7 \pm 3,6\%$, illetve $13,9 \pm 3,2\%$ – liter/percben 0,32 illetve 0,53. A fiatal-

abb csoportban azok, akik változatlan edzéssel versenyeztek a felmérés időpontjában is, csak 4,1%-os dekádokénti VO_2 max-csökkenést mutattak (0,19 l/perc, szemben a többiek 0,39 l/perc értékével). Az edzés nem tudja megállítani az aerob kapacitás korral járó csökkenését, de az intenzív edzés nagyon jelentősen lassítja a hanyatlást.

A nyolcvanéves, fizikailag továbbra is aktív korábbi olimpiai bajnok és világső sífutók aerob kapacitása 38 ml/kgperc, abszolút mértékegységben 2,6 liter/perc, míg az ugyanilyen korú, egészséges, de nem versenysportoló kontrollszemélyeké 21 ml/kgperc (1,6 liter/perc). A maximális percventiláció 79 l, illetve 64 l, a maximális pulzusszám 160/perc, illetve 146/perc, és a combizomban mért oxidatív emzimkapacitások csaknem kétszer nagyobbak az aktív sportolókon.⁴¹

A nemzeti Senior Games résztvevői a sportolás melletti kitartás, a karrier alakulása és a sportolás viszonya, a személyes és szociális előnyök, a különleges étosz és a senior sportoló önmeghatározása kérdéseiben egyértelműen a jó közérzet és az egészséges életvitel őrzése mellett tettek hitet és tanúságot.⁴²

Tovább élnek-e az élsportolók?

Az adatok tömege egyöntetűen azt igazolja, hogy a fizikai aktivitás véd a szív-ér rendszeri betegségek, a cukorbetegség, a magas vérnyomás, egyes rákfélések, a hangulati betegségek (szorongás, depresszió) ellen, lassítja a központi idegrendszer funkciócsökkenését. Miután a fizikai inaktivitás a 21. században a polgári civilizációk egyik legsúlyosabb önrontó tényezőjévé válik, az összes ajánlás a mérsékelt és közepes intenzitású aktivitás heti többórás végzését

szorgalmazza. A heti 150–300 perces, mérsékeltén lihegtető, a pulzusszámot a nyugalmi és a maximális (220–életévek száma) közti érték legalább felével (50–75%-kal) megemelő bármilyen testmozgás 20–50%-kal csökkenti a kardiovaszkuláris és metabolikus kórállapotok kialakulásának esélyét.

Ám a versenysportban kitűnt személyek, az oxfordi regatták résztvevői, az 1920-as, 1940-es évek bajnokai vajon egészségesebbek-e az átlagnál? Vajon a „sportolósív”-nek elfogadott morfológiai-szerkezeti-funkcionális alkalmazkodás biztosan előnyös, jóindulatú különbség a nem versenysportolókhöz viszonyítva?

E kérdések „örökzöldek”: mindig merülnek fel adatgyűjtések, újabb statisztikák, újabb lehetséges magyarázatok (mint mostanában a genetika) az igenek vagy a nemek mellett. A *British Journal of Sports Medicine* lapjain olvashatunk e kérdékről, Ruiz,⁴³ illetve La Gerche⁴⁴ és munkatársaik polémiáját követve. A fizikai aktivitás és az élettartam kérdéséről Cremeaux és mtsai,⁴⁵ Charansonney,⁴⁶ Venturelli és mtsai⁴⁷ és Fleg⁴⁸ tollából is megjelent áttekintés.

Az intenzív fizikai terhelés káros (lehet) – Hippokratész és Galénosz véleménye még 1968-ban is felidéződött egy háziorvosban, aki az 1948-as regatta evezőseiről (tévesen) azt állította, hogy szívbetegségekben mind meghaltak.⁴⁹ Az 1829 és 1928 közötti regatták evezősei 7–23%-kal éltek hosszabb életet, mint az élettáblák szerinti lakosság.⁵⁰ Ruiz⁴³ 14 közleményt sorol fel táblázatosan, amelyek azt mutatják, hogy a volt (él)sportolók élettartama azonos vagy 3–5 évvel hosszabb, mint a kontrollszemélyeké. Egyetlen kivétel Polednak⁵¹ elemzése a Harvardot 1880 és 1912 között látogató sportolók és évfolyamtársaik élettartamá-

ról: eszerint a kiváló sportolók 3 évvel korábban haltak meg, méghozzá nagyobb arányban szív-ér rendszeri betegségekben. Nagyon meggyőzőek a finn sportolókról szóló adatok: Karvonen és mtsai⁵² 396, 1845 és 1910 közötti bajnok sífutó 2,8–4,3 évvel hosszabb életét, Sarna és mtsai,⁵³ Kujala és mtsai⁵⁴ 1921 és 1965 közötti 2613 élsportoló 5-6 évvel hosszabb élettartamát állapították meg. A leghosszabb élettartamra a nagy aerob kapacitást igénylő, a szívet nagyfokban igénybe vevő állóképességi sportok kiválóságai számíthatnak.

Nemcsak az élettartam hosszabb, hanem ritkább a krónikus betegség is a volt bajnokok körében, kevesebb gyógyszert szednek, a hipertónia és a cukorbetegség 30–60%-kal ritkább közöttük.⁵⁵ Ez nemcsak az elit sportolókra igaz, hanem a férfi és női távfutók összességére is, akiknek 50 éves korukra kisebb a morbiditásuk és mortalitásuk, mint a nemsportolóké.⁵⁶ Az egyetlen hátrány e csoportban a pitvarfibrillációra való hajlam.⁵⁷

A nagy aerob intenzitást megkívánó sportágakban (közép- és hosszútáv futás, evezés, sífutás, kerékpározás stb.) a szervezet oxigénellátását elsősorban biztosító szív munka olyan alkalmazkodást kíván meg, amelyről idővel időse felvetődik, hogy káros is lehet. Ma azt valljuk, hogy a „sportolók szívhalála” csaknem mindig (95–98%-ban) valamilyen káros kardiológiai eltérés talaján fordul elő, a veszélyeztetettség a mai diagnosztikus eszközökkel hasonló arányban diagnosztizálható (lenne). Vannak egyének, akiknél a sokévi sportolás a szívizomban olyan gyarapodást, olyan szerkezetátalakulást vált ki, amely már nem jár együtt fokozott teljesítőképességgel, amikor már nemcsak a szívizomszövetek gyarapodnak, hanem a kötőszövet is. A fokozott aritmiakészség ennek jele le-

het. A sinus- és az atrioventrikuláris csomó ingerképző képessége is csökkenhet, az aritmiakészséget, a pitvarfibrillációra való hajlamot ez is magyarázhatja. Az aggódók támaszt kapnak azokból a vizsgálatokból is, amelyek a versenyek, az extrém megterhelések után a szívizomzimek (troponin T, pitvari nátriuretikus hormon) átmeneti emelkedését mutatják. Olykor leírják enyhe jobb kamrai diszfunkcióra utaló MRI- és echokardiográfiai jeleket, amelyek ugyan nem tesznek lehetővé semmilyen diagnózist, de nem is nevezhetők a mai ismeretek szerint „egészségesnek”. A megfigyelés, a tanulmányok keresése e téren is folytatódik. Ezek a megfigyelések azonban nem mentenek fel bennünket a napi 0,5–1 órás, mérsékelten lihegtető, megizzasztó testmozgás végzésének szükségessége alól (lendületes gyaloglás, kocogás; legalább 1 km úszás, kerékpárral közlekedés, ahol lehet; aerobik, [társas]tánc; gyalogtúrázás stb.), ezenkívül az izmaink, az erőnk megtartását célzó gyakorlatok (súlyzók, fekvőtámasz, rugalmas szalag, guggolások stb.) alól sem.

Új tápot kapnak a sportbeli kiválóságra s egyúttal a hosszabb/egészségesebb életre adott genetikai magyarázatok. A sportgenomika napról napra szállít új adatokat a sportági alkalmasságról, de hogy ezeknek köze lehetne a hosszabb élettartamhoz is, azt még semmi sem erősíti meg. Egy 33 génmutációra kiterjedő egészségi vonatkozású génprofil nem mutatott különbséget 100 egészséges személy és 100 világszínvonalú állóképességi sportoló között.⁵⁸

Nagyon kézenfekvő magyarázat a hosszabb és betegségekkel kevésbé sújtott életre, hogy a volt élversenyzők kevésbé dohányoznak, kevesebb alkoholt fogyasztanak; hogy megőrzik a fi-

zikai aktivitás iránti szeretetüket, ha nem is mindig a hajdani sikersportágban; hogy a táplálkozásuk egészségesebb a versenyzői években megtanultak folytán; hogy kevésbé híznak el,⁵⁹ és hogy megőrzik a fizikailag aktív életformájukat. Az élvonalbeli sportolók egy része felsőfokú végzettséggel bír, vagy a versenyzői évek során lehetett alkalma a helyes életvezetés szabályait megtanulni és értékelni – ez is előny, és magyarázat a jobb életvezetésre.

Levelezési cím: p.apor.md@gmail.com

Irodalom:

1. Van der Water, HP. Health expectancy and the problem of substitute morbidity. *Phil Trans Royal Soc London*, B 1997;352:819–827
2. Fleg JL, Morell CH, Bos AG, et al. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation* 2005;112(5):674–682
3. Rasmussen UF, Krstrup P, Kjaer M, et al. Human skeletal muscle mitochondrial metabolism in youth and senescence: no signs of functional changes in ATP formation and mitochondrial oxidative capacity. *Pflügers Archiv. Eur J Physiol* 2003;446(2):270–278
4. DeLorey DS, Babb TC. Progressive mechanical ventilatory constraints with aging. *Amer J Respir Crit Care Med* 1999;160(1):169–177
5. Sabia S, Singh-Manoux A, Hagger-Johnson G, et al. Influence of individual and combined healthy behaviours on successful aging. *CMAJ* 2012. október 22.
6. Arai H, Ouchi Y, Yokoda M, et al. Toward the realization of a better aged society: Messages from gerontology and geriatrics. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12(1):16–22
7. Marques AI, Rosa MJ, Amorim M, et al. Study protocol: using the Q-STEPS to assess and improve the quality of physical activity programmes for the elderly. *BMC Research Notes* 2012;5:171
8. Rydwick E, Weimer AK, Kareholt J, et al. Adherence to physical exercise recommendations in people over 65 – The SNAC-Kungsholmen study. *Eur J Public Health* 2012. október 31.
9. Moore SC, Patel AV, Matthews CE, et al. Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: a large pooled cohort analysis. *PLoS Med* 2012;9(11): e1001335
10. Prohaska TR, Eisenstein AR, Satariano WA, et al. Walking and the preservation of cognitive function in older populations. *Gerontologist* 2009;49(Suppl 1):S86–S93
11. Satariano WA, Gurelnik JM, Jackson RJ, et al. Mobility and aging: new directions for public health action. *Am J Public Health* 2012;102(8):1508–1515

12. Mullen SP, McAuley E, Satariano WA, et al. Physical activity and functional limitations in older adults: the influence of self-efficacy and functional performance. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2012;67(3):354–361
13. Butte NE, Ekelund U, Westerterp KR. Assessing physical activity using wearable monitors: measures of physical activity. *Med Sci Sports Exercise* 2012;44(Suppl 1):S5–S12
14. Amardottir NY, Koster A, Van Domelen DR, et al. Objective measurements of daily physical activity patterns and sedentary behaviour in older adults: age, gene/environment susceptibility – Reykjavik Study. *Age Ageing* 2012. október 31.
15. Dodge HH, Mattek NC, Austin D, et al. In-home walking speeds and variability trajectories associated with mild cognitive impairment. *Neurobiology* 2012;78(24):1946–1952
16. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet* 2012;380(9838):219–294
17. Reimers CD, Knapp G, Reimers AK. Does physical activity increase life expectancy? A review of the literature. *J Aging Res* 2012;243958
18. Ács P, Paár D, Hécz RM, Stocker M. A metabolikus betegségek és a fizikai inaktivitás pénzügyi terhei és megtakarítási lehetőségei az Országos Egészségbiztosítási Pénztár költségvetésében. In: Szóts G, szerk. A fitness mértéke mint a megbetegedések rizikóját befolyásoló tényező. Akadémiai Kiadó, 2012, 160–178
19. Frew EJ, Bhatti M, Win K, et al. Cost-effectiveness of a community-based physical activity programme for adults (Be Active) in the UK: an economic analysis within a natural experiment. *Br J Sports Med* 2012. július 13.
20. Julius LM, Brach JS, Wert DM, et al. Perceived effort of walking: relationship with gait, physical function and activity, fear of falling, and confidence on walking in older adults with mobility limitations. *Phys Ther* 2012;92(10):1268–1277
21. Volkers KM, van Dijk T CW, Eggermont LH, et al. The intensity of chair-assisted exercises in older cognitive healthy people. *J Aging Phys Act* 2012. szeptember 4.
22. Cooper L, Thomas H. Growing old gradually: social dance in the third age. *Ageing and Society* 2002;22:689–708
23. Miyaki A, Maeda S, Choi Y, et al. Habitual aerobic exercise increases plasma pentraxin 3 levels in middle-aged and elderly women. *Appl Physiol Nutr Metab* 2012;37(5):907–911
24. Bowen ME. A prospective examination of the relationship between physical activity and dementia risk in later life. *Am J Health Promot* 2012;26(6):333–340
25. Buford TW, Manini TM, Hsu FC, et al. Angiotensin-converting enzyme inhibitor use by older adults is associated with greater functional responses to exercise. *J Am Geriatr Soc* 2012;60(7):1244–1252
26. Camhi SM, Katzmarzyk PT. Total and femoral neck bone mineral density and physical activity in a sample of men and women. *Appl Physiol Nutr Metab* 2012;37(5):947–954
27. Sakuma K, Yamaguchi A. Sarcopenia and cachexia: the adaptation of negative regulators of skeletal muscle mass. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2012;3(2):77–94
28. Sakuma K, Yamaguchi A. Sarcopenia and age-related endocrine function. *Int J Endocrinol* 2012;2012:127362
29. Wroblewski AP, Amati F, Smiley MA, et al. Chronic exercise preserves lean muscle mass in master athletes. *Phys Sportmed* 2011;39(3):172–178
30. Bischoff A. Physical activity in aging. Proper training protects seniors from accidental falls. *MMW Fortschr Med* 2012;154(3):33
31. Hsu P, Suni J. Predictive validity of health-related fitness tests on back pain and related disability: a 6-year follow-up study among high-functioning older adults. *J Phys Act Health* 2012;9(2):249–258
32. Rosengreen BE, Ribom EK, Nilsson JA, et al. Inferior physical performance test results of 10,998 men in the MrOS Study is associated with higher fracture risk. *Age Ageing* 2012;41(3):339–344
33. Wagenaar R, Keogh JW, Taylor D. Development of a clinical Multiple-Lunge Test to predict falls in older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(3):458–465
34. Paterson DH, Warburton DE. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010;7:38
35. Fujimoto N, Prasad A, Hastings JL, et al. Cardiovascular effects of 1 year of progressive and vigorous exercise training in previously sedentary individuals older than 65 years of age. *Circulation* 2010;122(18):1797–1805
36. Saunders PU, Pyne DB, Telford RD, Hawley JA. Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Med* 2004;34(7):465–485
37. Molino-Lova R, Pasquini G, Vannetti F, et al. The improvement of walking speed after cardiac rehabilitation is associated with reduction in the metabolic cost of walking in older persons. *Gait Posture* 2012;35(3):458–461
38. Knaggs JD, Larkin KA, Manini TM. Metabolic cost of daily physical activities and effect of mobility impairment in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2011;59(11):2118–2123
39. Louis J, Hausswirth C, Easthope C, Brisswalter J. Strength training improves cycling efficiency in master endurance athletes. *Eur J Appl Physiol* 2012;112:631–640
40. Grimsmo J, Arnesen H, Maehlum S. Changes in cardiorespiratory function in different groups of former and still active male cross-country skiers: a 28-30 year follow-up study. *Scand J Med Sci Sports* 2009. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00931.x.
41. Trappe S, Hayes E, Galpin A, et al. New records in aerobic power among octogenarian lifelong endurance athletes. *J Appl Physiol* 2013;114(1):3–10
42. Heo J, Culp B, Yamada N, Won Y. Promoting successful aging through competitive sports participation: insights from older adults. *Qual Health Res* 2012. augusztus 27.
43. Ruiz JA, Morán M, Arenas J, et al. Strenuous endurance exercise improves life expectancy: it's in our genes. *Br J Sports Med* 2011;45(3):159–162
44. La Gerche A, Prior DL, Heidbüchel H. Strenuous endurance exercise: is more better for everyone? Our genes won't tell us. *Br J Sports Med* 2011;45(3):162–164
45. Cremeaux V, Gayda M, Lepers R, et al. Exercise and longevity. *Maturitas* 2012;73(4):312–317.
46. Charassonney OL. Physical activity and aging: a life-long story. *Discovery Medicine* 2012. szeptember 9.
47. Venturelli M, Schena F, Richardson RS. The role of exercise capacity in the health and longevity of centenarians. *Maturitas* 2012;73:115–120
48. Fleg JK. Aerobic exercise in the elderly: A key to successful aging. *Disc Med* 2012. március 26.
49. Moorstein B. Life expectancy of Ivy League rowing crews. *JAMA* 1968;205:106
50. Hartley PHS, Llewellyn GF. The longevity of oarsmen: A study of those who rowed in the Oxford and Cambridge boat race from 1829 to 1928. *Br J Med* 1939;1:773–777
51. Podednak AP. Longevity and cause of death among Harvard College athletes and their classmates. *Geriatrics* 1972;27:53–64
52. Karvonen MJ, Klemola H, Virkajarvi J, Kekkonen A. Longevity of endurance skiers. *Med Sci Sports* 1974;6(1):49–51
53. Sarna S, Sahi T, Koskenvuo M, et al. Increased life expectancy of world class athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:237–244
54. Kujala UM, Tikkanen HO, Sama S, et al. Disease-specific mortality among elite athletes. *JAMA* 2001;285:44–45
55. Kujala UM, Sarna S, Kaprio J. Use of medications and dietary supplements in later years among male former top-level athletes. *Arch Intern Med* 2003;163:1064–1068
56. Chakravarty EF, Hubert HB, Lingala VB, et al. Reduced disability and mortality among aging runners: a 21-year longitudinal study. *Arch Intern Med* 2008;168:1638–1646. *Lancet* 2012;380(9838):219–229
57. Apor P. Pitvarfibrilláció és versenysportolás. *Orv Hetil* 2013. megjelenés alatt
58. Gómez-Gallego F, Ruiz JR, Buxens A, et al. Are elite endurance athletes genetically predisposed to lower disease risk? *Physiol Genomics* 2010;41:82–90
59. Fogelholm M, Kaprio J, Sarna S. Healthy lifestyles of former Finnish world class athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26:224–229