

AZ IDŐSOTTHONBAN LAKÓ 80–90 ÉVES KOROSZTÁLY ÁLLÓKÉPESSÉGI MUTATÓI

STANDING STANCE INDICATORS FOR PEOPLE AGED 80-90 LIVING IN NURSING HOMES

OROSZ ESZTER – VÁMOSNÉ FAZEKAS ANITA

Miskolci Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományok Intézete

Összefoglalás: Az aerob állóképesség meghatározza a test oxigénszállításának gyorsaságát és hatékonyságát, ebből adódóan az egyén mindennapjait. Oxigén hiányában romlik a szövetek tápanyagellátása, a szervezet regenerálódóképessége és adaptációja. A mozgásszegény életmód jelentős befolyással bír az öregedés ütemére, ezáltal az időskori életminőségre. A kutatás Miskolcon az Árpádházi Szent Erzsébet Szeretotthonban, a Napház Gondozó Centrumban és a Gesztenyés-kerti Idősek Otthonában történt 2023. október és december közötti időszakban. A 80–90 éves korosztályból kerültek be a vizsgálati személyek, összesen 40 fő. Jelen vizsgálat célkitűzése az otthonban élő idősek állóképességi mutatóinak vizsgálata, funkcionális tesztek segítségével, valamint az önállóság-függőség mértékének megállapítása FIM-motoros skálával. Az általános állapotfelmérésre pedig EMS-kérdőívet használtunk. A felmért idősek közel mindegyikénél volt olyan alapbetegség, ami a mozgató szervrendszert, a szív-ér rendszert vagy a légzőrendszert érinti, ezáltal pedig az állóképességet rontja. Minden második résztvevőnél csökkent izomerőt, minden harmadik páciensnél pedig egyensúlyi- és koordinációs problémát mutattak a vizsgálatok. A vizsgált személyek negyedénél figyelhető meg nagyobb fokú függőség az önálló tevékenységek kapcsán.

Kulcsszavak: állóképesség, fizioterápia, idősek

Summary: Aerobic fitness determines the speed and efficiency of the body's transport of oxygen, and therefore the individual's daily life. In the absence of oxygen, the nutrient supply to the tissues and the body's ability to regenerate and adapt are impaired. A sedentary lifestyle has a significant impact on the rate of ageing and thus on quality of life in old age. The research was carried out in Miskolc in the St. Elisabeth of Árpádháza Home for the Elderly, the Napháza Care Centre and the Gesztenyés-kerti Home for the Elderly between October and December 2023. In total, 40 persons aged 80–90 years were included in the study. The aim of our fitness assessment sheet was to get an idea of the level of fitness of the elderly people living in the care home through functional tests. The FIM motor scale was used to assess the degree of independence dependence, and the EMS questionnaire was used for the general condition assessment. Almost all of the assessed elderly had an underlying disease affecting the locomotor, cardiovascular or respiratory system, thereby reducing stamina. One in two participants had reduced muscle strength and one in three had balance and coordination problems. A quarter of those surveyed showed a higher degree of dependence.

Keywords: fitness, physiotherapy, elderly

BEVEZETÉS:

Az aerob állóképesség meghatározza a test oxigénszállításának gyorsaságát és hatékonyságát, ebből adódóan az egyén mindennapjait. A sejtek megfelelő oxigénellátása lényeges a szervezet optimális működésének szempontjából. Oxigén hiányában a mitokondriumok száma lecsökken, romlik a szövetek tápanyagellátása, ami elsődlegesen a nagy energiaigényű izomsejteket, agysejteket érinti. [7, 8, 9] Ez az öregedési folyamat a szervezet elhasználódását okozza, mely során a szervezet regenerálódó sebessége és adaptációja meglassul. Már megtermékenyítéskor elkezdődik a folyamat, amelynek sebességét csak lassítani lehet, még akkor is, ha az élőlényt minden betegségtől vagy károsító hatástól mentesen sikerülne felnevelni. [12] A folyamat eredetére, leírására és nyomon követésére világszerte megfogalmazódott az igény, ezáltal napjainkban is zajló kutatások vették kezdetüket a múlt században: elsőként a Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA), majd később több nemzetközi tanulmány is. [16] A sejtmagi történésekből kiindulva a DNS-végeken található telomer régiók megrövidülnek, különböző sejtszintű diszfunkciót okozva. Ennek következtében fokozódik a különböző betegségek iránti fogékonyság (elsődlegesen kardiovaszkuláris, neurológiai kórképek, 2-es típusú diabetes, osteoporosis, rák), végül bekövetkezik az apoptózis. [2, 6] Egy, a Lipcsei Egyetem által végzett kutatásban edzéstípusok öregedésre gyakorolt hatásait összehasonlítva azt találták, hogy az állóképességi formák jelentősen emelik a telomeráz enzim aktivitását és növelik a telomer hosszát. [14] Másrészt az idősődéssel még inkább fokozódik az anyagcsere melléktermékként keletkező peroxidok mennyisége, melyek erősen oxidáló hatásúak és nagyon reaktívak. Elsősorban a mitokondriális DNS-t károsítják, de minden sejtalkotóra hatással vannak. [6, 11] Rugalmatlanná teszik a kötőszöveteket, lipidekkel reagálva csökkentik a sejtmembránok fluiditását, ezáltal pedig az ATP termelést is. Bár a mozgás növeli a szervezetben a szabadgyökök mennyiségét, rendszeres fizikai terhelés a kiváltott változásokhoz való alkalmazkodásra készítet. [9, 11, 12] Az adaptáció során fokozódik az antioxidáns enzimek aktivitása, valamint stimulálódnak a plasztikus oxidatív sérüléstől védő, illetve azokat javító rendszerek. A kutatók azt találták, hogy a VO_{2max} értéke korrelál a magasabb antioxidáns enzimaktivitással, az edzett emberek vázizmaiban fokozottan aktív. [4] Európában a várható átlagos élettartam az elmúlt kb. 60 évben évtizedenként átlagosan több mint két évvel emelkedett, Magyarországon ez az élettartam 74,3 évre nőtt. Születéskor a várható egészséges élettartam jelenleg 62,6 év. [15] Az átlagéletkor emelkedésében jelentős szerepet tölt be az orvos- és gyógyszer tudomány fejlődése mellett a helyes életvitel. Sajnos a hazai felmérések alapján a 65 év feletti lakosságnak csupán 17,2%-a végez rendszeresen testmozgást. [13] Egészségmegőrző és öregedési ütemet mérséklő hatással bír a megfelelő táplálkozás, a rendszeres testedzés, az aktív kikapcsolódás, a káros szenvedélyektől mentes élet. A sikeres öregedéshez nemcsak a fizikai képességek, hanem a megőrzött szellemi funkciók, az interperszonális kapcsolatok, valamint az öregedés tényének elfogadása is alapvető. Az öregedés élettani mértékét a betegségek és a genetikai tényezők befolyásától nem lehet kivédeni, de az öregedési metódusra életmódunkkal állandóan hatással vagyunk. [5]

A kutatás célja: bemutatni az adott idősotthonokban lakó 80-90 éves korosztály állóképességet meghatározó tényezőit. Illetve képet kapni az idősök fizikai terhelhetőségének és önellátásának szintjéről.

ANYAG ÉS MÓDSZER:

A kutatás Miskolcon az Árpádházi Szent Erzsébet Szeretetotthonban, a Napház Gondozó Centrumban és a Gesztenyés-kerti Idősek Otthonában történt 2023. október és december közötti időszakban. Bevonásra került a 80–90 éves korosztályból összesen 40 fő, akik segédeszköz használatával vagy anélkül járóképesek voltak. Továbbá kritériumfeltétel volt, hogy a vizsgálati alanyok mentálisan is beszámíthatóak, valamint kooperálóak legyenek. Az anamnézis során a születési idő, az otthonban tartózkodás kezdete, a testsúly és testmagasság, a segédeszköz-használat és a társbetegségek kerültek rögzítésre.

A *funkcionális képességeket* mérő tesztek közül a FIM (Funkcionális Függetlenség MÉRŐ) motoros skála lett felmérve. Ez a skála a különböző funkciók végrehajtásához szükséges külső segítség mértékét határozza meg. Hat kategóriát tartalmaz: önellátás, mozgás, közlekedés, kommunikáció, szociális képességek és sphincter kontroll. Összesen 18 funkció pontozható 1–7-ig. Függetlennek tekinthető, ha minden tevékenységet önállóan, segédeszköz nélkül és elfogadható időn belül végzi, pontszáma 86-tól több. Részlegesen függő abban az esetben, ha segédeszközt használ vagy az átlagosnál több időt igényel bizonyos tevékenységekhez, pontszáma 65–85 közötti. Függőség áll fenn, ha tevékenységek maximum 50%-át képes elvégezni, pontszáma 65 alatti. Az idősök mozgékonyasági mutatója – Elderly Mobility Scale (EMS) szintén felvételre került. Az EMS alapvető mozgásokat vizsgál, a 65 év feletti korosztály általános állapotfelmérésére szolgál. A mobilizációt, egy 6 méteres táv megtételének idejét és az előrenyúlási képességet pontozza. 18-tól több pont esetén független, 13-tól 17 pontig részlegesen függő, 13 vagy az alatti pontszám esetén teljesen függő kategóriába kerül a páciens. A függőség jelen esetben azt mutatja, hogy a vizsgált személy a hétköznapi tevékenységek elvégzése során milyen mértékben igényli külső segítő személy támogatását.

Az időskori *koordináció* vizsgálata négy négyzet tesztel történt. A talajon egymásra két merőlegesen elhelyezett szalag négy 30×30 cm-es képzeletbeli négyzetet alkot. A feladat az, hogy a résztvevő óramutató járásának megegyezően haladva (1-2-3-4), majd vissza (3-2-1) minél gyorsabban a négyzetekbe lépjen először az egyik, majd az előző láb mellé lépve a másik lábbal. A teszt során a saroknak a talajt érintenie kell. A teszt kezdetekor a résztvevő az 1-es mezőben áll mindkét lábbal, indítva a stoppert és a kiinduló helyzetbe való visszatértilg tart az idő mérése. A tévesztések és a hibák rögzítésre kerülnek.

A statikus *egyensúly* egy lábon állás tesztel, a dinamikus egyensúly egy vonal mentén járás tesztel lett felmérve. A statikus egyensúly felmérése során a résztvevő testsúlyát a bal oldali lábra helyezi, jobb oldali térdét enyhén behajlítva elemeli a lábát a talajtól. A kiinduló helyzet felvételekor a vizsgált személy egy széktámlába támaszkodhat. Majd felszólításra el kell engedje a háttámlát és meg kell tartania a

helyzetet, ameddig tudja. Ha a páciens leteszi a lábát, a stopperóra megáll. A próbát mindkét oldalon kétszer ismételtük meg és a leghosszabban kitartott helyzet idejét vettük alapadatnak. Az egy lábon állás kategorizálása az alábbiak szerint történik: a helyzet megtartása 5 másodperc alatt gyenge, 5–10 másodperc között közepes, 10 másodperc fölött pedig jó szintű. Az egy vonal mentén történő járás a dinamikus egyensúlyt teszteli. Egy 10 m hosszú, egyenes vonalú, sík útszakaszt jelöltünk ki, ezt a távot kell a résztvevőnek megtennie. Feljegyeztük a teljesítéshez szükséges időt, valamint a kibillenések vagy lelépések számát is. Ha kevesebb, mint 20 másodperc alatt kivitelezte a feladatot, akkor a kiválóan megfelelt kategóriába sorolható a páciens. Jól megfelelt kategóriába kerülnek azok, akik 20–30 másodperc közt tették meg a kijelölt távot, megfelelt kategóriába pedig azok a személyek kerülnek, akiknek 30 másodpercnél több idő szükséges a távolság megtételéhez.

A következő próba a leülés-felállás teszt volt, amihez széket használtunk; ennek hátsó lábait falhoz rögzítettük. Ezzel a tesztel az alsó végtagi *izomerőt* mértük. Leülve a székre a résztvevő combjának körülbelül felét alátámasztja, felállva pedig a térd lehetőleg teljesen ki van nyújtva. Számoljuk a kifáradásig megtett felállásokat. 10 darab alatti ismétlésszám esetén gyenge, 10–19 darab között közepes, 20–29 darab között jó és 30 darab fölött kiváló kategóriába kerül a vizsgált személy.

Az *apnoe tesztel*, az akaratlagos légzésvisszatartás idejét maximális kilégzés utáni mély belégzéstől mérjük. [5] A stopperóra akkor áll meg, amikor a vizsgált személy tovább már nem képes benntartani a levegőt, és megkezdődik a kilégzés. A tesztet 5 perces pihenőidő elteltével megismételtük. Gyenge kategória kerülnek, akiknek a légvétel visszatartása kevesebb mint 15 másodperc. Közepes kategóriába a 15–30 másodperc között, jó kategóriába 31–45 másodperc közt, kiváló kategóriába pedig a 45 másodperctől tovább teljesítők kerülnek.

A *maximális terhelhetőség* megítélésére a 6 perces járás tesztet alkalmaztuk. [10] A vizsgálat egyenes vonalban, 30 méter hosszú síkfelületen történik. Az út bójával van kijelölve. Végig ösztönözzük a résztvevőket a minél jobb teljesítményre, hogy a tőlük telhető maximális sebességgel végezzék a gyaloglást. Az idő múlásáról percenként tájékoztatás történik. A teszt elején és végén pulzust, vérnyomást és oxigén-szaturációt mérünk. A szubjektív fáradás mértékét a vizsgált személy módosított 10 pontos Borg-skálán értékeli a teszt befejeztével. Amennyiben a vizsgált személy a tesztet megszakítja, maximális pontszámot kap ezen a skálán. Gyenge kategóriát ér el, aki kevesebb mint 150 métert tesz meg. 150 és 250 méter közötti távolság megtételével közepes kategóriába, 250 méter fölött már jó kategóriába kerül a vizsgált résztvevő. A megtett eredményeket összehasonlítottuk az adott személy számára $6MWD\ pred = (2,11 \cdot \text{testmagasság centiméterben}) - (2,29 \cdot \text{testsúlykilogramm}) - (5,78 \cdot \text{életkor}) + 667$ képlet segítségével becsült teljesítendő távolsággal. [3, 10]

EREDMÉNYEK

A vizsgált személyek 75%-a már több mint egy éve idősoththonlakó, átlagéletkoruk 85,9 év, módusza 88 év. A felmérték háromnegyedének normál tartományban volt a számított BMI-értéke. 10 fő esetében tért el a testtömegindex a normális testsúlyzónától: két fő 30

fölötti értékkel a túlsúlyos kategóriába került, nyolc fő pedig 23 alatti értékkel az alacsony testsúlyú kategóriába.

A segédeszköz-használók aránya 62,5% volt (1. ábra).

Használt segédeszköz típusa	Használók száma
Járókeret	9 fő
Rollátor	2 fő
Egyoldali bot	10 fő
Kétoldali bot	4 fő

1. ábra. Járési segédeszköz használat (n = 25)

Társbetegségek közül 52,5%-ban osteoporosis, 47,5%-ban nagy fokú alsó végtagi arthrotikus elváltozások, 40%-ban cardiovascularis rendszer betegségei, 15%-ban asthma bronchiale volt jelen. Csúpn 2 főnél nem volt fennálló állóképességet befolyásoló betegség (2. ábra).

Előforduló betegségek	Betegek száma
Osteoporosis	21 fő
Nagyfokú alsó végtagi arthrosis	19 fő
Cardiovascularis betegség	16 fő
Asthma bronchiale	6 fő

2. ábra. Az állóképességet befolyásoló betegségek előfordulása a vizsgált személyek körében (n = 40)

A FIM-motoros skála és az EMS-kérdőív alapján a résztvevők negyedénél figyelhető meg függőség, vagyis a hétköznapi tevékenységek maximum 50%-át képes elvégezni segítség nélkül. A felmért idősothton lakóiból a FIM-motoros skála alapján függetlennek tekinthető 16 fő, részlegesen függőnek 18 fő és függőnek 6 fő. Az EMS-kérdőív esetében a vizsgált páciensek közül független 18 fő, részlegesen függő 16 fő és függő 6 fő. A négy négyzet tesztet átlagosan 20,3 másodperc alatt két rontással teljesítették az idősothton lakói. Hibátlanul teljesített a lakók 42,1%-a. A segédeszköz-használók esetében 25,8%-kal tovább tartott a feladat végrehajtása, és ezeknél a pácienseknél 62%-kal több rontás történt.

Az egy lábon állás tesztet elvégzők 39,2%-ának sikerült 10 másodpercnél tovább fenntartani a vizsgálati pozíciót, közülük 60%-uk nem használ járási segédeszközt. Átlagosan 22,2 másodperc volt szükséges az egy vonal mentén járás teszt megtételéhez, melyet 59,4%-uk billenés nélkül, 81,3%-uk pedig lelépés nélkül tudta a feladatot végrehajtani. A segédeszközt használók időben nem teljesítettek a többi

felmérthez képest rosszabbul, de 11%-kal több billenés és 45%-kal több lelépés történt a feladat elvégzése folyamán. Az egyensúlyi teszteken volt a legnagyobb a feladatot nem teljesítők aránya: egy lábon állás esetén 30%-os, egy vonal mentén járás során 20%-os (3. ábra).

	Egy vonal mentén járas	Egy lábon állás	Négy négyzet teszt
Nem teljesítette	20%	30%	5%
Feladatot elvégzők	n = 32	n = 28	n = 38
Átlag	22,2 mp	8,7 mp	20,3 mp
Eredmények	40,6%-nak <20 mp	35,5%-nak >10 mp	76,3%-nak >15 mp

3. ábra. Az egyensúlyi és koordinációs tesztek eredményei

A leülés-felállás tesztet 15-ös ismétlésszámban vagy az alatt teljesítette a felmérésben résztvevők 60%-a. Az akaratlagos apnoeidőt a felmérték 35%-a 15 másodperc alatt végezte el és 82,5%-uk nem bírta tovább fél percnél.

A 6 perces járás teszt során megtett távolság minden esetben elmaradt a képlettel számított várható távolságtól. Az elvárható érték átlagosan 366,6 méter volt, míg a megtett átlaga 193,5 méter lett. A résztvevők 25%-a mérsékelt erősségűnek (módosított Borg 5–6), 60%-uk nehéznek (módosított Borg 7–8) érezte a tesztet. Az értékeléskor adott intenzitás érzete a pulzus intenzitászónáktól jelentősen eltér, csupán 10 főnél, 25%-ban egyezett meg. A felmérték 55%-a nehezebbnek ítélte meg a járástesttet, mint ahogy az adott intenzitású zóna erőssége megkívánná. Négy fő esetében a tesztet meg kellett szakítani. A járástesttet végére a résztvevők 7,5%-ának stagnált, 22,5%-ának csökkent és 70%-ának emelkedett meg a pulzusa.

Az egy vonal mentén járás tesztet 30 másodperc fölött végrehajtották jellemzően az elvárt távolsághoz képest jelentősen ($p = 0,016$), de a többi felmérthez viszonyítottn is szignifikánsan negatív irányba eltérés ($p = 0,017$) tapasztalható (4. ábra).

	6 perces járás teszt	Akaratlagos apnoeidő	Leülés-felállás teszt
Nem teljesítette	–	2,5%	12,5%
Feladatot elvégzők	n = 40	n = 39	n = 35
Átlag	193,5 m	20,9 mp.	13,2 db
Eredmények	87,5%-nak <250 m	84,6%-nak <30 mp.	40%-nak <10 db

4. ábra. A funkcionális tesztek eredményei

MEGBESZÉLÉS:

Az emberi szervezet az időskorba lépve különböző biológiai változásokon megy keresztül, aminek következtében különféle betegségek jelennek meg, az életminőség romlik. A megfelelő életvitelhez szükséges funkciók végrehajtása nehezedik, sérül, majd végül lehetetlenné válik. Egy funkcionális deficitért több szervrendszer hibás működése is felelős lehet.

Kutatásunkban 40 fő idősothonban élő páciens vett részt, akik már betöltötték a 80–90. életévüket. A felmértéknek több mint felénél diagnosztizáltak osteoporosist, hasonló arányban fordultak elő nagy fokú alsó végtagi arthrotikus leváltozások és a cardiovascularis rendszer betegségek is. Fennálló alapbetegsége szinte minden résztvevőnek volt. Vizsgálati mintánk esetében a kapott funkcionális mutatók egyeznek más, az idősök fizikai állapotát vizsgáló tanulmányok eredményeivel: az alsó végtagi izomerő, valamint az izomtömeg-csökkenés, negatív hatással van a statikus, de különösen a dinamikus egyensúlyra, aminek következtében romlik a funkcionális teljesítőképesség [9]. A kutatásban résztvevők esetében jelentős az alsó végtagi izomerő gyengeség, a leülés-felállás feladatot elvégzők 40%-a kevesebb mint 10-es, 74,3%-a pedig kevesebb mint 20-as ismétlésszámban tudta csak elvégezni. Másrészt kimagasló nehézséget jelentettek az egyensúlyi és koordinációs tesztek. A segédeszköz-használók többször alkalmaztak kilépési stratégiát az egy vonal mentén járás vizsgálata során, valamint 45,6%-kal kevesebb ideig bírták az egy lábon való statikus egyensúlyozást. A négy négyzet teszten is szembetűnő, hogy 62%-kal több rontás zajlott le a segédeszköz használók esetében. A deficitiek csökkent terhelhetőséget és az önellátási szint visszaesését okoztak. Harmadrészt nagymértékű elmaradás látható a 6 perces járásteszten elvárható és a valóban megtett távolság között [3]. A felmérték közül senki sem érte el a várt értéket; a legjobban teljesítő esetében is a várható táv negyede nem került megtételre.

KÖVETKEZTETÉS:

Az életminőséget meghatározza az állóképesség, fenntartása minden életkorban nagy jelentőségű. A teljesítőképesség és az önállóság megőrzése mindenki számára érdek, ezért a prevenció hangsúlyozása fontos. Minél hamarabb el kell kezdeni az állapotjavítást, avagy megőrzést, a szövődmények kialakulásának megelőzését. Minimalizálni kell a befolyásolható negatív tényezőket: mint a mozgásszegény életmód, a motiválatlanság és a céltalanság. Amennyiben van már kialakult deficit, károsodott funkció, annak a minél előbbi helyreállító kezelésébe kell belekezdeni, amelyek alsó végtagi izomerősítésre, egyensúly-koordináció és az állóképesség fejlesztésére irányul.

A fizikailag aktív életmód magasabb szintű jólétet és fizikai tevékenységet biztosít az emberek számára. A fizikai aktivitás csökkenti a vérnyomást, a szív- és érrendszeri betegségek, az agyvérzés és a depresszió kialakulásának kockázatát, lassítja az izmokban végbemenő öregedési folyamatokat [9].

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Barnai M. (2007). *Az akaratlagos apnoe idő alkalmazása a mozgásterápia intenzitásának meghatározására, és hatásainak mérésében*. Doktori (PhD) értekezés. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, pp. 2–7.
- [2] Calado, R. (2014). *Telomeres in Health and Disease*. Waltham: Academic Press.
- [3] Enright, P. L., Sherrill, D. L. (1998). Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 158 (1), pp. 1384–1387.
- [4] Kollárné O. H. (2005). *Túledzés és oxidatív stressz*. Budapest: Semmelweis Egyetem.
- [5] Kopkáné P. J. (2014). *A rendszeres fizikai aktivitás hatása az időskori függetlenség megőrzésére 60 év fölötti nők esetében: randomizált kontrollált kísérlet*. Doktori értekezés. Budapest: Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem.
- [6] Kvell K., Pongrácz J., Székely M., Balaskó M., Pétervári E., Bakó Gy. (2011). *A Gerontológia Molekuláris és Klinikai Alapjai*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem.
- [7] Nádori L. (1981). *Az edzés elmélete és módszertana*. Budapest: Sport.
- [8] Nádori L. (2005). *Edzés, versenyzés címszavakban*. Budapest: Dialóg Campus Kiadó.
- [9] Pétervári E., Székely M., Balaskó M. (2013). Az idősödő szervezet: táplálkozás, mozgás és fiziológiai változások. In: Kállai J., Kaszás B., Tiringner I. (szerk.). *Az időskorúak egészségpszichológiája*. Budapest: Medicina Könyvkiadó. pp. 151–178.
- [10] Rasekaba, T. et al. (2009). The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Internal Medicine Journal*, 38 (8), pp. 491–494.
- [11] Vályi P. (2016). Cardiovascularis öregedés. *Lege Artis Medicinæ*, 26 (7–8), pp. 327–339.
- [12] Vincze, J. (2011). Biofizika 39. *A gerontológia biofizikus szemmel*. Budapest: NDP.
- [13] Werner, C. M. et al. (2019). Differential effects of endurance, interval, and resistance training on telomerase activity and telomere length in a randomized, controlled study. *European Heart Journal*, 40 (1), pp. 34–46.
- [14] URL 1. *Testmozgást végzők korcsoportok szerinti aránya*. https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/elef/testmozgas_2019/index.html, letöltés ideje: 2024. 06. 17.
- [15] URL 2. *Magyarország népességének száma 2023. jan.01-én*. <https://www.ksh.hu/interaktiv/korfak/ország.html>, letöltés ideje: 2024. 06. 17.
- [16] URL 3. *BLSA: What is normal aging?* <https://www.nia.nih.gov/research/labs/blsa/what-normal-aging>, letöltés ideje: 2024. 06. 17.