

Az állóképesség fejleszthetősége nyolcvan éves korban

Barnai Mária*, Domján Andrea*, Varga János**, Somfay Attila[§], Jeney Katalin fh*, Sárga Norbert fh*,
Verebély Balázs fh*, Horváth Gyöngyi***
főiskolai docens

Szegedi Tudományegyetem *Egészségügyi Főiskolai Kar Fizioterápiás Tanszék, ** Általános
Orvostudományi Kar Tüdőgyógyászati Tanszék, *** Általános Orvostudományi Kar, Élettani Intézet
e-mail: barnai@efk.u-szeged.hu

Kulcsszavak: oxigén felvétel; terhelhetőség; aerob tréning; öregedés

Összefoglalás

Bevezetés: Az időskorúak állóképességének fejleszthetőségét egyre szélesebb körben vizsgálják. Nők esetében a postmenopausa időszaka került a kutatók érdeklődésének középpontjába. A legidősebb korosztály vizsgálatáról csak elvétve olvashatunk a szakirodalomban, még a korosztálynak megfelelő referencia értékeket is csak a 60-70 éves populációban találtunk.

Célkitűzés: Tanulmányunk a 80 év körüliek fizikai állóképességének fejleszthetőségét vizsgálta. Kerestük, hogy az objektív paraméterek és a terhelés szubjektív megítélése mutat-e jelentős változást a tréning hatására, és ezek egyformán tükrözik-e a változást.

Módszer: Kilenc egészséges idős személy vett részt egy nyolc hetes kerékpár tréning programon, átlag életkoruk 80 év (76-83 év), testsúlyuk 70 kg, légzésfunkciójuk az életkornak megfelelő volt. *Vizsgáltuk* a légzésfunkciót és a terhelési paramétereket ergospirométerrel, valamint a terhelés mértékének szubjektív megítélését a tréning előtt és után. *Adatfeldolgozás:* A mért adatokat a Student-T teszttel értékeltük.

Eredmények: A teljes programot hat fő teljesítette. Jelentős, statisztikailag szignifikáns ($p < 0,05$) emelkedést találtunk az oxigén felvételben az anaerob küszöbnél és a maximális értékben, a teljesítményben az anaerob küszöbnél, az anaerob küszöb elérésének idejében és a maximális terhelési tolerancia szubjektív megítélésében. Jelzés értékű, de nem jelentős javulást tapasztaltunk a légzésfunkcióban, míg a maximális teljesítményben nem találtunk változást.

Következtetések: Vizsgálati eredményeink azt bizonyítják, hogy egy nyolc hetes tréninggel, nyolcvan év körül is jelentősen növelhető a fizikai állóképesség. A javulás az anaerob küszöb eltolódásában, a maximális oxigén felvétel növekedésében nyilvánul meg, de a maximális teljesítmény jelentősen nem változik.

Egészséges felnőtt emberek kardiopulmonális állóképességének javítására és fenntartására, az American College of Sport Medicine (ACSM) által megfogalmazott ajánlások világszerte elfogadottak (1). Az ajánlás a tréning intenzitását a maximális oxigén felvétel (VO_{2max}), az életkori maximális szívfrekvencia (Fr_{max}), vagy a szívfrekvencia rezerv (Fr_{res}) százalékában adja meg, a tréning céljától függően. A fizikai terhelhetőség és a tréning eredménye, a tréning típusa és intenzitása mellett számos tényezőtől függ,

mint például a testsúly, az életkor, a kiindulási állapot. Jól ismert tény, hogy az életkor előrehaladtával olyan élettani változások következnek be, amelyek jelentősen befolyásolják a fizikai aktivitást. Csökken például, a VO_{2max} és ezzel együtt a fizikai teljesítmény, akárcsak a szív és érrendszer rugalmassága és teljesítménye, ami így a terhelés közben, a szövetek fokozódó oxigén és tápanyag igényét csak korlátozott mértékben tudja kielégíteni. Az anyagcsere folyamatok lassúbbodnak, gyakori a hőszabályozás zavara,

aminek igen jelentős szerepe van a fizikai aktivitás során. A normál élettani változások mellett a keringési-, légző-, emésztő- és idegrendszer egyes betegségeinek megjelenési esélye számottevően megnövekszik. A növekvő életkorral csökken a korfüggő maximális szívfrekvencia (Fr_{max}), így az ebből számított tréningpulzus is egyre alacsonyabb.

A fizikai aktivitás előnyeiről az idősebb korosztálynál számos tanulmány beszámol. Van Pelt és mtsai. kimutatták, hogy menopausa után, 66 éves nőknél a törzs zsírtömegének növekedése erősen csökkenti az inzulin érzékenységet, hyperinsulinemiát okoz, növeli a szérum triglicerid szintjét, csökkenti a magas denzitású lipoprotein (HDL) szintet, megnövelve ezzel a szív és keringési rendszer betegségek előfordulásának esélyét. (2, 3). Egy ugyanilyen populációt vizsgálva (4, 5) bizonyították, hogy hormonpótlással egybekötött rendszeres fizikai tréning, kedvezően befolyásolja a testtömeg összetételt, különösen az abdominális zsírtömeget csökkenti és növeli a csontsűrűséget. Arra is rámutattak, hogy 65 év körül a VO_{2max} csökkenése eléri a 40%-ot, míg az Fr_{max} csökkenése csak 15-20%. Ezért ebben az életkorban a VO_{2max} és a Fr_{res} alapján kiszámított tréningpulzus már nem egyezik. Az ACSM ajánlásában felhívja a figyelmet, hogy idős korban a kardiopulmonális tréning lassabban növeli a VO_{2max} -ot, de a növekedés kimutatható. Ugyanakkor azt is bemutatja, hogy az aktívan sportoló idős emberek maximális oxigénfelvétele lassabban csökken, mint a nem sportoló fiatal ülő foglalkozású embereké. Steals és mtsai 60-69 éveseket tréningeztek 6 hónapig közepes intenzitású gyaloglással (1). Ez idő alatt a VO_{2max} 12%-os emelkedését érték el. A következő 6 hónapban az intenzívebb kocogást is bevezették a tréningbe, ami további 18%-al növelte a VO_{2max} -ot.

A fizikai tréning hatásait nagyon sok más tanulmány is vizsgálta, de 80 év körüli személyek terhelhetőségéről és a tréning mérhető hatásairól a szakirodalomban nem talákoztunk.

Tanulmányunkban ezért arra kerestük a választ, hogy 80 év körül növelhető-e számottevően a kardiopulmonális állóképesség, azaz a VO_{2max} és a teljesítmény (WC), a terhelés intenzitásának szubjektív megítélése, és a változást mutató mért és szubjektív adatok korrelálnak-e.

Módszer

Résztevők

A tanulmányban kilenc önkéntes idős ember vett részt, mindannyian a Szegedi Egyházmegyei Krízishelyzet-megoldó Szeretothon lakói. Bár egészségesnek mondták magukat, a jelentkezők anamnézisében gyógyszeresen beállított magas vérnyomás (négy fő), II-es típusú diabetes mellitus (egy fő), valamint az arteria femoralist érintő, több mint tíz éve operált érszűkület (egy fő) fordult elő. A résztvevők légzőszervi betegségben nem szenvedtek. A jelentkezőket tájékoztattuk a tréning menetéről, és mindannyian beleegyezésüket adták adataik feldolgozásához és anonim közléséhez.

Vizsgálatok

A tréning program előtt és után a jelentkezőket a Szegedi Tudományegyetem Tüdőgyógyászati Tanszékén vizsgáltuk ki. Az általános belgyógyászati vizsgálatok mellett megmértük minden résztvevő légzésfunkcióját, és terhelési toleranciáját.

A légzésfunkció vizsgálatokor rögzítettük a forszírozott vitálkapacitást (FVC) és az időzített vitálkapacitást az első másodpercben (FEV_1), ezek százalékos arányát a referencia értékekhez (FVC % és FEV_1 %), valamint egymáshoz viszonyított arányukat (FEV_1/FVC). Rögzítettük továbbá a reziduális térfogat (RV) értékét. A légzésfunkciót teljes testpletizmográfia (6200 Autobox D_L) vizsgáltuk.

A terhelési toleranciát spiroergometriás készüléken (Senzor Medics Vmax) progresszíven növekvő terheléssel vizsgáltuk. A nyugalmi adatrögzítés után a vizsgált személyek 20 watt ellenállással hajtották a kerékpárt három percig, majd a terhelést kétpercenként folyamatosan 10 wattal növeltük. A pedál fordulatszáma kb. 60/perc volt. A vizsgálatot az egyéni terhelési tolerancia határáig végeztük (WC_{max}). A vizsgálat közben 12 elvezetéses EKG készülékkel folyamatosan rögzítettük az elektrokardiogramot, és a szívfrekvenciát és minden második percben mértük a vérnyomást.

A gázcsere paramétereit pneumotachográfia vizsgáltuk. A készülék légvételről légvételre mérte az oxigén felvételt (VO_2), a széndioxid leadást (VCO_2) és a ventilációt (VE).

Az anaerob küszöböt (AT) a módosított V-slope módszerrel határoztuk meg, azon a ponton, ahol a VCO_2 emelkedésének üteme meghaladja a VO_2 növekedésének ütemét, és a VCO_2/VO_2 görbe meredeksége >1 (6, 7). A VCO_2 növekedésének felgyorsulása mutatja, hogy a tejsav felhalmozódására a bikarbonát puffer működésbe lépett. Lejegyeztük az anaerob küszöb elérésének idejét (ATt). Rögzítettük továbbá a testtömegre vonatkoztatott relatív teljesítményt és relatív oxigén felvételt nyugalomban, az anaerob küszöbnél és a maximális terhelésnél.

A maximális teljesítménynél a vizsgált személy egy tíz pontos vizuál-analóg skálán értékelte a nehézlégzés és a lábfáradás mértékét.

Tréning program

A felmérésben résztvevők egy nyolc hetes tréning programot teljesítettek, szobakerékpáron. A foglalkozások hetente háromszor, alkalmanként 40-50 percig tartottak. Az edzéseket a bemelegítő mozgások után a résztvevők alacsony terhelés mellett kezdték 3 percig, majd a kerékpár ellenállását tréningpulzus eléréséig növeltük. A maximális tréningpulzust a spiroergometriás vizsgálat során a V-slope módszerrel meghatározott anaerob küszöbnél mért értékben adtuk meg. Az első két héten a tréning időtartamát 20 percről fokozatosan emeltük 40 percre, majd az utolsó három héten 50 percre.

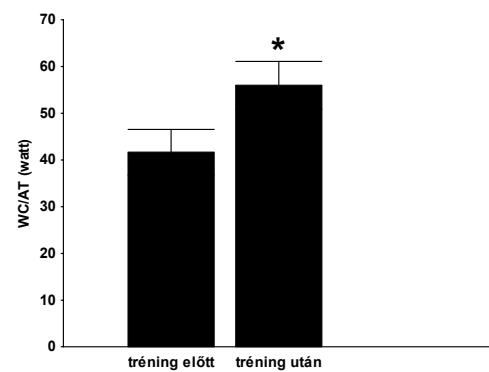
A tréningek alkalmával mértük a vérnyomást nyugalomban, a terhelés 20. percében, a tréning utolsó percében és 5 perccel a kerékpározás után. A szívfrekvenciát folyamatosan polár órával ellenőriztük.

Statisztikai analízis

A statisztikai analízist a Statistica for Windows programmal végeztük, a tréning eredményeinek értékelésére Student T-tesztet használtunk. Összehasonlítottuk az VO_2 változását a tréning után az anaerob küszöbnél (VO_2/AT) és a maximális terhelésnél (VO_{2max}), a teljesítményt az anaerob küszöbnél (WC/AT) és a maximális teljesítménynél WC_{max} , az AT elérésének idejét (ATt), valamint a maximális teljesítménynél meghatározott nehézlégzés és lábfáradás eredményét. Az eredmények értékelésekor rögzítettük az átlag értékeket és a standard deviációt (Mean \pm SD). A szignifikancia meghatározására a $p<0,05$ értéket alkalmaztuk.

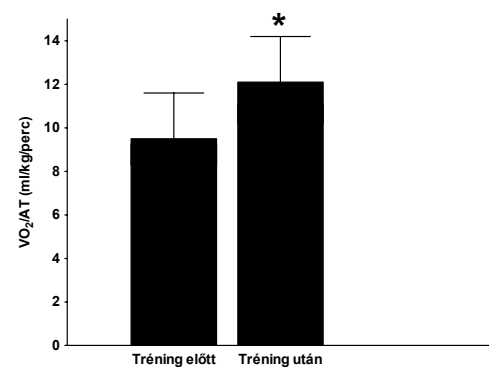
Eredmények

A kivizsgálás során egy személyt kizártunk a felmérésből, nagyfokú aorta billentyű szűkület miatt. További két személyt a tréning során kellett kizárnunk, a kerékpározás közben jelentkező deréktáji fájdalom, illetve lázas betegség miatt. A teljes programot hat fő teljesítette (három férfi és három nő), átlag életkoruk 80 év (76-83). A résztvevők a V-slope módszerrel az AT-nél meghatározott tréningpulzust csak a program második felében voltak képesek elérni, és a tréning teljes ideje alatt fenntartani. Statisztikailag szignifikáns ($p=0,001$) növekedést mértünk a tréning programot követően a teljesítményben az anaerob küszöbnél (1. ábra),



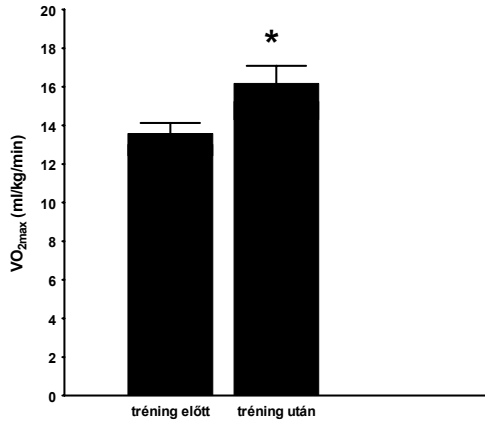
1. ábra Az anaerob küszöbnél mért teljesítmény a tréning előtt és után. WC - teljesítmény; AT - anaerob küszöb.

mely 30 %-os javulást jelentett. A testtömegre vonatkoztatott relatív teljesítmény az AT-nél 0,59 ($\pm 0,12$) watt/kg-ról 0,80 ($\pm 0,17$) watt/kg-ra változott ($p=0,002$). Az oxigén felvétel szignifikáns növekedést mutatott az anaerob küszöbnél (VO_2/AT) 9,23 ($\pm 1,26$) ml/kg/perc-ről 11,30 ($\pm 1,76$) ml/kg/perc-re ($p=0,02$) változott, ami 22,4 %-os növekedést jelent (2. ábra).



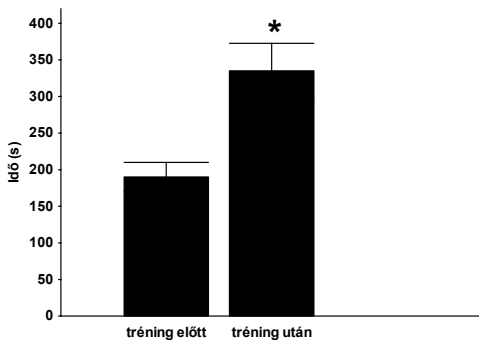
2. ábra A testtömegre vonatkoztatott oxigén fogyasztás alakulása az anaerob küszöbnél, a tréning előtt és után. VO_2 - oxigén fogyasztás; AT - anaerob küszöb.

Az AT-nél mért VO_2 a nyolc hetes tréning előtt a VO_{2max} 71 %-ának felelt meg és a tréning program végén 74 %-ra változott. A VO_{2max} változása szintén jelentős volt: 13 ($\pm 1,4$) ml/kg/perc-ről 15,23 ($\pm 2,3$) ml/kg/perc-re növekedett (3. ábra). Ez az érték 17 %-os növekedést mutat.



3. ábra A testtömegre vonatkoztatott maximális oxigén felvétel mértéke a tréning előtt és után. VO_2 - oxigén felvétel.

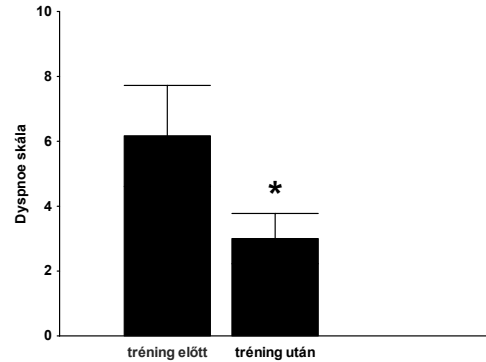
Szignifikáns növekedést találtunk az AT elérésének idejében is a tréning után (4. ábra).



4. ábra Az anaerob küszöb elérésének ideje (ATt) a tréning előtt és után.

Az ATt a bemelegítés utáni 190 (± 49) s-ról 335 (± 64) s-ra emelkedett ($p=0,02$), azaz 74%-al változott. Mindezek mellett a maximális teljesítmény és a maximális terhelési idő gyakorlatilag nem változott.

Jelentős, statisztikailag szignifikáns változást találtunk a maximális terhelésnél a nehézlégzés szubjektív megítélésében (5. ábra), értéke 6,17 ($\pm 3,8$)-ról 3 ($\pm 1,9$)-ra csökkent ($p=0,048$).



5. ábra A nehézlégzés szubjektív megítélése a maximális teljesítménynél, 10 pontos dyspnoe skálán a tréning előtt és után.

Ez a változás 52 %-os csökkenést jelent. A láb fáradás szubjektív értékelése a maximális teljesítménynél nem változott jelentősen (5,3-ról 5,7-re).

A légzésfunkciós eredmények és a VE_{max} kisfokú pozitív változást mutattak, de az eredmények nem jelentősek.

	FVC l/perc	$FVC\%$	FEV_1 l/perc	FEV_1 %	FEV/FV C %	RV l	$RV\%$	VE_{max} l/perc
Tréning előtt Átlag (SD)	2,8 ($\pm 0,87$)	114 (± 20)	2,16 ($\pm 0,72$)	114 (± 20)	76,8 ($\pm 6,0$)	2,44 ($\pm 0,69$)	103 (± 20)	45,8 ($\pm 14,2$)
Tréning után Átlag (SD)	2,96 ($\pm 0,90$)	121 (± 24)	2,27 ($\pm 0,74$)	120 (± 23)	76,3 ($\pm 4,8$)	2,33 ($\pm 0,36$)	99 (± 11)	47,7 ($\pm 9,6$)

I. táblázat Légzésfunkciós átlag értékek a tréning előtt és után: Az értékek mérsékelt, statisztikailag nem szignifikáns növekedést mutatnak. FVC , forszírozott vitálkapacitás; $FVC\%$, forszírozott vitálkapacitás a referencia érték százalékában; FEV_1 , forszírozott kilégzési térfogat az első másodpercben; $FEV_1\%$, az első másodpercben mért kilégzési térfogat a referencia érték százalékában; RV , reziduális térfogat; $RV\%$, a reziduális térfogat a referencia érték százalékában; VE_{max} , maximális percventiláció.

Következtetések

Vizsgálataink arra irányultak, hogy kimutassák egy nyolc hetes aerob tréningprogram hatásait 80 év körüli csoportban. Eredményeink részben megegyeznek Steals és mtsai. (1) eredményeivel, akik átlag 66 éves nőknél hat hónapos közepes intenzitású gyalogló tréninggel 12%-os VO_{2max} növekedést mutattak ki. Annak ellenére, hogy a mi esetünkben a tréning csak 8 hét volt, a VO_{2max} emelkedése meghaladta a fent említett tanulmányban mért változást. Ebben jelentős szerepe lehetett annak, hogy a résztvevők állóképessége a program kezdetén valószínűleg sokkal gyengébb volt, mint a 66 éves nőké. Ezt bizonyítja az a tény, hogy a tréning intenzitását a résztvevők program elején nem voltak képesek az AT-nél meghatározott tréningpulzussal fenntartani. Átlagosan 10%-al alatta teljesítettek, és kb. csak a harmadik héten érték el a célpulzust. A gyenge állóképességet bizonyítja a tréning előtt mért nagyon alacsony VO_{2max} érték, ami nem éri el a független életvitelhez szükséges értéket (15-18 ml/kg/perc) (8). A csoport eredménye jelentősen elmarad Malatesta és mtsai (9) hasonló korú populációnál mért értékeitől.

Az általunk vizsgált személyek VO_{2max} -a 13 ml/kg/perc volt a tréning előtt, és jelentősen magasabb értéket mutatott a tréning után (15,23 ml/kg/perc). Malatesta és mtsai (9) átlag 83 évesek (10 fő) állóképességét felmérve 23,12 ml/kg/perc VO_{2max} értéket regisztráltak. A felmérésben résztvevők mind önálló független életvitellel rendelkeztek, szemben a mi tanulmányunkban szereplőkkel, akik egy szociális otthon lakói voltak, és a tréning után sem közelítették meg a francia eredményeket. Pimentel és mtsai. (10) 60 és 75 év közötti nem sportoló egyéneken átlag 28,1 ml/kg/perc VO_{2max} értéket mértek. A szerzők többszörös regressziós analízissel azt is kimutatták, hogy a VO_{2max} értékét leginkább meghatározó tényező az életkor (55%-ban). Tanulmányunkban a VO_{2max} értékének csökkenését 10 évenként értékelték (21-74 év). A 30-39 éves periódusban a csökkenés mértéke az előző tíz éves időszakhoz képest 2,4 ml/kg/perc, a következő periódusokban 4 és 2,9, és a 60-70 év közötti időszakban 5,6 ml/kg/perc volt a megelőző 10 évhez viszonyítva. Ezek alapján, az általunk mért értékek a normál érték alattinak látszanak a tréning előtt és a tréning után is. Ha az általunk mért kiindulási

értékeket normálisnak tekintjük, akkor ebben az évtizedben a VO_{2max} csökkenésének üteme sokkal nagyobb, mint az előzőben. Ezt mutatják Wisén és mtsai. eredményei is (11), amelyek szerint a negatív korreláció az életkor és a metabolikus equivalens-ben (MET) kifejezett VO_{2max} között nem lineáris, a MET értéke az életkor növekedésével egyre nagyobb mértékben csökken. Tanulmányunkban a 70-79 éves csoport maximális MET értéke 6,3 volt, 1,6-el alacsonyabb, mint a megelőző évtizedben. Feltételezve, hogy a VO_{2max} csökkenésének mértéke fokozódik a 80 év fölöttiekénél, a tanulmányunkban a tréning után mért VO_{2max} értéket MET-be átszámítva, megközelítőleg azonos értékeket kapnánk (4,35 MET). A csökkenés mértéke ebben az esetben 2 MET lehet. Pimentel-hez hasonlóan Trooster és mtsai. is az életkort találták a legfontosabb tényezőnek a teljesítmény alakulásában (12). Munkájukban hat perces gyalogló teszttel mérték a teljesítményt 50-85 év között. A megtett táv az életkorral jelentősen csökkent.

A kardiopulmonális állóképesség javítása érdekében Sue és mtsai. (13) arra mutattak rá, hogy chronikus obstruktív tüdőbetegek tréningprogramjában az AT körüli, sőt azt meghaladó intenzitású aktivitásnak van jelentős tréninghatása. Tanulmányunkban a tréning intenzitását az AT-nél mért szívfrekvenciában maximáltuk. Az AT-nél mért VO_2 a VO_{2max} 71 %-ának felelt meg. Gass és mtsai. (8) 56-75 éves férfiak 12 hetes tréningprogramjának eredményeit értékelve kimutatták, hogy sem a VO_{2max} 70%-ának, sem az 50%-ának megfelelő intenzitású tréning hatására nem változtak a légzésfunkciós paraméterek, de mind a teljesítmény, mind a VO_{2max} szignifikáns növekedést mutatott. Eredményeik szerint mindkét intenzitással tréningező csoportnál közel azonos mértékű változások következtek be a vizsgált paraméterekben. A szerzők eredményei alapján a közepes intenzitású tréning is kedvező hatású az idősebb korosztályban, és biztonságos edzéstervezésre ad lehetőséget. A tréning intenzitása az általunk vizsgált csoportban a VO_{2max} 71 %-ának felelt meg, és a tréning után 74 %, alig változott.

A megnövekedett VO_{2max} ellenére a WC_{max} (78,5 watt) mértéke nem változott a tréninget követően. Jelentős változást találtunk azonban az AT-re jellemző paraméterekben. A VO_2/AT statisztikailag is szignifikáns

növekedést mutatott. Ezzel párhuzamosan jelentősen növekedett a teljesítmény (WC/AT) és az AT elérésének ideje (ATt). Ezek a változások, valószínűleg azzal magyarázhatók, hogy a tréning hatására jelentősen nő az oxigén felvétel a periférián, mint azt Mc Guire és mtsai. tanulmányukban bizonyították (14). Egy 30 éves utánkövetéses tanulmányban kimutatták, hogy az életkorral összefüggő VO_{2max} csökkenése sokkal inkább a perifériás oxigénfogyasztás, mint a verőtér fogat csökkenésének köszönhető. Ugyanezen szerzők egy másik tanulmányukban azt bizonyították (15), hogy hat hónapos állóképességi tréning, a perifériás mechanizmuson keresztül helyreállította az életkornak megfelelő VO_{2max} -ot. A fentiek alapján feltételezzük, hogy az AT-nél bekövetkező pozitív változások a VO_2/AT és a WC/AT értékeiben, az izomanyagcsere javulásával magyarázhatók. Ezt a feltételezést támasztja alá az is, hogy sem a maximális percventillációban, sem a légzésfunkcióban nem találtunk szignifikáns változást a tréning hatására.

Annak ellenére, hogy a maximális terhelhetőség nem változott, a terhelés mértékének szubjektív megítélésében jelentős változást találtunk. A résztvevők jelzése alapján a változatlan lábfáradás mellett, a terhelési toleranciát a légszomj kevésbé befolyásolta a program után. Ez az eredmény egy jobb légzésmechanikát látszik igazolni.

Az állóképesség javulására jellemző paraméterek, tanulmányunkban eltérő mértékben változtak. A legnagyobb változás az ATt-ben mutatkozott, 74%-os növekedés, ez azonban óvatosan értékelendő, tekintettel a rendkívül alacsony kiindulási értékre. A tréning program előtt az anaerob küszöböt alig több mint három perc alatt elérték. Ez a nagymértékű javulás is a résztvevők gyenge kezdeti állóképességét bizonyítja, amit a fentebb említett nagyon alacsony VO_{2max} is alátámaszt. A maximális teljesítményt limitáló tényezők közül a nehézlégzés szubjektív megítélése 52 %-al csökkent a tréning hatására. Ez a második legnagyobb változás.

Irodalom:

1. American College of Sport Medicine: The recommended quality and quantity of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci: Sports Exerc*, 1990, 22: 265-274;

Ezzel párhuzamosan a VO_{2max} csak 17 %-al növekedett. A két mutató közötti jelentős különbséget magyarázza, hogy a szubjektív dyspnoe index csak 10 pontos skálán mozog, ami sokkal kisebb differenciálásra ad lehetőséget, mint az oxigén felvétel korrekt mérése. Másrészt, a résztvevők a javulást sokkal intenzívebbnek érzik, mint azt az objektív eredmények magyarázzák. A mindennapi aktivitást, az életvitelt leginkább meghatározó értékek, a VO_2/AT 22,4 %-os és a WC/AT 30 %-os növekedése. Ennek a két paraméternek a változása közelíti meg legjobban egymást.

Összegzés

Tanulmányunk eredményei azt bizonyítják, hogy a nyolcvan éves korosztály állóképessége egy nyolc hetes kerékpár tréninggel jelentősen növelhető, ami elsősorban az anaerob küszöb időbeli eltolódásában mutatkozik meg. A résztvevők hosszabb idő után, nagyobb oxigén felvétel mellett, és nagyobb teljesítménnyel érik el az anaerob küszöböt. A maximális oxigén felvétel jelentős emelkedése ellenére, ennyi idő alatt a maximális teljesítmény nem változik jelentősen. Ezzel együtt azonban a maximális fizikai teljesítményt limitáló légszomj szubjektív megítélése számottevően csökken. Kérdéses, hogy egy hosszabb távú fizikai állóképességi tréning, növelné-e jelentősen a maximális teljesítményt?

Tanulmányunkban csak hat fő teljesítette sikeresen a nyolc hetes tréninget. Általános érvényű következtetésekhez ennél nagyobb számú vizsgálatra volna szükség. Igen nehéz azonban összeállítani ebben az életkorban olyan egészséges aktív csoportot, akik képesek és hajlandók egy ilyen komoly fizikai megterheléssel járó programot végrehajtani.

Az érintett korosztály alacsony VO_{2max} értéke arra figyelmeztet, hogy a tréning összeállítását nagy körültekintéssel kell elvégezni, és a tréning intenzitását csak lassan, fokozatosan lehet növelni.

2. Van Pelt RE, Evans EM, Schechtman KB. et al.: Contributions of total and regional fat mass risk for cardiovascular disease in older women. *Am. J Physiol Endocrinol Metab*, 2002, 282: 1023-1028;
3. Van Pelt RE, Evans EM, Schechtman KB. et al.: Waist circumference vs body mass index for prediction of disease risk in postmenopausal women. *Int J Obes*, 2001, 25: 1183-1188;
4. Kohrt WM, Ehsami AA, Birge SJ: HRT preserves increases in bone mineral density and reduction in body fat after a supervised exercise program, *J. Appl. Physiol.* 1998, 84(5): 1506-1512;
5. Evans E, van pelt RE, Binder EF et al: Effects of HRT and exercise training on insulin action glucose tolerance, and body composition in older women. *J Appl Physiol*, 2001, 90: 2033-2040;
6. Sue DY, Wasserman K, Moricca RB, Casabury R: Metabolic acidosis during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease: use of the V-slope method for anaerobic threshold determination. *Chest*, 1988, 94: 931-938;
7. Dickstein K, Bravik S, Aarsland T et al: Validation of a computerized technique for determination of the gas exchange anaerobic threshold in cardiac disease. *Am J Cardiol*, 1990, december 1: 1363-1367;
8. Paterson DH, Cunningham DA, Koval JJ et al: Aerobic fitness in population of independently living men and women aged 55-86 years. *Med Sci Sports Exerc*, 1999, 31: 1813-1820;
9. Malatesta D, Simar D, Dauvilliers Y, Candau R, Saad HB, Préfaut C, Caillaud C: Aerobic determinants of decline in preferred walking speed in healthy, active 65- and 80-year-olds. *Eur J Physiol*, 2004, 447: 915-921;
10. Pimentel AE, Gentile CL, Tanaka H et al: Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained than in sedentary men. *J Appl Physiol* 2003, 94: 2406-2413;
11. Wisén AGM, Farzadaghi RG, Wohlfart B: A novel rating scale to predict maximal exercise capacity, *Eur J Appl Physiol*, 2002, 87: 350-357;
12. Trooster T, Gosselink R, Decramer M: Six minute walking distance in healthy elderly subjects, *Eur Respir J*, 1999 Aug, 14(2): 270-274;
13. Gass G, Gass E, Wicks J et al: Rate and amplitude of two intensities of exercise in men aged 65-75 yr. *Med sci sports exerc*, 2004, 36/10: 1811-1818;
14. McGuire DK, Levine BD, Willison JW et al: A 30-years follow-up of Dallas Bedrest and Training Study. I. Effect of age on the cardiovascular response to exercise. *Circulation*, 2001, 104: 1350-1357;
15. McGuire DK, Levine BD, Willison JW et al: A 30-years follow-up of Dallas Bedrest and Training Study. II. Effect of age on the cardiovascular adaptation to exercise training. *Circulation*, 2001, 104: 1358-1366;

The exercise capacity of the 80 age-old people

Barnai, M.

University of Szeged Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy

e-mail: barnai@efk.u-szeged.hu

Keywords: exercise tolerance; oxygen uptake; aerobic training, aging

Summary

Introduction: The possibilities to increase of the physical performance in older people has been excited world-wide. Many studies have focused on the postmenopausal women's health or on the 60-70 year-old population, however there are only a few available about much older people.

Goal: To investigate the effect of an exercise training on the physical capacity in healthy eighty year-old people. The objective and subjective parameters were investigated which reflected the effect of an endurance training program.

Methods: Nine healthy subjects aged 80 yr (76-83 yr) with a normal range of lung function, participated in a cycle ergometer training program, three times per week, for 8 wk. The lung function, the peak exercise capacity on an ergospirometer, the range of a subjective dyspnoea and legs fatigue were measured before and after the training program.

Statistical analysis: Results were analysed by Student-T test.

Results: Six persons performed the total program. Significant increasing were found in the oxygen uptake at the anaerobic threshold and at the maximal load ($p < 0,05$) after the training program. The working capacity at the anaerobic threshold, and the anaerobic threshold time increased significantly too. Range of dyspnoea index was lowered ($p < 0,05$) after the program. The maximal working capacity has not changed.

Conclusion: Our results verify that the physical endurance may be significantly increased by an eight week training even in octogenarians. The improvement manifests in the displacement of the anaerobic threshold, and the increase in the peak oxygen uptake, but the maximal physical capacity remains unchanged.
