

DOKTORI (PHD) DISSZERTÁCIÓ

PETNEHÁZY NÓRA

Az időskori életminőség a szarkopénia tükrében

2025

Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE)

Pedagógiai és Pszichológiai Kar (PPK)

Neveléstudományi Doktori Iskola

Sport és egészségnevelés program



Az időskori életminőség a szarkopénia tükrében

Témavezető: Dr. habil. Boros Szilvia, habilitált egyetemi docens

Szerző: Petneházy Nóra

DOI azonosító: 10.15476/ELTE.2025.077

Program vezetője: Prof. Dr. Szabó Attila, egyetemi tanár, az MTA doktora

Kutatási engedély szám: ELTE_2022/287

Eredetiség nyilatkozat

Alulírott PETNEHÁZY NÓRA (B4FEK8), az ELTE, PPK, Neveléstudományi Doktori Iskola doktorjelöltje, büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom és aláírással igazolom, hogy AZ IDŐSKORI ÉLETMINŐSÉG A SZARKOPÉLIA TÜKRÉBEN című doktori disszertáció saját, önálló szellemi munkám, az abban hivatkozott, nyomtatott és elektronikus szakirodalom felhasználása a szerzői jogok általános szabályainak megfelelően történt.

Tudomásul veszem, hogy a disszertáció esetén plágiumnak számít:

- a szó szerinti idézet közlése idézőjel és hivatkozás megjelölése nélkül;
- a tartalmi idézet hivatkozás megjelölése nélkül;
- más publikált gondolatainak saját gondolatként való feltüntetése.

Alulírott kijelentem, hogy a plágium fogalmát megismertem, és tudomásul veszem, hogy plágium esetén doktori disszertációm visszautasításra kerül, és ilyen esetben fegyelmi eljárás indítható.

Budapest, 2025.02.19.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	5
1.1.A kutatási téma megfogalmazása	6
1.2.Fogalommeghatározások	7
1.2.1.Időskor.....	8
1.2.2.Szarkopénia	8
1.2.3.Rezisztencia tréning.....	9
1.2.4.Otago torna	11
1.2.5.D3Cr	14
1.2.6.SPPB (short, physical performance battery).....	15
1.2.7.Pittsburgh skála.....	15
1.2.8.EQ-5D.....	16
1.2.9. Kardiorespiratorikus fittség (VO2 max).....	17
2. Szakirodalmi áttekintés.....	18
2.1.Időskorúak demográfiai jellemzői	18
2.2.Életminőség modellek	19
2.3.Szarkopénia	20
2.3.1.Szarkopénia és Covid19	24
2.3.2.Szarkopénia-obezitás	25
2.4.Egészségdukációs programok.....	26
2.5.Az időskorúak fizikai aktivitása	29
2.6.Rezisztencia tréning.....	30
2.7.Otago tornaprogram.....	32
3. A kutatások célja, részei	34
4. Eredmények.....	37

4.1.Az első kutatási szekció: A szarkopénia és Covid19 kapcsolata.....	37
4.1.1.A kutatás célja	39
4.1.2.A kutatás módszertana.....	39
4.1.3.A kutatás eredményei	39
4.1.4.A kutatás megbeszélése, kitekintés	44
4.2.A második kutatási szekció: Otago torna intervenciók szarkopénia tüneteit befolyásoló hatásának vizsgálata, 65 év fölötti nők között	47
4.2.1.A kutatás célja	47
4.2.2.Kutatási kérdések, hipotézisek.....	48
4.2.3.Kutatási módszerek, eszközök.....	49
4.2.4.A kutatás eredményei	53
4.2.5.Hipotézis tesztelés	54
4.3.A harmadik kutatási szekció: Izomtömeg, izomerő és fizikai fittség, és ezek összefüggései az egyes szarkopénia mérési paraméterekkel és összehasonlítása az életminőséggel időskorúaknál, a SOMMA (Study of Muscle, Mobility and Aging) amerikai kutatás részkutatása. 56	56
4.3.1.A kutatás háttere, célja.....	56
4.3.2.A kutatás módszertana, statisztikai keretei	58
4.3.3.A kutatás megbeszélése, kitekintés	73
5. Összegzés	76
6. Következtetés, kitekintés	78
Publikációs jegyzék	81
Mellékletek	83
Klasszikus Otago tornagyakorlatok példafeladatok	83
.....	85
Módosított Otago tornagyakorlat példafeladatok	86
Felhasznált irodalom.....	88

1. Bevezetés

A világ népesség összetételének változása kor szerint és ennek demográfiai, szociológiai hatásai sokat kutatott területek. A demográfiai változás számos kihívást hordoz magában, melyekre a tudomány eszközével is megoldást, stratégiát kell találni nemzetállam szinten is. A változás melyre én magam fókuszálok, az az elöregedő társadalmak, a népesség korfájának változása és az ezzel járó egészségügyi, társadalmi és gazdasági nehézségek. A 21. század végére a demográfiai trendek erőteljes változást jósolnak a világ korösszetételében. Európában a 2000-res évekre már több 60 év feletti ember élt, mint 15 év alatti. Az EU27 országai jövőjét vizsgálva a 15 év alatti korosztály a népesség 14%-át teszi majd ki 2060-ra, míg a 65 év felettiiek ennek a kétszeresét. Ezen korcsoport tagjainak száma 87.5 millióról (2010-es adat) 152.6 millióra növekedhet 2060-ra az előrejelzések szerint (Harper, 2014; *World Population Ageing 2019: Highlights*, é. n.; *World Population Prospects, the 2012 Revision*, 2013). Még ha a demográfiai becslések nem is válnak valóra teljes pontossággal, az elöregedés folyamatának iránya és mértéke megkérdőjelezhetetlen. Ez Magyarországon hatványozottan igaz. Hazánkban a nyugdíjas kor betöltése után (65 év) átlagosan még 16,8 évig élnek az emberek, mely adat szerint ez az eredmény az egyik legrosszabb az Európai Unióban. Kizárólag Szerbiában mértek rosszabb eredményt (Eurostat, 2025). A Pénzcentrum által vezetett 2023-as online kutatás szerint (N=6423) a magyar idősök 19,6%-ának jelent problémát a mindennapi élet a rossz egészségi állapotuk miatt, mely adat 16,4%-os emelkedést mutatott a megelőző 2022-es évhez képest (Koós, 2023). A változással járó terhek és kihívások mértéke és minősége cselekvésre sarkalt és egy olyan kórkép vizsgálatát tűztem ki célul prevenció, edukáció jelleggel, melynek hosszútávú és visszafordíthatatlan következményei lehetnek az időskorúak életminőségét, munkaképességét tekintve. Ez a krónikus betegség a primer szarkopénia. Doktori tanulmányaim alatt ezen kórkép széleskörű vizsgálatával foglalkoztam túlnyomóan prevenció szempontból, illetve vizsgáltam, hogy milyen módszerek, sportedukációs eszközök, programok fejlesztése kínálhat költséghatékony, reális, a magyar társadalomban biztonsággal megvalósítható megoldást az idősök minőségben eltöltött éveinek számának meghosszabbítására.

1.1.A kutatási téma megfogalmazása

Az időskorúakat érintő népbetegségek társadalmi szinten való ismertsége adta az első gondolatokat a kutatási téma megfogalmazásában. Végig vettem azokat a népbetegségeket, pszichológiai és szociológiai változásokat, melyek túlnyomóan „a korral járnak”. Természetesen itt megjegyzendő, hogy már mester szakos tanulmányaim során (Debreceni Egyetem, Népegészségügyi Kar, Komplex rehabilitáció szak) behatóan foglalkoztam az idősök rehabilitációját igénylő megbetegedésekkel. Ezek között szerepelt az elmagányosodás pszichés terhe, az idősödő társadalmak egészségpolitikai problémái, az osteoporosis, a daganatos megbetegedések, a szív-és érrendszeri betegségek, az anyagszere betegségek, egyéb szervrendszereket érintő progresszív kórképek, mint például a COPD (obstruktív tüdőbetegség). Ezt követően kórházi munkám (Budai Egészségközpont- komplex rehabilitációs szakember) során találkoztam Dr. Ferenc Mária főorvos asszonnyal, aki a szarkopénia szindrómával foglalkozott. Az ő és a kórház főigazgatója (Dr. Varga Péter Pál) hatására, szakmai támogatására választottam témául a szarkopéniát. A kórházi munkám során elvégeztem még számos középfokú képzést (Otago- és szenior tornainstruktor, Életmód- és táplálkozás tanácsadó, Személyi edző) is, melyek a téma megismerésének komplexitását és minőségét segítették szakmai életutam során. A fő témám a szarkopénia. A szarkopénia ugyanaz a fiziológiai folyamat az izmokban, mint a csonttritkulás a csontokban (Reginster és mtsai., 2016). Tudva, hogy mennyi társadalmi és népegészségügyi figyelmet kap a csonttritkulás, egyértelművé vált számomra, hogy a szarkopéniával sokkal többet kell foglalkozni és jelenleg számos területen további kutatásra szorul, hogy pontosan ismerjük a fogalmát, diagnosztikáját, prevencióját és összefüggéseit más betegségekkel, melyeket számos kutatás konklúzióként fogalmaz meg (Kirk és mtsai., 2024; L. Smith és mtsai., 2022; Tournadre és mtsai., 2019). Kutatásom központi elemeként a testmozgás egy speciális formáját vizsgáltam a szarkopénia esetében is sokat kutatott paraméterek tükrében. Az Otago tornaprogram esésmegelőző célzattal született fizikai aktivitási forma az idősödő populáció számára (Albornos-Muñoz és mtsai., 2018). Az elesés az egyik legnagyobb geriátriai szindrómaként van számontartva, ami terhet ró a közegészségügyre a gyakorisága, morbiditási és mortalitási mutatói miatt. Emellett a sorozatos elesések az önállóság elvesztéséhez vagy akár halálhoz is vezethetnek (Albornos-Muñoz és mtsai., 2018; Campbell, 1999; Gazibara és mtsai., 2017). Átlagosan Nyugat Európában 100000 idős emberből 13840 szorult már kórházi kezelésre elesés következtében, mely eredmény magára hívja a

prevencióban, rehabilitációban dolgozók figyelmét (Haagsma és mtsai., 2020). A szarkopénia növelheti az elesés kockázatát. Egy 2019-es meta-analízis szerint 65 év felett jelentősen nagyobb az eséskockázat szarkopén betegekénél (Yeung és mtsai., 2019). Minden egyes irodalomkutatásomban felbukkanó szarkopéniával foglalkozó publikáció végkicsengése az volt, hogy sokkal több kutatásra van szükség a prevenciót és a kezelési tervek kialakítását illetően. Ahogy már fentebb említettem az Otago tornát az esésmegelőzésre használják, bizonyítottan hatékonyan, a szarkopénia pedig pont az eséskockázatot növeli drasztikusan. Kutatás még nem született abban a témában, hogy vajon az Otago tornaprogram prevenció célzattal vagy kezelésként használva milyen összefüggést mutathat a szarkopénia mérési paramétereivel, ezért ezt vizsgáltam az egyik intervenció kutatásomban. Emellett természetesen az egyik kiemelt tényezőt, az egyéni érzeten alapuló életminőséget is vizsgáltam a szarkopénia diagnosztikájára szolgáló paraméterekkel összehasonlításban egy amerikai kutatócsoporttal közösen végzett kutatásomban, hiszen minden egészség edukációs, prevenció programnak a célja, hogy a minőségben eltöltött életévek számát növelje.

A disszertáció célja bemutatni, hogy a szarkopénia, az időskori izomvesztés milyen kihívásokat tartogat az egészségedukáció és egészségfejlesztés területén. Emellett a disszertációban szereplő kutatások bemutatják, hogy milyen hatást lehet elérni a szarkopéniát meghatározó fizikális paraméterek változásában egy otthoni végzésre betanított, hat hetes sportedukációs tornaprogrammal (módosított Otago), milyen összefüggést lehetett látni a szarkopénia és a Covid19 megbetegedés között a pandémia idején és hogy a szarkopénia mérési paraméterek milyen összefüggésben állnak az egyéni érzeten alapuló életminőséggel. Egyik kutatásomban bemutatom, hogy a szarkopénia mérésére szolgáló, jelenleg legszélesebb körben elfogadott mérőeszközök milyen mértékben alkalmasak a szarkopénia életminőséget befolyásoló tényezői prognosztikájára és ezen mérőeszközök milyen mértékű kapcsolatban állnak különböző életminőséget befolyásoló területekkel. A disszertáció alkalmas lehet tudományos evidencia biztosítására esetleges edukációs, szarkopénia prevenció, illetve időskori életminőséget javítani kívánó programok megvalósításához.

1.2.Fogalommeghatározások

Az alábbiakban ismertetem azokat az alapfogalmakat, melyeket disszertációmban gyakran fogok használni, de mert nagyobb részük nem biztos, hogy pontosan ismert az

életmódszakemberek számára, így fontosnak tartottam, hogy dolgozatomban bevezetőjében megadjam ezek definícióját.

1.2.1. Időskor

Az időskor egy alapvetően kronológiai besorolás. Klasszikusan időskorúnak a 65 éves kor feletti populációt értjük (Orimo és mtsai., 2006). 2020-ban a 65 éves kor feletti emberek száma meghaladta az 5 éves kor alattiak számát a világ össznépességét tekintve. Az előrejelzések szerint 2030-ra minden 6. ember a Földön 60 éves kor feletti lesz, ami azt is jelenti, hogy 2050-re megduplázódik a 60 év feletti emberek száma (2,1 milliárd fő), melyből 80 év feletti előre láthatólag 426 millió lesz (Ageing and Health, 2024). A leggyakoribb egészségügyi és élettani változások ebben a korban az érzékszervek tompulása (legfőként a hallás, látás), hát- és nyakfájdalom (például osteoarthritis), cukorbetegség, tüdőbetegségek (például COPD), magas vérnyomás, depresszió, demencia. Egyes tünetek együttesét, melyek a sejtek, szövetek, szervrendszerek elöregedéséből következnek, összefoglaló néven geriátriai szindrómának nevezik, melyre utalva összeségében lehet beszélni az időskori egészségügyi problémákról (inkontinencia, elesettség, delírium, elesések megnövekedett gyakorisága, fekélyek) (Ageing and Health, 2024). A kihívások mellett a megnövekedett életévek száma lehetőségeket is rejt. Például a karrier álom megvalósításának lehetősége, új hobbik, kihívások teljesítése, megnövekedett rekreációs idő hasznos eltöltése, új ismeretek szerzése. Az Egyesült Nemzetek Szövetsége (ENSZ) a 2024 és 2030 közötti időszakot az egészséges idősödés, aktív időskor korszakának jelölte ki, melynek megvalósításával a WHO-t (World Health Organization) bízta meg, hogy az idősödő populáció egészségi állapotának, társadalmi bevonódásának fontosságára hívja fel a figyelmet világszerte és ösztönözze a társadalmakat az ilyen irányú programok megszervezésére, megvalósítására (*WHO's Work on the UN Decade of Healthy Ageing (2021-2030)*, é. n.).

1.2.2. Szarkopénia

A szarkopénia fogalmi meghatározása 1989-re tehető és Rosenberg nevéhez köthető. A szókapcsolat a görög 'sarx' hús/izom és 'penia' veszteség szavak összetételéből származik

(Rosenberg, 1997). Az eredeti fogalom az időskor hatására bekövetkező izomtömegvesztés állapotát jelentette (lásd: 1. ábra), mely tovább fejlődött az évek során (Santilli és mtsai., 2014). Sok szakmai vita övezi a klinikai definíciót, mely máig nem véglegesített konszenzuálisan, de a legelfogadottabb az European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) szarkopénia munkacsoport által alkotott definíció, mely szerint a szarkopénia egy generalizált, a test teljes izomzatát érintő izomtömeg- és izomerő veszteség, melyet a fizikai teljesítőképesség romlása kísér. Primer formája az időskor hatására következik be, szekunder formáját fiatalabb korban valamilyen kísérő betegség okozza (Cruz-Jentoft és mtsai., 2019). Emellett a legfrissebb publikáció a definíciót illetően a Delphi Konszenzus, melyet a Global Leadership Initiative in Sarcopenia (GLIS) munkacsoport alkotott meg, miszerint a szarkopénia 98,3%-ban a kor előrehaladtával jelenik meg, az izomtömeg és izomerő csökkenése kíséri és legjellemzőbb kimeneti tényező a fizikai teljesítőképesség romlása, mely az előző definícióhoz képest annyiban különbözik, hogy ez utóbbi tényező kimeneti tényező, nem pedig komponense a betegségnek (Kirk és mtsai., 2024).

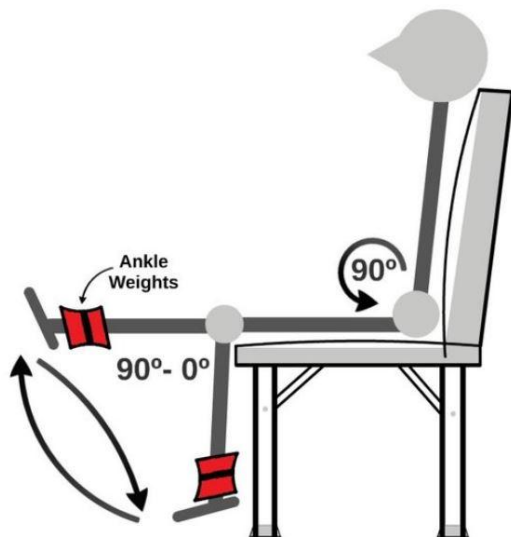


1. ábra: Szarkopén felkar izomzat bemutatása. Normál izomzat (bal oldal), szarkopén izomzat (jobb oldal). Forrás: gerinces.hu, 2016.

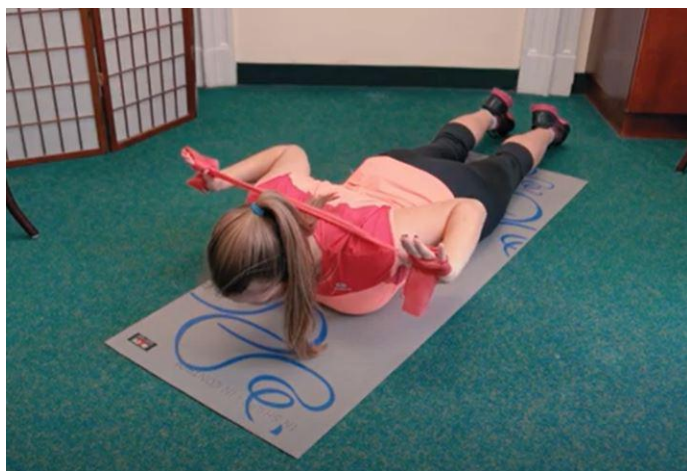
1.2.3. Rezisztencia tréning

A rezisztencia tréning egy olyan speciális, fizikai kondicionáló módszer, mely különféle ellenállási terheléseket és edzésmódszereket használ az izomerő növelésére, beleértve a súlyzós gépeket, szabad súlyokat (például combfeszítés boka súllyal, lásd: 2.

ábra), különböző ellenállású szalagokat (lásd: 3. ábra), medicin labdát (lásd: 4. ábra) vagy akár a víz, mint ellenállás használatát is („American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and Physical Activity for Older Adults”, 1998; Otsuka és mtsai., 2022).



2. ábra: Combfesztítés bokasúllyal. Forrás: (A. J. Campbell és mtsai., 1997a).



3. ábra: *W-be húzás hason fekvésben gumiszalag használatával. Forrás: Országos Gerincgyógyászati Központ, 2020.*



4. ábra: *Guggolásból felállás medicin labda dobással. Forrás: vectorstock.com, é.n.*

1.2.4.Otago torna

Az Otago tornaprogramot (OEP) Új-Zélandon fejlesztette ki az új-zélandi esésmegelőzésért dolgozó kutatócsoport az Otago Egyetemen esésmegelőző célzattal. Az Otago tornaprogram 17 erősítő (lásd: 5. és 6. ábra) és egyensúlyfejlesztő gyakorlatot (lásd: 7. és 8. ábra) tartalmaz egy sétaprogrammal kiegészítve heti háromszor, otthon vagy csoportosan végezve. Az eredmények azt bizonyították, hogy az elesések száma 35-40%-kal csökken a tornát rendszeresen végzők körében. A program különlegessége, hogy elesett, csökkent fizikai képességű idősök is biztonsággal, hatékonyan végezhetik, sőt ez eredmények esetükben és 80 éves kor felett a legbiztosabbak. 70%-a a programot betanulóknak egy év elteltével is folytatta a programot otthonában. A kontrollcsoporttal összehasonlítva az elesések száma 30-66%-kal csökkent, emellett egy év elteltével az elesések következtében bekövetkező sérülések száma is

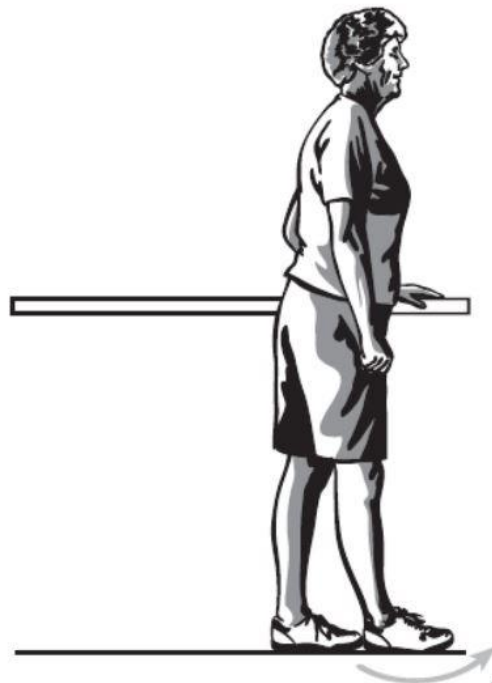
28%-kal csökkent az Otago tornázók körében (A. Campbell, 1999; A. Campbell és mtsai., 1997).



5. ábra: Combhajlítás álló helyzetben. Forrás: (*Otago Exercise Programme to Prevent Falls in Older Adults: A Home-Based, Individually Tailored Strength and Balance Retraining Programme - University of Otago, 2003*).



6. ábra: Csípőoldalemelés bokasúllyal. Forrás: (*Otago Exercise Programme to Prevent Falls in Older Adults: A Home-Based, Individually Tailored Strength and Balance Retraining Programme - University of Otago, 2003*).



7. ábra: Tyúklépésben járás. Forrás: (*Otago Exercise Programme to Prevent Falls in Older Adults: A Home-Based, Individually Tailored Strength and Balance Retraining Programme - University of Otago, 2003*).



8. ábra: Fállábon állás segítség nélkül. Forrás: (*Otago Exercise Programme to Prevent Falls in Older Adults: A Home-Based, Individually Tailored Strength and Balance Retraining Programme - University of Otago, 2003*).

1.2.5.D3Cr

A D3 kreatin hígítási módszer egy megbízható eszköz az izomtömeg pontos meghatározására. A D3 kreatin koncentrációt a résztvevők vizelet mintájából mutatják ki (Banack és mtsai., 2022). Kimutatták, hogy ez a mérési forma alkalmas az izomtömeg túl az izomerő, a fittség és egyéb funkcionális paraméter becslésére, habár nemek szerint különbségek figyelhetők meg, melynek pontos háttere egyelőre ismeretlen (Cawthon és mtsai., 2024).

1.2.6.SPPB (short, physical performance battery)

Az SPPB egy járássebességet, izomerőt, állóképességet és egyensúlyérzékletet vizsgáló tesztsorozat, melynek kimeneti pontszáma alkalmas a fizikai fittség, teljesítőképesség mérésére. A pontok alapján (0-12 pont) a besorolás alacsony, közepes vagy magas fizikai fittséget határoz meg. A tesztek között megtalálható az állás páros lábon állás fél-tandem és teljes tandemállásban, ülésből felállás (5x) és járássebesség mérés (3-4 méteres) (Guralnik és mtsai., 1994). Az akut kórházi osztályokról elbocsájtott pácienseknél elvégzett SPPB teszt előrejelzője lehet az egyéves túlélés esélyének és a funkcionális romlás mértékének. Az 5 alatti pontszám a teszten a funkcionális teljesítőképesség romlás és a mortalitás erős jelzője lehet (Corsonello és mtsai., 2012). A tesztet számos kutatásban használták rezisztencia tréningek hatékonyságának, testösszetétel változást célzó kutatások eredményességének mérésére (Lauretani és mtsai., 2019; Vikberg és mtsai., 2019; Welch és mtsai., 2021).

1.2.7.Pittsburgh skála

A Pittsburgh skála a fizikai és mentális elesettség mérésére alkalmas eszköz. Nevét a skálát fejlesztő kutatók anyaegyeteméről kapta. A fizikai és mentális elesettség mérésére két külön skála szolgál. Az elesettség jelentése az általános mentális és fizikális energia hiánya csökkent mobilitással és teljesítőképességgel, mely a mortalitási mutatókat is negatívan befolyásolja (Glynn és mtsai., 2015). A teszt rendkívül magas megbízhatóságot mutatott (Cronbach's alpha 0,88). 10 területen kell a tesztet kitölteni (jelölhető pontszám 0-5, ahol 0=nem fáraszt, 5=teljesen kimerít), a fizikai és mentális kimerültséget külön pontszámmal értékelve. A 10 értékelendő terület: 30 perc rekreációs séta, egy órás gyaloglás, kétórás tévézés, 1 órás csendben ülés, 1 órás vendégség tartása, 30 perces közepes-től magas intenzitású erősítő jellegű fizikai aktivitás, 30 perces magas intenzitású kardio jellegű fizikai aktivitás (Glynn és mtsai., 2015; Renner és mtsai., 2021).

1.2.8.EQ-5D

Az EuroQol kutatócsoport 1987-ben vezetett egy nemzetközi kutatást, hogy egy egészségi állapottal összefüggő életminőség mérő eszközt fejlesszen ki. Résztvevő országok voltak: Kanada, Dánia, Németország, Görögország, Japán, Új-Zéland, Szlovénia, Spanyolország, Egyesült Államok és Zimbabwe. Fő cél volt egy költséghatékony és egyszerűen használható mérőeszköz fejlesztése, melynek eredménye lett az EQ-5D (Rabin és Charro, 2001). Az EQ-5D 5 különböző dimenzión keresztül vizsgálja az életminőséget (lásd 9. ábra), mindegyik dimenzióhoz egy kérdést társítva melyre 5 válaszlehetőség adható. Mobilitás, önellátás, mindennapi tevékenységek, fájdalom és diszkomfort, depresszió és szorongás. A kérdőív tartalmaz még egy vizuális analóg skálát, ahol egy egyenesen (0-100) kell a kitöltőnek bejelölni, hogy 0-100-ig mennyire értékeli az egészségi állapotát (100= elképzelhető legjobb) (Balestroni és Bertolotti, 2012). 2001-ben született meg a magyar nyelvűre validált EQ-5D kérdőív (Rencz és mtsai., 2016).

EQ-5D kérdőív

Mobilitás

- Nincs problémám a járással.
- Némi problémám van a járással.
- Ágyhoz vagyok kötve.

Önellátás

- Nincs problémám önmagam ellátásával.
- Némi problémám van önmagam ellátásával.
- Képtelen vagyok önállóan tisztálkodni vagy öltözködni.

Napi tevékenységek (például munka, tanulás, házimunka, családi vagy szabadidős tevékenységek)

- Nincs problémám a napi tevékenységek elvégzésével.
- Némi problémám van a napi tevékenységek elvégzésével.
- Képtelen vagyok elvégezni a napi tevékenységeimet.

Fájdalom/ diszkomfort érzet

- Nincs fájdalmam vagy diszkomfort érzésem.
- Mérsékelt fájdalmam van vagy diszkomfort érzetem.
- Nagyon erős fájdalommal vagy diszkomfort érzéssel élek.

Szorongás/ depresszió

- Nem szorongok és nem vagyok depressziós.
- Mérsékelten szorongok vagy élek depresszióval.
- Nagyon szorongok vagy depressziós vagyok.

(Rencz és mtsai., 2016)

1.2.9. Kardiorespiratorikus fittség (VO2 max)

A fizikai aktivitás hatására növekszik a légzésszám az oxigénellátottság növelése céljából az izmok megfelelő energiaellátottsága érdekében. A légzésen keresztüli oxigénfelvevő képesség egyénileg változó és ennek a maximumát hívjuk VO2 max-nak (Betik és Hepple, 2008). A különböző szervrendszerektől (például légző, szív- és érrendszer) és a felhasználó izomsejtektől függ, hogy mennyi oxigén jut el és hasznosul a célizmoknál. Ennek a folyamatnak a hatékonyságát befolyásolja az edzettségi szint, a genetika és az életkor is. Az életkor előrehaladtával ugyanis csökken a szervezet oxigénfelvevő képessége (Tarumi és mtsai., 2022). Ez az oxigénfelvevő képesség pontosan mérhető a VO2 max érték segítségével, mely megmutatja, hogy hány milliliter oxigént transzportál és vesz fel a test 1 kilogrammja percenként (ml/kg/perc) (Betik és Hepple, 2008). Ezért is van az, hogy a csökkent VO2 max érték egyenesen arányos a csökkent fizikai fittséggel és teljesítőképességgel (McGregor és mtsai., 2023).

2. Szakirodalmi áttekintés

A következő fejezetben áttekintésre kerülnek a disszertáció háttérét megalapozó elméleti témák és kérdéskörök. Először tágabb térben kerül értelmezésre a téma szociológiai környezete. Az időskorúak demográfiai jellemzői Világ és magyar viszonylatban. Ezt követően a különböző életminőség modellek kerülnek bemutatásra, hiszen a dolgozat célja rávilágítani az időskorú életminőség fejlesztésének egy kiemelkedő lehetőségére. Majd maga, a fő problémakör kerül bemutatásra, a szarkopénia. Majd a szarkopénia különböző aspektusai is bemutatásra kerülnek az egészségfejlesztő edukációs programokkal együtt, a fő téma prevenciós jellegére utalva. Majd a célcsoport jellemzőit járja körül a következő alfejezet és végül a megoldási javaslatként bemutatott és kutatott rezisztencia tréning és specifikusabban az Otago tornaprogram leírását olvashatjuk teljes képet kapva a dolgozat elhelyezkedéséről a szakirodalomban.

2.1. Időskorúak demográfiai jellemzői

Az ENSZ 2020-as idősügyi jelentése alapján folyamatosan növekszik az az olló, ami az egyre idősödő világképet példázza. A 65 év feletti populáció folyamatosan növekszik, és a születések száma pedig csökken, amit már a bevezetés fejezetben is taglaltam (*World Population Ageing 2019: Highlights*, é. n.; *World Population Ageing 2020 Highlights*, é. n.; *World Population Prospects, the 2012 Revision*, 2013). Ez a jelenség számos problémát állít a társadalmak vezetői elé, akiktől a megoldást is várják. Világszinten 727 millió időskorú (65 éves vagy idősebb) élt 2020-ban a Földön, ennek nagyrésze nőnemű. A következő 3 évtizedben ez a szám a duplájára fog növekedni a legfrissebb előrejelzések szerint (*World Population Ageing 2020 Highlights*, é. n.). A népességöregedés folyamata Magyarországon is pontosan ezt a tendenciát követi. Az egészség- és a gazdaságpolitika is azt fogalmazza meg, hogy az idősök oldaláról szemügyre véve azt az álláspontot kell követni, hogy az időskorú populációt aktívan kell a társadalomban tartani, amíg csak lehet. Ehhez elengedhetetlen az egészségük megőrzése (Lampe, 2015). A legvisszafogottabb becslések szerint Európában a felnőttkorú (időskorúakat nem beleszámítva) szarkopéniával élők száma 10,7 millió főről (2016) 18,8 millióra növekedhet 2045-re, ami 72,4%-os emelkedést jelentene. A szarkopénia prevalenciája a 2016-ban mért 11,1%-ról 12,9%-ra emelkedne 2045-re. Időskorúak esetében

ez az előrejelzés még magasabb emelkedési tendenciát jelez. A szarkopén idősök száma 19,8 millióról (2016) 32,3 millióra emelkedhet 2045-re. Ez 63,8%-os várható növekedés! A prevalencia pedig 20,2%-ról 22,3%-ra emelkedik majd 2016 és 2045 között az előrejelzések szerint (Ethgen és mtsai., 2017). A szarkopénia egyik legnagyobb problémája, hogy az életminőséget befolyásolja az időskorúak körében, negatívan hat rá, melyet számos forrás bizonyít, emellett következményként az időskor már korábbi éveiben kivonhatja az érintetteket az aktív, önálló életvitelből (Beaudart és mtsai., 2015; L. Smith és mtsai., 2022; Tsekoura és mtsai., 2017a).

2.2.Életminőség modellek

Az életminőség (quality of life) vagy a szinonimaként használt jóllét (well-being) a jólétet fejezi ki, azaz azt az állapotot, amikor az ember jól érzi magát, jól van és magabiztosan képes navigálni az életét és annak kihívásait (Csíkszentmihályi, 1998; Kovács, 2007). Alapvetően három különböző életminőség modellt különböztetünk meg, objektív, vagy másnéven skandináv, szubjektív vagy amerikai és kevert modellt (Kovács, 2007).

Az objektív (skandináv) modell a legkorábbi jóllét modell. A 20.századra tehető a megjelenése, mely főleg a járványok kontrolljával, írástudással, jövedelemmel és az éhezés megszűnésével jellemeztek. Összeségében a társadalmi jóllétet írta le és nem terjedt ki az egyén szintjére (Uzzoli, 2006). Ilyen klasszikus mutató, mely a skandináv modell legfejlettebb változata a Humán Fejlettségi Mutató (Human Development Index, HDI) az Egyesült Nemzetek Szervezete vezette be 1990-ben a társadalmi fejlődés mérésére. A Humán Fejlettségi Mutató három objektív összetevőt mér, az egészséget, az oktatást és az életszínvonalat (Tóth és Virovác, 2013). Ide tartozik még a Fenntartható Gazdasági Jóléti Index (Index of Sustainable Economic Welfare, ISEW), ami különböző jólétet befolyásoló tényezőkkel korrigálja egy nemzet lakosságának fogyasztását. Érdekes még ennél a kategóriánál megemlíteni a Valódi Fejlődés Mutatóját (Genuine Progress Indicator, GPI) a Bruttó Hazai Termék és a Fenntartható Gazdasági Jóléti Index egyik alternatív mutatóját. Magában foglalja az adott ország személyi fogyasztásának teljes értékét, a jövedelemelosztás tényezőjét, illetve számos egyéb társadalmi és ökológiai költségeket, illetve hasznokat kifejező tényezőket (Szigeti, 2016).

A szubjektív, másnéven amerikai modell rendkívül sokat fejlődött az utóbbi években és a kutatók figyelmének központjában áll (Kopp és Skrabski, é. n.). Az amerikai életminőség

kutatásokat főleg az egészségközpontú vizsgálatokban használják, melyek szerint a szubjektív egészségnek jóval nagyobb hatása van az életminőségre mint a tényleges fizikai paramétereknek (Diener, 1984). A szubjektív jólléttel kapcsolatos kutatások egyik leggyakrabban alkalmazott eszköze az Élettel való Elégedettség Skála (Satisfaction with Life Scale, SWLS), mely öt tétel vizsgálatát teszi lehetővé, melyek az életre és az életkörülményekre vonatkoznak (Diener és mtsai., 1985). Ide tartoznak még a gyakran használt mutatók, mint az Egészséggel Kapcsolatos Szubjektív Életminőség (Health Related Quality of Life, HRQOL), az EuroQol Group által kifejlesztett EQ-5D, amely az egészséggel kapcsolatos életminőség általános mérésére szolgál, mely felméri a kitöltők mobilitásról, az önellátásról, a szokásos tevékenységek elvégzéséről, a fájdalomról/rossz közérzetről és a szorongásról/lehangoltságról érzékelt véleményük (Balestroni és Bertolotti, 2012). A disszertációban szereplő egyik kutatásban is ezen mérőeszköz került használatra komplexitása, kitöltési egyszerűsége és széleskörű dimenziói és egészség fókusza okán.

A kevert modellek a szubjektív és objektív modellek összevont változatai, melyek egyben értelmezik, mérik a társadalom és az egyén életminőségét. A legnépszerűbb kevert modellek közé tartozik a gyakorta használt OECD Jobb Élet Mutatója (Better Life Index, BLI), mely tizenegy dimenzióban vizsgálja a jóllétet. A vizsgált paraméterek közé tartozik a jövedelem, a munkahelyek, bérek, a lakhatás, a munkahely és a magánélet egyensúlya, az egészségügyi helyzet, az oktatás, a társadalmi kapcsolatok, a kormányzás és állampolgári részvétel, a környezet, valamint a személyes biztonság és jóllét is (da Costa Azevedo és mtsai., 2020).

2.3.Szarkopénia

A szarkopénia szakkifejezést, ahogy fentebb a fogalommagyarázatban már kifejtettem először 1988-ban használták, ami szerint az alsó végtagi, azaz appendikuláris izomvesztést jelentette időskorúaknál dual x-ray (DEXA) röntgengép vizsgálatával kimutatva (Coletta és Phillips, 2023). 2010-től többen megpróbálták pontosítani a definíciót, melyről számtalan tanulmány született (Bahat és mtsai., 2016; Bauer és mtsai., 2019; Cruz-Jentoft és mtsai., 2010, 2019; Sayer és Cruz-Jentoft, 2022). Ezen kutatásokat figyelembe véve a legszélesebb körben elfogadott definíció szerint a szarkopénia az izomtömeg- és izomerő vesztes állapota, beszűkült izom funkciókkal és csökkent fizikális teljesítménnyel (Cruz-Jentoft és mtsai.,

2019; Sayer és Cruz-Jentoft, 2022). A 'The Society on Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorders' nonprofit társaság elkezdte szorgalmazni a szarkopénia diagnosztika gyorsabbá és alkalmazhatóbbá tételét és a szakmai konszenzus elengedhetetlenségére hívta fel a figyelmet (Bauer és mtsai., 2019). A diagnosztikai eljárások között szerepel a SARC-F szarkopénia specifikus, több nyelvre validált kérdőív, mely egy tulajdonképpen előszűrőként szolgálhat arra, hogy érdemes-e további vizsgálatokat végezni a szarkopénia irányába. Ez a kérdőív tehát prevenciós céllal szolgálhat a szindróma előrejelzésében, de a diagnosztikai eljárásnak is fontos predikciós eleme lehet. A kérdőív egy jó opció arra, hogy gyorsan detektálják a szarkopénia kockázatát a pácienseknél (Malmstrom és mtsai., 2016; Malmstrom és Morley, 2013). Emellett az első elfogadott diagnosztikus eljárások közé tartozik a kézi szorítóerő mérés, székből felállás teszt és a már fentebb említett DEXA röntgen géppel mért alsó végtagi izomtömeg mérés (Cruz-Jentoft és mtsai., 2010, 2019; Sayer és Cruz-Jentoft, 2022). A szarkopénia pontos definiálása mai is tisztázatlan. Nincs egy konkrét, mindenki által elfogadott álláspont. A pontos diagnosztikus határértékekről folyamatos vita van a betegséggel dolgozó kutatók és szakemberek körében (C. Smith és mtsai., 2022). Viszont 2024-ben a 'Global Leadership Initiative in Sarcopenia' (GLIS) elnevezésű munkacsoport kísérletet tett a világ vezető szarkopénia kutatóit összehívva egy mindenki által elfogadott szarkopénia definíció véglegesítésére és a diagnosztikai alapvetések tisztázására, melynek sikerességéről a jövő kutatásai tehetnek majd tanúbizonyságot (Kirk és mtsai., 2024).

Nagyon fontos, hogy a szarkopéniát megkülönböztessük a kachexiától, mely kórkép nem csupán izomtömeg veszteséssel, hanem testsúlyvesztéssel és anorexiával is együtt járhat. A szarkopénia kialakulása köszönhető a kölcsönösen egymástól függő, komplex folyamatoknak, úgy, mint patofiziológiai változások, sejtöregedés, fizikai inaktivitás, neuromuszkuláris és endokrin változások, oxidatív stresszorok megjelenése, inzulin rezisztencia, mitokondriális diszfunkciók, lipotoxicitás vagy valamilyen gyulladásos folyamat. A szarkopénia következményei között szerepel a mobilitás elvesztése, funkcióvesztés, életminőség romlás, diszlipidémia, elesés kockázat növekedése, osteoporosis kísérheti, illetve emelkedik a kardiovaszkuláris kockázat és a metabolikus szindróma kialakulásának esélye és rossz hatással lehet az immunfunkciókra is (Tournadre és mtsai., 2019). A kórkép összetettsége okán a prevenciós megközelítés multidimenzionális kutatása elsődleges feladatként jelenik meg az egészségfejlesztéssel foglalkozók körében. A szarkopénia pontos megértéséhez az EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia) tevékenységei, kutatásai, fogalmai szolgálnak alapul. A szervezet elkészítette a legszélesebb körben hivatkozott definíciót és

összesítette a szarkopénia diagnosztikai és kezelési eljárásait. Ellátási protokollt és definíciót fogalmazott meg 2010-ben (EWGSOP), majd 2019-ben (EWGSOP2) ezt aktualizálta a legfrissebb kutatások alapján (Cruz-Jentoft és mtsai., 2010, 2019). Ezek alapján az izomerő- és izomtömeg vesztés állapota, fizikai teljesítmény csökkenéssel az idős korral együtt megjelenve jelenti a primer szarkopéniát. 2020-ban kiadtak egy új, szarkopénia prevalenciáról készített publikációt. 2256 résztvevőből (56,4% nő), a korösszetétel mediánja: 71,7–83,3 év. Szarkopénia prevalencia: férfiak 31,9% (EWGSOP első definíciója szerint), 12,0% (EWGSOP2 szerint). Nőknél 4,9% (EWGSOP első definíció), 6,1% (EWGSOP2) (Van Ancum és mtsai., 2020). Definíciótól függetlenül azonosítható az egészségügyi kihívás mértéke, melyet a szarkopénia jelenthet. A pontos definíciók, diagnosztikai határértékek megállapítása mellett vagy helyett a prevenció és terápiás lehetőségekre kellene nagyobb hangsúlyt fektetni (C. Smith és mtsai., 2022). Amiben jelenleg egyértelmű konszenzust mutat a szakirodalom, az a rezisztencia tréning sikeres használata az izomerő fejlesztésében és izomtömeg megtartásában idős korúaknál (Lichtenberg és mtsai., 2019; Papa és mtsai., 2017; Peterson és mtsai., 2010; C. Smith és mtsai., 2022). A szarkopéniának jelenleg két típusát különbözteti el a szakirodalom. Megkülönböztet primer, avagy elsődleges szarkopéniát, mely a korral járó izomtömeg és izomerő vesztést jelenti, valamint szekunder, avagy másodlagos szarkopéniát, mely ugyanezen élettani változást jelenti, valamely betegség okán. Ebben az esetben inkább az izomfunkció sérül. Másodlagos szarkopéniát okozó betegségek lehetnek a rosszindulatú daganatok, COPD (obstruktív tüdőbetegség), szívbetegség, veseelégtelenség, illetve a krónikus betegségek nagy része (például a diabetes vagy a magas vérnyomás) (Malafarina és mtsai., 2012; Newman és mtsai., 2003; Petermann-Rocha és mtsai., 2022).

A kezelést illetően a széleskörben elfogadott eljárás, a rezisztencia tréning mellett megjelenik a tréning megemelt fehérje bevitellel kombinált változata is (Bauer és mtsai., 2013; Nasso és mtsai., 2024). A rizikófaktorok felmérését is javasolja a szakirodalom. Az egyik fő rizikótényező a csökkent fizikai aktivitás, tehát a mozgásszegény életmód a teljes populációt figyelembe véve. Az SCWD (Society on Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorders) konferencia is azt fogalmazta meg 2019-ben, hogy az egészségtudományok területén dolgozóknak több figyelmet és több kutatási fókuszra kellene fordítani az izomtömeg mérésre és a szarkopénia kezelési és prevenció eljárásokra vonatkozóan (Bauer és mtsai., 2013, 2019). A szarkopénia tehát, összefoglalva az irodalomban talált fogalmakat, egy progresszív, generalizált, azaz a teljes izomzatot érintő betegség, melynél negatív változások állnak be az izomzat erejét és tömegét illetően, illetve csökken a fizikai teljesítőképesség.

Elsődleges formája az időskorral áll összefüggésben, de különböző okok, betegségek kapcsán fiatalabb korban is megjelenhet (ez a szekunder szarkopénia). A kulcstünet az izomerő vesztés. A betegség feltárásának lépései között szerepel az izom mennyiség és minőség vizsgálata és a teljesítőképesség felmérése funkcionális vizsgálatokkal, melyek a szarkopénia súlyosságának megítélésében is segítenek. Az EWGSOP munkacsoport meghatározása szerint az elsődleges diagnosztikai paraméterek az izomerő mérések. Ezt követően fontos az izommennyiség és izomminőség detektálása, a harmadlagos vizsgálatok pedig a fizikai teljesítőképesség különböző mérései (Bahat és mtsai., 2016; Cruz-Jentoft és mtsai., 2019; Sayer és Cruz-Jentoft, 2022).

Variáns	Klinikai gyakorlat
Esetdefiniálás	SARC-F kérdőív, Ishii szűrővizsgálat
Vázizom erő mérés	Kézi szorítóerő mérés, Székből felállás teszt
Vázizomtömeg vagy izomminőség	ASMM (végtagi izomtömeg) mérés DEXA (dual-energy X-ray absorptiometry), Teljes test izomtömeg mérés (SMM) vagy végtagi izomtömeg mérés (ASMM) bioelektromos impedancia mérővel (BIA)
Fizikai teljesítőképesség	Járás sebesség mérés, SPPB (short physical performance battery), TUG (timed-up-and-go teszt), 400 méteres sétateszt

1. táblázat: Elérhető diagnosztikus eljárások az EWGSOP2 ajánlása alapján. Forrás: saját szerkesztés (Alley és mtsai., 2014; Cheng és mtsai., 2021; Ishii és mtsai., 2014; Malmstrom és mtsai., 2016; Malmstrom és Morley, 2013; Newman és mtsai., 2003; Roberts és mtsai., 2011; Y. M. Rolland és mtsai., 2007; Sayer és mtsai., 2006; S. A. Studenski és mtsai., 2014).

Teszt	Határérték Férfiaknak	Határérték Nőknek
EWGSOP2 szarkopénia határértékek az <u>alacsony izomerő</u> mérésére		
Szorítóerő	<27 kg	<16 kg
Székből felállás (mp)	>15 mp 5 felállás	
ASM (alsóvégtagi izomtömeg) (kg)	<20 kg	<15 kg
ASM/testmagasság ²	<7.0 kg/m ²	<5.5 kg/m ²
EWGSOP2 szarkopénia határértékek az <u>alacsony fizikai teljesítmény</u> mérésére		
Járás sebesség	≤0.8 m/s	
SPPB	≤8 pont	
TUG	≥20 s	
400 m séta teszt	Nem teljesített vagy ≥6 min felett teljesített	

2. táblázat: Diagnosztikai határértékek az EWGSOP2 alapján. Forrás: saját szerkesztés (Cesari és mtsai., 2009; Cruz-Jentoft és mtsai., 2010; Dodds és mtsai., 2014; Gould és mtsai., 2014; Guralnik és mtsai., 1995; Pavasini és mtsai., 2016; S. Studenski, 2011; S. A. Studenski és mtsai., 2014).

2.3.1. Szarkopénia és Covid19

Az elmúlt évek történéseinek köszönhetően számos kutatás kezdett el foglalkozni a Covid19 járványhelyzet és szarkopénia kapcsolatával, illetve a kifejezetten időszerűk egészségére kifejtett hatásával, kölcsönhatásaival (Batista és mtsai., 2024; M. Kara és mtsai., 2021; Wang és mtsai., 2024). A járványhelyzet kapcsán számos intézkedés támogatta az otthonmaradást, távolságtartást, így (egyelőre nincs pontos adat, de) várhatóan hatalmas változás áll be az időszerűk egészségi állapotában negatív irányban, hiszen a mozgásszegény életmód a szarkopénia egyik legkiemelkedőbb rizikófaktorai között szerepel (Kovács és Jónásné Sztruhár, 2016). Az otthonmaradás mellett, melynek következtében csökkent az aktivitási szint és a kalória bevitel stagnált vagy emelkedett, a testzsír-arány is növekedett (M.

Kara és mtsai., 2021; Prado és mtsai., 2024). Idősek esetében a csökkent mobilitás, emelkedett testzsír arány növelte világszerte a szarkopénia prevalenciáját, így a szarkopénia kezelését, lassítását célzó prevenciós intézkedések tudományos vizsgálata és az ebből következtetett javaslatok prioritást kaptak (Batista és mtsai., 2024; Kirwan és mtsai., 2020; Xu és mtsai., 2022). Elsők között a témában egy olasz kutatás 6 hónapos, otthoni tornaprogramot vizsgált a járványidőszak alatt, ahol megerősítették a hipotézisüket, miszerint a tornaprogram segíti az izomtömeg fenntartását, habár egyes paraméterek esetében nem született statisztikailag szignifikáns eredmény (Vitale és Bonato, 2020). Egy 2024-es szarkopénia és Covid19 kapcsolatát vizsgáló meta-analízis eredményei kimutatják, hogy a Covid19 járványhelyzet jelentősen rontotta a SARC-F kérdőív eredményeit a megelőző időszakokkal összehasonlítva, tehát a szarkopénia gyakorisága és súlyossága is emelkedett a pandémia előtti időszakokkal összehasonlítva, emellett csökkent az idősek össz-testsúlya, vázizomtömege és a kézi szorítóerő méréseken is rosszabbul teljesítettek a vizsgálatban résztvevők. Az összesen 1145 résztvevőt számláló kutatás konklúzióként arra hívta fel a figyelmet, hogy a járványidőszak megmutatta, hogy a sérülékeny idős populáció életminőségét drasztikusan befolyásolni képes szarkopénia súlyosbodik az inaktivitás és társbetegségek megjelenése okán (Wang és mtsai., 2024). A kutatásoknak érdemes célzott prevenciós programokra fókuszálnia, elkerülve, hogy egy újabb közegészségügyi kihívás ilyen mértékben rontsa az idősek fizikai teljesítőképességét, izomtömegét és izomerejét, mely nagyon hamar az önállóságuk elvesztéséhez, ezzel együtt újabb és újabb társadalmi és egészségügyi kihívásokhoz vezethetnek (Batista és mtsai., 2024).

2.3.2. Szarkopénia-obezitás

A szarkopénia-obezitás, azaz szarkopén túlsúly egyre gyakrabban használt kifejezés a kutatásokban. Bebizonyosodott, hogy a szarkopéniát kísérő izomtömeg és izomerő veszteséget gyakran kísérheti a testzsír arány növekedése (Prado és mtsai., 2024). A túlsúly negatív hatásai, kísérőbetegségei, rizikófaktorai, úgy, mint a magas vérnyomás, cukorbetegség, csontritkulás, metabolikus szindróma, szív- és érrendszeri betegségek, emésztőrendszeri megbetegedések, daganatos megbetegedések, alvás zavarok mind fokozódhatnak, ha szarkopéniával együtt vannak jelen. Ezt a fajta elhízást már külön fenotípusként határozza meg a szakirodalom (Cappellari és mtsai., 2024). Az elhízás és

szarkopénia hátterében is sokszor az inaktív életmód áll, így a szarkopénia-ozéitás hátterében is. Az elhízás életminőségre gyakorolt negatív hatása pedig még tovább fokozza a szarkopéniánál is jelen lévő negatív tünetegyüttest. Terápiás eszközei a táplálkozás intervenciók, mozgásprogramok, társbetegségek kezelése és a komplex egészségfejlesztési szakértői csoportmunka (Dalle Grave és mtsai., 2020; Prado és mtsai., 2024). A szarkopénia-ozéitás pontos diagnóziá háttérében is ugyan az a probléma áll, mint a szarkopénia diagnosztikájánál, tehát nincs mindenki által elfogadott definíció és diagnosztikai paraméter, annak ellenére sem, hogy a szarkopénia már betegség kódot (ICD-10-CM (M62.84) is kapott, lehetővé téve az orvosoknak a klinikai meghatározást (Anker és mtsai., 2016; Donini és mtsai., 2020). A legújabb szarkopénia konszenzus létrejötté (Global Leadership Initiative on Sarcopenia (GLIS)) lehetőséget adott arra is, hogy az általuk létrehozott szarkopénia diagnosztikai algoritmust, ESPEN-EASO (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism and the European Association for the Study of Obesity) hatékonyan lehessen használni a klinikai gyakorlatban, így lehetővé téve az ozéitás és szarkopénia együttes, egymással összefüggő terápiás gyakorlatának kialakítását (Cappellari és mtsai., 2024). A pontos, komplex terápiás eljárások klinikai protokollá alakítása még folyamatban van, de mindenképpen felhívja a figyelmet, hogy időskori egészségfejlesztő programoknál, kutatásoknál érdemes a szarkopénia paraméterekkel együtt a testzsír arányt is vizsgálni, hogy emelkedettség esetén egyben lehessen intervenciót eljárást javasolni, hiszen az izomtömeg, izomerő és fizikai fittség javítása a komplex, szarkopénia-ozéitás esetében is hatékony megoldásnak bizonyult (Dalle Grave és mtsai., 2020; Cappellari és mtsai., 2024).

2.4.Egészségedukációs programok

Az egészségedukációs programok hatása megkerülhetetlen, és talán a legnagyobb létszámban képes hosszútávon, széleskörben változást elérni a közösség egészségi állapotában (Huang és mtsai., 2002; Rana és mtsai., 2009). A hiteles információk terjesztése elengedhetetlen ahhoz, hogy közösségi szinten változást lehessen elérni az egészségi állapotban, egészségspecifikus életminőségben. Az oktatással eszközöket biztosítunk, hogy az egyén képes legyen értékelni az információk hitelességét, hiszen az egészségügyi információk esetében az információk forrása, hitelessége kiemelkedő, mert közvetlen hatással lehetnek az egészségre (Herman és mtsai., 2023). Számos vizsgált kutatás támasztotta alá az

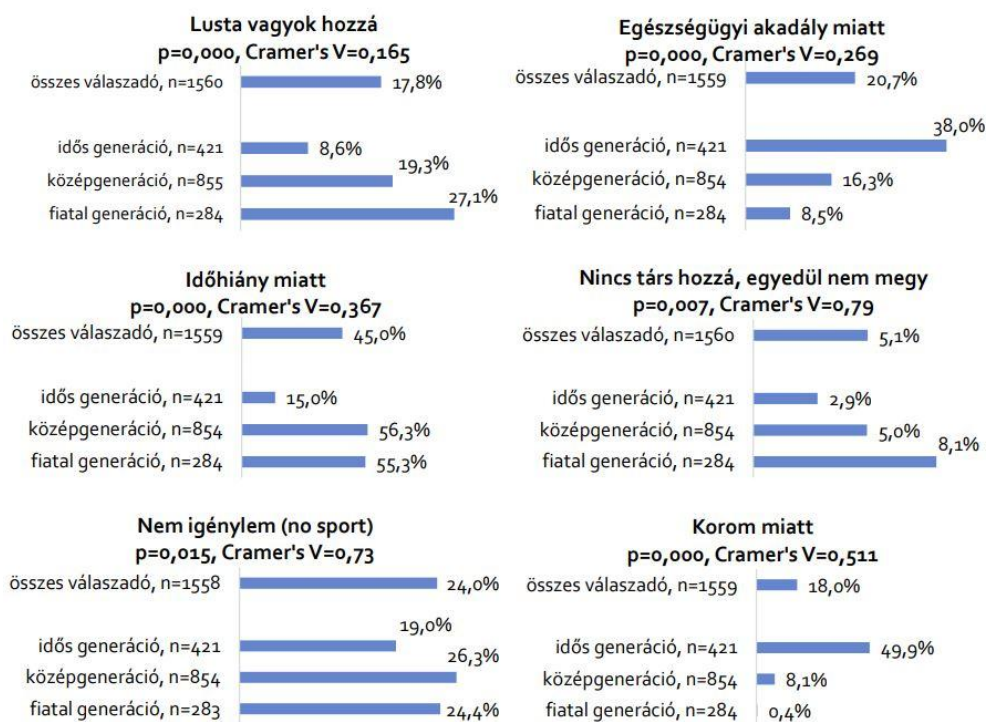
egészségfejlesztő programok sikerességét. Az időskorú internetezők aránya folyamatosan nő világszerte. Egy koreai, internetes egészségedukációs program (eHealth) rendkívül ígéretes eredményekről számolt be. Azt mérték kérdőíves módszerrel, hogy mennyire javul az oktatásnak köszönhetően az idősek egészséginformációs értéke az internetes, egészségfókuszú tartalmakkal kapcsolatban. A programnak köszönhetően javult a résztvevők internetes keresési pontossága, egészséggel kapcsolatos tartalmak értéke és használata. Így a kutatók javasolják hasonló, tudatos, egészségspecifikus, internet használatot tanító programok bevezetését, széleskörű használatát, és a téma tovább kutatását, hogy az idősek képesek legyenek maguk értékelni az interneten elérhető egészségfejlesztő programok relevanciáját, megbízhatóságát, melyek megfelelő használatával akár hosszútávú egészségspecifikus életminőség javulás érhető el (Chang és mtsai., 2021). Egyes, személyes jelenléttel megvalósuló egészségedukációs programok konkrét egészség paraméterek javulását vizsgálták, mind alátámasztva az egészségedukáció pozitív hatásait mind a múltban, mind az utóbbi években. Egy amerikai kutatás azt vizsgálta, egy randomizált eljárásban, hogy a magas vérnyomás, bonyolultnak minősíthető kezelési protokollját segítheti-e egy oktatási program, illetve, hogy korosztályos szempontból van-e a hatékonyságban különbség. Olyan paramétereket vizsgáltak, mint a gyógyszerszedési protokoll betartása, orvosi kontrollalkalmakon való részvételi pontosság, hatékonyság. Az idős korosztályban egyértelmű, szignifikáns pozitív hatást lehetett mérni az edukációs programban résztvevőknél a kontroll csoporttal összehasonlítva, viszont a fiatalabb korosztálynál a program nem bizonyult ilyen hatékonynak (Morisky és mtsai., 1982). Egy brazil kontrollcsoportos kutatás a mentális és kognitív paraméterek területén vizsgálta egy egészségfejlesztő program hatékonyságát. A 4 hónapon keresztül tartó, 10 alkalmas foglalkozásokon prevenció protokollokról tanultak a résztvevők, kognitív erőpróbákban vettek részt, illetve memória fejlesztő gyakorlatokat is végeztek. Az intervenció csoport szignifikánsan jobban teljesített a kognitív teljesítmény és a memória területein is, míg a kontrollcsoport csak a memória kategóriában mutatott változást (Dias és mtsai., 2017).

A fentebb kifejtett kutatások alátámasztják, hogy az egészségedukációs programok számtalan területen lehetnek hatékonyak személyesen vagy akár online formában is. Betegségspecifikus jelleggel az általános egészségfejlesztésben is hatékonyan használhatók a megfelelően megválasztott programok az idős korosztály számára. A komplex egészségfejlesztés területéről néhány példa. Egy 78 fős (átlag életkor 71 év), 3 hónapon át zajló egészségfejlesztő program szignifikánsan hatott, pozitív irányban konkrét egészségügyi

paraméterekre. A résztvevők vérnyomása, stresszszintje és sófogyasztása is csökkent a kontrollcsoporttal összehasonlítva. A kutatás az idősorúak számának növekedése és ezen demográfiai változás egészségügyi ellátórendszerre rótt terhe miatt született (Ostwald és mtsai., 1990). A bemutatott kutatások alátámasztják, hogy az egészségedukációs és egészségfejlesztő programok igenis jelentős hatással bírhatnak az egyén életminőségére, egészségi állapotára, így ezen programok költséghatékony megoldásai lehetnek az ellátórendszer leterheltsége felszabadítása érdekében. Ezen következtetést két másik komplex egészségfejlesztési program is alátámasztja. Egy 140 főt vizsgáló kutatásban a résztvevők teljeskörű fejlesztésben vettek részt szakápoló, dietetikus és edző segítségével. Prevenciós tanácsadason, egészséges táplálkozás oktatáson, gyógyszerinformációs előadáson és fizikai aktivitással kapcsolatos oktatáson vettek részt. A program hatékonyan fejlesztette a résztvevők egészségmagatartását és tudását az egészséges életmódról. A program a 65-69 éves korosztályban volt a legsikeresebb, ami újabb indok arra, hogy az egészségedukációnak helye van a szenior korosztályban (Huang és mtsai., 2002). Egy másik komplex programban (N=839) 15 hónapon át zajlott az oktatás (egészséges táplálkozás, fizikai aktivitás fontossága, szociális érzékenység), és kimeneti tényezőként egy egészségspecifikus életminőség kérdőív (HRQoL) eredményeit számították ki (Rana és mtsai., 2009). Ez a kimeneti tényező összhangban van a disszertációban megjelenő, önálló kutatások célrendszerével, miszerint a szarkopénia (mint életminőséget jelentősen befolyásoló krónikus, kórkép) életminőségre kifejtett hatása miatt érdemes az egészségfejlesztési programokban való célbetegségként való megjelenésére. A disszertációban megjelenő Otago tornaprogram hatásvizsgálata mögött is ezen programok sikeressége húzódik, melyek közül a leghasonlóbb kutatás a 42 fővel zajló, 65 év feletti korosztályt vizsgáló 5 hetes intervenciós kutatás volt, melynek fő célja a fizikai aktivitás növelése volt, egy viszonylag rövid intervención keresztül, melynek hatása lehet a várható életévek számának növekedésére is. A résztvevők a fizikai aktivitás mellett edukációs programokban is részt vettek az aktív életről és a szociális bevonódás fontosságáról (Yamamoto és mtsai., 2020). A mérési paraméterek részben megegyeznek a disszertációban is megjelenő saját kutatás mérőeszközeivel (pl.: TUG- Timed Up and Go- székől felállás teszt). Az eredmények is összhangban vannak a fentebb kifejtett kutatások egybehangzó pozitív eredményeivel, illetve a dolgozatban bemutatott, önálló kutatások eredményivel is. A sport- és egészségedukációs programokkal érdemes foglalkozni, és költség- és eszközhatékonyan lehet velük egészségfejlesztő és életminőség javító hatást elérni, mely összességében mind az egyén, mind az egészségügyi ellátórendszerek számára előnyös folyamat.

2.5. Az időskorúak fizikai aktivitása

A fizikai aktivitás pozitív korrelációt mutat az egészségi állapottal mind fizikai, mind mentális szinten (Nagy, 2025; Simon és mtsai., 2018). A rendszeres fizikai aktivitásnak pozitív hatása van a hangulatra, a krónikus betegségek megelőzésében, szociális kapcsolatokra (Chodzko-Zajko és mtsai., 2009; Eckstrom és mtsai., 2020; K. Lampek és mtsai., 2021). A rendszeres fizikai aktivitás javíthatja az időskorúak életminőségét (Groessl és mtsai., 2019; Lok és mtsai., 2017). Ezzel szemben az ülő életmód növeli számos betegség és nem kívánatos egészségi állapot kockázatát, úgy, mint a kardiovaszkuláris mortalitás, obezitás, szarkopénia, időskori elesettség vagy a rokkantság (Dent és mtsai., 2018). Egy 638000 főt vizsgáló meta-analízis kimutatta, hogy a résztvevő felnőtt és időskorúak 31%-a ülő életmódot folytatott és 43% fizikailag inaktív volt. Szignifikáns asszociációt az obezitás és ülő életmód, valamint az obezitás és fizikai inaktivitás között figyeltek meg (Silveira és mtsai., 2022). Egy nagyvárost vizsgáló kutatás (Hong Kong) 531 fő részvételével azt mutatta meg, hogy egy sűrűn lakott nagyváros lakói egyértelműen inaktívnak mondhatóak és szabadidejüket inkább ülő tevékenységekkel töltik (például tévénézés) (Lee és mtsai., 2023). Az emelkedett fizikai aktivitási szint összefüggést mutatott idősök körében az étellel való elégedettséggel és boldogsággal is (An és mtsai., 2020). A magyar időskorúak csupán 55%-a tartja magát boldog embernek, 40% véli jónak az egészségét és csak minden 7. időskorú végez sporttevékenységet (5% naponta, 2% hetente 1-3 alkalommal), mely eredmény az 57. helyet jelentette a vizsgált 96 ország közül az idősök életminőségét és jóllétét vizsgáló Global AgeWatch Index 2015-ös felmérése alapján. Ezen kedvezőtlen eredmények mögött húzódó leggyakoribb indok (49,9%) a kor maga volt (lásd: 9. ábra), tehát a résztvevők a megélt évek számának tulajdonították a nem aktív életmód okát (Hegedüs, é. n.). Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) ajánlása szerint a 65 év feletti felnőttek számára hetente legalább 150-300 perc közepes intenzitású aerob mozgás javasolt (vagy 75-150 perc magas intenzitású aerob fizikai aktivitás), legalább kétszer végzett izomerősítő gyakorlatokkal (a nagy izomcsoportokat magában foglalva) és legalább hetente háromszor végzett multikomponensű aktivitással (funkcionális egyensúly) kiegészítve (Bull és mtsai., 2020). Magyarországon a legfrissebb Eurobarometer-felmérés szerint az 55 év feletti nők 89%-a és a férfiak 88%-a nem végez rendszeres testmozgást. A nyugdíjasok 90%-a nem végez fizikai aktivitást, ami sürgető népegészségügyi beavatkozásokat tesz szükségessé (Eurobarometer, 2022).



9. ábra: A generációk fizikai inaktivitási mögött megjelölt indokok. Forrás: (Hegedüs, é. n.).

Számos kutatás bizonyította a rendszeresen végzett fizikai aktivitás pozitív hatásait idős korban. Az elérhető szakirodalmak alapján a legszélesebb körben kutatott, eredményesnek bizonyult fizikai aktivitás intervenciók voltak az aerob típusú sporttevékenységek és a rezisztencia. A vizsgált tevékenységek rendszeres végzése hasznosnak bizonyultak az izomerő, izomtömeg, csontsűrűség növelésében, az egyensúly érzék és kognitív funkciók javításában, emellett szinte kivétel nélkül pozitív hatással voltak az életminőségre (Lichtenberg és mtsai., 2019; Nambi és mtsai., 2022; Peterson és mtsai., 2010; Tarumi és mtsai., 2022; Villareal és mtsai., 2017).

2.6. Rezisztencia tréning

A szervezet izomtömege általában 30 éves korig eléri maximális értékét. 40 éves kortól 10 évente ~8%-os a csökkenés, mely 70 éves kortól ~15%-ra emelkedhet, tehát a 80 éves életkor betöltésére a fiatalkori izomtömeg, mint egy 50%-a elveszhet (Malafarina és Uriz-Otano, 2012; Kovács és Jónásné Sztruhár, 2016). Az izomvesztés következtében

számos negatív tényező jelenhet meg, mind funkcionális, mind metabolikus szinten. A csökkent izomtömeg, inaktivitás és egyoldalú táplálkozás mellett energiatöbbletet eredményezhet, mely pedig az elhízást, inzulinrezisztenciát, cukorbetegség kialakulását, romlását eredményezheti (Clark és Manini, 2010). Az időskorban is javasolt mozgásforma egyike a rezisztencia tréning, azaz ellenállásban végzett rendszeres testgyakorlatok végzése. A rezisztencia tréning esetében valamilyen ellenállással fokozzák az izomösszehúzódást (például: súlyzó, vizes palack, gumiszalag) (Chodzko-Zajko és Proctor, 2009). Számos esetben vizsgálták a rezisztencia tréning izomerőre, izomtömegre kifejtett hatását, minden vizsgált esetben pozitív eredménnyel (Antoniak és Greig, 2017; Lichtenberg és Stengel, 2019; Papa és Dong, 2017; Peterson és Rhea, 2010; Vikberg és Sörlén, 2019).

A rezisztencia tréning hatékony időskori mozgásformaként és szarkopénia prevencióes eszközként is bekerült a legújabb GLIS (Global Leadership Initiative in Sarcopenia) kutatócsoport javaslatai közé (Kirk és mtsai., 2024). A rezisztencia tréningek közül szarkopén és idős embereknél hatékonyan alkalmazott programok voltak a kis súlyokkal végzett tornaprogramok, egyensúlyfejlesztő gyakorlatokkal és koordináció fejlesztő feladatokkal kombinált tornák, melyek javulást hoztak az izomerőben, izomtömegben, fizikális teljesítőképességben és egyes esetekben az oxidatív stresszel szemben is protektív tényezőként léptek fel (Lu és mtsai., 2021; Seo és mtsai., 2021). Kifejezetten szarkopénia kezelésként vizsgáltak rezisztencia tréning programokat egy szisztematikus irodalomelemzésben és meta-analízisben. A kutatás 13 randomizált klinikai kutatást (RCT) vizsgált. A kutatásban konszenzusként jelent meg a rezisztencia tréning pozitív hatása az izomerőre (kézi szorítóerő) és izomminőségre. A mozgásprogramok közül egy kutatás használt kettlebellt eszközként, ami szintén hatékonynak bizonyult, de az összes többi kutatás fitnessz szalagokat használt (band). A vizsgált paraméterekben hatékonyak a 40-60 percen át tartó, heti minimum 3 alkalommal és minimum 12 héten át végzett programok bizonyultak (Zhao és mtsai., 2022). Megjelent a kutatások között az izomerő és izomtömeg javulás bizonyítása mellett az elesések kockázatának csökkentése is a rezisztencia tréning végzése következtében (Lopez és mtsai., 2018). Egy 22 kutatást vizsgáló meta-analízis a már említett izomerő és izomtömeg növekedést szignifikánsan bizonyította 80 éves kor feletti időséknél is (Grgic és mtsai., 2020). A klasszikus izomparaméterek mellett megjelentek a rezisztencia tréninggel pozitív korrelációt mutató egyéb egészségi mérőszámok is. A rezisztencia tréning pozitívan hathat a vércukorszintre, vérzsírszintre, koleszterinszintre, csontszövet egészségére, pszichológiai egészségre és az alvásminőségre is (Syed-Abdul, 2021). Amellett, hogy a rezisztencia

tréningek alkalmasak lehetnek az életminőség javítására is, érdemes ezen sporttevékenység esetében is a személyre szabott rezisztencia tréning típus megválasztására törekedni, így minél szélesebb körben kutatni a kifejezetten rezisztenciában végzett, időskorban is végezhető mozgásprogramok lehetőségeit (Rodrigues és mtsai., 2022). A szakirodalom elemzése közben megjelenik konklúzióként a fenntarthatóság és biztonság kérdése is. Időskorúak esetében javasolják olyan mozgásprogramok megvalósítását, melyek hosszútávon, élethosszig végezhetőek és biztonsággal űzheti az időskorú egyén az otthonában is, emellett bizonyítottan izomhipertrófiát okoz, annak pozitív hatásaival. Ilyen mozgásformának bizonyul a megfelelően megválasztott rezisztencia tréning (Yasuda, 2022). Ezen eredményekből kiindulva az Otago tornaprogram, mely tartalmaz egyensúlyfejlesztő, kis súlyos és nyújtó gyakorlatokat is, valamint otthon is biztonsággal végezhető, alkalmas lehet egy széleskörben betanított, hatékony egészségfejlesztő programnak.

2.7.Otago tornaprogram

Az idős korosztály számára hatalmas kockázatot rejt az elesés, legfőképpen az elesésből következő sérülések okán (Haagsma és mtsai., 2020). A sérülés és az azt követő rehabilitációs időszak inaktivitásából eredő magasfokú fizikai hanyatlás, hosszú ágynyugalom, társbetegségek magas száma, alacsony izomtömeg és izomerő következtében a teljes, maradéktalan felépülés és a fizikai fittség megőrzése, visszaállítása szinte lehetetlenné válik (Almarzouki és Brains, 2020). Ezért is tárgyalják gyakran az elesés kockázatát a szarkopéniával együtt is. Hiszen a szarkopénia jelenléte negatívan befolyásolja az elesés kockázatát, megemeli a kockázati esélyt, illetve visszafele, az elesést követő felépülési időszakban gyakran alakul ki szarkopénia, vagy súlyosbodik a már fennálló betegség, vagy lassul a gyógyulás a szarkopénia miatt (Yeung és mtsai., 2019). Évtizedeken át vizsgálták az elesések okát. Eszerint a fő kockázati tényezők között szerepel az egyensúlyérzék romlása a balansz izmok sorvadása miatt, illetve az alsó végtagi izmok mennyiségi és minőségi csökkenése (Gazibara és mtsai., 2017; Toraman és Yıldırım, 2010). Az Otago tornaprogramot pont emiatt, az elesések számának növekedése és az elesésekből származó egészségügyi következmények miatt fejlesztették ki Új-Zélandon, az Otago Egyetemen (A. J. Campbell és mtsai., 1997a). Ez egy evidenciákon alapuló, az idősök esésmegelőzésére kifejlesztett, rezisztenciában és szabadon végzett, alsóvégtagi erősítő gyakorlatokból, egyensúlyérzék

fejlesztésből és nyújtó mozdulatokból álló, otthon is kivitelezhető, alacsony eszközigényű mozgásprogram (Albornos-Muñoz és mtsai., 2018). Egy 2022-es meta-analízis előzményeül az időskorúak fizikai aktivitási szintjének és életminőségének pozitív korrelációja szolgál (An és mtsai., 2020; Vagetti és mtsai., 2014). Ebben a 2022-es meta-analízisbe 34 kutatás került beválasztásra. Összeségében az Otago tornaprogram hatására javult a résztvevők statikus és dinamikus egyensúlyérzéke, növekedett az alsó végtagi izomerő, javult a járás stabilitás és testtartás, melyek közvetetten pozitív hatással lehetnek az elesések kockázatának csökkentésében (Yang és mtsai., 2022). Egy 2023-ban született szisztematikus irodalomelemzés és meta-analízis arról számolt be, hogy a fizikailag elesett idősök körében is a már említett kutatások eredményeivel konszenzusban az Otago tornaprogramot végzők esetében (8 RCT, 2 nem RCT) javult a mobilitás és egyensúly, emellett javult a kézi szorítóerő, illetve csökkent az időskori elesettség állapota, viszont a tornaprogram nem volt szignifikáns hatással az életminőségre (Yi és mtsai., 2023). Egy 2024-es meta-analízisben 13 randomizált, kontrollcsoportos (RCT), klinikai kutatást vizsgáltak, melyek az Otago tornaprogram hatékonyságát vizsgálták. Eredményeikben összefoglalva 2402 résztvevőnél, konszenzusban az elemzett irodalmakkal, szignifikáns eredmény született az egyensúlyi helyzetek megtartásának javulásában, alsó végtagi izomerő növekedésben és az általános mobilitás javulásában. Viszont felső végtagi izomerő növekedést nem lehetett szignifikánsan kimutatni, ami a módosított Otago torna (felső végtagi izomerősítő gyakorlatokat is tartalmaz, az alap Otago, tehát csak alsó végtagi erősítést tartalmazó tornához képest) fontosságára hívta fel a figyelmet (Wu és mtsai., 2024). Az alap Otago tornaprogram eredményességét más aspektusban is kutatták. Egy kutatás az egyensúlyfejlesztésre helyezte a hangsúlyt és kiegészítette az Otago gyakorlatokat vestibuláris és multiszenzoros egyensúlyfejlesztő gyakorlatokkal. Szignifikáns eredményről számolnak be, mely szerint minden vizsgált csoportban szignifikánsan javult a résztvevők (50+ éves) egyensúlyozási képessége, habár a módosítás miatt nem lehet tisztán az Otago tornaprogramnak tulajdonítani a pozitív eredményeket (Martins és mtsai., 2018). A módosítási kísérletek mellett vizsgálták az Otago tornát a klasszikus partaméterek (mobilitás, egyensúly, izomerő, izomtömeg) mellett, specifikusabb egészségi állapotokra kifejtett lehetséges, pozitív hatása okán is (Mgbeojedo és mtsai., 2023). Egy 546 fős, idősök otthonában végzett kutatásban az Otago tornaprogramot egy általános mozgásprogrammal összehasonlítva vizsgálták. Az eredmények azt mutatták, hogy az Otago program (az általános mozgásprogrammal összehasonlítva) hatékonyabban segíti a központi idegrendszer által kontrollált testtartáshoz kötött egyensúlyt. Emellett a klasszikus paramétereknél is szignifikáns eredményt hozott. Csökkent az elesések száma,

javult a mobilitás (rövid távon) és javult az egészségi állapot is (Kong és mtsai., 2023). Egy 405 fős, 65 évesnél idősebb résztvevőkkel vezetett, svájci, kettős vak, randomizált vizsgálat az Otago tornaprogramot hasonlította össze egy saját fejlesztésű, szintén otthon végezhető tornaprogrammal és egy már meglévő oktató füzetben megtalálható tornaprogrammal, a Helsana-val. Mind a három csoport 6 hónapon keresztül végezte a tornát. A fő cél az esésmegelőzés volt ebben a kutatásban is. Egyedisége a kutatásnak, hogy egyik fő szempontként kezeli a résztvevő szándékait. Kiemelt célja, hogy olyan gyakorlatsort kapjon a résztvevő, melyben magabiztos és teljes mértékben átlátja a tornaprogram pozitív hozadékait, élvezi végezni, és teljes mértékben tisztában van a helyes kivitelezéssel. Ezért az általuk kifejlesztett program a T&E (test and exercise, azaz teszt és mozgásprogram) elnevezést kapta, melyben a résztvevők egyénre szabva választották és végezték otthonukban a mozgásprogramot. A másik csoport hasonlóképpen otthon végezte az Otago tornaprogramot, illetve a Helsana-t. Szignifikáns különbség nem volt mérhető a csoportok között, minden esetben csökkent az elesések kockázata, de konklúzióként a választás szabad jogára hívja fel a figyelmet a kutatás, miszerint minél többféle esésmegelőző, fizikai aktivitást növelő, otthon végezhető tornaprogram áll az idősök rendelkezésére, annál könnyebb a gyógytornászoknak a megfelelő típust javasolni az adott páciensnek, melynek köszönhetően hosszabb lehet a programban maradásra és hosszabb távú egészségnyereségre lehet majd számítani (Mittaz Hager és mtsai., 2019).

3. A kutatások célja, részei

A disszertáció célja tudományos igényességgel körül járni tudományos igényességgel a primer szarkopéniát, az időskori izomvesztés és fizikális hanyatlás kérdéskörét, problematikáját. A disszertációban három különböző, két magyar és egy amerikai kutatás épült az időskori életminőséget jelentősen befolyásolni képes szarkopénia köré. A kutatási fejezetek egyfelől részletesen bemutatják a szarkopéniát meghatározó fizikális paraméterek változásainak mértékét egy otthoni végzésre is alkalmas, hat hetes sportedukációs tornaprogram (módosított Otago) hatására, emellett készült egy szakirodalmi elemzés a kutatási fázis első szakaszában, mely reflektált az abban az időszakban legnagyobb jelentőségű népegészségügyi kihívásra, a Covid-19 pandémiára. A vírusfertőzés és szarkopénia összefüggéseit, hasonlóságait és egymásra hatását vizsgálta az akkor elérhető,

legfrissebb szakirodalmak alapján. Végül a disszertációban a harmadik kutatási fejezet egy amerikai intervenciós kutatást mutat be, melyben a szarkopénia legjellemzőbb mérési paramétereinek eredményei kerültek összehasonlításra az életminőséget befolyásoló területekkel (mobilitás, mindennapi tevékenységek, önellátás, fájdalomérzet és mentális állapot, depresszió).

A kutatások rövid céljait, célcsoportjait és résztvevői létszámát az alábbi táblázat mutatja be összesítve.

	1. Kutatás: Covid-19 és szarkopénia (szakirodalmi áttekintés).	2. Kutatás: Az Otago tornaprogram hatásvizsgálata (intervenciós vizsgálat).	3. Kutatás: Izomtömeg, izomerő és fizikai fittség, és szarkopénia összehasonlítása az életminőséggel időskorúaknál (intervenciós vizsgálat).
Cél	Feltérképezni a rendelkezésre álló szakirodalmak alapján a szarkopénia és Covid-19 vírusfertőzés kapcsolatát.	Megvizsgálni egy milyen hatással van az izomerőre, izomtömegre és testzsír-arányra egy 6 hetes módosított Otago tornaprogram.	Megvizsgálni, hogy a szarkopénia egyes mérési paraméterei milyen összefüggésben vannak az életminőséggel és annak alkategóriáival.
Célcsoport	Covid és szarkopénia kulcsszavas keresés 2021-es eredményei.	65 év feletti időszerű, nők.	70 év feletti időszerű nők és férfiak.
Létszám (N)	N=18	N=36	N=875

3. táblázat: Az önálló kutatások céljának, célcsoportjainak és résztvevői létszámának összehasonlítása. Forrás: saját szerkesztés, 2025.

A doktori értekezéshez vezető személyes utat és a kutatások, tanulmányok, szakmai tevékenységek sorozatát az alábbi infó grafikai ábra mutatja be.

DOKTORI TANULMÁNYOK

KUTATÁSI SZAKASZ FELÉPÍTÉSE



10. ábra: A doktori értekezéshez vezető személyes kutatói út bemutatása. Forrás: saját szerkesztés, 2025.

4. Eredmények

4.1. Az első kutatási szekció: A szarkopénia és Covid19 kapcsolata

A Covid-19 pandémia súlyos terhet rótt az egyénre és a társadalomra. Nem csupán azok körében, akik elszenvedték a betegséget, hanem a környezet esetében is nagymértékű változások történtek az életmódunkban és az egészségmagatartásunkban is. A karantén időszak (a Covid-19 járvány időszaka, amikor bizonyos napszakban nem lehetett az utcán tartózkodni és csak nagyon indokolt esetben lehetett az embereknek elhagyni az otthonát) számtalan negatív következménnyel járt, melyek közül népegészségügyi szempontból a fizikai inaktivitás fokozódását és az elhízás mértékének növekedését érdemes kiemelni. Természetesen maga a vírusfertőzés is sok esetben tette munka- és mozgásképtelenné az egyént hetekre, sőt számtalan esetben hónapokra (Cirulli és mtsai., 2020; Del Rio és Malani, 2020). Az időskorúakat és a krónikus betegségekkel élőket különösen negatívan befolyásolta a vírusfertőzés és az azzal együtt járó járványintézkedések sorozata. Ilyen negatív hozadékok voltak a mentális egészség hanyatlása, az izomtömegvesztés (szarkopénia), alultápláltság (malnutrició), kedvezőtlen testösszetételi változások (emelkedett testzsír-arány, csökkent izomtömeg és izomerő), elhízás (obezitás) kialakulása (Basty és mtsai., 2023; Kulig és mtsai., 2020; Sagarra-Romero és Viñas-Barros, 2020; Yu és mtsai., 2021). Az elhízás visszahatóan is negatívan befolyásolta a vírusfertőzés lefolyását, tehát aki eleve magas testzsír-aránnyal bírt, azok magasabb számban fertőződtek meg és súlyosabb Covid-19 vírus lefolyást tapasztalhattak (Dohet és mtsai., 2022).

A szarkopénia kialakulása a kölcsönösen egymástól függő, komplex folyamatoknak köszönhető, mint például patofiziológiai változások, a kor előre haladta, fizikai inaktivitás, neuromuszkuláris és hormonális változások, oxidatív stresszorok megjelenése, inzulin rezisztencia, mitokondriális diszfunkciók, lipotoxicitás vagy valamilyen gyulladásos folyamat (Santilli és mtsai., 2014). A szarkopénia következményei között szerepel a csonttriturálás, életminőség romlás, fokozódó elesés kockázat, mobilitás elvesztése, diszlipidémia, illetve

emelkedik a kardiovaszkuláris rizikó és a metabolikus szindróma kialakulásának esélye (Tournadre és mtsai., 2019). A primer és szekunder szarkopénia kezelése esetében is a konszenzuson alapuló, jelenleg széleskörben elfogadott eljárás a rezisztencia tréning, emellett számos kutatás erősítette meg a rezisztencia tréning megemelt tejsavófehérje bevitellel kiegészített formáját, mint hatékony szarkopénia kezelés (Y. Rolland és mtsai., 2008; Zeng és mtsai., 2024; Zhou és mtsai., 2022). Természetesen a másodlagos szarkopénia esetében az elsődleges feladat az alapbetegség megfelelő kezelése. Nagyon fontos emellett a rizikófaktorok felmérése. A szarkopénia rizikótényezői között a fizikai inaktivitás, az életkor, és a női nem szerepel (Bauer és mtsai., 2019). A Covid-19 fertőzés esetében is az időskorúak voltak a legveszélyeztetettebbek, ezt legfőképpen a társbetegségek magasabb számával indokolják, melyek hatással vannak az immunrendszer állapotára, melynek hatékonyságán sok múlt a vírusfertőzéssel szembeni védekezéskor (Li és Zhao, 2021; Muralidar és mtsai., 2020). A Covid-19 vírusfertőzés legjellemzőbb tünetei a láz, nehézlégzés, izomgyengeség, köhögés és fejfájás voltak (Jamil és mtsai., 2020). Egy 2022-es, 1969 résztvevővel zajlott kutatás arról számolt be, hogy a hosszútávú, post-covid tünetek rizikó faktorai között szerepelt, maga a vírusfertőzés rizikó tényezőihez hasonlatosan, a női nem, a már meglévő társbetegségek száma, valamint a kórházi tartózkodás hossza. Specifikus társbetegséget nem találtak arra vonatkozóan, hogy az kifejezetten nagyobb erővel hatna a betegség utáni tünetek hosszúságára, súlyosságára vonatkozóan, vagy a betegség kimenetelét illetően (Fernández-de-Las-Peñas és mtsai., 2022). Post-covid szindrómáról 2020 óta beszélnek, amikor megjelentek az első kutatások, melyek pontosan bemutatták a koronavírus-megbetegedésből gyógyultak utótüneteit (Cirulli és mtsai., 2020; Del Rio és Malani, 2020). A leggyakoribb post-covid tünetek közül a krónikus fáradtság, mentális egészség hanyatlása és a fizikai teljesítménycsökkenés, krónikus fejfájás emelhető ki (Del Rio és Malani, 2020). A Covid-19 pandémia megjelenésével arányosan nőtt az otthon töltött, inaktív órák száma is, melyek a szarkopénia kockázati tényezői közé is tartoznak (mozgásszegény életmód), így a járványidőszakkal párhuzamosan a szarkopénia prevalenciája és súlyossága is emelkedett (López-Moreno és mtsai., 2020; Martone és mtsai., 2022; Xu és mtsai., 2022). Az otthonmaradás mellett - ahogy csökkent az aktivitási szint és a kalória bevitel stagnált vagy emelkedett - a testzsír-arány is növekedett (Kirwan és mtsai., 2020; S.-K. Park és mtsai., 2024). Következésképpen a legyengült fizikai állapot, túlsúly gyarapodása, melyek mindegyike szarkopénia rizikó faktor is, arra hívták fel a figyelmet, hogy kiemelten időskorúak esetében a Covid-19 fertőzés kezelése mellett a szarkopénia primer prevenciós eljárásai felé kell fordítani a figyelmet, úgymint rezisztencia tréning, kiemelten tárgyalva azon

fizikai aktivitásokat, melyek biztonsággal végezhetőek akár egy járványügyi kijárási tilalom alatt, otthon is, preventív jelleggel (Kirwan és mtsai., 2020).

4.1.1.A kutatás célja

Jelen tanulmány összegyűjtött 2021-ig bezárólag Covid-19 pandémia és szarkopénia összefüggéseivel kapcsolatos tudományos eredményeket. A kutatás célja, hogy a Covid-19 fertőzés és a szarkopénia, valamint a tápláltsági állapot, testzsír-arány közötti vélt összefüggéseket megvizsgálja.

4.1.2.A kutatás módszertana

A tudományos eredményeket a Science Direct weboldaltól gyűjtöttük 'Covid19 and sarcopenia' kulcsszavakkal. Bekerülési feltételeknek a 2021-es év cikkeit, a kulcsszavas egyezést és relevancia szerinti szűrés opció első 50 találatát és a teljes szöveges hozzáférést jelöltük. Azon tanulmányokat, melyek középpontjában egy bizonyos betegségi kör állt, kizártuk. Összesen 18 kutatás került irodalomelemzésre, 32 pedig kizárásra került betegségspecifikus vizsgálati paraméterei miatt.

4.1.3.A kutatás eredményei

4.1.3.1.Tápláltsági állapot, elhízás és a COVID-19 összefüggései

Számos kutatás foglalkozik az obezitás, magas testzsír-arány, valamint a szarkopénia és a Covid-19 fertőzés összefüggéseivel (Altamirano és mtsai., 2021; Alvarez és mtsai., 2021; Fedele és mtsai., 2021; M. Kara és mtsai., 2021; Molino és mtsai., 2021). Egy az elhízás, szarkopénia és Covid-19 megbetegedés súlyossága közötti összefüggést vizsgáló kutatás azt mutatta ki, hogy a Covid-19 megbetegedésben elhunytak mind túlsúlyosnak voltak minősíthetőek, emellett szarkopéniával is diagnosztizálhatóak voltak. A kutatók megfogalmazzák, hogy a szarkopénia jelenléte emelkedett testzsír-arány mellett (szarkopénia-

obezitás) káros hatással van a szervek működésére, és ezáltal hat kedvezőtlenül a COVID-19 megbetegedés kimenetelére (M. Kara és mtsai., 2021). Egy 272 koronavírus betege vizsgáló tanulmányban a szarkopénia prevalenciája az első pandémia hullámban (2020.március 15-től 2020. július 7-ig (González-Castro és mtsai., 2022) 41.5% volt. Az első hullám eredményei alapján megfigyelhető a szarkopénia prognosztikus hatása a vírusfertőzés lefolyását illetően a kórházba került koronavírus betegek esetében. A kutatásban a 12-es csigolya régióban mértek izomtömeget (SMA), amely a szarkopénia szűrésének is jó eszköze lehet (Menozzi és mtsai., 2022). Egy másik kutatásban 117 fő 53 és 65 év közötti férfit vizsgáltak, akik eredetileg egy szarkopénia vizsgálat egészséges kontrollcsoportja lettek volna, de közben COVID-19 fertőzést kaptak, így vizsgálni lehetett a szarkopénia EWGSOP2-szerinti meglétét, súlyosságát a fertőzés előtt és után. A szarkopénia minden egyes résztvevőnél súlyosbodott, sőt a már előzetesen szarkopéniával diagnosztizáltaknál a koronavírus tünetei súlyosbodtak (Qaisar és mtsai., 2021). Egy 25 fő, intenzív osztályon fekvő, Covid-19 fertőzött beteget vizsgáló kutatásban azt találták, hogy a túlsúly és obezitás magas prevalenciája mellett a betegek több mint 50%-nál diagnosztizáltak metabolikus szindrómát, emellett a leggyakoribb társbetegség a magas vérnyomás volt. A vizsgálat kimutatta, hogy detektálható korreláció a BMI értékek és legalább egy vizsgált, intenzív osztályon tapasztalt komplikáció között (Molfino és mtsai., 2021). A társbetegségek, melyek összefüggésben vannak az obezitással, mint például a magas vérnyomás, COPD (krónikus obstruktív tüdőbetegség), diabétesz, asztma vagy az alvási apnoe, szintén negatív hatást gyakoroltak a Covid-19 betegségben szenvedők állapotára a kimenetel és a súlyosság szempontjából is (Fedele és mtsai., 2021). Egy 176 fő, 60 év feletti résztvevőt, 16 különböző, spanyol kórházban vizsgáló kutatás kimutatta, hogy az elbocsájtáskor 86,9%-a vizsgált pácienseknek súlyos szarkopénia gyanús és 83,5%-uk volt kitéve malnutríció kockázatának, ez az eredmény rávilágít a hospitalizációt követő egészségfejlesztő programok fontosságára (Cuerda és mtsai. 2021). Egy 936 főt bevonó kutatásban a mesterséges táplálásra kényszerült páciensek 41%-a volt túlsúlyos, míg a 40%-a obeznek volt minősíthető. Esetükben a leggyakoribb komorbiditás a magas vérnyomás és a diabetes mellitus volt, emellett szinte minden vizsgált személy szarkopénia kockázatnak kitettnek volt minősíthető. A szerzők konklúzióként vonták le, hogy a fizikális és tápláltsági állapot összefüggést mutat és hosszútávon megmarad a gyógyulást követően is, így javasolható hosszútávú intervenciós program betanítása kórházi körülmények között az elbocsájtást megelőzően, ami majd a páciens otthonában is végezhető és megoldást nyújthat a rehabilitációs időszak hatékonyabbá tételére, mely következtetés összhangban van a már bemutatott kutatások eredményével (Ramos és mtsai., 2022). Egy holland kutatás eredményei

szintén megerősítették a hospitalizáció (Covid-19 következtében) szarkopéniára kifejtett hatását és a túlsúly meglétét a kórházba jutó vírusfertőzöttek között. Kimutatta, hogy az általuk vizsgált 407 fő, kórházba jutott Covid-19 beteg 67%-a volt túlsúlyos, 35% volt alultáplált és elbocsájtáskor 73%-nál volt magas szarkopénia rizikó megfigyelhető (SARC-F kérdőív ≥ 4 pont) (Wierdsma és mtsai., 2021). Egy másik kutatás hasonlóképpen arra is rávilágított, hogy a Covid-19 betegségből meggyógyultak testtömege és testzsír-aránya a kórházi elbocsájtás után szignifikánsan emelkedett. Tehát nem csak az akut, hanem az utószakaszban is jelentős figyelmet érdemes fordítani a páciensek testösszetételére, és az ehhez kapcsolódó negatív folyamatok megelőzésére, kezelésére (Altamirano és mtsai., 2021).

A 2021-es vizsgált kutatásokkal konszenzusban a 2020-as év kutatásai is kimutatják, hogy egyértelmű kapcsolat van a tápláltsági állapot, szarkopénia és Covid-19 megbetegedés között. A túlsúly és az obezitás is hosszabb kórházban töltött időt jelent Covid-19 megbetegedés esetén, súlyosabb szövődményeket okoz, hozzájárul a vírusfertőzés és a túlsúly együtt a szarkopénia kialakulásához és a megbetegedés prevalenciája is magasabb mind a szarkopén betegek, mind az obez, mind a szarkopénia-obezitással diagnosztizáltak körében (Cava és mtsai., 2021; Ebinger és mtsai., 2020; Moriconi és mtsai., 2020; Palaiodimos és mtsai., 2020). Az elhízás nem újkeletű probléma, a nyugati országokban folyamatosan nő az elhízottak aránya és mint egyik fő kockázati tényező a szarkopénia és Covid-19 megbetegedés negatív egymásra ható kapcsolatában, a prevenció, egészségfejlesztő programokra kell a hangsúlyt fektetni (Krams és mtsai., 2021; Lu és mtsai., 2021). A pandémia újból felhívta a figyelmet, hogy az egészséges táplálkozás és fizikai aktivitás rendkívül fontos és érdemes az ilyen irányú egészségedukációs programok népszerűsítése, bevezetése, hiszen segítségükkel és a kardiorespiratorikus fittség megtartásával megelőzhetőek, csökkenthetőek a metabolikus és immunzavarok, valamint maga a szarkopénia-obezitás incidenciája is (Cava és mtsai., 2021; Chodzko-Zajko és mtsai., 2009; Krohn és mtsai., 2021).

4.1.3.2. Időskor, szarkopénia és testösszetétel a koronavírus-betegséggel összefüggésben

A Covid-19 járvány jelentősen befolyásolta az időskorú populáció hétköznapijait. Ezek a változások egyirányba mutattak, miszerint szükség lenne rehabilitációs programokra, melyek kifejezetten a járványhelyzet okozta egészségkárokat (emelkedett testzsír-arány,

mozgásszervi megbetegedések, kardiorespiratorikus megbetegedések kockázatának emelkedése, izomtömeg csökkenése, életminőség romlása) hozza helyre (Altamirano és mtsai., 2021; Bae és Nam, 2021; Moriconi és mtsai., 2020; Wierdsma és mtsai., 2021). Összefüggést figyelhetünk meg az életkor (65 év felett) és a Covid-19 megbetegedés között, mely azonos az időskor és a szarkopénia összefüggésével. Az időskor hajlamosító tényező a szarkopénia esetében és fokozott érzékenység figyelhető meg, súlyosabb kimenetellel a Covid-19 megbetegedés esetében (Tosato és mtsai., 2021). Kutatások sora támasztja alá, hogy a Covid-19 fertőzés következtében megjelenő akut tünetek (láz, köhögés, anozmia, myalgia) 3-6 hétig is elhúzódhatnak 65 éves kor felett (Bae és Nam, 2021; Cirulli és mtsai., 2020; Del Rio és Malani, 2020; Jamil és mtsai., 2020). Egy komplex olasz kutatás kifejezetten a szarkopénia, testtömeg, időskor és a Covid-19 kapcsolatát vizsgálta, melyben eredményeik megerősítették, hogy az alacsony izomtömeggel rendelkező, időskorú, komorbid páciensek (obezitás is ide tartozott) magasabb arányban haláloztak el Covid-19 fertőzésben, alátámasztva a fentebb vizsgált kutatások prognózisait (Molfino és mtsai., 2021; Silverio és mtsai., 2021).

4.1.3.3. Tápláltsági állapot és Covid-19 összefüggései

A tápláltsági állapot minden ilyen irányú vizsgált kutatásban szignifikánsan befolyásolta a Covid-19 fertőzés súlyosságát, kimenetelét, illetve a rehabilitációs időszakra is kihatással volt (Im és mtsai., 2020; Molfino és mtsai., 2021; Ramos és mtsai., 2022; Sebastian és mtsai., 2021; Silverio és mtsai., 2021). A témakörben megjelent a mesterséges táplálás problematikája is, mely a Covid-19 fertőzés következtében került bevezetésre. Azon páciensek, akik mesterséges táplálásra szorultak, sokkal lassabb rehabilitációs időszakon mentek keresztül, vagy nem is rehabilitálódtak teljesen. A mesterségesen táplált betegeknél a kórházi elbocsájtáskor alultápláltságot és szarkopéniát (Sarc-f kérdőív alapján) állapítottak meg, melyek a 6 hónapos kontroll vizsgálatig sem változtak. A kutatók konklúzióként a célzott, otthoni rehabilitációs programok szükségességére hívták fel a figyelmet (Ramos és mtsai., 2022). Más kutatások is hasonló következtetésekre jutottak és javasolják az eredményeik alapján a malnutríció és szarkopénia együttes monitorozását a kórházba kerülést megelőzően, illetve az elbocsájtást követően is a hatékonyabb kezelési és rehabilitációs kezelések bevezethetősége okán (Cuerda és mtsai., 2022; Fedele és mtsai., 2021; Hernández-

Moreno és mtsai., 2021). Az összefüggést a tápláltsági állapot és Covid-19 fertőzés között számos paraméter magyarázhatja, úgy, mint a szisztémás gyulladás, szarkopénia, metabolikus zavarok vagy az immunrendszer károsodása, legyengülése (Fedele és mtsai., 2021). Egy 83 fős, Covid-19 fertőzéssel kórházba került résztvevőkön végzett malnutríció vizsgálatából kiderült, hogy leginkább a D vitamin és a szelén hiány mutatható ki a Covid-19 fertőzés súlyosabb állapotával összefüggésben. Ezen pácienseknél az alacsony izomtömeg is megfigyelhető volt, mely rávilágíthat az alultápláltság és szarkopénia lehetséges pozitív korrelációjára (Im és mtsai., 2020). Ezt a feltételezést megerősíti egy indiai kutatás, ahol egy olyan régióban vizsgálták a Covid-19 fertőzés kimenetelét, ahol nagyon magas volt a fertőzés szám, de folyt egy kormányzati, táplálkozási intervenció, mely alacsonyabb mortalitási mutatóhoz vezetett. Az obezitás és komorbiditások ebben a kutatásban negatívan befolyásolták a megbetegedés kimenetelét, súlyosságát a már említett kutatásokkal konszenzusban (Sebastian és mtsai., 2021).

Két másik kutatás is alátámasztotta az alultápláltság, obezitás és szarkopénia negatív egymásra ható erejét a megbetegedés kapcsán (Alvarez és mtsai., 2021; Wierdsma és mtsai., 2021). Viszont megemlítsük, hogy érdemes lenne alap klinikai protokollként kezelni a tápláltsági állapot felmérését ilyen esetekben, a fizikai teljesítőképesség, funkcionalitás mellett, ahol ennyire egyirányba mutatnak az összefüggést vizsgáló kutatások és klinikai aspektusban vizsgálni a lehetséges, hatékony tápláltsági állapot mérő és szarkopénia diagnosztikai eszközöket (Alvarez és mtsai., 2021).

4.1.3.4. Tápláltsági állapot és szarkopénia mérési eszközeinek javaslatai

Megfigyelhető, hogy a szarkopénia és Covid-19 megbetegedés tünetei között számos átfedés van, csakúgy, mint számos kimeneti tényező esetében. Azonos tünetek, kimeneti tényezők:

- izomtömeg- és izomerővesztés,
- fizikai teljesítőképesség romlása,
- önállóság elvesztése,
- életminőség romlása (Cirulli és mtsai., 2020; Petermann-Rocha és mtsai., 2022).

Akik szarkopénia tünetekkel együttesen kerültek kórházba a Covid-19 megbetegedés okán, náluk súlyosabb tünetek jelentkeztek és a betegség lefolyása is súlyosabb volt (M. Kara és mtsai., 2021). Ennek okán számos kutatás elkezdte vizsgálni a szarkopénia mérési eszközeit a Covid-19 fertőzés súlyosságának, lefolyásának megállapítása szempontjából. A kézi szorítóerő mérését emelik ki konszenzusban, amely olcsó és hatékony módja a funkcionális állapot mérésének. A kézi szorítóerő mérése számos előnnyel jár. Hasznos eszköz a szarkopénia diagnosztikájában, mely betegség jelentősen negatív irányba befolyásolta a Covid-19 betegek pre-akut és -poszt állapotát, emellett alkalmas lehet, hogy a koronavírus fertőzés súlyosságát előre prognosztizáljuk a kockázatnak leginkább kitett csoportokban (például időskorúak, túlsúllyal élők, társbetegségekkel rendelkezők esetén) (M. Kara és mtsai., 2021; Ö. Kara és mtsai., 2021; Morley, 2021; Qaisar és mtsai., 2021). Ugyanezen indikáció alapján javasolják a CT (computertomográfia) használatát az izomtömeg és izomerő mérésére, amit egyszerű, pontos, költséghatékony módszernek írnak le (Damanti és mtsai., 2022). Ez a megállapítás magyar viszonylatban semmiképpen sem releváns, hiszen a CT készülékek elérhetősége erősen limitált, illetve használatuk sugárterheléssel jár (Brix és mtsai., 2014; Nagy, 2023). A kettős eszközök közül a vizsgált kutatásokban még megjelent a SARC-F és MUST (Malnutrition Universal Screening Tool) kérdőívek lehetséges, hatékony használata. A két kérdőívet a szarkopénia és a tápláltsági állapot előzetes, azaz kórházi felvételtkor diagnosztikai eszközöként javasolják, hogy költséghatékonyan tudják felmérni a Covid-19 fertőzés kimenetelét befolyásoló rizikótényezőket és mindkét teszt alkalmas lehet az elbocsájtáskor megismételve, hogy az utókezelés formáját pontosabban meglehessen határozni, elkerülendő a poszt-covid szarkopéniával és az alultápláltsággal összefüggő tüneteit (izomerő- és izomtömeg csökkenés, fizikai teljesítőképesség romlása) (Cuerda és mtsai., 2022; Malmstrom és Morley, 2013).

4.1.4.A kutatás megbeszélése, kitekintés

Megállapítható, hogy a bevezetőben feltett kérdésekre, miszerint van-e összefüggés a Covid-19 megbetegedés, szarkopénia, obezitás és tápláltsági állapot között, a válasz egyértelmű, igen. A tárgyalt paraméterekkel a legtöbb vizsgált kutatás egyidejűleg foglalkozott.

Eredmények összegzése:

- A Covid-19 vírusfertőzés lefolyása és a szarkopénia, tápláltsági állapot és obezitás között pozitív korreláció figyelhető meg.
- A Covid-19 vírusfertőzés kimenetele összefüggésben áll a szarkopéniával, tápláltsági állapottal és az obezitással.
- A Covid-19 fertőzés kimenetelét és lefolyását befolyásolja az időskorral összefüggésben álló szarkopénia (primer szarkopénia).

Összefoglalva, a túlsúlyos és obez Covid-19 betegek magasabb arányban kerültek intenzív osztályra, mely jelenséget döntően a rosszabb egészségi állapotnak, társbetegségek jelenlétének (főként magas vérnyomás és cukorbetegség, gyulladások) tulajdonítottak (Cava és mtsai., 2021; Fedele és mtsai., 2021; M. Kara és mtsai., 2021; Krams és mtsai., 2021). Emellett az elhízott Covid-19 betegeknél nagyobb eséllyel fordultak elő súlyos szövődmények és hosszabb, kevésbé hatékony rehabilitációra számíhattak (Fedele és mtsai., 2021).

Összeségében a szarkopén állapot negatív következményekkel jár a Covid-19 megbetegedéssel együtt. Hosszabb hospitalizációs időszakkal, súlyosabb lefolyással és kimenetellel, magasabb mortalitási mutatókkal jár (Molfino és mtsai., 2021; Qaisar és mtsai., 2021; Wierdsma és mtsai., 2021). Hasonló mintát követve a társbetegségek jelenléte, magasabb számuk is kiemelt kockázati tényezők a Covid-19 fertőzés kimenetelét, lefolyását illetően. Mivel az időskorból következik a társbetegségek magasabb száma, így elmondható, hogy önmagában az időskor is kockázati tényező a Covid-19 fertőzés lefolyását illetően (Tosato és mtsai., 2021). Az időskorra jellemző csökkent fizikális állapot és primer szarkopénia a Covid-19 megbetegedéssel egymást kölcsönösen erősítő tényezőkként értelmezhetők. A fertőzés rontja a szarkopénia tüneteket, a szarkopénia jelenléte pedig rontja a megbetegedés lefolyásának súlyosságát, rehabilitációs lehetőségeit és túlélési esélyeit. Ezen összefüggés ismeretében javasolható a szarkopénia primer prevenciós jellegű programlehetőségeinek népszerűsítése, további kutatása. Ilyen lehet egy otthon végezhető, szarkopénia prevenciós tornaprogram széleskörű betanítása. A tápláltsági állapottal összefüggő, vizsgált kutatások eredményei kapcsán is megállapítható, hogy az elégtelen tápláltsági állapot súlyosabb lefolyást, nehézkes rehabilitációt von maga után a Covid-19 betegek esetében, mely felhívja a figyelmet egy új, lehetséges orvosi és rehabilitációs protokoll megalkotására a tápláltsági állapottal összefüggésben a sikeres gyógyulásért. A koronavírusban szenvedő betegek gyógyulási esélyei jelentős összefüggést mutattak a

tápláltsági állapottal és a szarkopéniával, így ezen betegségek, állapotok multilevel prevenciós szemléletű kezelése kiemelten fontos lehet egy pandémia sikeres egészségügyi kezelésében. A vizsgált kutatások mindegyike zárásként azt fogalmazza meg, hogy a tápláltsági állapot és testösszetétel mérések alapján érdemes lenne megalkotni egy pontos, kockázati csoportokat figyelembe vevő szűrési és kezelési protokollt, melyben helyet kap az interdiszciplináris szemlélet (gyógytorna, dietetika, rehabilitációs medicina). A feldolgozott kutatásokban a nem kórházban kezelt Covid-19 betegek kohorsza teljes mértékben alulreprezentált, így javasolható a kockázati csoportok (időskorúak és/vagy túlsúlyos és/vagy társbetegségekkel rendelkezők) hétköznapi környezetben való vizsgálata. A lehetséges szarkopénia kockázattal élők előszűrésének megszervezése kiemelt célként fogalmazható meg, mely lehetőséget biztosíthatna arra, hogy tanulva a Covid-19 pandémia időszakából, hatékonyabban lehessen a prevenciós eszközöket fejleszteni, használni egy sikerebb járványvédekezést (alacsonyabb morbiditási és mortalitási mutatók) lehetővé téve.

4.2.A második kutatási szekció: Otago torna intervenciós program szarkopénia tüneteit befolyásoló hatásának vizsgálata, 65 év fölötti nők között

4.2.1.A kutatás célja

A kutatás célja az volt, hogy egy mozgásprogram intervenciós vizsgálat alátámassza az otthon végezhető, könnyen betanulható tornák közül az Otago torna potenciálját. Emellett célja volt, hogy adatokat szolgáltatson az Otago torna hatékonyságáról a szarkopénia egyes mérési paraméterei tükrében, figyelmet irányítva a szarkopénia kezelésének fontosságára, melyre kiváló eszköz lehet az Otago tornaprogram széleskörű betanítása. Az Otago tornaprogram és a szarkopénia mérési paraméterek pozitív korrelációja

Otago tornaprogram:
Esésmegelőzés célzattal kialakított, otthon végezhető tornaprogram az idős korosztály számára erősítő és egyensúlyfejlesztő gyakorlatokkal (Campbell és mtsai, 1997).

iránymutatóként szolgál a mozgásprogramokkal foglalkozó szakemberek számára. Az Otago tornaprogram azért került kiválasztásra, mert kivitelezéséhez nem kell nagy eszközigény, tehát költséghatékony sportedukációs eszköz lehet hazai viszonylatban is, illetve átlagon felüli fittség sem igényel, mely lehetővé teszi a széleskörű használhatóságot a magyar időskorú lakosság számára is. Ez elsődleges szempont volt, hiszen a várható élettartam Magyarországon csökkenő tendenciát mutat 2019-től kezdődően. Pontosán 0,3 évvel csökkent a várható élettartam 2019 és 2022 között. 2022-ben a várható élettartam Magyarországon 76,2 év volt, amely az ötödik legalacsonyabb az Európai Unióban (State of Health in EU, 2023). Egyre több magyar szakember foglalkozik a szarkopéniával. Ezzel szemben az Otago mozgásprogramban rejlő lehetőség ezen irányú használhatóságát senki nem kutatta. Az általános rezisztencia tréningek, aerobic mozgásprogramok hatékonyságát már számtalan kutatás vizsgálta

A rezisztencia tréning: egy olyan speciális, fizikai kondicionáló módszer, mely különféle ellenállási terheléseket és edzés módszereket használ az izomerő növelésére, beleértve a súlyzógépeket, szabad súlyokat, különböző ellenállású szalagokat, medicin labdát, vagy akár a víz, mint ellenállás használatát is (Otsuka és mtsai, 2022).

(Lichtenberg és mtsai., 2019; Peterson és mtsai., 2010; Seo és mtsai., 2021). Az esésmegelőző, rezisztenciát is alkalmazó Otago tornának ez az első, magyar kutatása szarkopénia mérési paraméterek vizsgálatának tükrében. A kutatás 65 éves kor feletti nőknek betanított, 6 héten át tartó módosított Otago tornaprogram pszicho-motoros hatásainak feltárására irányult, különös tekintettel a szarkopénia diagnosztikai paramétereire (testzsír-arány, izomerő). A módosított verzióban az eddig kizárólag az alsó végtagok erősítését célzó gyakorlatokhoz egy 10 perces felső végtag erősítésére szolgáló blokk is került. Felmértük, hogy a módosított Otago torna milyen hatást gyakorol a testösszetételre, általános izomerőre és az életminőségre.

4.2.2. Kutatási kérdések, hipotézisek

Kérdés	Hipotézis	Várható eredmény
Az Otago tornaprogram képes változást hozni az vázizomerőben (kézi szorítóerő)?	Az Otago tornaprogram kedvezően befolyásolja az vázizomerőt.	Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan hat az vázizomerőre.
Az Otago tornaprogram képes változást hozni az alsó végtagi izomzat erejében (Timed Up and Go teszt)?	Az Otago tornaprogram kedvezően befolyásolja az alsó végtagi izomzat erejét.	Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan befolyásolja az alsó végtagi izomzat erejét.
Az Otago tornaprogram képes változást hozni a testzsír-százalék mértékében?	Az Otago tornaprogram csökkenti a testzsír-százalékot.	Az Otago program 6 hetes gyakorlása pozitívan befolyásolja a testösszetételt, csökkenti a testzsír-százalékot.
Az Otago tornaprogram képes változást hozni az önértékelésen alapuló életminőségben?	Az Otago tornaprogram kedvezően befolyásolja az önértékelésen alapuló életminőséget?	Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan befolyásolja az önértékelésen alapuló

		életminőséget.
Az Otago tornaprogram képes változást hozni az vázizomtömegben?	Az Otago tornaprogram kedvezően befolyásolja a vázizomtömeget.	Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan hat a vázizomtömegre.
Az Otago tornaprogram megtanulása motiválja az időseket a torna otthoni gyakorlására?	Az Otago tornaprogram betanulása motiválja az időseket, hogy otthon is végezzék a megtanult gyakorlatokat.	Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása motiválja az időseket, hogy otthon is végezzék a megtanult gyakorlatokat.

4. táblázat: Kutatási kérdések és hipotézisek. Forrás: saját szerkesztés, 2024.

4.2.3.Kutatási módszerek, eszközök

A kutatásban 36 nő (átlagéletkor: $74 \pm 3,9$ év, min. 66 év, max. 81 év) vett részt. A minta kiválasztása különböző budapesti nyugdíjas klubokban és közösségi média felületeken történt 2022 áprilistól 2022 augusztusig. A kutatásban való részvétel önkéntes alapon történt adatkezelési és beleegyező nyilatkozat és a kutatási tájékoztató dokumentum aláírását követően. A résztvevők átlag testmagasság $161 \pm 6,3$ cm, testtömege $75 \pm 8,0$ kg, testtömeg-indexe (BMI) $46,2 \pm 4,8$ kg/m² volt. Kizárási kritériumok voltak az

- akut megbetegedések, gyulladások,
- kezeletlen krónikus betegségek,
- Otago torna biztonságos kivitelezését akadályozó, bármely tényező,
- fizikai- és mentális terhelhetőség és kooperáció hiánya,
- kezeletlen magasvérnyomás,
- szapora pulzusszám,
- akut ízületi gyulladás.

Bekerülési kritériumok voltak a

- 65 év feletti kor,
- egészséges állapot,
- könnyű fizikai aktivitás végzésére fizikai és mentális készségek megléte,
- hajlandóság és képesség a torna helyszínének önálló megközelítésére.

Akik megfeleltek a sportorvosi vizsgálaton a bekerülési kritériumoknak és nem estek a kizárási paraméterek alá, rögtön részt vettek az előfelméréseken (antropometriai mérések, testösszetétel mérés, TUG). A kutatást az Eötvös Loránd Tudomány Egyetem Pedagógiai és Pszichológiai Karának Kutatásetikai Bizottsága hagyta jóvá (engedélyszám: 2022/287). A kutatásban résztvevők előzetes sportorvosi szűrővizsgálaton vettek részt, melynek során anamnéziszfelvételre, vérnyomás és pulzusmérésre, valamint általános fizikális vizsgálatra került sor. Az intervenció egy 6 hetes Otago torna programon való részvétel volt. A programon a résztvevők hetente három alkalommal csatlakoztak vezetett programhoz az Eötvös Loránd Tudományegyetemhez tartozó Mérnök utcai sporttelep tornatermében, ahol képzett Otago torna instruktor tartott 60 perces órákat az előírásnak megfelelő gyakorlatokkal. Az Otago tornaprogram pontos gyakorlatait John Campbell és Clare Robertson kutatók dolgozták ki az elesések megelőzése céljából. A gyakorlatok alsó végtag erősítő, egyensúly fejlesztő székes és szék nélküli gyakorlatokat tartalmaznak, bokasúly alkalmazásával. A tornaprogram alatt lehetőség van az intenzitás növelésére az ismétlésszám módosításával, emellett a gyakorlatok is nehézségi szintek szerint kerültek osztályozásra, így az Otago tréner szabhatja meg az egyén képességei alapján, hogy mely gyakorlatokat alkalmazza (Campbell és mtsai., 1997). A tornákat az Otago szabályoknak megfelelően egy szék/fő és egy pár egy kilogrammos bokasúly használatával végezték a résztvevők. A módosítás miatt (*módosított Otago torna*) minden alkalommal felsőtest erősítés is beépítésre került az alapvető gyakorlatok közé, amihez fél-, egy-, illetve kettő kilogrammos kézisúlyzót is használtak a résztvevők erőnléti szint függvényében. Általános, széken ülő helyzetben végzett kar erősítő gyakorlatokat végeztek minden alkalommal a 60 perces órából 10 percen keresztül. A karokat erősítő gyakorlatok egyszerű karhajlításokból, bicepsz-, tricepsz erősítő gyakorlatokból, valamint oldalemelésekből, páros karemelésekből álltak a hát- és vállizom erősítése céljából. Ezen gyakorlatok kiegyensúlyozott mértékben kerültek eloszlásra az erre szánt 10 percen belül. Az egyéni terhelhetőség meghatározása az Otago torna instruktor szakmai feladata volt. A torna felépítése a következőként alakult:

- 10 perc bemelegítés,
- 20 perc erősítés (10 perc alsó végtagok, 10 perc felső végtagok-felsőtest),

- 10 perc egyensúlyfejlesztés,
- 10 perc nyújtás,
- 10 perc levezetés.

A 6 hetes tornaprogramról a résztvevők megengedett hiányzása egy alkalom volt, illetve még egy plusz alkalommal, de ezen alkalom pótlása kötelező volt, hogy az eredmények továbbra is beszámításra kerüljenek a kutatásba. Minden torna elején az Otago instruktor rögzítette a névsort (kódolási számok alapján), majd minden résztvevő röviden beszámolhatott az aznapi egészségi, mentális állapotáról, hogy a tréner megbizonyosodjon az aznapi torna biztonságos elvégzése felől, illetve, így támogatott volt a döntéshozatala a rezisztencia mértékének hatékony meghatározásában. A tornaprogram kezdését megelőző héten, illetve az intervenció utolsó alkalma utáni héten ugyanazon tesztek felvételére került sor. A mintánkban szereplők részt vettek fittségi és erőnléti teszteken és testösszetétel mérésen. A tápláltsági állapot (BMI) a mért testtömeg (kg) és testmagasság (m) négyzetének hányadosa alapján került kiszámításra. A fittségi vizsgálatok közül a Timed Up and Go (TUG) tesztet használtuk. A székből felállás, avagy TUG teszt hatékonyságát a szarkopén betegek diagnosztikájában számos kutatás alátámasztja. Rendkívül hatékonynak bizonyult a teljesítőképesség alsó végtagi izomzatspecifikus paramétere szempontjából (Cruz-Jentoft és mtsai., 2019; Reginster és mtsai., 2016; Savva és mtsai., 2013). A TUG teszt során a vizsgált személy egy standard magasságú (46cm) karfás széken ült, vezényszóra (Rajt!) felállt és számára normál tempóban megtette a kijelölt 3 métert sétálva, majd megfordult a jelölésnél, visszasétált a székhez és leült. A gyakorlat időtartamát stopper-órával mértük, az eredmény a mért idő volt másodpercben. A tesztet kétszer ismételtük és a kapott eredmények átlagát használtuk, mely jegyzőkönyvben rögzítettünk (Podsiadlo és Richardson, 1991; Savva és mtsai., 2013).

Az erőnléti tesztek közül a kézi szorítóerő mérését választottuk (CAMRYDIGITAL), mint szarkopénia esetében és az időskori izomerő vizsgálatkor gyakran használt mérőeszközt (Alley és mtsai., 2014; Cruz-Jentoft és mtsai., 2019; Dodds és mtsai., 2014; Roberts és mtsai., 2011; Sayer és mtsai., 2006). A kézi szorítóerő mérés rendkívül hatékony előrejelzője és mutatója az össz-izomerőnek. Szarkopéniával kapcsolatos kutatások elengedhetetlen része az EWGSOP ajánlások és szakirodalmi példák alapján (Alley és Shardell, 2014; Cruz-Jentoft és Bahat, 2019; Reginster és Cooper, 2016). Az izomerőt standard testpozícióban, dinamométerrel mértük mindkét kézzel, melynek átlaga lett eredményként rögzítve. A kézi szorítóerő szorosan korrelál a test általános izomerejével (Lauretani és mtsai., 2003). A

kutatásban a mérést mindkét (jobb és bal) kézzel elvégeztettük és ezen két eredmény átlagát rögzítettük eredményként kilogrammban. A résztvevő a kézi dinamométert állásban, lazán test mellett tartott karral a kezében fogta és vezényszóra teljes erőből megszorította, majd feljegyzésre került a mérőeszköz által kijelzett eredmény. Ezek után megismételtük a mérést a másik oldali kézben tartva az eszközt. A két mérés átlaga került a jegyzőkönyvbe végső eredményként, kilogrammban. A testösszetétel mérését InBody 270 bioimpedancia-elven alapuló testösszetétel mérő eszközzel végeztük. „A műszer az egyes testszövetek mennyiségét a testen áthaladó áram intenzitásából és a mért ellenállásból kiszámítja és digitálisan kijelzi.” (Kovács és Jónásné Sztruhár, 2016, 1848.o.). Az eszközzel az alábbi méréseket végeztük: testtömeg (kg), testzsír-arány (Percentage Body Fat- PBF), vázizom tömeg (Skeletal Muscle Mass- SMM) kilogrammban (Cheng és mtsai., 2021; Merchant és mtsai., 2021; Yamada és mtsai., 2021).

A teljes testzsír-arány mérésére az obezitás és szarkopénia (szarkopénia obezitás) kapcsolatának rendkívül sokat kutatott azonosítási lehetősége és a lehetséges jövőbeli kutatásokhoz adatszolgáltatási szándék miatt volt fontos szerepe. A résztvevők nem fogyaszthattak ételt és italt a mérések előtt 1 órával és tartózkodniuk kellett a sporttevékenységektől. A testösszetétel mérő gépre a résztvevők alsóneműben, éhgyomorra és mezítláb álltak fel a legpontosabb eredmény érdekében és az indikációknak megfelelően (McLester és mtsai., 2020). A gép így végezte el a mérést saját, adott protokollja szerint, melynek eredményét online dokumentumban rögzítettük. A kutatás záróvizsgálataikor két eldöntendő kérdést is feltettünk a résztvevőknek, anonim módon, hogy megvizsgálhassuk az önértékelésen alapuló életminőség változásukat és az edukációs tornaprogram jövőjére vonatkozóan is óvatos következtetéseket vonhassunk le. A kérdések a következők voltak:

1. jobbnak érzi-e az életminőségét mióta végzi rendszeresen a módosított Otago tornát,
2. tervezi-e, hogy otthon is folytatja, egyedül a megtanult tornaprogramot.

Ezen kérdésekre igennel vagy nemmel válaszolhattak a résztvevők, ami kódolási és kutatómódszertani szempontból is hasznos. A kutatást 36 fős (N=36) csoporttal végeztük. Eredetileg terveztük kontrollcsoport kialakítását, viszont hasonló tulajdonságú kontrollcsoport kialakítása nehézségekbe ütközött. Leíró statisztikai (átlag, szórás) számítások mellett, Shapiro Wilk teszttel vizsgáltuk az adatok normalitását. A kapott adatok, minden esetben nem normális eloszlást mutattak, így került kiválasztásra a hipotézis vizsgálatra a Wilcoxon Signed Rank teszt. Hatásméret (r) számítás esetében a Cohen's kritériumot vettük figyelembe (kis

hatásnagyság: $r=0,1$, közepes hatásnagyság: $r=0,3$, nagy hatásnagyság: $r=0,5$), a szignifikancia szintet pedig: $p<0,05$ értéken állapítottuk meg. A számításokat az IBM-SPSS program segítségével végeztük.

4.2.4.A kutatás eredményei

A tornát közvetlenül megelőző és hat héttel később mért eredmények közötti különbséget a Táblázat 5. mutatja be.

	Intervenció előtt- átlag (mean) +/- szórás (SD)	Intervenció után- átlag (mean) +/- szórás (SD)
Kézi szorítóerő (kg)	21,52 +/- 4,92	23,11* +/- 5,24
Timed Up and Go (mp)	11,01 +/- 1,82	10,22* +/- 1,61
Testzsír-arány (%)	38,21 +/- 8,61	36,22* +/- 8,23
Vázizomtömeg (kg)	24,52 +/- 4,02	25,62* +/- 4,12

5. táblázat: A hat hetes módosított Otago torna program eredményei a vizsgált paramétereket bemutatva. Az eredmények az intervenció előtti és a hat hetes módosított Otago tornaprogram utáni eredményeket mutatja be, leíró statisztikai adatokkal.
Forrás: saját szerkesztés, 2025.

* ($p < 0,5$)

A Wilcoxon Signed Rank tesztel kézi szorítóerő, TUG teszt, testzsír-arány és vázizomtömeg mennyiségében is szignifikáns, erős hatásnagyságú, pozitív eredményt kaptunk. Kézi szorítóerő (kg): $z = -5,23$, $p < 0,001$, jelentős hatásnagysággal ($r = 0,87$). TUG teszt (mp): $z = -4,526$, $p < 0,001$, jelentős hatásnagysággal ($r = 0,75$). Testzsír-arány-PBF(%): $z = -4,465$, $p < 0,001$, jelentős hatásnagysággal ($r = 0,74$). Vázizomtömeg-SMM- (kg): $z = -4,941$, $p < 0,001$, jelentős hatásnagysággal ($r = 0,82$). A záróvizsgálatokkor feltett zárt kérdésekre adott válaszok alapján az eredmény azt mutatta, hogy a résztvevők 100%-a folytatná a kutatásban megtanult tornát otthon is, illetve érezte, úgy, hogy az életminősége javult a tornaprogram előtti állapothoz képest.

4.2.5. Hipotézis tesztelés

Hipotézis tesztelés eredményeként megfogalmazhatjuk, hogy a H_0 (null hipotézis) elfogadható mindegyik hipotézisnél, szignifikáns eredménnyel.

- Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan hat a kézi szorítóerőre (21,52 kg-ról 23,11 kg, $p < 0,5$).
- Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan befolyásolja az alsó végtagi izomzat erejét (TUG: székből felállás teszten mért eredmények alapján) (11,01 mp-ről 10,22 mp-re, $p < 0,5$).
- Az Otago program 6 hetes gyakorlása pozitívan befolyásolja a testösszetételt, csökkent a testzsír-százalékot (38,21%-ról 36,22%-ra, $p < 0,5$).
- Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan befolyásolja az önértékelésen alapuló életminőséget (100% igennel válaszolt).
- Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása pozitívan hat a vázizomtömegre (24,52 kg-ról 25,62 kg-ra, $p < 0,5$).
- Az Otago tornaprogram 6 hetes gyakorlása motiválja az időseket, hogy otthon is végezzék a megtanult gyakorlatokat (100% igennel válaszolt).

A hetente minimum három alkalommal végzett felsőtest-gyakorlatokkal kiegészített, úgynevezett módosított Otago torna már hat hét elteltével is javulást eredményezett a szarkopénia kialakulásának késleltetése szempontjából, amely a testzsír-arány csökkenésében, izomerő- és izomtömeg növekedésében és az egyéni értékelésen alapuló életminőségre gyakorolt hatásában nyilvánult meg. Kapott eredményeinket a disszertációban szereplő, nagy elemszámú kutatás eredményei is alátámasztották, miszerint a megfelelő fizikai aktivitás és az ebből következő megtartott vázizomtömeg és vázizom erő jelentős hatást fejthetnek ki az időskorúak életminőségére számos alkategóriában, melynek hatása van a mindennapokra, például önellátás, napi tevékenységek végzése, fájdalom és diszkomfort érzet vagy mobilitás (Petnehazy és mtsai., 2024). Számtalan kutatás hozott hasonló eredményt, melyek mind rávilágítanak a különböző fizikai aktivitási formák megkérdőjelezhetetlen pozitív hatásaira (Ilfie és mtsai., 2014; Jahanpeyma és mtsai., 2021; Lichtenberg és mtsai., 2019; Lucas és mtsai., 2011; Pahor és mtsai., 2014). Egy 2022-es szisztematikus irodalom-elemzésben izomerő és Otago torna összefüggésben 32 tanulmányt vizsgáltak, melyek mindegyike, kivétel nélkül megerősítette, hogy az Otago torna program kedvezően hat az alsó végtagok izomerejére, az egyensúlyozási képességre és a kognitív funkciókra is (Yang és mtsai., 2022). Ennek ellenére az Otago tornát még nem vizsgálták a szarkopénia mérési paraméterek összefüggésében, habár a fentebb taglalt evidenciákból kiindulva egyértelműen helye lenne az időskorúak széles körben használt fizikai aktivitásai között az esésmegelőző funkciót leszámítva is. Jelen kutatási eredmények az előbbieket mellett új eredményt hoznak egy másik aspektusból tekintve is. Az Otago torna testzsír-arányra kifejtett hatását sem kutatták ezideáig, amit szintén része jelen kutatásnak. A kutatásban a módosított Otago torna a testzsír-arányra is pozitív hatást gyakorolt, tehát csökkent a résztvevők testzsír-aránya. Ez az eredmény újabb indokot szolgáltat a rendszeresen végzett fizikai aktivitás és kifejezetten az Otago torna széleskörű alkalmazását illetően. A testzsír-arány csökkenésének áldásos következményeit az időskorúaknál számos friss kutatás is alátámasztja (Hu, 2024; Merchant és mtsai., 2021).

Limitációként megfogalmazható, hogy mivel az eloszlás nem normál, így csak nem paraméteres tesztek tudunk alkalmazni, ami meggátolta a kutatási eredmények eredetileg tervezetteknek megfelelő kontrollcsoportos vizsgálatként bemutatását, illetve az alacsony elemszám (COVID19 járvány alatti és utáni toborzás nehézségek) miatt a kutatás nem randomizált. Szintén kritikaként fogalmazható meg, hogy a kutatásba végül kizárólag női résztvevők eredményei kerültek beszámításra mert a kiválasztási folyamatnál nem volt elégséges számú férfi jelentkező. Érdekes lehet a kutatást férfi résztvevőkkel reprodukálni. A

kutatásban nem került életminőség kérdőív felvételre, csak eldöntendő kérdés formájában kerültek ellenőrzésre az egyéni érzenen alapuló életminőségbeli változások. A kutatás ismételésekor érdemes lenne egy szubjektív vagy kevert életminőség modellbe illeszkedő életminőség kérdőívet felvenni, hogy az Otago tornaprogram életminőségre gyakorolt hatásáról bővebb információt lehessen szerezni. Jelen kutatásban kiemelkedő tényező volt, hogy az Otago torna módosított verzióját alkalmaztuk azzal, hogy a 20 perces izomerősítő protokollba egy 10 perces felső test izomerősítést célzó, rezisztencia tréning típusú rész is integrált az Otago instruktor. Így az alsó végtagok izomerejére kifejtett, már tudományosan bizonyított, pozitív hatása mellett egy teljes testre kiterjedő, szélesebb célrendszerrel rendelkező torna programmá, időskorúaknak javasolható mozgásformává válhasson a kutatás által biztosított evidenciának köszönhetően.

4.3.A harmadik kutatási szekció: Izomtömeg, izomerő és fizikai fittség, és ezek összefüggései az egyes szarkopénia mérési paraméterekkel és összehasonlítása az életminőséggel időskorúaknál, a SOMMA (Study of Muscle, Mobility and Aging) amerikai kutatás részkutatása.

Eredeti cím: Muscle mass, strength, power and physical performance and their association with quality of life in older adults, the Study of Muscle, Mobility and Aging (SOMMA).

4.3.1.A kutatás háttere, célja

A szarkopénia a vázizomtömeg, a vázizom erő és a fizikális teljesítőképesség életkorral összefüggő vesztesége, amely számos káros következménnyel jár, mint például esések számának növekedése, csonttörések a gyakoribb elesések következtében, függetlenség elvesztése, rokkantság kialakulása és a halálozási arány növekedése is (Cruz-Jentoft és mtsai., 2019; Iacob és mtsai., 2022). A szarkopénia egy generalizált és progresszív izomvesztéssel járó kórkép, amely negatívan befolyásolja az egyén életminőségét és az egészségügyi rendszerre is hatalmas terhet ró (Cruz-Jentoft és mtsai., 2019; Go és mtsai., 2013; Kull és mtsai., 2012; Sayer és mtsai., 2006). Ezenkívül a szarkopéniát már hivatalosan is betegségként ismerik el a Betegségek Nemzetközi Osztályozásában (BNO) ICD-10: M62 (84)

-es szám kóddal (Falcon és Harris-Love, 2017). Számos kutatás foglalkozott a szarkopénia és az életminőség közötti összefüggések vizsgálatával (Beaudart és mtsai., 2017; Iacob és mtsai., 2022; Kull és mtsai., 2012; Sayer és mtsai., 2006; Silva Neto és mtsai., 2012; C. Smith és mtsai., 2022; Tsekoura és mtsai., 2017b; Veronese és mtsai., 2022). Az egyik cikk a szarkopénia és az életminőség kapcsolatát tárgyalta egy irodalmi áttekintésben, ahol összesen 6 tanulmány talált összefüggést a szarkopénia különböző mutatóival és az életminőséggel (Tsekoura és mtsai., 2017b). Egy másik tanulmány a kézi szorítóerő és az életminőség (SF-36 kérdőívvel mérve) közötti összefüggést vizsgálta (Sayer és mtsai., 2006). Más tanulmányok olyan sajátosságokat tárgyaltak a szarkopéniával összefüggésben, mint az obezitás, szarkopénia az alacsony és közepes jövedelmű országokban, valamint a szarkopénia megjelenése bizonyos klinikai populációkban (például végstádiumú májbetegség, osteopenia stb.) (Iacob és mtsai., 2022; Kull és mtsai., 2012; Silva Neto és mtsai., 2012; C. Smith és mtsai., 2022; Veronese és mtsai., 2022). A szarkopénia és az életminőség közötti összefüggést nem vizsgálták alaposan; konkrétan, hogy a szarkopéniához kapcsolódó tényezők különböző aspektusai (izomtömeg, izomerő, fizikai teljesítmény) hasonló kapcsolatban állnak-e az általános életminőséggel. Ezért ennek a tanulmánynak az volt a célja, hogy leírja a szarkopénia, a fizikai teljesítőképesség és a kardiorespiratorikus fitness mérőszámai és az életminőség összefüggéseit. A SOMMA (Study on Muscle, Mobility and Aging) kutatás

SPPB (short physical performance battery): Az SPPB egy járássebességet, izomerőt, állóképességet és egyensúlyérzékletet vizsgáló teszt sorozat, melynek kimeneti pontszáma alkalmas a fizikai fitness, teljesítőképesség mérésére (Guralnik és mtsai., 1994).

D3Cr: A D3 kreatin hígítási módszer egy megbízható eszköz az izomtömeg pontos meghatározására (Banack és mtsai., 2022).

(Cummings és mtsai., 2023) során gyűjtött adatokat használtuk fel, hogy elemezni tudjuk az összefüggést az egyes szarkopénia mérési paraméterek, a fizikai teljesítőképesség, a kardiorespiratorikus fitness és az egészség specifikus életminőség (EQ-5D teszt) között 70-89 év közötti, Egyesült Államokban élő időseknél. Méréseink az alábbi területeken történtek: izomtömeg

(MRI-magnetic resonance imaging, D3Cr- D3-kreatin dilatáció), izomerő (kézi szorítóerő dinamó méterrel, combfeszítés, lépcsőzés), fizikai teljesítőképesség (4m-es és 400m-es járásteszt, SPPB teszt (Short Physical Performance Battery), székől felállás teszt), kardiorespiratorikus fitness (VO2max, futó ergométeren mérve), egészség specifikus

életminőség (EQ-5D) és antropometriai mérések (testsúly, testmagasság, testtömeg index (BMI- body mass index)).

4.3.2.A kutatás módszertana, statisztikai keretei

A résztvevők 70 éves kor feletti idősök voltak, (N=875 ((nő: 519, férfi: 356)), életkor, év 76.3 ± 5.0). A résztvevőket 2019 áprilisa és 2021 decembere között 2 klinikai helyszínen, a Pittsburghi Egyetemen és a Wake Forest Egyetem Orvostudományi Karán toboroztuk a SOMMA kutatás részeként (Cummings és mtsai., 2023). A kutatást a WCGIRB (Western Copernicus Group Institutional Review Board) hagyta jóvá, és minden résztvevő írásos, tájékozott beleegyezését adta. A résztvevők három napon keresztül vettek részt a SOMMA méréseken, amelyek az általános orvosi vizsgálatokat is tartalmazták. A tanulmány megállapításait alátámasztó adatok a Study of Muscle, Mobility and Aging (SOMMA) kiadványból állnak rendelkezésre. Az adatok a <https://sommaonline.ucsf.edu> oldalon érhetőek el. Bekerülési kritérium volt a 400 m-es sétateszt teljesítése (segédeszköz használata nélkül). Kizárási kritérium volt a 40 kg/m² feletti BMI, az akut stádiumú daganatos megbetegedés, az MRI készülék vagy izombiopszia bármely kontraindikációja, lépcsőzési nehezítettség és kizárásra kerültek a negyed mérföld megtételére képtelen résztvevők. Anropometriai méréseket is végeztünk (testtömeg és testmagasság). A testtömeget digitális vagy mechanikus mérleggel, a testmagasságot pedig falí stadiométerrel mértük. A BMI (body mass index) a testtömeg (kg) / testmagasság (m²) számítás alapján került rögzítésre. A kardiorespiratprikus fittség mérésére (VO₂max) futópálya ergométert használtunk módosított Balke protokoll alapján (Arena és mtsai., 2007). A járássebességet 400 méteres járás teszten mértük (Fielding és mtsai., 2011). A fizikai teljesítőképesség meghatározására az Short Physical Performance Battery (SPPB) tesztet használtuk, mely magában foglal egy 4 méteres járás tesztet, egyensúly tesztet, székből felállás tesztet, és a bővített verzió tartalmaz egy keskeny terű járás tesztet is (Guralnik és mtsai., 1995). A combizomerő méréseket (1 ismétlés maximális erővel) Keiser AIR300-as vagy A420-as combfeszítő gépeken végezték a résztvevők. A kézi szorítóerőt JAMAR dinamómérővel mértük (Härkönen és mtsai., 1993). A lépcsőzés feladatnál a résztvevőknek 4 lépcsőfokot kellett fel és lemenniük megállás nélkül időre, normál tempóban, hogy a funkcionális alsó-végtagi erőnlétről képet kapjunk (Lange-Maia és mtsai., 2019). A teljes vázizomtömeg mérésére teljes testes MRI vizsgálatot végeztünk AMRA Medical típusú

géppel. Emellett a teljes izomtömeget megmértük d3-kreatin dilatációs protokoll szerint (Clark és mtsai., 2014; Shankaran és mtsai., 2018). A résztvevők fizikai aktivitását CHAMPS (Community Healthy Activities Model Program for Seniors) kérdőívvel jegyeztük fel (Hekler és mtsai., 2012; Stewart és mtsai., 2001). A fizikai és mentális fáradékonyságot Pittsburgh Fáradékonysági Skálával (PFS) mértük, ahol a magasabb értékek jelentették a magasabb mértékű fáradékonyságot (Glynn és mtsai., 2015; Renner és mtsai., 2021). A résztvevőkről demográfiai adatokat is gyűjtöttünk, úgy mint életkor, nem, etnikai hovatartozás, kapcsolati státusz, dohányzási szokások (dohányzott-e valaha vagy sem), alkohol fogyasztás (ital/hét) és társbetegségek száma módosított Rochester Epidemiológiai Projekt skála szerint (0, 1, és 2 vagy több) (Melton, 1996). Az összes adatot nemek szerint csoportosítottuk. Az életminőséget EQ-5D kérdőívvel mértük, melynek része volt az EQ-VAS (EQ-vizuális analóg skála), amin a résztvevők önbevallásos módszerrel értékelték az életminőségüket. A két ellentétes oldal között jelöltek a skálán, 'A lehető legjobb életminőség, ami elképzelhető' és a 'A lehető legrosszabb elképzelhető életminőség' között. Ezeket az adatokat kvantitatív mérőszámként alkalmaztuk a résztvevők önbevallásos életminőségének meghatározására (Johnson és mtsai., 1998). Az összesített életminőség számokat folytonos változókként analizáltuk kategóriákba sorolva: alacsony: <80, közepes: 80-89, és magas: 90-100, életminőség. Öt alkategóriában vizsgáltuk az EQ-5D kérdőívből nyert adatokat (Mobilitás, Önellátás, Napi tevékenységek, Fájdalom és diszkomfort, Szorongás és depresszió). Ezen alkategóriák mindegyikére három szinten lehetett választ adni egy kérdésre: 'általában nincs probléma', 'néha problémás', 'nagyon problémás/képtelenség'. Nagyon kevés résztvevő válaszolt az utóbbi, legrosszabb kategóriájú válasszal, így két csoportra bontottuk a válaszadókat:

Pittsburgh skála: fizikai és mentális elesettség mérésére alkalmas eszköz. A fizikai és mentális elesettség mérésére két külön skála szolgál. Az elesettség jelentése az általános mentális és fizikális energia hiánya csökkent mobilitással és teljesítőképességgel, mely a mortalitási mutatókat is negatívan befolyásolja (Glynn és mtsai., 2015).

1. akik nem jeleztek semmilyen problémát,
2. és akik jeleztek problémát válaszaikban.

A vizsgált populáció életminőség-pontszám szerint kategorizált jellemzőit, kategorikus változók esetében khi-négyzet teszt segítségével, a normál eloszlású, folytonos változók esetében ANOVA teszt, a ferde eloszlású, folytonos változók esetében pedig Kruskal-Wallis teszt segítségével hasonlítottuk össze. A kategóriák közötti lineáris trendet (P-trend) normál eloszlású, folytonos változók esetén lineáris regresszióval elemeztük. A ferde eloszlású, folytonos változók és a kategorikus változók P-trendje megállapítására kétoldalú Jonckheere-Terpstra tesztet használtunk. A változók nem normális eloszlása miatt Spearman-korrelációs együtthatókat használtunk a szarkópénia és fittségi mérőszámok és az életminőség közötti kapcsolat leírására. A szarkópénia és a fittségi mutatók átlagértékeinek összehasonlítását az egyes életminőség alkategóriákkal (mobilitás, önellátás, napi tevékenységek, fájdalom és diszkomfort, valamint szorongás és depresszió) normál és ferde eloszlású adatoknál t-teszttel és Wilcoxon-féle rangösszeg teszttel végeztük. Ezeket a kiigazítatlan átlagokat is nem szerint bontottuk. Ebben az elemzésben az életminőség eredményeket „nem jeleztek semmilyen problémát” és „jeleztek problémát” kategóriákra dichotomizáltuk.

4.3.3.A kutatás eredményei

4.3.3.1.A résztvevők jellemzői

Az EQ-5D-VAS kérdőív (0-100 pont) alapján a résztvevők jellemzőit nem-specifikus életminőség-kategóriák szerint közöljük (6. táblázat). Nem találtunk összefüggést nem, életkor, etnikai hovatartozás, családi állapot és alkohol fogyasztási szokások és a jelentett életminőségi kategóriák szintje között. Mind a férfiak, mind a nők esetében a magasabb életminőség kategória szignifikáns összefüggést mutatott (p-trend: <0,05) az alacsonyabb testtömeg-indexszel (BMI), nagyobb aktivitási szinttel (CHAMPS), alacsonyabb Pittsburgh Fáradékonysági pontszámmal (mentális és fizikai), kevesebb dohányzással és kevesebb társbetegséggel.

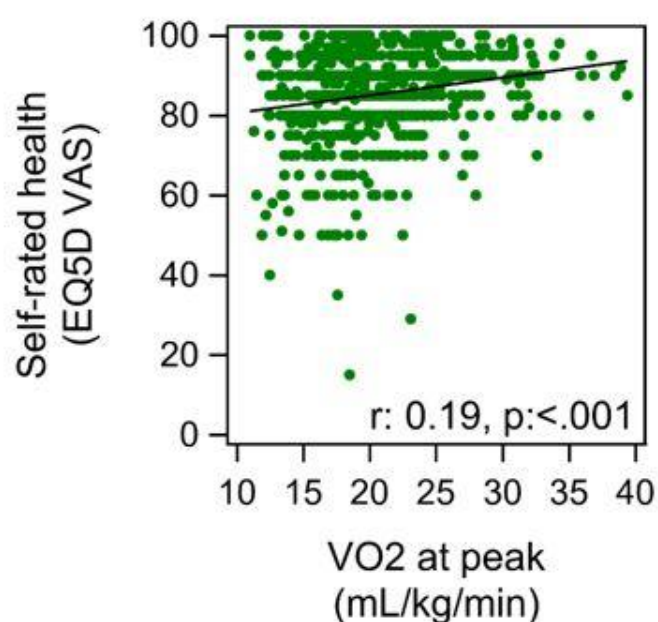
	Életminőség kategóriák				<i>P trend</i>
	Összesen	Alacsony	Közepes	Magas	
	N = 875	Életminőség (<80)	Életminőség (80 – 89)	életminőség (≥ 90)	
		N = 165	N = 300	N = 410	

Jellemzők						
Életkor, év		76,3± 5.0	76,8 ± 5,3	76,1 ± 4,8	76,4 ± 5,0	0,63
Nők		519 (59)	95 (58)	183 (61)	241 (59)	0,97
Kaukázusi rassz		737 (84)	135 (82)	249 (83)	353 (86)	0,14
Body mass index (BMI), kg/m ²		27,6± 4,6	28,4 ± 4,8	28,0 ± 4,6	27,0 ± 4,4	<,001
Házaspárkapcsolatban él		444 (51)	73 (44)	154 (51)	217 (53)	0,09
Dohányzott (valaha)		381 (44)	80 (49)	138 (46)	163 (40)	0,02
Alkohol fogyasztás, ital/hét		2,8 ± 4,5	3,1 ± 5,5	2,5 ± 4,4	2,8 ± 4,1	0,34
CHAMPS: Fizikai aktivitás által elégetett kalória/ hét		3762,2 ± 3051,5	2747,2± 2439,3	3772,4± 2694,8	4163,3± 3409,8	<,001
Pittsburgh Mentális Fáradékonysági Skála, (0-50)		7,7 ± 7,7	10,8 ± 9,2	8,8 ± 7,9	5,7 ± 6,2	<,001
Pittsburgh Fizikai Fáradékonysági Skála, (0-50)		15,8± 8,7	20,7 ± 8,6	17,1 ± 8,3	12,9 ± 7,8	<,001
Multimorbiditás						
0 Krónikus megbetegedés		371 (43)	46 (29)	113 (38)	212 (52)	<,001
1 Krónikus megbetegedés		342 (40)	56 (35)	130 (44)	156 (38)	
2+ Krónikus megbetegedés		152 (18)	58 (36)	54 (18)	40 (10)	
Adatok:	n	(%),	átlag	±	SD	
Használt statisztikai próbák:	Normál	eloszlásnál	(P-trend):	lineáris	regresszió.	
Ferde eloszlású, folytonos és kategorikus változóknál (P-trend): két oldalú Jonckheere-Terpstra próba.						

6. táblázat: A résztvevők demográfiai jellemzői életminőség kategóriánként.
 Forrás: saját szerkesztés, 2024.

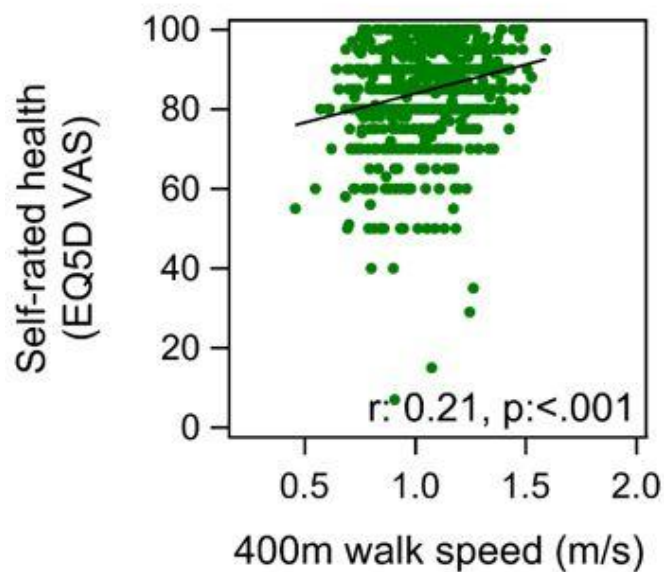
Az EQ-5D-ben szereplő vizuális analóg skála (VAS) (önbevalláson alapuló életminőség pontszám: 0-100) alapján tanulmányoztuk az általános életminőség összefüggéseit egyes szarkopénia mérési paraméterrel és a VO2 max teszttel, amelyek szignifikáns Spearman korrelációs együtthatót eredményeztek $\pm 0,20$ körül. (11. ábra).

11. ábra: Szórásdiagram, mely bemutatja az EQ-5D VAS pontszámok szignifikáns, Spearman korrelációs koefficiens ($\pm 0,20$), összefüggését a VO2 max teszttel. Forrás: (Petnehazy és mtsai., 2024).

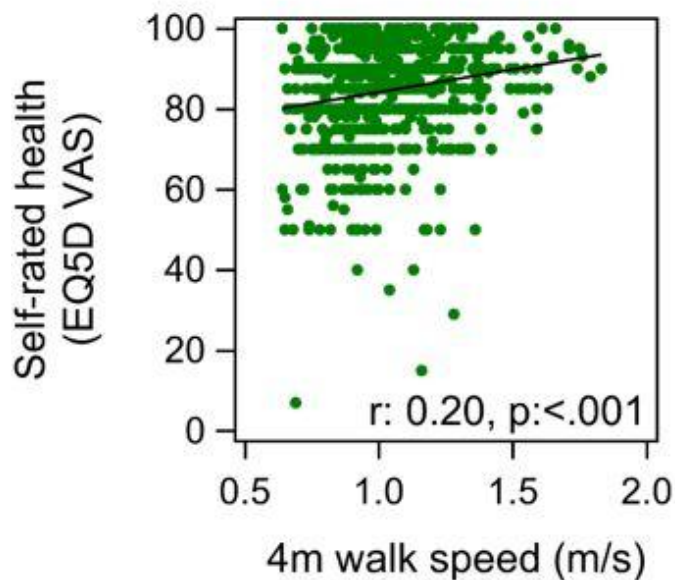


Azt találtuk, hogy a magasabb életminőség pontszámot jelölt résztvevők jobb teljesítményt nyújtottak a 400 m-es (12. ábra) és a 4 m-es járás teszten (13. ábra), a székből felállás teszten (14. ábra), a lépcsőzési teszten (15. ábra) és a VO2 max teszten (11. ábra, lásd: fent); más szarkopénia mérési paraméterek gyengébb korrelációt mutattak az életminőséggel.

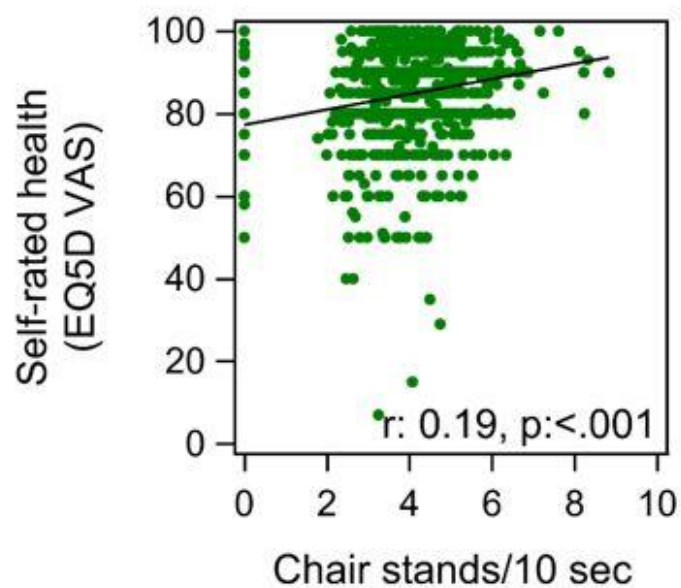
12. ábra: Szórásdiagram, mely bemutatja az EQ-5D VAS pontszámok szignifikáns, Spearman korrelációs koefficiens ($\pm 0,20$), összefüggését a 400 méteres járássebesség tesztel. Forrás: (Petnehazy és mtsai., 2024).



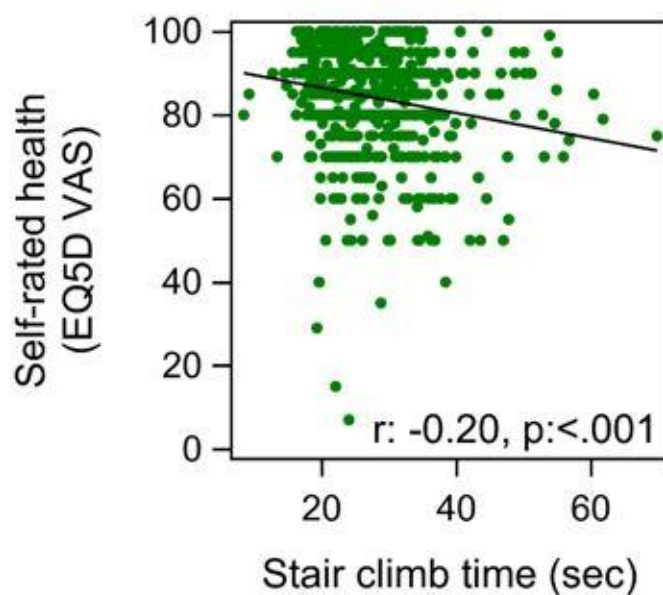
13. ábra: Szórásdiagram, mely bemutatja az EQ-5D VAS pontszámok szignifikáns, Spearman korrelációs koefficiens ($\pm 0,20$), összefüggését a 4 méteres járássebesség tesztel. Forrás: (Petnehazy és mtsai., 2024).



14. ábra: Szórásdiagram, mely bemutatja az EQ-5D VAS pontszámok szignifikáns, Spearman korrelációs koefficiens ($\pm 0,20$), összefüggését a székből felállás tesztel. Forrás: (Petnehazy és mtsai., 2024).



15. ábra: Szórásdiagram, mely bemutatja az EQ-5D VAS pontszámok szignifikáns, Spearman korrelációs koefficiens (± 0.20), összefüggését a lépcsőzés (stair climb) teszttel. Forrás: (Petnehazy és mtsai., 2024).



4.3.3.2.Mobilitás- életminőség kategória

Az EQ-5D mobilitás kategóriájánál szignifikáns összefüggéseket találtunk az izom- és teljesítménymutatókban (7. és 8. táblázat). Az alacsony mobilitású férfiak és nők alacsonyabb D3Cr izomtömeggel rendelkeztek (p -érték $\leq 0,006$), míg a teljes comb zsírmintes izomtömege (MRI-vel mérve) nem volt szignifikáns összefüggésben az alacsony mobilitással. A gyengébb mobilitású férfiak és nők rosszabbul teljesítettek a lépcsőzési teszten, a székből felállás teszten (10 mp) és az alsó végtagi izomerőn (p -érték $\leq 0,002$). Az alsó végtagi izomerő azonban szignifikánsan összefüggött a nők alacsony mobilitásával, a férfiaknál azonban ez nem volt megfigyelhető. A kézi szorító erő nem járt együtt szignifikánsan a férfiak vagy a nők alacsony mobilitásával. Mind az alacsony mobilitású férfiak, mind a nők szignifikánsan rosszabb teljesítményt nyújtottak a következő teszteken: SPPB, 400 méteres járás sebesség, 4 méteres járás sebesség, szűk térben járási sebesség és kardiorespiratorikus fittség, azaz VO₂ max oxigénfogyasztással (ml/kg/perc) mérve (p -érték $\leq 0,005$ az összes említett mérésnél).

Mérési paraméter	Nincs probléma sétával. N = 300	Vannak problémák a sétálással. N = 56	<i>P-érték</i>
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,32 ± 0,07	0,30 ± 0,06	0,006
Össz comb izomtömeg (L)	11,25 ± 1,62	11,11 ± 1,55	0,576
Lépcsőzés (mp)	24,87 ± 5,58	29,34 ± 7,89	<.001
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	4,12 ± 1,20	3,32 ± 1,67	<.001
SPPB pont (0-12)	10,48 ± 1,53	9,14 ± 2,24	<.001
Járási sebesség 400m (m/s)	1,11 ± 0,16	0,95 ± 0,18	<.001
VO ₂ peak (mL/kg/min)	22,73 ± 4,92	19,80 ± 4,55	<.001
Járási sebesség 4m (m/s)	1,08 ± 0,19	0,97 ± 0,20	<.001
Járási sebesség- keskeny térben (m/s)	1,06 ± 0,23	0,95 ± 0,26	0,005
Maximális kézi szorítóerő (kg)	36,99 ± 8,08	37,30 ± 8,12	0,790

Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	219,68±59,79	203,73 ± 53,14	0,122
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	5,83 ± 1,78	4,99 ± 1,72	0,002
Adatok:	átlag	±	SD

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

7. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség kérdőív mobilitás alkategóriájának eredményei között, férfiaknál.
Forrás: saját szerkesztés, 2024.

Mérési paraméter	Nincs probléma a sétával. N = 445	Vannak problémák a sétálással. N = 74	P-érték
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,27 ± 0,06	0,25 ± 0,06	0,001
Össz comb izomtömeg (L)	7,48 ± 1,09	7,23 ± 1,11	0,094
Lépcsőzés (mp)	26,40 ± 6,86	32,74 ± 10,79	<.001
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	4,03 ± 1,15	3,32 ± 1,25	<.001
SPPB pont (0-12)	10,30 ± 1,60	9,18 ± 2,03	<.001
Járás sebesség 400m (m/s)	1,04 ± 0,17	0,91 ± 0,18	<.001
VO ₂ peak (mL/kg/min)	18,98 ± 4,10	17,06 ± 3,88	<.001
Járás sebesség 4m (m/s)	1,03 ± 0,20	0,94 ± 0,20	<.001
Járás sebesség- keskeny térben (m/s)	0,98 ± 0,23	0,85 ± 0,22	<.001
Maximális kézi szorítóerő (kg)	23,41 ± 5,45	22,14 ± 6,17	0,070
Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	142,51± 37,81	131,02 ± 32,72	0,035
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	4,02 ± 1,17	3,34 ± 1,16	<.001

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

8. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség kérdőív mobilitás alkategóriájának eredményei között, nőknél.

Forrás: saját szerkesztés, 2024.

4.3.3.3. Önellátás- életminőség alkategória (zuhanyzás, öltözködés stb.)

Összesen 10 résztvevő jelölt problémát ezen az életminőség alkategórián, így ebben az esetben nem közlünk összehasonlítási adatokat.

4.3.3.4.Napi tevékenységek (például munkavégzés, tanulás, házimunka, családi és rekreációs tevékenységek) - életminőség alkategória

Azoknak a női résztvevőknek, akik problémát jeleztek a napi tevékenységek végrehajtása során, alacsonyabb volt az izomtömege (D3Cr izomtömeg és teljes, zsírintes comb izomtömeg (MRI-vel mérve)); alacsonyabb kézi szorítóerővel bírtak; alsóvégtagi izomerőben is rosszabbul teljesítettek; rosszabb teljesítményt nyújtottak a lépcsőzés teszten, a székből felállás teszten, az SPPB-n, a VO2 max (kardiorespirációs fitness) teszten, valamint a járásteszteken (400 m, 4 m, keskenyterű) (9. táblázat).

Mérési paraméter	Nincs probléma a napi tevékenységek végzése során. N = 465	Van probléma a napi tevékenységek elvégzésével. N = 53	<i>P-érték</i>
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,27 ± 0,06	0,25 ± 0,05	0,030
Össz comb izomtömeg (L)	7,49 ± 1,09	7,06 ± 1,10	0,010
Lépcsőzés (mp)	26,61 ± 7,38	33,01 ± 9,31	<.001
Székből felállás / 10 mp	4,02 ± 1,14	3,26 ± 1,27	<.001

Adatok:	átlag	$\pm$	SD
Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.			

Azok a férfiak, akik probléma meglétét jelölték a napi tevékenységek végzése során, alacsonyabb volt az izomtömege (D3Cr izomtömeg), alacsonyabb teljesítményt mutattak a lépcsőzési teszten, az SPPB-n, a VO2-max teszten (kardiorespirációs fitness) és a járásteszteken is (400 m, 4 m, keskeny) (p -érték $\leq 0,051$) (10. táblázat). Férfiaknál nem találtunk szignifikáns összefüggést a napi tevékenységek problémás végzése és a teljes combzsírmentes izomtömege (MRI-vel mérve), a székből felállás teszt eredményei, a kézi szorítóerő és az alsóvégtagi izomerő között.

68

D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,32 ± 0,07	0,30 ± 0,07	0,051
Össz comb izomtömeg (L)	11,26 ± 1,64	10,82 ± 1,15	0,159
Lépcsőzés (mp)	25,25 ± 5,91	28,78 ± 8,20	0,018
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	4,03 ± 1,32	3,64 ± 1,26	0,125
SPPB pont (0-12)	10,33 ± 1,69	9,60 ± 1,99	0,031
Járás sebesség 400m (m/s)	1,09 ± 0,16	0,98 ± 0,19	<.001
VO ₂ peak (mL/kg/min)	22,48 ± 5,04	20,14 ± 3,61	0,021
Járás sebesség 4m (m/s)	1,07 ± 0,20	0,97 ± 0,20	0,013
Járás sebesség- keskeny térben (m/s)	1,06 ± 0,23	0,89 ± 0,28	0,001
Maximális kézi szorítóerő (kg)	37,07 ± 8,07	36,73 ± 8,21	0,828
Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	217,79 ± 58,50	210,33 ± 66,76	0,377
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	5,74 ± 1,79	5,27 ± 1,78	0,263
Adatok:	átlag	±	SD

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

10. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség Napi tevékenységek alkategóriájának eredményei között, férfiaknál. Forrás: saját szerkesztés, 2024.

4.3.3.5.Fájdalom és diszkomfort- életminőség alkategória

Mind a nők, mind a férfiak, akiknél jelen van a fájdalom és a kényelmetlenség érzése, rosszabb eredményeket értek el számos teszt során, beleértve a lépcsőzési tesztet, a székből felállás tesztet, a kézi szorítóerőt, az alsóvégtagi izomerőt, az SPPB-t, a VO₂ max (kardiorespiratorikus fittséget) és a járásteszteket (400 m, 4 m, keskenyterű) (p-érték ≤ 0,021) (11. és 12. táblázat). Az izomtömeg esetében a fájdalom és diszkomfort alkategóriával csak nőknél találtunk szignifikáns összefüggést (p-érték = 0,037). Férfiaknál a fájdalom és

diszkomfort életminőség alkategória nem volt szignifikáns összefüggésben az izomtömeggel (11. és 12. táblázat).

Mérési paraméter	Nincs fájdalom vagy diszkomfort N = 183	Van fájdalom és diszkomfort N = 172	P-érték
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,32 ± 0,06	0,32 ± 0,07	0,159
Össz comb izomtömeg (L)	11,32 ± 1,48	11,12 ± 1,74	0,176
Lépcsőzés (mp)	24,68 ± 5,76	26,48 ± 6,51	0,002
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	4,25 ± 1,20	3,73 ± 1,39	<.001
SPPB pont (0-12)	10,63 ± 1,45	9,89 ± 1,92	<.001
Járás sebesség 400m (m/s)	1,12 ± 0,16	1,04 ± 0,17	<.001
VO ₂ peak (mL/kg/min)	22,92 ± 5,02	21,58 ± 4,85	0,013
Járás sebesség 4m (m/s)	1,12 ± 0,20	1,01 ± 0,18	<.001
Járás sebesség- keskeny térben (m/s)	1,08 ± 0,23	1,01 ± 0,23	0,006
Maximális kézi szorítóerő (kg)	38,08 ± 7,88	35,91 ± 8,16	0,012
Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	224,81± 58,09	208,87 ± 59,29	0,021
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	5,96 ± 1,71	5,43 ± 1,85	0,004
Adatok:	átlag	±	SD

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

11. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség Fájdalom és diszkomfort alkategóriájának eredményei között, férfiaknál. Forrás: saját szerkesztés, 2024.

Mérési paraméter	Nincs fájdalom vagy diszkomfort N = 262	Van fájdalom és diszkomfort	P-érték
------------------	--	-----------------------------	---------

	N = 257		
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,27 ± 0,06	0,26 ± 0,06	0,087
Össz comb izomtömeg (L)	7,53 ± 1,03	7,36 ± 1,16	0,037
Lépcsőzés (mp)	25,67 ± 6,00	28,87 ± 9,03	<.001
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	4,10 ± 1,21	3,77 ± 1,15	0,001
SPPB pont (0-12)	10,39 ± 1,58	9,89 ± 1,80	0,001
Járás sebesség 400m (m/s)	1,06 ± 0,17	0,98 ± 0,17	<.001
VO ₂ peak (mL/kg/min)	19,14 ± 4,10	18,35 ± 4,10	0,011
Járás sebesség 4m (m/s)	1,07 ± 0,21	0,98 ± 0,19	<.001
Járás sebesség- keskeny térben (m/s)	1,00 ± 0,23	0,92 ± 0,22	<.001
Maximális kézi szorítóerő (kg)	24,33 ± 5,16	22,14 ± 5,75	<.001
Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	145,55± 37,64	136,31 ± 36,55	0,005
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	4,19 ± 1,16	3,67 ± 1,17	<.001
Adatok:	átlag	±	SD

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

12. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség Fájdalom és diszkomfort alkategóriájának eredményei között, nőknél. Forrás: saját szerkesztés, 2024.

4.3.3.6.Szorongás és depresszió- életminőség alkategória

Nők és férfiak esetében sem találtunk összefüggést a szorongásos és depresszió életminőség alkategória és az izomtömeg (D₃Cr izomtömeg és teljes comb zsírmintes izomtömeg (MRI-vel mérve)), kézi szorítóerő, alsóvégtagi izomerő és a keskeny terű járásteszt között (p-érték $\geq 0,070$) (13. és 14. táblázat). Mindkét nemnél azt találtuk, hogy a depresszióval és szorongással élők alacsonyabb teljesítményt nyújtanak a lépcső- és a székből felállás teszteken (p-érték $\leq 0,058$). Azoknál a férfiaknál, akiknél jelen volt a

szorongás és a depresszió, gyengébb volt a teljesítményük az SPPB teszten, a VO₂max (kardiorespiratorikus fitness) és a 4 m-es járás teszten (p-érték ≤ 0,021); ezek az összefüggések a nőknél nem voltak szignifikánsak. A depresszióval és szorongással élő nők teljesítménye gyengébb volt a 400 m-es járás teszten (p-érték ≤ 0,022), míg a férfiaknál nem volt megfigyelhető szignifikancia (13. és 14. táblázat).

Mérési paraméter	Nincs depresszió vagy szorongás N = 322	Van depresszió és szorongás N = 34	P-érték
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,32 ± 0,07	0,31 ± 0,05	0,447
Össz comb izomtömeg (L)	11,23 ± 1,60	11,16 ± 1,76	0,766
Lépcsőzés (mp)	25,35 ± 6,13	27,37 ± 6,47	0,058
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	4,05 ± 1,28	3,46 ± 1,57	0,012
SPPB pont (0-12)	10,36 ± 1,65	9,47 ± 2,23	0,021
Járás sebesség 400m (m/s)	1,09 ± 0,17	1,04 ± 0,17	0,079
VO ₂ peak (mL/kg/min)	22,50 ± 5,00	20,08 ± 4,14	0,009
Járás sebesség 4m (m/s)	1,07 ± 0,20	0,99 ± 0,18	0,018
Járás sebesség- keskeny térben (m/s)	1,05 ± 0,24	0,98 ± 0,19	0,147
Maximális kézi szorítóerő (kg)	37,26 ± 7,99	34,97 ± 8,64	0,116
Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	217,77± 59,04	212,16 ± 59,66	0,772
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	5,75 ± 1,79	5,29 ± 1,79	0,241
Adatok:	átlag	±	SD

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

13. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség Fájdalom és diszkomfort alkategóriájának eredményei között, férfiaknál. Forrás: saját szerkesztés, 2024.

Mérési paraméter	Nincs depresszió vagy szorongás N = 447	Van depresszió és szorongás N = 71	P-érték
D ₃ Cr izomtömeg /wgt	0,27 ± 0,06	0,27 ± 0,05	0,872
Össz comb izomtömeg (L)	7,46 ± 1,12	7,33 ± 0,96	0,351
Lépcsőzés (mp)	26,92 ± 7,61	29,59 ± 8,87	0,004
Székből felállás / 10 mp (felállás/10 mp)	3,98 ± 1,18	3,65 ± 1,20	0,033
SPPB pont (0-12)	10,19 ± 1,69	9,83 ± 1,84	0,113
Járás sebesség 400m (m/s)	1,03 ± 0,18	0,98 ± 0,16	0,022
VO ₂ peak (mL/kg/min)	18,81 ± 4,19	18,31 ± 3,46	0,514
Járás sebesség 4m (m/s)	1,02 ± 0,21	1,01 ± 0,20	0,782
Járás sebesség- keskeny térben (m/s)	0,97 ± 0,23	0,93 ± 0,23	0,211
Maximális kézi szorítóerő (kg)	23,31 ± 5,43	22,77 ± 6,41	0,456
Alsóvégtagi izomerő: 1 ismétlés maximum erővel	141,63 ± 37,77	137,18 ± 34,87	0,463
Maximális izomerő 40-70%-a 1 ismétlésnek súlyhoz viszonyítva (Watts/súly)	3,97 ± 1,20	3,70 ± 1,10	0,070
Adatok:	átlag	±	SD

Használt statisztikai próbák: Normál eloszlású, folytonos változók (P-érték) t-tesztet, ferde eloszlásnál Wilcoxon-féle rangösszeg tesztet használtunk.

14. táblázat: Nemre korrelált összefüggések a vizsgált szarkopénia mérések és az EQ-5D életminőség Fájdalom és diszkomfort alkategóriájának eredményei között, nőknél. Forrás: saját szerkesztés, 2024.

4.3.3.A kutatás megbeszélése, kitekintés

Összeségében azt találtuk, hogy az izomtömeg, az izomerő és a fizikai teljesítőképesség kedvezőbb szintjei jobb életminőséggel járnak mind a férfiak, mind a nők körében. A kutatásunk egyértelmű pozitív összefüggést mutat a megfigyelt szarkopénia

mérési paraméterek és az EQ-5D életminőség alkategóriái (Mobilitás, Önellátás, Napi tevékenységek, Fájdalom és diszkomfort, Szorongás és depresszió) között. Hasonlóságokat és különbségeket is találtunk a két nem között az életminőség és a szarkopénia mérési paraméterek viszonyában. Férfiaknál és nőknél egyaránt azt találtuk, hogy a mobilitás (EQ-5D alkategória) szorosan összefügg a legtöbb szarkopénia mérési paraméterrel (kivéve az alsóvégtagi izomerőt és kézi szorítóerőt férfiak esetében, valamint az izomtömeget (MRI-vel mérve) a nőknél). Mind a férfiaknál, mind a nőknél a fájdalom és diszkomfort (EQ-5D életminőség alkategória) erősen összefüggött a szarkopénia mérési paraméterek többségével, kivéve az izomtömeg méréseket. Mind a férfiak, mind a nők esetében a legkevesebb összefüggést az önellátás (EQ-5D életminőség alkategória) és az általunk használt szarkopénia mérések közötti összefüggések vizsgálatakor találtuk. Úgy gondoljuk, hogy ennek az az oka, hogy a SOMMA (Study on Muscle, Mobility and Aging) kutatásban résztvevő férfiak és nők általában jó egészségi állapotban voltak és viszonylag kevés önellátási problémájuk volt. Nők esetében azt találtuk, hogy a szorongásos és depressziós problémák csak néhány szarkopénia mérési mutatóhoz kapcsolódtak (csak a 400 m-es járás teszten mért sebességében, a székből felállás teszténél és a lépcsőzés esetében volt észlelhető asszociáció). A férfiaknál több olyan szarkopénia mérési mutatót találtunk, melyek szignifikánsan összefüggést jeleztek a szorongással és depresszióval (EQ-5D életminőség alkategória), de még mindig ez volt az az életminőség alkategória, amely a legkevésbé kapcsolódott a vizsgált szarkopénia mutatókhoz. A napi tevékenységeknél (EQ-5D életminőség alkategória) volt a legkonzisztensebb összefüggés az összes megfigyelt szarkopénia mutatókkal. Nők esetében mindegyiknél, férfiaknál szinte mindegyik mérési paraméternél (kivéve az alsóvégtagi izomerőt, szorítóerőt és az izomtömeget (D3Cr-val mérve)). Mind a férfiak, mind a nők esetében azt találtuk, hogy ezen szarkopénia mérési paraméterek következetesen három vagy több EQ-5D alkategóriával társultak: 400 m-es járás teszt, 4 m-es járás teszt, keskenyterű járás teszt, VO2 max (kardiorespiratorikus fitness), lépcsőzés és székből felállás teszt. Az izomtömeg mérések (MRI, D3Cr) kapcsolódtak a legkevésbé következetesen az EQ-5D alkategóriákhoz. Ezek az eredmények megegyeztek más kutatások eredményeivel (Haider és mtsai., 2016; Sewo Sampaio és mtsai., 2016). Az egyik tanulmány eredményei alapján egyértelműnek tűnik, hogy az izomtömeg (MRI-vel és D3Cr-nal mérve a mi vizsgálatunkban) és az alsóvégtagi, zsírmentes izomtömeg (az összehasonlított vizsgálatban bioelektromos impedanciaanalízissel mérve) nincs szignifikáns összefüggésben az időskorúak életminőségével (Haider és mtsai., 2016). A kézi szorítóerő mérése hatékony eszköz az izomerő méréseire (Alley és mtsai., 2014; Halaweh, 2020; H. J.

Park és mtsai., 2023; Sayer és mtsai., 2006). A kézi szorítóerő mérés, amely rutinszerűen szerepel a konszenzusos szarkopénia definícióiban, meglepő módon nem mutatott összefüggést számos EQ-5D életminőségalkategóriával, mint például a mobilitás, a napi tevékenységek, a fájdalom és diszkomfort, valamint a férfiak esetében az önellátás. A nőknél az eredmények kissé eltérőek voltak, mivel a kézi szorítóerő erőssége szignifikánsan összefüggött az EQ-5D életminőség egyes alkategóriáival: mobilitás, a napi tevékenységek, valamint a fájdalom és diszkomfort. Az eredmények azt sugallják, hogy érdemes lenne újra gondolni a kézi szorítóerő globális életminőségre gyakorolt lehetséges hatását. Másfelől a járástesztek (400 m, 4 m, keskenyterű, futópádon a VO₂ max tesztje) szoros összefüggést mutattak az idősök életminőségével. A VO₂ max mérést járástesztnek tekintjük, mivel azt futópádon teljesítették. A jobb kardiorespiratorikus fittségű résztvevők minden EQ-5D életminőség alkategóriában szignifikánsan magasabb pontszámot értek el a férfiaknál, és a legtöbb esetben a nőknél is. Tanulmányunk azt sugallja, hogy a gyaloglási programok, rendszeres testmozgás hatékonyak lehetnek a fittség megőrzése és a jobb életminőség elérése érdekében, valamint alkalmas lehet új hipotézisek felállítására, amelyet megfelelő vizsgálatok során kell tesztelni (Arena és mtsai., 2007; Groessl és mtsai., 2019; Kakehi és mtsai., 2022). Hasonló összefüggést találtunk a székből felállás és lépcsőzés teszt és az életminőség között, hasonlóan a korábbi tanulmányokhoz (Bahat és mtsai., 2016; Cruz-Jentoft és mtsai., 2019; Falcon és Harris-Love, 2017).

A kutatásnak számtalan erőssége van. Kutatásunkban egy jól körül határolt és bemutatott kohorszt elemzünk az izomtömeg, az izomerő és a fizikai teljesítőképesség értékelésének egyedülálló konstellációjával. A kutatásban azonban a résztvevők többnyire a kaukázusi rasszhoz tartoznak, így más rasszok vizsgálatára szükség lehet a jövőben globális konzekvenciák levonására. Továbbá a populációt úgy választottuk ki, hogy ne legyen ellenjavallat az MRI-re (pl. beültetett fém) és biopsziára (pl. vérhígítók használata), és nem volt fogyatékkal élő résztvevő, így az összefüggések általánosíthatóságát más populációkban is meg kell vizsgálni. Globális vizsgálatot használtunk az életminőség mérésére, nem pedig az életminőség szarkopéniára jellemző mérőeszközét. Ismerjük a Sarc-F és a Sar-QOL kérdőíveket, és a SOMMA kutatásban szándékosan nem használtuk azokat, mivel a vizsgálataink sokkal pontosabb méréseket tettek lehetővé a fizikai teljesítmény, izomerő és izomtömeg mérésekre, mint a Sarc-F önértékelésen alapuló kérdései. Az EQ-5D kérdőív magában foglalja a Sar-QOL főbb dimenzióit, ami elegendő az életminőségi tényezők széles körű mérésére kutatási célunkhoz igazodva. Nem foglalmaztuk meg a szarkopénia egyetlen,

dichotóm definícióját, hiszen a szarkopéniának számos, egymással versengő definíciója létezik, és úgy döntöttünk, hogy az egyes összetevőket mutatjuk be, nem pedig egy összetett mérőszámot, hogy jobban megvilágítsuk az egyes szarkopénia mérési paraméter és az életminőség közötti kapcsolatot. Sok résztvevő magasra vagy nagyon magasra értékelte életminőségét; az ábrákon ezt a plafonhatást figyelhetjük meg. Ez korlátozhatta a lehetőségeket, hogy a szarkopénia mérések és az életminőség közötti összefüggéseket pontosabban meghatározzuk, különösen a magas és a nagyon magas életminőségi besorolás megkülönböztetésénél. Ebben a megfigyeléses vizsgálatban korrigálatlan táblázatokat használtunk, mivel először meg akartuk vizsgálni az asszociációk szintjét, hogy meghatározzuk az izomerő, az izomméret és a fittség mértéke és az életminőség közötti egyszerű összefüggést. Eredményeink alapján a további kutatásoknak arra kell törekednie, hogy megállapítsák, hogy a talált összefüggéseink mennyiben véletlenszerűek, például az életminőség kimeneti mérésével olyan klinikai vizsgálatok során, amelyek célja az izomtömeg vagy az izomerő növelése.

5. Összegzés

A Covid-19 megbetegedés erősen befolyásolhatja a fizikai teljesítőképességet, szarkopénia kialakulását gyorsíthatja, ronthatja. Emellett a megbetegedéssel járó inaktivitás ugyanígy negatívan hat az idősek életminőségére és a súlyosan komorbid állapot, illetve az önállóság teljes elvesztéséhez vezethet (Bae és Nam, 2021; Damanti és mtsai., 2022; Tabacof és mtsai., 2022). A szakirodalom számos esetben világított rá a megfelelő testösszetétel és tápláltsági állapot fontosságára. Az alultápláltság és szarkopénia között kapcsolat figyelhető meg, mely felhívja a figyelmet a szarkopénia táplálkozással összefüggő diagnosztikai eljárások kutatására, bevezetésére és a különböző táplálkozásintervenciók izomtömegre és tápláltsági állapotra való hatását vizsgáló kutatások megvalósítását üzeni a tudományos társadalomnak (Hernández-Moreno és mtsai., 2021; Kakehi és mtsai., 2022; Wierdsma és mtsai., 2021). Emellett a túlsúly, valamint az emelkedett testzsír arány is befolyásolja az egyén életminőségét, izomtömegét, izom erejét és fizikai teljesítőképességét. A szakirodalom ezirányú eredményei konszenzusban voltak az értekezésben szereplő kutatások eredményeivel. A szarkopénia obezitás kutatása fontos cél lehet a jövőben, hogy a betegség pontos hátterét és leghatékonyabb kezelési módszereit tudományosan alátámasztott

módszerekkel lehessen alkalmazni. A fizikai aktivitás pozitív hatása a szarkopénia megelőzésében és kezelésében is testösszetételtől függetlenül hatékony prevenciós és kezelési módszernek bizonyult a szakirodalom és saját intervenciós kutatások alapján is (Kakehi és mtsai., 2022; Yasuda, 2022).

A szarkopénia mérési paramétereit az életminőség dimenziókkal összefüggésben vizsgálva egy nagy elemszámú csoporton végzett saját kutatás azt az eredményt hozta, hogy a gyenge fizikai teljesítmény és izomerő összefügg az időskorúak rosszabb életminőségével. A korrelációs együtthatók az izomerő, izomfunkció és az önértékelésen alapuló életminőség között mérsékeltek vagy alacsonyak voltak. Így úgy tűnik, hogy a gyenge izomparaméterek hatása az észlelt életminőségre korlátozott lehet, és a szarkopéniától független területek is erősen befolyásolhatják az életminőséget. Az eredményeket azonban befolyásolhatta a SOMMA kutatásban résztvevők már említett viszonylag jó egészségi állapota. Általában összefüggésben azt találtuk, hogy a járási teszteken nyújtott teljesítmény és a fizikai teljesítőképesség mérései a legkövetkezetesebben kapcsolódnak az általános életminőséghez és annak alkategóriáihoz. Ez a megállapítás összhangban van számos közelmúltbeli tanulmánnyal, amelyek a fizikai teljesítmény, az életminőség és néhány speciális egészségi állapot közötti összefüggést vizsgálták (Dalle Grave és mtsai., 2020; Peñailillo és mtsai., 2022). A 716 fős obez résztvevőkkel végzett kutatás arra a következtetésre jutott, hogy az életminőség ugyan összefüggésben volt a fizikális teljesítőképességgel, miszerint a gyalogló teszten jobban teljesítőknek jobb volt az életminősége, viszont a lehangsúlyosabb hatása a pszicho-szociális tényezőknek volt az életminőségre (Dalle Grave és mtsai., 2020). Súlyos COPD-ben szenvedő betegeknél is megerősítésre került a fizikai aktivitás pozitív hatása az életminőségre (Peñailillo és mtsai., 2022). Tanulmányunk a betegség specifikus kutatásoknál egyértelműbb összefüggést mutat be anélkül, hogy konkrét egészségügyi állapotokra összpontosítana, így lehetővé teszi, hogy eredményeinket további vizsgálatok kiindulópontjaként lehessen használni. Végül kiemelendő, hogy a fájdalom és diszkomfort érzet a mindennapokban (férfiaknál és nőknél) és a napi tevékenységekkel kapcsolatos problémák (nőknél) a legkövetkezetesebben kapcsolódnak sokféle erő- és teljesítménymérőhöz. A jövőbeni tanulmányoknak érdemes lenne megvizsgálni, hogy pontosan melyik szarkopénia mérési paraméterben bekövetkezett változás áll összefüggésben az életminőség romlásával.

A hat hetes, módosított (felső test izomerősítést is tartalmazó) Otago torna szignifikáns eredményei jelen, kisebb elemszámú kutatásban azt mutatják, hogy javasolhatjuk a módosított

Otago tornát magasabb elemszámú, illetve kontrollcsoportos kutatásban is megvizsgálni. További hasonló kutatások eredményeit számításba véve biztonságosan használhatja majd a sport és egészségfejlesztő szakma az Otago tornát az időskori tréningek között a szarkopénia mérési paramétereinek fejlesztésére és a fizikai hanyatlás megállítására és nem csak kizárólagosan esésmegelőzésre.

6. Következtetés, kitekintés

Javasolható, hogy a legfrissebb nemzetközi szarkopénia kutatási trendeknek megfelelően a diagnosztikai eljárások, mérések pontosítása mellett a prevenciós és terápiás eljárásokra is kerüljön kiemelt fókusz, hiszen népegészségügyi és közjóléti szempontból az ilyen célzatú kutatások hívhatnak életre új módszereket, melyek alkalmasak az idősödő populáció életminőségének, fittségének szinten tartására, javítására a prevenciós indikáció mellett. Személyes tervem a saját és nemzetközi eredmények birtokában kialakítani egy komplex szemléletű időskori és a későbbiekben teljes élet spektrumra kiterjedő egészségfejlesztő, prevenciós programot. Mester tanulmányim Magyarországon, majd külföldön, Kolorádóban mind arra sarkalltak, hogy összefogjam a jövőben az egészségfejlesztő diszciplínákat és egy hazai viszonylatban egyedülálló prevenciós programot hozzak létre interdiszciplináris team (csapat) munkában. Az utóbbi évben itthon is egyre nagyobb hangsúllyal kezd megjelenni az életmód orvoslás tudománya (LifeStyle Medicine), mely nem kizárólagosan az orvostudományokra szorítkozik, sőt kiemelten fontos, hogy az orvosok ebben a szemléletben is ugyanolyan, egyenlő mértékű szerepet töltsenek be egy páciens életmód kontrolljában, mint bármely más szakma. Szeretném egy kézbe (egy komplex rehabilitációs szakember vagy rekreációs-egészségfejlesztő) szervezni az életmód kontroll szakmai tudományát, mint régi-új szakterületet. Ebben a formában a már fent említett szakember kezébe lennének az orvosi leletek, szűrési eredmények, labor vizsgálatok eredményei, kiértékelésük a megfelelő szakember által, részletes életmód leírás, miszerint fizikai aktivitás és táplálkozás napló, hidratációs szokások leírása, káros szenvedélyek fogyasztásának részletei, szociális és pszichés környezet felmérése, személyes preferenciák és célok. Ezen eredmények birtokában a komplex egészségfejlesztő szakember összegezné az olvasottakat, felmérésének eredményeit, melyek közül számos tesztet maga készít el egy 90 perces páciens ülés keretein belül, validált kérdőívek segítségével, melyre példákat olvashat

fentebb a disszertációban szereplő kutatások mérési eszközei között, majd elkészíti az életmód tervet, melyet egy 60 perces ülés keretei között átad a páciensnek. Ez tartalmazza az eredmények, egészségügyi és egyéb összefüggő dokumentumok szakszerű összefoglalását, konklúzióját, szakmai véleményezését, az ezek alapján megállapított rizikófaktorokat, táplálkozási tervet, ajánlásokat a fizikai aktivitás típusára, gyakoriságára vonatkozóan, hidratációs ajánlásokat, élvezeti szerek kontrol tervét igény szerint, szakember javaslatokat igény szerint (pszichológus, dietetikus, edző stb.), alvás higiénés tanácsadást, stresszkezelési technikákat személyre szabottan, rekreációs tervet személyes céloknak és prioritásoknak megfelelően. A komplex terv mellett fontos szerepet játszik a rendszeres kontrol, modifikáció az életben bekövetkező változásokhoz igazodva, így nem csak mindig személyre szabott kontrol alatt tudja a páciens tartani az életét, mely támogatja az egészségét és jóllétét de pontosan követhető a dokumentációk alapján az egyén egészségének változása, mely jelentős segítséget nyújthat az orvosoknak a betegségek diagnosztizálásában, idejében való felismerésére, emellett tehermentesíti az egészségügyi ellátórendszert, hiszen az egyén a maximumot tudja a saját egészség felelősségéből kihozni, ezáltal később szorulva segítségre az ellátórendszertől.

Természetesen nem elhanyagolható hozadéka lenne a programnak maga az egészségedukáció mely akár csoportos formában egészségnapok, iskolai programok és ami a célcsoport szempontjából kiemelten fontos, idősklubok, idős otthonok, időseknek szánt információs napok része lehet, így segítve a tudományosan megalapozott egészségfejlesztési, életmód ismeretek terjedését. Akár részletekben is lehet foglalkozni a tudásátadással, ahogy a fentebb található kutatások is alátámasztják, az akár egészen rövidtávú rész-programok is sikert hozhatnak, mint akár egy hat hetes életmód program, oktatással, vagy csupán egy Otago torna program önkormányzati, állami vagy magán finanszírozásban megvalósulva. Hosszútávon a megfelelő források birtokában jelentős eredményeket lehetne elérni az egészségedukáció és egészségmagatartás fejlesztése területén. Erre inspiráló a példa hazai viszonylatban a Magyar Orvosi Kamara Fitt 60+ programja, mely a Fitt Magyarország Program részeként ösztönzi az időseket mozgásra különböző programokon keresztül, ahol a klasszikus sportokkal szemben élményalapú mozgásokat mutat be az időseknek a motivációjuk, bátorságuk visszaszerzésével. Célja nem csupán a fizikai aktivitás növelése, hanem a társas kapcsolatok és mentális elősegítése is (Nagy, 2025). Kifejezetten hasznos programsorozatot fejlesztett ki egy judo mester, akinek a biztonságos esések megtanítása volt a fő missziója. Ő Dobrotka Béla volt, aki az Esések Iskolája megalapítója (Molnár és

Dobrotka, 2014). Ő inkább az iskoláskorúakra fókuszált, de a programot idősök otthonába is vitte már, bár az időskorúaknál mindenképpen az esésmegelőzés az elsődleges cél, a biztonságosabb elesés technikája és a felállás megtanulása szekunder lépés lehet a sérülmésmegelőzésükben. Nemzetközi példát említve a sikeres közösségi programok közül a finn „Older People on the move” program, mely egy ingyenes, államilag finanszírozott mozgás tanácsadást tartalmaz, melyben helyet kap a rendelkezésre álló források optimalizálása, például a sportlétesítmények holtidőben megnyitása, online edzések, tornák. Kiemelendő még, hogy a programokat az idősökkel együtt alakítják, hogy tényleg ott és azt lehessen szervezni, ami hasznos és sikeres hosszútávon. A program számos korcsoportban sikeresen fut 2010 óta (Aalto-Nevalainen, 2023). Svédországban a „Mozgás receptre” hoz kiemelkedő sikereket. Itt házi orvosok írnak fizikai aktivitás ajánlásokat a megfelelő szakemberek segítségével, kihasználva az orvosokat övező tiszteletet. 12 hónap elteltével a résztvevők 49%-a tartotta be a fizikai aktivitásra vonatkozó utasításokat több, mint egy éven keresztül. A programot 9 Európai Unió ország vette át és alkalmazza sikeresen (Brorsson, Lundqvist és mtsai., 2024).

Összeségében számos jó példát találunk az idősügyi programok között, melyek jelentős része egészségfejlesztő céllal valósul és valósult meg. A disszertációban felvázolt egészségügyi és edukációs problémakör (szarkopénia, prevenciós életmód kontrol ismeretének és eszközeinek hiánya) közelebb kívánja vinni és inspirálni a döntéshozókat és szakdolgozókat egy új szemléletben, tudományosan megalapozottan megvalósuló idősügyi program megvalósításához. Hátsúlyt fektetve a prevencióra, az egyén egészségedukációjára, egyéni felelősségvállalás kialakítására, mely lehetővé teszi hosszútávon az egészségben megélt életévek számának növelését. A disszertációban ismertetett kutatások prominens eredményei és az ismertetett szakirodalmi információk alapján érdemes lenne megvizsgálni az ezen fejezetben vizionizált komplex egészségfejlesztő program hatásait az egyén életminőségére különböző paraméterek mentén, középpontba helyezve az életminőséget jelentősen befolyásoló krónikus kórképek (például: szarkopénia, osteoporózis, időskori depresszió) tüneteire gyakorolt hatását.

Publikációs jegyzék

Publikációk (tudományos közlések):

1. Petnehazy, N., Karsai, I., Boros, Sz. (2025). Otago torna intervenciók program hatásának vizsgálata időskorú nők körében. *Magyar Sporttudományi Szemle*, 26 (115), 12.o.
2. Petnehazy, N., Barnes, H. N., Newman, A. B., Kritchevsky, S. B., Cummings, S. R., Hepple, R. T., & Cawthon, P. M. (2024). Muscle Mass, Strength, Power and Physical Performance and Their Association with Quality of Life in Older Adults, the Study of Muscle, Mobility and Aging (SOMMA). *The Journal of Frailty & Aging*.
<https://doi.org/10.14283/jfa.2024.45>
3. Petneházy, N., Kovács, R. E., Boros, Sz. (2022). A szarkopénia és a Covid19 kapcsolata. In Gösi, Zs.; Boros, Sz.; Magyar, M. (szerk.), *Életmód - Sport - Covid : Tanulmányok az életmódról és a sportról a Covid árnyékában* (23). Budapest: Akadémiai Kiadó

Ismeretterjesztő közlések, könyvrészletek:

4. Petneházy, N. (2020). Az életmód-tanácsadás szerepe a prevencióban. In Vannaj, J. és Várszegi, J. (szerk.), *Útikalauz az egészséghez. Tudományos alapok, gyakorlati tanácsok* (180-182). Budapest: Budai Egészségközpont Kft.
5. Petnehazy, N. (2023). Szócikkek. In Boros, Sz., Antal, E., Raposa, L. B. (szerk.), *Dietetikai és táplálkozástani kislexikon*. Budapest: SpringMed Kiadó Kft.

Konferencia (tudományos) előadások:

6. V. Leisure Tudományos Konferencia (2024). A komplex egészségfejlesztés eszközei időskorban, avagy a LifeStyle Medicina gerontológiai vonatkozásai. In: Fritz, Péter; Lőkös, Dániel (szerk.) V. Leisure Tudományos Konferencia - Absztrakt kötet. p. 44
Paper: 978-615-02-1755-0
7. „Erőben, mozgásban, harmóniában: Kihívások és lehetőségek az időskori életminőség fejlesztésében”, sportszakmai konferencia (2025). A módosított Otago tornaprogram

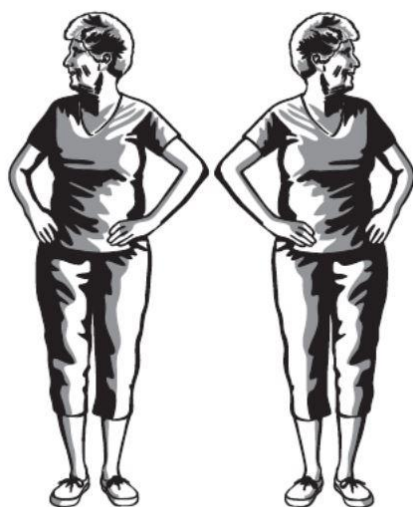
helye az időskori egészségfejlesztésben. *Magyar Sporttudományi Társaság, Rekreációs Szakbizottság.*

Mellékletek

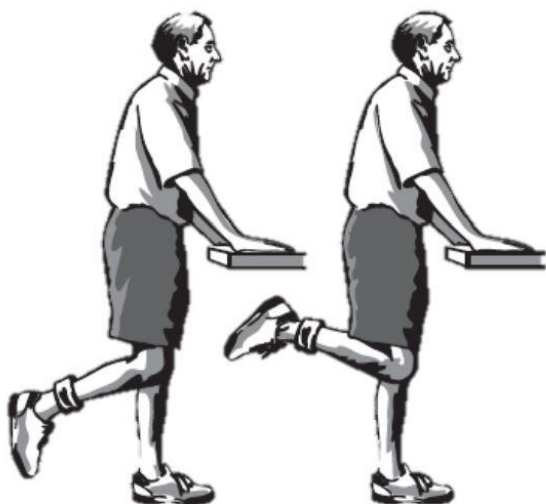
Klasszikus Otago tornagyakorlatok példafeladatok

Forrás: (A. J. Campbell és mtsai., 1997b; Otago Exercise Programme to prevent falls in older adults: A home-based, individually tailored strength and balance retraining programme - University of Otago, é. n.).

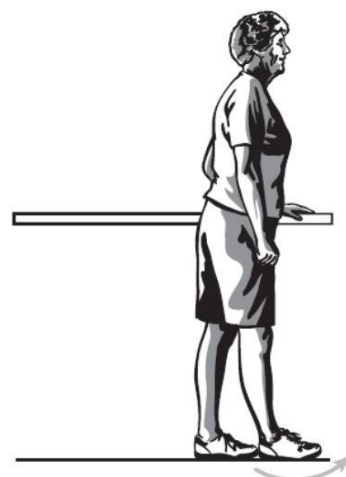
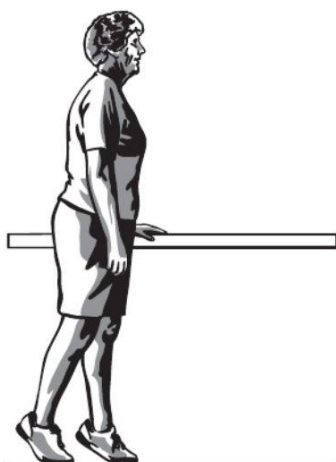
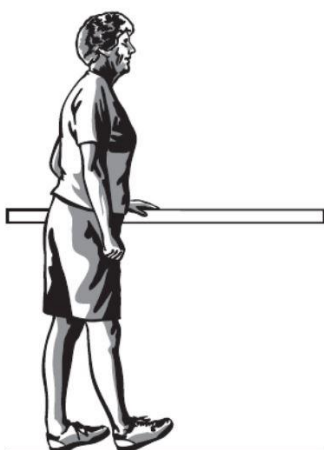
Bemelegítő példagyakorlatok (balról jobbra haladva): boka átmozgatás, fejfordítás, törzsfordítás.



Erősítő példagyakorlatok (balról jobbra haladva): combhajlítás bokasúlylyal, combfeszítés bokasúlylyal, csípő oldalemelés bokasúlylyal, lábujjhegyre emelkedés, székből felállás test előtt keresztezett karokkal, térdhajlítás csípőre tartással.



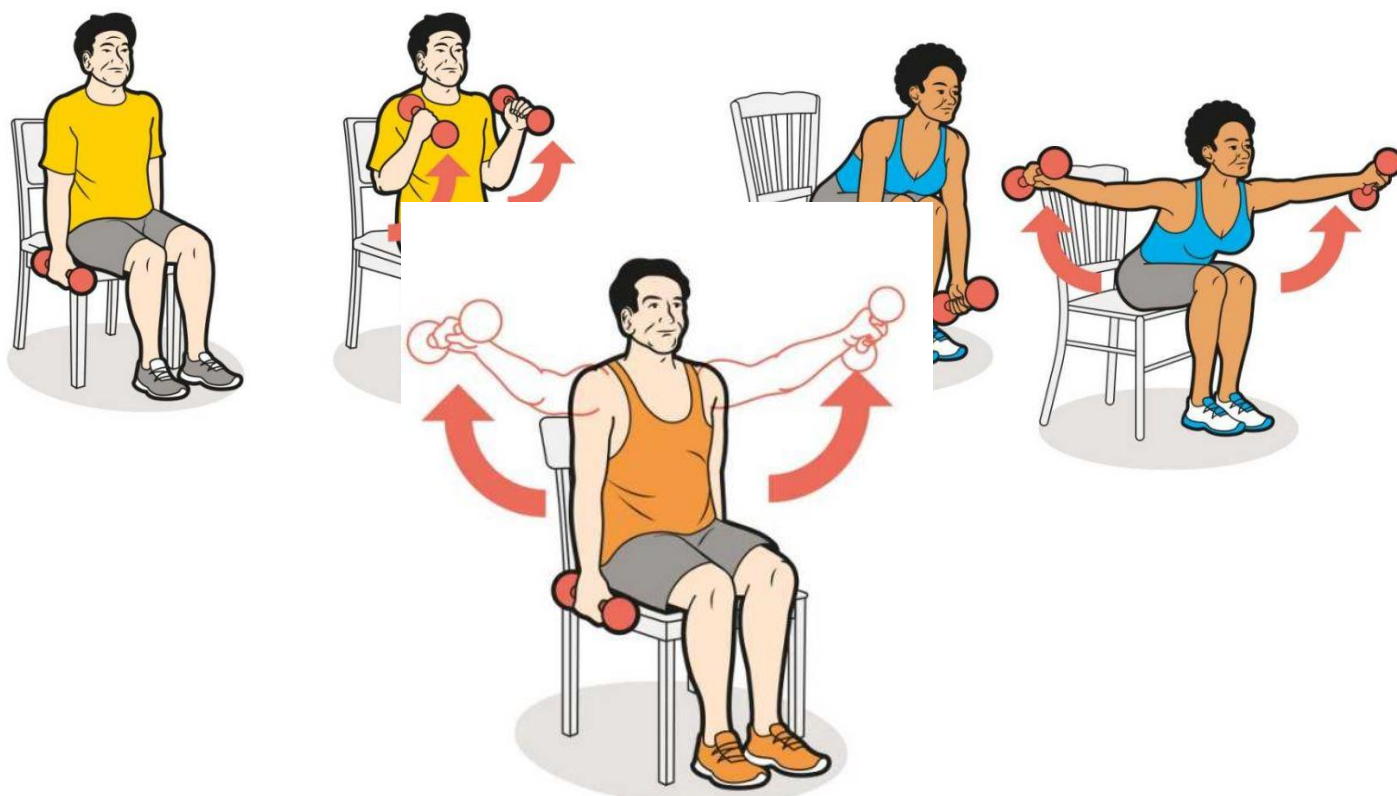
Egyensúlyfejlesztő gyakorlatok (balról jobbra haladva): 8-as séta, egylábon állás, sarkon járás, sarokállás, lábujjhegy járás, tyúklépésben járás.



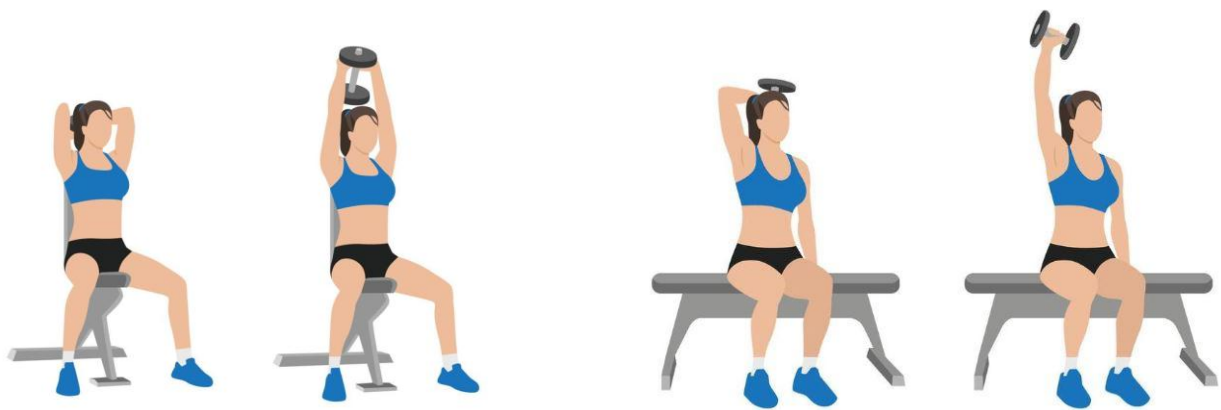
Módosított Otago tornagyakorlat példafeladatok

Balról jobbra haladva: karhajlítás test mellett bicepsz erősítés ülésben, oldalemelés 45 fokos törzsdöntéssel ülésben, oldalemelés egyenes háttal ülésben, páros karhajlítás fej mögött súllyal, egykaros karhajlítás fej mögött.

Forrás: Rodrigo Damati



Forrás: vecteezy.com



Felhasznált irodalom

- Aalto-Nevalainen, P. (2023). S14-3 Finnish On the Move Programme Family: Finnish Schools on the Move. *European Journal of Public Health*, 33. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckad133.069>
- Ageing and health*. (é. n.). Elérés 2025. február 15., forrás <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Albornos-Muñoz, L., Moreno-Casbas, M. T., Sánchez-Pablo, C., Bays-Moneo, A., Fernández-Domínguez, J. C., Rich-Ruiz, M., Gea-Sánchez, M., & the Otago Project Working Group. (2018). Efficacy of the Otago Exercise Programme to reduce falls in community-dwelling adults aged 65–80 years old when delivered as group or individual training. *Journal of Advanced Nursing*, 74(7), 1700–1711. <https://doi.org/10.1111/jan.13583>
- Alley, D. E., Shardell, M. D., Peters, K. W., McLean, R. R., Dam, T.-T. L., Kenny, A. M., Fragala, M. S., Harris, T. B., Kiel, D. P., Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Kritchevsky, S. B., Studenski, S. A., Vassileva, M. T., & Cawthon, P. M. (2014). Grip Strength Cutpoints for the Identification of Clinically Relevant Weakness. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(5), 559–566. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu011>
- Altamirano, K. Á., Rosales, M. P. B., Gonzalez-Rosas, E. A., Gallardo, A. G., Ruiz-Lara, E., Loza-Muro, A., Fuchs-Tarlovsky, V., Cruz, D. N., & Lee-Orozco, K. P. (2021). Body composition in recovered covid-19 patients. *Clinical Nutrition Espen*, 46, S594. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.09.148>
- Alvarez, J., Bernal, M., Serrano, C., Llorente, B., Villa, P., & nevado, E. (2021). Malnutrition, sarcopenia and disability in critical Covid 19 patients. *Clinical Nutrition Espen*, 46, S764. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.09.625>
- American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. (1998). *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 992–1008.
- An, H.-Y., Chen, W., Wang, C.-W., Yang, H.-F., Huang, W.-T., & Fan, S.-Y. (2020). The Relationships between Physical Activity and Life Satisfaction and Happiness among Young,

- Middle-Aged, and Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(13), 4817. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134817>
- Anker, S. D., Morley, J. E., & von Haehling, S. (2016). Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(5), 512–514. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12147>
- Arena, R., Myers, J., Williams, M. A., Gulati, M., Kligfield, P., Balady, G. J., Collins, E., Fletcher, G., American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology, & American Heart Association Council on Cardiovascular Nursing. (2007). Assessment of functional capacity in clinical and research settings: A scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*, 116(3), 329–343. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.184461>
- Bae, S., & Nam, S. (2021). COVID-19 has Affected Activities of Daily Living in Older Adults? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(10), e93. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.07.749>
- Bahat, G., Tufan, A., Tufan, F., Kilic, C., Akpinar, T. S., Kose, M., Erten, N., Karan, M. A., & Cruz-Jentoft, A. J. (2016). Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 35(6), 1557–1563. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.002>
- Balestroni, G., & Bertolotti, G. (2012). [EuroQol-5D (EQ-5D): An instrument for measuring quality of life]. *Monaldi Archives for Chest Disease = Archivio Monaldi Per Le Malattie Del Torace*, 78(3), 155–159. <https://doi.org/10.4081/monaldi.2012.121>
- Banack, H. R., LaMonte, M. J., Manson, J. E., Zhu, K., Evans, W. J., Shankaran, M., & Wactawski-Wende, J. (2022). Association of muscle mass measured by D3-Creatine (D3Cr), sarcopenic obesity, and insulin-glucose homeostasis in postmenopausal women. *PloS One*, 17(12), e0278723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278723>

- Basty, N., Sorokin, E. P., Thanaj, M., Srinivasan, R., Whitcher, B., Bell, J. D., Cule, M., & Thomas, E. L. (2023). Abdominal imaging associates body composition with COVID-19 severity. *PloS One*, 18(4), e0283506. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283506>
- Batista, P. P., Perracini, M. R., do Carmo Correia de Lima, M., de Amorim, J. S. C., Pereira, D. S., & Pereira, L. S. M. (2024). Risk of sarcopenia and mobility of older adults during the COVID-19 pandemic: The longitudinal data from the REMOBILIZE study. *Aging Clinical and Experimental Research*, 36(1), 80. <https://doi.org/10.1007/s40520-024-02720-y>
- Bauer, J., Biolo, G., Cederholm, T., Cesari, M., Cruz-Jentoft, A. J., Morley, J. E., Phillips, S., Sieber, C., Stehle, P., Teta, D., Visvanathan, R., Volpi, E., & Boirie, Y. (2013). Evidence-Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A Position Paper From the PROT-AGE Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 542–559. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.021>
- Bauer, J., Morley, J. E., Schols, A. M. W. J., Ferrucci, L., Cruz-Jentoft, A. J., Dent, E., Baracos, V. E., Crawford, J. A., Doehner, W., Heymsfield, S. B., Jatoi, A., Kalantar-Zadeh, K., Lainscak, M., Landi, F., Laviano, A., Mancuso, M., Muscaritoli, M., Prado, C. M., Strasser, F., ... Anker, S. D. (2019). Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(5), 956–961. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12483>
- Beaudart, C., Reginster, J. Y., Petermans, J., Gillain, S., Quabron, A., Locquet, M., Slomian, J., Buckinx, F., & Bruyère, O. (2015). Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Experimental Gerontology*, 69, 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2015.05.003>
- Beaudart, C., Zaaria, M., Pasleau, F., Reginster, J.-Y., & Bruyère, O. (2017). Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 12(1), e0169548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169548>
- Betik, A. C., & Hepple, R. T. (2008). Determinants of VO2 max decline with aging: An integrated perspective. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism = Physiologie Appliquee, Nutrition Et Metabolisme*, 33(1), 130–140. <https://doi.org/10.1139/H07-174>

- Brix, G., Nekolla, E. A., Borowski, M., & Noßke, D. (2014). Radiation risk and protection of patients in clinical SPECT/CT. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*, 41 Suppl 1, S125-136. <https://doi.org/10.1007/s00259-013-2543-3>
- Brorsson Lundqvist, E., Praetorius Björk, M., & Bernhardsson, S. (2024). Physical activity on prescription in Swedish primary care: A survey on use, views, and implementation determinants amongst general practitioners. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 42(1), 61–71. <https://doi.org/10.1080/02813432.2023.2288126>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Campbell, A. (1999). Falls prevention over 2 years: A randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age and Ageing*, 28(6), 513–518. <https://doi.org/10.1093/ageing/28.6.513>
- Campbell, A. J., Robertson, M. C., Gardner, M. M., Norton, R. N., Tilyard, M. W., & Buchner, D. M. (1997a). Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ*, 315(7115), 1065–1069. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7115.1065>
- Campbell, A. J., Robertson, M. C., Gardner, M. M., Norton, R. N., Tilyard, M. W., & Buchner, D. M. (1997b). Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 315(7115), 1065–1069. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7115.1065>
- Cava, E., Neri, B., Carbonelli, M. G., Riso, S., & Carbone, S. (2021). Obesity pandemic during COVID-19 outbreak: Narrative review and future considerations. *Clinical Nutrition*, 40(4), 1637–1643. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.038>
- Cawthon, P. M., Blackwell, T. L., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Hepple, R. T., Coen, P. M., Goodpaster, B. H., Duchowny, K., Hetherington-Rauth, M., Mau, T., Shankaran, M., Hellerstein, M., Evans, W. J., & Cummings, S. R. (2024). Associations Between D3Cr Muscle

- Mass and Magnetic Resonance Thigh Muscle Volume With Strength, Power, Physical Performance, Fitness, and Limitations in Older Adults in the SOMMA Study. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 79(4), glae056.
<https://doi.org/10.1093/gerona/glae056>
- Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Penninx, B. W., Brach, J. S., Tykavsky, F. A., Satterfield, S., Bauer, D. C., Rubin, S. M., Visser, M., Pahor, M., & for the Health, Aging and Body Composition Study. (2009). Added Value of Physical Performance Measures in Predicting Adverse Health-Related Events: Results from the Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(2), 251–259. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02126.x>
- Chang, S. J., Yang, E., Lee, K.-E., & Ryu, H. (2021). Internet health information education for older adults: A pilot study. *Geriatric Nursing (New York, N.Y.)*, 42(2), 533–539.
<https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2020.10.002>
- Cheng, K. Y.-K., Chow, S. K.-H., Hung, V. W.-Y., Wong, C. H.-W., Wong, R. M.-Y., Tsang, C. S.-L., Kwok, T., & Cheung, W.-H. (2021). Diagnosis of sarcopenia by evaluating skeletal muscle mass by adjusted bioimpedance analysis validated with dual-energy X-ray absorptiometry. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 12(6), 2163–2173.
<https://doi.org/10.1002/jcsm.12825>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510–1530.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Cirulli, E. T., Barrett, K. M. S., Riffle, S., Bolze, A., Neveux, I., Dabe, S., Grzymalski, J. J., Lu, J. T., & Washington, N. L. (2020). Long-term COVID-19 symptoms in a large unselected population (o. 2020.10.07.20208702). medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.10.07.20208702>
- Clark, R. V., Walker, A. C., O'Connor-Semmes, R. L., Leonard, M. S., Miller, R. R., Stimpson, S. A., Turner, S. M., Ravussin, E., Cefalu, W. T., Hellerstein, M. K., & Evans, W. J. (2014). Total body skeletal muscle mass: Estimation by creatine (methyl-d3) dilution in humans. *Journal of*

Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985), 116(12), 1605–1613.

<https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00045.2014>

Coletta, G., & Phillips, S. M. (2023). An elusive consensus definition of sarcopenia impedes research and clinical treatment: A narrative review. *Ageing Research Reviews*, 86, 101883.

<https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101883>

Corsonello, A., Lattanzio, F., Pedone, C., Garasto, S., Laino, I., Bustacchini, S., Pranno, L., Mazzei, B., Passarino, G., Incalzi, R. A., & Pharmacosurveillance In The Elderly Care Pvc Study Investigators. (2012). Prognostic significance of the short physical performance battery in older patients discharged from acute care hospitals. *Rejuvenation Research*, 15(1), 41–48.

<https://doi.org/10.1089/rej.2011.1215>

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J.-P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>

Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the E. G. for E. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31.

<https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>

Cuerda, C., López, I. S., Martínez, C. G., Viveros, M. M., Velasco, C., Peñafiel, V. C., Jiménez, M. M., Gonzalo, I., González-Sánchez, V., Carrasco, A. R., Guardiola, P. D., Foncillas, C. M., Sampedro-Núñez, M. A., Martínez, M. M., Galicia, I., Móstoles, N. M., Martínez-Barbeito, M. B., Reyes, L. M., Aguilera, C. N., ... Álvarez-Hernández, J. (2022). Impact of COVID-19 in nutritional and functional status of survivors admitted in intensive care units during the first outbreak. Preliminary results of the NUTRICOID study. *Clinical Nutrition*, 41(12), 2934–2939. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.11.017>

- Cummings, S. R., Newman, A. B., Coen, P. M., Hepple, R. T., Collins, R., Kennedy, K., Danielson, M., Peters, K., Blackwell, T., Johnson, E., Mau, T., Shankland, E. G., Lui, L.-Y., Patel, S., Young, D., Glynn, N. W., Strotmeyer, E. S., Esser, K. A., Marcinek, D. J., ... Cawthon, P. M. (2023). The Study of Muscle, Mobility and Aging (SOMMA). A Unique Cohort Study about the Cellular Biology of Aging and Age-related Loss of Mobility. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, glad052.
<https://doi.org/10.1093/gerona/glad052>
- Csikszentmihályi, M. (1998). És addig éltek, amíg meg nem haltak. A mindennapok minősége. Flow. *Kulturtrade*, Budapest.
- da Costa Azevedo, G., Costa, H., & Farias Filho, J. (2020). *Measuring well-being through OECD Better Life Index: Mapping the gaps*.
https://doi.org/10.14488/IJCIEOM2020_FULL_0006_37403
- Dalle Grave, R., Soave, F., Ruocco, A., Dametti, L., & Calugi, S. (2020). Quality of Life and Physical Performance in Patients with Obesity: A Network Analysis. *Nutrients*, 12(3), 602.
<https://doi.org/10.3390/nu12030602>
- Damanti, S., Cristel, G., Ramirez, G. A., Bozzolo, E. P., Da Prat, V., Gobbi, A., Centurioni, C., Di Gaeta, E., Del Prete, A., Calabrò, M. G., Calvi, M. R., Borghi, G., Zangrillo, A., De Cobelli, F., Landoni, G., & Tresoldi, M. (2022). Influence of reduced muscle mass and quality on ventilator weaning and complications during intensive care unit stay in COVID-19 patients. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 41(12), 2965–2972.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.08.004>
- Del Rio, C., & Malani, P. N. (2020). COVID-19-New Insights on a Rapidly Changing Epidemic. *JAMA*, 323(14), 1339–1340. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.3072>
- Dent, E., Morley, J. E., Cruz-Jentoft, A. J., Arai, H., Kritchevsky, S. B., Guralnik, J., Bauer, J. M., Pahor, M., Clark, B. C., Cesari, M., Ruiz, J., Sieber, C. C., Aubertin-Leheudre, M., Waters, D. L., Visvanathan, R., Landi, F., Villareal, D. T., Fielding, R., Won, C. W., ... Vellas, B. (2018). International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR): Screening, Diagnosis and

- Management. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 22(10), 1148–1161.
<https://doi.org/10.1007/s12603-018-1139-9>
- Dias, J. C., Rodrigues, I. A., Casemiro, F. G., Monteiro, D. Q., Luchesi, B. M., Chagas, M. H. N., Castro, P. C., Pavarini, S. C. I., & Grato, A. C. M. (2017). Effects of a Health Education program on cognition, mood and functional capacity. *Revista Brasileira De Enfermagem*, 70(4), 814–821. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0638>
- Diener, E. (1984). Subjective well-being. *Psychological Bulletin*, 95(3), 542–575.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.95.3.542>
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The Satisfaction With Life Scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71–75.
https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13
- Dodds, R. M., Syddall, H. E., Cooper, R., Benzeval, M., Deary, I. J., Dennison, E. M., Der, G., Gale, C. R., Inskip, H. M., Jagger, C., Kirkwood, T. B., Lawlor, D. A., Robinson, S. M., Starr, J. M., Steptoe, A., Tilling, K., Kuh, D., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2014). Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. *PLoS ONE*, 9(12), e113637.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113637>
- Dohet, F., Loap, S., Menzel, A., Iddir, M., Dadoun, F., Bohn, T., & Samouda, H. (2022). Obesity considerations during the COVID-19 outbreak. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research. Internationale Zeitschrift Fur Vitamin- Und Ernährungsforschung. Journal International De Vitaminologie Et De Nutrition*, 92(1), 67–79.
<https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000695>
- Donini, L. M., Busetto, L., Bauer, J. M., Bischoff, S., Boirie, Y., Cederholm, T., Cruz-Jentoft, A. J., Dicker, D., Frühbeck, G., Giustina, A., Gonzalez, M. C., Han, H.-S., Heymsfield, S. B., Higashiguchi, T., Laviano, A., Lenzi, A., Parrinello, E., Poggiogalle, E., Prado, C. M., ... Barazzoni, R. (2020). Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 39(8), 2368–2388. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.024>

- Ebinger, J. E., Achamallah, N., Ji, H., Claggett, B. L., Sun, N., Botting, P., Nguyen, T.-T., Luong, E., Kim, E. H., Park, E., Liu, Y., Rosenberry, R., Matusov, Y., Zhao, S., Pedraza, I., Zaman, T., Thompson, M., Raedschelders, K., Berg, A. H., ... Cheng, S. (2020). Pre-existing traits associated with Covid-19 illness severity. *PloS One*, *15*(7), e0236240.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236240>
- Eckstrom, E., Neukam, S., Kalin, L., & Wright, J. (2020). Physical Activity and Healthy Aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, *36*(4), 671–683. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.06.009>
- EUROSTAT [Demo_mlexpec] Life expectancy by age and sex. (2025). Elérés 2025. augusztus 29., forrás
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_mlexpec_custom_11464257/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=aec4dd77-085b-4c54-b4ec-1c17000f12c2
- Ethgen, O., Beaudart, C., Buckinx, F., Bruyère, O., & Reginster, J. Y. (2017). The Future Prevalence of Sarcopenia in Europe: A Claim for Public Health Action. *Calcified Tissue International*, *100*(3), 229–234. <https://doi.org/10.1007/s00223-016-0220-9>
- Falcon, L. J., & Harris-Love, M. O. (2017). Sarcopenia and the New ICD-10-CM Code: Screening, Staging, and Diagnosis Considerations. *Federal Practitioner*, *34*(7), 24–32.
- Fedele, D., De Francesco, A., Riso, S., & Collo, A. (2021). Obesity, malnutrition, and trace element deficiency in the coronavirus disease (COVID-19) pandemic: An overview. *Nutrition*, *81*, 111016. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.111016>
- Fernández-de-Las-Peñas, C., Pellicer-Valero, O. J., Navarro-Pardo, E., Palacios-Ceña, D., Florencio, L. L., Guijarro, C., & Martín-Guerrero, J. D. (2022). Symptoms Experienced at the Acute Phase of SARS-CoV-2 Infection as Risk Factor of Long-term Post-COVID Symptoms: The LONG-COVID-EXP-CM Multicenter Study. *International Journal of Infectious Diseases: IJID: Official Publication of the International Society for Infectious Diseases*, *116*, 241–244. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.01.007>
- Fielding, R. A., Rejeski, W. J., Blair, S., Church, T., Espeland, M. A., Gill, T. M., Guralnik, J. M., Hsu, F.-C., Katula, J., King, A. C., Kritchevsky, S. B., McDermott, M. M., Miller, M. E., Nayfield, S., Newman, A. B., Williamson, J. D., Bonds, D., Romashkan, S., Hadley, E., ... for

- the LIFE Research Group. (2011). The Lifestyle Interventions and Independence for Elders Study: Design and Methods. *The Journals of Gerontology: Series A*, 66A(11), 1226–1237. <https://doi.org/10.1093/gerona/qlr123>
- Gazibara, T., Kurtagic, I., Kistic-Tepavcevic, D., Nurkovic, S., Kovacevic, N., Gazibara, T., & Pekmezovic, T. (2017). Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Psychogeriatrics*, 17(4), 215–223. <https://doi.org/10.1111/psyg.12217>
- Glynn, N. W., Santanasto, A. J., Simonsick, E. M., Boudreau, R. M., Beach, S. R., Schulz, R., & Newman, A. B. (2015). The Pittsburgh Fatigability scale for older adults: Development and validation. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(1), 130–135. <https://doi.org/10.1111/jgs.13191>
- Go, S. W., Cha, Y. H., Lee, J. A., & Park, H. S. (2013). Association between Sarcopenia, Bone Density, and Health-Related Quality of Life in Korean Men. *Korean Journal of Family Medicine*, 34(4), 281–288. <https://doi.org/10.4082/kjfm.2013.34.4.281>
- González-Castro, A., Cuenca Fito, E., Fernandez, A., Escudero Acha, P., Rodríguez Borregán, J. C., & Peñasco, Y. (2022). First and second wave of coronavirus-19 disease: A comparative study in patients hospitalized in an ICU of a third-level university hospital. *Medicina Intensiva (English Edition)*, 46(3), 166–168. <https://doi.org/10.1016/j.medine.2021.12.008>
- Gortan Cappellari, G., Zanetti, M., Donini, L. M., & Barazzoni, R. (2024). Detecting sarcopenia in obesity: Emerging new approaches. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 27(5), 402–409. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000001062>
- Gould, H., Brennan, S. L., Kotowicz, M. A., Nicholson, G. C., & Pasco, J. A. (2014). Total and Appendicular Lean Mass Reference Ranges for Australian Men and Women: The Geelong Osteoporosis Study. *Calcified Tissue International*, 94(4), 363–372. <https://doi.org/10.1007/s00223-013-9830-7>
- Grgic, J., Garofolini, A., Orazem, J., Sabol, F., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Effects of Resistance Training on Muscle Size and Strength in Very Elderly Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(11), 1983–1999. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01331-7>

- Groessl, E. J., Kaplan, R. M., Rejeski, W. J., Katula, J. A., Glynn, N. W., King, A. C., Anton, S. D., Walkup, M., Lu, C.-J., Reid, K., Spring, B., & Pahor, M. (2019). Physical Activity and Performance Impact Long-term Quality of Life in Older Adults at Risk for Major Mobility Disability. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(1), 141–146.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.09.006>
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1995). Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine*, 332(9), 556–561.
<https://doi.org/10.1056/NEJM199503023320902>
- Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., Scherr, P. A., & Wallace, R. B. (1994). A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85–M94.
<https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>
- Haagsma, J. A., Olij, B. F., Majdan, M., Van Beeck, E. F., Vos, T., Castle, C. D., Dingels, Z. V., Fox, J. T., Hamilton, E. B., Liu, Z., Roberts, N. L. S., Sylte, D. O., Aremu, O., Bärnighausen, T. W., Borzi, A. M., Briggs, A. M., Carrero, J. J., Cooper, C., El-Khatib, Z., ... Polinder, S. (2020). Falls in older aged adults in 22 European countries: Incidence, mortality and burden of disease from 1990 to 2017. *Injury Prevention*, 26(Suppl 2), i67–i74.
<https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043347>
- Haider, S., Luger, E., Kapan, A., Titze, S., Lackinger, C., Schindler, K. E., & Dorner, T. E. (2016). Associations between daily physical activity, handgrip strength, muscle mass, physical performance and quality of life in prefrail and frail community-dwelling older adults. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 25(12), 3129–3138. <https://doi.org/10.1007/s11136-016-1349-8>
- Halaweh, H. (2020). Correlation between Health-Related Quality of Life and Hand Grip Strength among Older Adults. *Experimental Aging Research*, 46(2), 178–191.
<https://doi.org/10.1080/0361073X.2020.1716157>

- Härkönen, R., Harju, R., & Alaranta, H. (1993). Accuracy of the Jamar dynamometer. *Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists*, 6(4), 259–262.
[https://doi.org/10.1016/s0894-1130\(12\)80326-7](https://doi.org/10.1016/s0894-1130(12)80326-7)
- Harper, S. (2014). Economic and social implications of aging societies. *Science (New York, N.Y.)*, 346, 587–591. <https://doi.org/10.1126/science.1254405>
- Hegedüs, R. (é. n.). *A magyarok sportolása, az idős generáció sporttal kapcsolatos attitűdjei*. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar.
https://ktk.pte.hu/sites/ktk.pte.hu/files/images/szervezet/intezetek/mti/Hegedus_Reka_A_magyarok%20sportolasa_az_idos_generacio_sportolassal_kapcsolatos_attitudjei.pdf
- Hekler, E. B., Buman, M. P., Haskell, W. L., Conway, T. L., Cain, K. L., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Frank, L. D., Kerr, J., & King, A. C. (2012). Reliability and validity of CHAMPS self-reported sedentary-to-vigorous intensity physical activity in older adults. *Journal of Physical Activity & Health*, 9(2), 225–236. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.2.225>
- Herman, A. M., Park, A. L., Lee, C., Paul, H., Choplin, E. G., Deitcher, L., Ghuman, S., Hartsock, J., & Youngstrom, E. A. (2023). Advancing the Actionability of Mental Health Information: Identifying Online, Evidence-Based Mental Health Resources. *Administration and Policy in Mental Health*, 50(5), 773–780. <https://doi.org/10.1007/s10488-023-01276-9>
- Hernández-Moreno, A., Zugasti-Murillo, A., Mari-Sanchís, A., Rendón-Barragán, H., Botella-Martínez, S., & Escuer-Núñez, I. (2021). Remote nutritional and sarcopenia screening tool in post-covid patients. *Clinical Nutrition ESPEN*, 46, S576.
<https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.09.102>
- Hu, F. B. (2024). Diet strategies for promoting healthy aging and longevity: An epidemiological perspective. *Journal of Internal Medicine*, 295(4), 508–531.
<https://doi.org/10.1111/joim.13728>
- Huang, L.-H., Chen, S.-W., Yu, Y.-P., Chen, P.-R., & Lin, Y.-C. (2002). The effectiveness of health promotion education programs for community elderly. *The Journal of Nursing Research: JNR*, 10(4), 261–270. <https://doi.org/10.1097/01.jnr.0000347607.68424.f9>

- Iacob, S., Mina, V., Manda, M., Iacob, R., Vadan, R., Boar, V., Ionescu, G., Buzescu, D., Gheorghe, C., & Gheorghe, L. (2022). Assessment of Sarcopenia Related Quality of Life Using SarQoL® Questionnaire in Patients With Liver Cirrhosis. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.774044>
- Iliffe, S., Kendrick, D., Morris, R., Masud, T., Gage, H., Skelton, D., Dinan, S., Bowling, A., Griffin, M., Haworth, D., Swanwick, G., Carpenter, H., Kumar, A., Stevens, Z., Gawler, S., Barlow, C., Cook, J., & Belcher, C. (2014). Multicentre cluster randomised trial comparing a community group exercise programme and home-based exercise with usual care for people aged 65 years and over in primary care. *Health Technology Assessment*, 18(49), 1–106. <https://doi.org/10.3310/hta18490>
- Im, J. H., Je, Y. S., Baek, J., Chung, M.-H., Kwon, H. Y., & Lee, J.-S. (2020). Nutritional status of patients with COVID-19. *International Journal of Infectious Diseases: IJID: Official Publication of the International Society for Infectious Diseases*, 100, 390–393. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.08.018>
- Ishii, S., Tanaka, T., Shibasaki, K., Ouchi, Y., Kikutani, T., Higashiguchi, T., Obuchi, S. P., Ishikawa-Takata, K., Hirano, H., Kawai, H., Tsuji, T., & Iijima, K. (2014). Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 14(S1), 93–101. <https://doi.org/10.1111/ggi.12197>
- Jahanpeyma, P., Kayhan Koçak, F. Ö., Yıldırım, Y., Şahin, S., & Şenuzun Aykar, F. (2021). Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: A randomized controlled trial. *European Geriatric Medicine*, 12(1), 107–115. <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00403-1>
- Jamil, S., Mark, N., Carlos, G., Cruz, C. S. D., Gross, J. E., & Pasnick, S. (2020). Diagnosis and Management of COVID-19 Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 201(10), P19–P20. <https://doi.org/10.1164/rccm.2020C1>
- Johnson, J. A., Coons, S. J., Ergo, A., & Szava-Kovats, G. (1998). Valuation of EuroQOL (EQ-5D) health states in an adult US sample. *Pharmacoeconomics*, 13(4), 421–433. <https://doi.org/10.2165/00019053-199813040-00005>

- Kakehi, S., Wakabayashi, H., Inuma, H., Inose, T., Shioya, M., Aoyama, Y., Hara, T., Uchimura, K., Tomita, K., Okamoto, M., Yoshida, M., Yokota, S., & Suzuki, H. (2022). Rehabilitation Nutrition and Exercise Therapy for Sarcopenia. *The World Journal of Men's Health*, 40(1), 1–10. <https://doi.org/10.5534/wjmh.200190>
- Kara, M., Ata, A. M., & Özçakar, L. (2021). Sarcopenic obesity is the real problem in COVID-19 ! *European Journal of Internal Medicine*, 93, 103–104. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.08.007>
- Kara, Ö., Kara, M., Akın, M. E., & Özçakar, L. (2021). Grip strength as a predictor of disease severity in hospitalized COVID-19 patients. *Heart & Lung: The Journal of Cardiopulmonary and Acute Care*, 50(6), 743–747. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2021.06.005>
- Kirk, B., Cawthon, P. M., Arai, H., Ávila-Funes, J. A., Barazzoni, R., Bhasin, S., Binder, E. F., Bruyere, O., Cederholm, T., Chen, L.-K., Cooper, C., Duque, G., Fielding, R. A., Guralnik, J., Kiel, D. P., Landi, F., Reginster, J.-Y., Sayer, A. A., Visser, M., ... Cruz-Jentoft, A. J. (2024). The Conceptual Definition of Sarcopenia: Delphi Consensus from the Global Leadership Initiative in Sarcopenia (GLIS). *Age and Ageing*, 53(3), afae052. <https://doi.org/10.1093/ageing/afae052>
- Kirwan, R., McCullough, D., Butler, T., Perez De Heredia, F., Davies, I. G., & Stewart, C. (2020). Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: Long-term health effects of short-term muscle loss. *GeroScience*, 42(6), 1547–1578. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00272-3>
- Kong, L., Zhang, X., Zhu, X., Meng, L., & Zhang, Q. (2023). Effects of Otago Exercise Program on postural control ability in elders living in the nursing home: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 102(11), e33300. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033300>
- Koós, A. (2023). Nyugdíjasok helyzete Magyarországon 2023. *Pénzcentrum*. Elérés 2025. augusztus 29., forrás <https://www.penzcentrum.hu/kutatasok/nyugdijasok-helyzete-magyarorszagon-2023>
- Kopp, M., & Skrabski, Á. (é. n.). *MAGYAR LELKIÁLLAPOT AZ EZREDFORDULÓ UTÁN*.

- Kovács, B. (2007). Életminőség – boldogság – stratégiai tervezés. *Polgári Szemle*. Elérés 2025. augusztus 29., forrás <https://polgariszemle.hu/archivum/30-2007-februar-3-evfolyam-2-szam/161-eletminoseg-boldogsag-strategiai-tervezes>
- Krams, I. A., Jöers, P., Luoto, S., Trakimas, G., Lietuviotis, V., Krams, R., Kaminska, I., Rantala, M. J., & Krama, T. (2021). The Obesity Paradox Predicts the Second Wave of COVID-19 to Be Severe in Western Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031029>
- Krohn, K. M., Sundberg, M. A., Quadri, N. S., Stauffer, W. M., Dhawan, A., Pogemiller, H., Tchonang Leuche, V., Kesler, S., Gebreslasse, T. H., Shaughnessy, M. K., Pritt, B., Habib, A., Scudder, B., Sponsler, S., Dunlop, S., & Hendel-Paterson, B. (2021). Global Health Education during the COVID-19 Pandemic: Challenges, Adaptations, and Lessons Learned. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 105(6), 1463–1467. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-0773>
- Kulig, B., Erdelyi-Hamza, B., Elek, L. P., Kovacs, I., Smirnova, D., Fountoulakis, K., & Gonda, X. (2020). [Effects of COVID-19 on psychological well-being, lifestyle and attitudes towards the origins of the pandemic in psychiatric patients and mentally healthy subjects: First Hungarian descriptive results from a large international online study]. *Neuropsychopharmacologia Hungarica*, 22(4), 154–165.
- Kull, M., Kallikorm, R., & Lember, M. (2012). Impact of a New Sarco-Osteopenia Definition on Health-related Quality of Life in a Population-Based Cohort in Northern Europe. *Journal of Clinical Densitometry*, 15(1), 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2011.08.007>
- Lampek, K., Csóka, L., Hegedüs, R., Zrínyi, M., & Töröcsik, M. (2021). Sports activities of 60 above Hungarian elderly-explaining and predicting impact of exercise on health. *BMC Public Health*, 21(1), 1863. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09974-x>
- Lampek, R. (é. n.). *EGÉSZSÉGES IDŐSÖDÉS Az egészségfejlesztés lehetőségei idős korban*.
- Lange-Maia, B. S., Karvonen-Gutierrez, C. A., Strotmeyer, E. S., Avery, E. F., Appelhans, B. M., Fitzpatrick, S. L., Janssen, I., Dugan, S. A., & Kravitz, H. M. (2019). Factors Influencing Longitudinal Stair Climb Performance from Midlife to Early Late Life: The Study of

- Women's Health Across the Nation Chicago and Michigan Sites. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 23(9), 821–828. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1254-2>
- Lauretani, F., Russo, C. R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Iorio, A., Corsi, A. M., Rantanen, T., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2003). Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: An operational diagnosis of sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*, 95(5), 1851–1860. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00246.2003>
- Lauretani, F., Ticinesi, A., Gionti, L., Prati, B., Nouvenne, A., Tana, C., Meschi, T., & Maggio, M. (2019). Short-Physical Performance Battery (SPPB) score is associated with falls in older outpatients. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(10), 1435–1442. <https://doi.org/10.1007/s40520-018-1082-y>
- Lee, L. Y.-K., Pang, R. C.-K., & Tiu, M. M.-H. (2023). Physical Activity Level of Physically Independent Older Adults in a Densely Populated City. *Journal of Aging and Physical Activity*, 31(3), 371–382. <https://doi.org/10.1123/japa.2021-0344>
- Li, Q., & Zhao, C. (2021). A Review of the Current Status of Clinical Management of COVID-19 in the Elderly. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 27, e930278. <https://doi.org/10.12659/MSM.930278>
- Lichtenberg, T., Von Stengel, S., Sieber, C., & Kemmler, W. (2019). The Favorable Effects of a High-Intensity Resistance Training on Sarcopenia in Older Community-Dwelling Men with Osteosarcopenia: The Randomized Controlled FrOST Study. *Clinical Interventions in Aging, Volume 14*, 2173–2186. <https://doi.org/10.2147/CIA.S225618>
- Lok, N., Lok, S., & Canbaz, M. (2017). The effect of physical activity on depressive symptoms and quality of life among elderly nursing home residents: Randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 70, 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.01.008>
- Lopez, P., Pinto, R. S., Radaelli, R., Rech, A., Grazioli, R., Izquierdo, M., & Cadore, E. L. (2018). Benefits of resistance training in physically frail elderly: A systematic review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 30(8), 889–899. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0863-z>
- López-Moreno, M., López, M. T. I., Miguel, M., & Garcés-Rimón, M. (2020). Physical and Psychological Effects Related to Food Habits and Lifestyle Changes Derived from COVID-19

- Home Confinement in the Spanish Population. *Nutrients*, 12(11), Article 11.
<https://doi.org/10.3390/nu12113445>
- Lu, L., Mao, L., Feng, Y., Ainsworth, B. E., Liu, Y., & Chen, N. (2021). Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 21(1), 708.
<https://doi.org/10.1186/s12877-021-02642-8>
- Lucas, M., Mekary, R., Pan, A., Mirzaei, F., O'Reilly, E. J., Willett, W. C., Koenen, K., Okereke, O. I., & Ascherio, A. (2011). Relation between clinical depression risk and physical activity and time spent watching television in older women: A 10-year prospective follow-up study. *American Journal of Epidemiology*, 174(9), 1017–1027. <https://doi.org/10.1093/aje/kwr218>
- Malafarina, V., Úriz-Otano, F., Iniesta, R., & Gil-Guerrero, L. (2012). Sarcopenia in the elderly: Diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas*, 71(2), 109–114.
<https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.11.012>
- Malmstrom, T. K., Miller, D. K., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., & Morley, J. E. (2016). SARC-F: A symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes: SARC-F. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(1), 28–36.
<https://doi.org/10.1002/jcsm.12048>
- Malmstrom, T. K., & Morley, J. E. (2013). SARC-F: A Simple Questionnaire to Rapidly Diagnose Sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 531–532.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.018>
- Martins, A. C., Santos, C., Silva, C., Baltazar, D., Moreira, J., & Tavares, N. (2018). Does modified Otago Exercise Program improves balance in older people? A systematic review. *Preventive Medicine Reports*, 11, 231–239. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.06.015>
- Martone, A. M., Tosato, M., Ciciarello, F., Galluzzo, V., Zazzara, M. B., Pais, C., Savera, G., Calvani, R., Marzetti, E., Robles, M. C., Ramirez, M., Landi, F., & Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Team. (2022). Sarcopenia as potential biological substrate of long COVID-19 syndrome: Prevalence, clinical features, and risk factors. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(4), 1974–1982. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12931>

- McGregor, G., Powell, R., Begg, B., Birkett, S. T., Nichols, S., Ennis, S., McGuire, S., Prosser, J., Fiassam, O., Hee, S. W., Hamborg, T., Banerjee, P., Hartfiel, N., Charles, J. M., Edwards, R. T., Drane, A., Ali, D., Osman, F., He, H., ... Shave, R. (2023). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation: A multi-centre randomized controlled trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, 30(9), 745–755. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad039>
- McLester, C. N., Nickerson, B. S., Kliszczewicz, B. M., & McLester, J. R. (2020). Reliability and Agreement of Various InBody Body Composition Analyzers as Compared to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Healthy Men and Women. *Journal of Clinical Densitometry: The Official Journal of the International Society for Clinical Densitometry*, 23(3), 443–450. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2018.10.008>
- Melton, L. J. (1996). History of the Rochester Epidemiology Project. *Mayo Clinic Proceedings*, 71(3), 266–274. <https://doi.org/10.4065/71.3.266>
- Menozi, R., Valoriani, F., Prampolini, F., Banchelli, F., Boldrini, E., Martelli, F., Galetti, S., Fari', R., Gabriele, S., Palumbo, P., Forni, D., Pantaleoni, M., D'Amico, R., & Pecchi, A. R. (2022). Impact of sarcopenia in SARS-CoV-2 patients during two different epidemic waves. *Clinical Nutrition ESPEN*, 47, 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.12.001>
- Merchant, R. A., Seetharaman, S., Au, L., Wong, M. W. K., Wong, B. L. L., Tan, L. F., Chen, M. Z., Ng, S. E., Soong, J. T. Y., Hui, R. J. Y., Kwek, S. C., & Morley, J. E. (2021). Relationship of Fat Mass Index and Fat Free Mass Index With Body Mass Index and Association With Function, Cognition and Sarcopenia in Pre-Frail Older Adults. *Frontiers in Endocrinology*, 12, 765415. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.765415>
- Mgbeojedo, U. G., Akosile, C. O., Okoye, E. C., Ani, K. U., Ekechukwu, E. N., Okezue, O. C., John, J. N., & Nwobodo, N. (2023). Effects of Otago Exercise Program on Physical and Psychosocial Functions Among Community-Dwelling and Institutionalized Older Adults: A Scoping Review. *Inquiry: A Journal of Medical Care Organization, Provision and Financing*, 60, 469580231165858. <https://doi.org/10.1177/00469580231165858>
- Mittaz Hager, A.-G., Mathieu, N., Lenoble-Hoskovec, C., Swanenburg, J., De Bie, R., & Hilfiker, R. (2019). Effects of three home-based exercise programmes regarding falls, quality of life and

- exercise-adherence in older adults at risk of falling: Protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 19(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-1021-y>
- Molfino, A., Imbimbo, G., Rizzo, V., Muscaritoli, M., & Alampi, D. (2021). The link between nutritional status and outcomes in COVID-19 patients in ICU: Is obesity or sarcopenia the real problem? *European Journal of Internal Medicine*, 91, 93–95. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.06.028>
- Molnár S., & Dobrotka B. (2014, június 1). *SCHOOL OF BREAKFALLS*. | EBSCOhost. <https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:96710328?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:96710328>
- Moriconi, D., Masi, S., Rebelos, E., Viridis, A., Manca, M. L., De Marco, S., Taddei, S., & Nannipieri, M. (2020). Obesity prolongs the hospital stay in patients affected by COVID-19, and may impact on SARS-COV-2 shedding. *Obesity Research & Clinical Practice*, 14(3), 205–209. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2020.05.009>
- Morisky, D. E., Levine, D. M., Green, L. W., & Smith, C. R. (1982). Health education program effects on the management of hypertension in the elderly. *Archives of Internal Medicine*, 142(10), 1835–1838.
- Morley, J. E. (2021). Sarcopenia: 2020. *The Journal of nutrition, health and aging*, 25(3), 278–280. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1583-1>
- Muralidar, S., Ambi, S. V., Sekaran, S., & Krishnan, U. M. (2020). The emergence of COVID-19 as a global pandemic: Understanding the epidemiology, immune response and potential therapeutic targets of SARS-CoV-2. *Biochimie*, 179, 85–100. <https://doi.org/10.1016/j.biochi.2020.09.018>
- Nagy, M. (2025). Magyar Orvosi Kamara—Az időskori mozgás jelentősége – a Fitt 60+ program előnyei. *Magyar Orvosi Kamara hivatalos honlapja*. Elérés 2025. augusztus 29., forrás <https://mok.hu/orvosoklapja/konzilium/az-idoskori-mozgas-jelentosege--a-fitt-60-program-elonyei>
- Nambi, G., Abdelbasset, W. K., Alrawaili, S. M., Elsayed, S. H., Verma, A., Vellaiyan, A., Eid, M. M., Aldhafian, O. R., Nwihadh, N. B., & Saleh, A. K. (2022). Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-

- dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 36(1), 59–68. <https://doi.org/10.1177/02692155211036956>
- Nasso, R., D’Errico, A., Motti, M. L., Masullo, M., & Arcone, R. (2024). Dietary Protein and Physical Exercise for the Treatment of Sarcopenia. *Clinics and Practice*, 14(4), 1451–1467. <https://doi.org/10.3390/clinpract14040117>
- Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E., Goodpaster, B., Nevitt, M., Kritchevsky, S. B., Tyllavsky, F. A., Rubin, S. M., Harris, T. B., & Health ABC Study Investigators. (2003). Sarcopenia: Alternative definitions and associations with lower extremity function. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(11), 1602–1609. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51534.x>
- Orimo, H., Ito, H., Suzuki, T., Araki, A., Hosoi, T., & Sawabe, M. (2006). Reviewing the definition of “elderly”. *Geriatrics and Gerontology International*, 6. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2006.00341.x>
- Ostwald, S. K., Weiss-Farnan, P., & Monson, T. (1990). The impact of health education on health status: An experimental program for elderly women in the community. *Journal of Community Health Nursing*, 7(4), 199–213. https://doi.org/10.1207/s15327655jchn0704_3
- Otago Exercise Programme to prevent falls in older adults: A home-based, individually tailored strength and balance retraining programme—University of Otago.* (é. n.). Elérés 2025. február 15., forrás <https://ourarchive.otago.ac.nz/esploro/outputs/book/Otago-Exercise-Programme-to-prevent-falls/9926555676301891>
- Otsuka, Y., Yamada, Y., Maeda, A., Izumo, T., Rogi, T., Shibata, H., Fukuda, M., Arimitsu, T., Miyamoto, N., & Hashimoto, T. (2022). Effects of resistance training intensity on muscle quantity/quality in middle-aged and older people: A randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(2), 894–908. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12941>
- Pahor, M., Guralnik, J. M., Ambrosius, W. T., Blair, S., Bonds, D. E., Church, T. S., Espeland, M. A., Fielding, R. A., Gill, T. M., Groessl, E. J., King, A. C., Kritchevsky, S. B., Manini, T. M., McDermott, M. M., Miller, M. E., Newman, A. B., Rejeski, W. J., Sink, K. M., & Williamson, J. D. (2014). Effect of Structured Physical Activity on Prevention of Major Mobility Disability

- in Older Adults: The LIFE Study Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 311(23), 2387.
<https://doi.org/10.1001/jama.2014.5616>
- Palaiodimos, L., Kokkinidis, D. G., Li, W., Karamanis, D., Ognibene, J., Arora, S., Southern, W. N., & Mantzoros, C. S. (2020). Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 108, 154262. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154262>
- Papa, E. V., Dong, X., & Hassan, M. (2017). Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, Volume 12, 955–961. <https://doi.org/10.2147/CIA.S104674>
- Park, H. J., Han, B., Chang, S.-Y., Kang, S. H., Lee, D. W., & Kang, S. (2023). Hand Grip Strength, Osteoporosis, and Quality of Life in Middle-Aged and Older Adults. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(12), 2148. <https://doi.org/10.3390/medicina59122148>
- Park, S.-K., Park, S., & Jee, Y.-S. (2024). Effects of physical inactivity behavior during COVID-19 pandemic on physical fitness, body composition, inflammatory cytokine, and immunocytes in older adults: A retrospective and prospective study. *Physiology & Behavior*, 284, 114640. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114640>
- Pavasini, R., Guralnik, J., Brown, J. C., Di Bari, M., Cesari, M., Landi, F., Vaes, B., Legrand, D., Verghese, J., Wang, C., Stenholm, S., Ferrucci, L., Lai, J. C., Bartes, A. A., Espauella, J., Ferrer, M., Lim, J.-Y., Ensrud, K. E., Cawthon, P., ... Campo, G. (2016). Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: Systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 14(1), 215. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7>
- Peñailillo, L., Valladares-Ide, D., Jannas-Velas, S., Flores-Opazo, M., Jalón, M., Mendoza, L., Nuñez, I., & Diaz-Patiño, O. (2022). Effects of eccentric, concentric and eccentric/concentric training on muscle function and mass, functional performance, cardiometabolic health, quality of life and molecular adaptations of skeletal muscle in COPD patients: A multicentre randomised trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 22(1), 278. <https://doi.org/10.1186/s12890-022-02061-4>

- Nagy, P. (2023, március 21). *Válságálló biznisz – térképen Magyarország összes CT-je és MR-je*. Világgazdaság. <https://www.vg.hu/vilaggazdasag-magyar-gazdasag/2023/03/valsagallo-biznisz-terkepen-magyarország-összes-ct-je-es-mr-je>
- Petermann-Rocha, F., Balntzi, V., Gray, S. R., Lara, J., Ho, F. K., Pell, J. P., & Celis-Morales, C. (2022). Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(1), 86–99. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12783>
- Peterson, M. D., Rhea, M. R., Sen, A., & Gordon, P. M. (2010). Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 9(3), 226–237. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.03.004>
- Petnehazy, N., Barnes, H. N., Newman, A. B., Kritchevsky, S. B., Cummings, S. R., Hepple, R. T., & Cawthon, P. M. (2024). Muscle Mass, Strength, Power and Physical Performance and Their Association with Quality of Life in Older Adults, the Study of Muscle, Mobility and Aging (SOMMA). *The Journal of Frailty & Aging*. <https://doi.org/10.14283/jfa.2024.45>
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed „Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Prado, C. M., Batsis, J. A., Donini, L. M., Gonzalez, M. C., & Siervo, M. (2024). Sarcopenic obesity in older adults: A clinical overview. *Nature Reviews. Endocrinology*, 20(5), 261–277. <https://doi.org/10.1038/s41574-023-00943-z>
- Qaisar, R., Karim, A., Muhammad, T., Shah, I., & Iqbal, M. S. (2021). The coupling between sarcopenia and COVID-19 is the real problem. *European Journal of Internal Medicine*, 93, 105–106. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.09.009>
- Rabin, R., & Charro, F. de. (2001). EQ-SD: A measure of health status from the EuroQol Group. *Annals of Medicine*, 33(5), 337–343. <https://doi.org/10.3109/07853890109002087>
- Ramos, A., Joaquin, C., Ros, M., Martin, M., Cachero, M., Sospedra, M., Martínez, E., Migallón, J. M. S., Sendrós, M.-J., Soldevila, B., & Puig-Domingo, M. (2022). Impact of COVID-19 on

- nutritional status during the first wave of the pandemic. *Clinical Nutrition*, 41(12), 3032–3037. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.05.001>
- Rana, A. K. M. M., Wahlin, A., Lundborg, C. S., & Kabir, Z. N. (2009). Impact of health education on health-related quality of life among elderly persons: Results from a community-based intervention study in rural Bangladesh. *Health Promotion International*, 24(1), 36–45. <https://doi.org/10.1093/heapro/dan042>
- Reginster, J.-Y., Cooper, C., Rizzoli, R., Kanis, J. A., Appelboom, G., Bautmans, I., Bischoff-Ferrari, H. A., Boers, M., Brandi, M. L., Bruyère, O., Cherubini, A., Flamion, B., Fielding, R. A., Gasparik, A. I., Van Loon, L., McCloskey, E., Mitlak, B. H., Pilotto, A., Reiter-Niesert, S., ... Cruz-Jentoft, A. J. (2016). Recommendations for the conduct of clinical trials for drugs to treat or prevent sarcopenia. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(1), 47–58. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0517-y>
- Rencz, F., Gulácsi, L., Drummond, M., Golicki, D., Prevolnik Rupel, V., Simon, J., Stolk, E. A., Brodzsky, V., Baji, P., Závada, J., Petrova, G., Rotar, A., & Péntek, M. (2016). EQ-5D in Central and Eastern Europe: 2000-2015. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 25(11), 2693–2710. <https://doi.org/10.1007/s11136-016-1375-6>
- Renner, S. W., Bear, T. M., Brown, P. J., Andersen, S. L., Cosentino, S., Gmelin, T., Boudreau, R. M., Cauley, J. A., Qiao, Y. S., Simonsick, E. M., & Glynn, N. W. (2021). Validation of Perceived Mental Fatigability Using the Pittsburgh Fatigability Scale. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(5), 1343–1348. <https://doi.org/10.1111/jgs.17017>
- Roberts, H. C., Denison, H. J., Martin, H. J., Patel, H. P., Syddall, H., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2011). A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: Towards a standardised approach. *Age and Ageing*, 40(4), 423–429. <https://doi.org/10.1093/ageing/afr051>
- Rodrigues, F., Domingos, C., Monteiro, D., & Morouço, P. (2022). A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *International Journal of*

- Environmental Research and Public Health*, 19(2), 874.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19020874>
- Rolland, Y., Czerwinski, S., Abellan Van Kan, G., Morley, J. E., Cesari, M., Onder, G., Woo, J., Baumgartner, R., Pillard, F., Boirie, Y., Chumlea, W. M. C., & Vellas, B. (2008). Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 12(7), 433–450. <https://doi.org/10.1007/BF02982704>
- Rolland, Y. M., Perry, H. M., Patrick, P., Banks, W. A., & Morley, J. E. (2007). Loss of appendicular muscle mass and loss of muscle strength in young postmenopausal women. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 62(3), 330–335. <https://doi.org/10.1093/gerona/62.3.330>
- Rosenberg, I. H. (1997). Sarcopenia: Origins and clinical relevance. *The Journal of Nutrition*, 127(5 Suppl), 990S–991S. <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>
- Sagarra-Romero, L., & Viñas-Barros, A. (2020). COVID-19: Short and Long-Term Effects of Hospitalization on Muscular Weakness in the Elderly. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8715. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238715>
- Santilli, V., Bernetti, A., Mangone, M., & Paoloni, M. (2014). Clinical definition of sarcopenia. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism: The Official Journal of the Italian Society of Osteoporosis, Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases*, 11(3), 177–180.
- Savva, G. M., Donoghue, O. A., Horgan, F., O'Regan, C., Cronin, H., & Kenny, R. A. (2013). Using Timed Up-and-Go to Identify Frail Members of the Older Population. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 68(4), 441–446. <https://doi.org/10.1093/gerona/gls190>
- Sayer, A. A., & Cruz-Jentoft, A. (2022). Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: Consensus is growing. *Age and Ageing*, 51(10), afac220. <https://doi.org/10.1093/ageing/afac220>
- Sayer, A. A., Syddall, H. E., Martin, H. J., Dennison, E. M., Roberts, H. C., & Cooper, C. (2006). Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age and Ageing*, 35(4), 409–415. <https://doi.org/10.1093/ageing/afl024>

- Sebastian, I. R., Venkitaraman, S., Syamala, S., Shajan, A., Tennyson, N., & Devi, Y. (2021). Nutritional Status and COVID-19 among Older Persons in Kerala, India. *Inquiry: A Journal of Medical Care Organization, Provision and Financing*, 58, 469580211059738. <https://doi.org/10.1177/00469580211059738>
- Seo, M.-W., Jung, S.-W., Kim, S.-W., Lee, J.-M., Jung, H. C., & Song, J.-K. (2021). Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6762. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136762>
- Sewo Sampaio, P. Y., Sampaio, R. A. C., Coelho Júnior, H. J., Teixeira, L. F. M., Tessutti, V. D., Uchida, M. C., & Arai, H. (2016). Differences in lifestyle, physical performance and quality of life between frail and robust Brazilian community-dwelling elderly women. *Geriatrics & Gerontology International*, 16(7), 829–835. <https://doi.org/10.1111/ggi.12562>
- Shankaran, M., Czerwieniec, G., Fessler, C., Wong, P. A., Killion, S., Turner, S. M., Hellerstein, M. K., & Evans, W. J. (2018). Dilution of oral D3-Creatine to measure creatine pool size and estimate skeletal muscle mass: Development of a correction algorithm. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 9(3), 540–546. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12278>
- Silva Neto, L. S., Karnikowiski, M. G. O., Tavares, A. B., & Lima, R. M. (2012). Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. *Revista Brasileira De Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, 16(5), 360–367.
- Silveira, E. A., Mendonça, C. R., Delpino, F. M., Elias Souza, G. V., Pereira de Souza Rosa, L., de Oliveira, C., & Noll, M. (2022). Sedentary behavior, physical inactivity, abdominal obesity and obesity in adults and older adults: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Nutrition ESPEN*, 50, 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.06.001>
- Silverio, R., Gonçalves, D. C., Andrade, M. F., & Seelaender, M. (2021). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Nutritional Status: The Missing Link? *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 12(3), 682–692. <https://doi.org/10.1093/advances/nmaa125>

- Simon I. Á., Kajtár G., Herpainé Lakó J., & Müller A. (2018). A fizikai aktivitás és a mentális egészség jelentősége a 60 év fölötti korosztály életében. *Képzés és Gyakorlat : Neveléstudományi folyóirat*, 16(1), 25–36. <https://doi.org/10.17165/TP.2018.1.3>
- Smith, C., Woessner, M. N., Sim, M., & Levinger, I. (2022). Sarcopenia definition: Does it really matter? Implications for resistance training. *Ageing Research Reviews*, 78, 101617. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101617>
- Smith, L., Sánchez, G. F. L., Veronese, N., Soysal, P., Kostev, K., Jacob, L., Oh, H., Tully, M. A., Butler, L., Parsa, A. D., Hwang, S. Y., Shin, J. I., & Koyanagi, A. (2022). Association between sarcopenia and quality of life among adults aged ≥ 65 years from low- and middle-income countries. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(11), 2779–2787. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02231-8>
- Sport and physical activity—Szeptember 2022— Eurobarometer survey.* (é. n.). Elérés 2025. augusztus 29., forrás <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2668>
- State of Health in the EU Magyarország Egészségügyi országprofil 2023* (2023). Elérés 2025. január 14., forrás https://health.ec.europa.eu/document/download/e5c2e963-4ddc-421b-8291-32f845460f17_en?filename=2023_chp_hu_hungarian.pdf
- Stewart, A. L., Mills, K. M., King, A. C., Haskell, W. L., Gillis, D., & Ritter, P. L. (2001). CHAMPS physical activity questionnaire for older adults: Outcomes for interventions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(7), 1126–1141. <https://doi.org/10.1097/00005768-200107000-00010>
- Studenski, S. (2011). Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*, 305(1), 50. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923>
- Studenski, S. A., Peters, K. W., Alley, D. E., Cawthon, P. M., McLean, R. R., Harris, T. B., Ferrucci, L., Guralnik, J. M., Fragala, M. S., Kenny, A. M., Kiel, D. P., Kritchevsky, S. B., Shardell, M. D., Dam, T.-T. L., & Vassileva, M. T. (2014). The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. *The Journals of Gerontology: Series A*, 69(5), 547–558. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu010>

- Syed-Abdul, M. M. (2021). Benefits of Resistance Training in Older Adults. *Current Aging Science*, 14(1), 5–9. <https://doi.org/10.2174/1874609813999201110192221>
- Szigeti, F., (2016). Az életminőség mérési rendszerei. *Educatio*. 25(1), 130-139. Elérés: 2025.07.25.
forrás https://epa.oszk.hu/01500/01551/00095/pdf/EPA01551_educatio_2016_1_130-139.pdf
- Tabacof, L., Tosto-Mancuso, J., Wood, J., Cortes, M., Kontorovich, A., McCarthy, D., Rizk, D., Rozanski, G., Breyman, E., Nasr, L., Kellner, C., Herrera, J. E., & Putrino, D. (2022). Post-acute COVID-19 Syndrome Negatively Impacts Physical Function, Cognitive Function, Health-Related Quality of Life, and Participation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 101(1), 48–52. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001910>
- Tarumi, T., Patel, N. R., Tomoto, T., Pasha, E., Khan, A. M., Kostroske, K., Riley, J., Tinajero, C. D., Wang, C., Hynan, L. S., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Park, D. C., & Zhang, R. (2022). Aerobic exercise training and neurocognitive function in cognitively normal older adults: A one-year randomized controlled trial. *Journal of Internal Medicine*, 292(5), 788–803.
<https://doi.org/10.1111/joim.13534>
- Toraman, A., & Yıldırım, N. Ü. (2010). The falling risk and physical fitness in older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51(2), 222–226. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.10.012>
- Tosato, M., Carfi, A., Martis, I., Pais, C., Ciciarello, F., Rota, E., Tritto, M., Salerno, A., Zazzara, M. B., Martone, A. M., Paglionico, A., Petricca, L., Brandi, V., Capalbo, G., Picca, A., Calvani, R., Marzetti, E., & Landi, F. (2021). Prevalence and Predictors of Persistence of COVID-19 Symptoms in Older Adults: A Single-Center Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(9), 1840–1844. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.07.003>
- Tóth G. C., & Virovác P. (2013). Nyertesek és vesztesek: A magyar egykulcsos adóreform vizsgálata mikroszimulációs módszerrel. *Pénzügyi Szemle (1963-)*, 58(4), 385–400.
- Tournadre, A., Vial, G., Capel, F., Soubrier, M., & Boirie, Y. (2019). Sarcopenia. *Joint Bone Spine*, 86(3), 309–314. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2018.08.001>
- Tsekoura, M., Kastrinis, A., Katsoulaki, M., Billis, E., & Gliatis, J. (2017a). Sarcopenia and Its Impact on Quality of Life. In P. Vlamos (Szerk.), *GeNeDis 2016* (Köt. 987, o. 213–218). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57379-3_19

- Tsekoura, M., Kastrinis, A., Katsoulaki, M., Billis, E., & Gliatis, J. (2017b). Sarcopenia and Its Impact on Quality of Life. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 987, 213–218.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-57379-3_19
- Uzzoli A. (2006). A magyar népesség életminősége az ezredfordulón. *Tér és Társadalom*, 20(3), 127–130.
- Vagetti, G. C., Barbosa Filho, V. C., Moreira, N. B., Oliveira, V. de, Mazzardo, O., & Campos, W. de. (2014). Association between physical activity and quality of life in the elderly: A systematic review, 2000-2012. *Revista Brasileira De Psiquiatria (Sao Paulo, Brazil: 1999)*, 36(1), 76–88. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2012-0895>
- Van Ancum, J. M., Alcazar, J., Meskers, C. G. M., Nielsen, B. R., Suetta, C., & Maier, A. B. (2020). Impact of using the updated EWGSOP2 definition in diagnosing sarcopenia: A clinical perspective. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 90, 104125.
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104125>
- Veronese, N., Koyanagi, A., Cereda, E., Maggi, S., Barbagallo, M., Dominguez, L. J., & Smith, L. (2022). Sarcopenia reduces quality of life in the long-term: Longitudinal analyses from the English longitudinal study of ageing. *European Geriatric Medicine*, 13(3), 633–639.
<https://doi.org/10.1007/s41999-022-00627-3>
- Vikberg, S., Sörlén, N., Brandén, L., Johansson, J., Nordström, A., Hult, A., & Nordström, P. (2019). Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 20(1), 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.09.011>
- Villareal, D. T., Aguirre, L., Gurney, A. B., Waters, D. L., Sinacore, D. R., Colombo, E., Armamento-Villareal, R., & Qualls, C. (2017). Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine*, 376(20), 1943–1955.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1616338>
- Wang, X., Guo, Q., Huang, K., Ma, G., Zhai, L., Lin, B., Ren, H., & Yang, Z. (2024). Impact of the COVID-19 pandemic on risk of sarcopenia: From lockdown and infection perspectives: A

- systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 103(32), e39257.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000039257>
- Welch, S. A., Ward, R. E., Beauchamp, M. K., Leveille, S. G., Travison, T., & Bean, J. F. (2021). The Short Physical Performance Battery (SPPB): A Quick and Useful Tool for Fall Risk Stratification Among Older Primary Care Patients. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(8), 1646–1651. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.09.038>
- WHO's work on the UN Decade of Healthy Ageing (2021-2030). (é. n.). Elérés 2025. február 15., <https://www.who.int/initiatives/decade-of-healthy-ageing>
- Wierdsma, N. J., Kruizenga, H. M., Konings, L. A., Krebbers, D., Jorissen, J. R., Joosten, M.-H. I., van Aken, L. H., Tan, F. M., van Bodegraven, A. A., Soeters, M. R., & Weijs, P. J. (2021). Poor nutritional status, risk of sarcopenia and nutrition related complaints are prevalent in COVID-19 patients during and after hospital admission. *Clinical Nutrition ESPEN*, 43, 369–376. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.021>
- World Population Ageing 2019: Highlights*. (2019). United Nations, New York.
<https://digitallibrary.un.org/record/3846855/files/WorldPopulationAgeing2019-Highlights.pdf>
- World Population Ageing 2020 Highlights*. (2020). United Nations, New York.
<https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210051934>
- World Population Prospects, the 2012 Revision*. (2013). [Report].
<https://www.un.org/en/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2012-revision.html>
- Wu, S., Guo, Y., Cao, Z., Nan, J., Zhang, Q., Hu, M., Ning, H., Huang, W., Xiao, L. D., & Feng, H. (2024). Effects of Otago exercise program on physical function in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 124, 105470. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105470>
- Xu, Y., Xu, J.-W., You, P., Wang, B.-L., Liu, C., Chien, C.-W., & Tung, T.-H. (2022). Prevalence of Sarcopenia in Patients With COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Nutrition*, 9, 925606. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.925606>

- Yamada, Y., Yamada, M., Yoshida, T., Miyachi, M., & Arai, H. (2021). Validating muscle mass cutoffs of four international sarcopenia-working groups in Japanese people using DXA and BIA. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 12(4), 1000–1010.
<https://doi.org/10.1002/jcsm.12732>
- Yamamoto, S., Ishii, D., Noguchi, A., Tanamachi, K., Okamoto, Y., Takasaki, Y., Miyata, K., Fujita, Y., Kishimoto, H., Hotta, K., Iwai, K., & Kohno, Y. (2020). A Short-Duration Combined Exercise and Education Program to Improve Physical Function and Social Engagement in Community-Dwelling Elderly Adults. *International Quarterly of Community Health Education*, 40(4), 281–287. <https://doi.org/10.1177/0272684X19896732>
- Yang, Y., Wang, K., Liu, H., Qu, J., Wang, Y., Chen, P., Zhang, T., & Luo, J. (2022). The impact of Otago exercise programme on the prevention of falls in older adult: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, 10, 953593. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.953593>
- Yasuda, T. (2022). Selected Methods of Resistance Training for Prevention and Treatment of Sarcopenia. *Cells*, 11(9), 1389. <https://doi.org/10.3390/cells11091389>
- Yeung, S. S. Y., Reijnierse, E. M., Pham, V. K., Trappenburg, M. C., Lim, W. K., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2019). Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(3), 485–500. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12411>
- Yi, M., Zhang, W., Zhang, X., Zhou, J., & Wang, Z. (2023). The effectiveness of Otago exercise program in older adults with frailty or pre-frailty: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 114, 105083.
<https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105083>
- Yu, W., Rohli, K. E., Yang, S., & Jia, P. (2021). Impact of obesity on COVID-19 patients. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 35(3), 107817.
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2020.107817>
- Zeng, Y., He, X., Peng, X., Zhao, L., Yin, C., & Mao, S. (2024). Combined Nutrition with Exercise: Fueling the Fight Against Sarcopenia Through a Bibliometric Analysis and Review.

International Journal of General Medicine, 17, 1861–1876.

<https://doi.org/10.2147/IJGM.S462594>

Zhao, H., Cheng, R., Song, G., Teng, J., Shen, S., Fu, X., Yan, Y., & Liu, C. (2022). The Effect of Resistance Training on the Rehabilitation of Elderly Patients with Sarcopenia: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15491. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315491>

Zhou, M., Li, R., Chen, Y., Gao, Y., Wei, Y., Lu, M., Xi, J., Lin, Z., Zheng, X., & Jiang, H. (2022). Impact of resistance exercise rehabilitation and whey protein supplementation in elderly patients with heart failure with preserved ejection fraction with sarcopenia: A study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 12(12), e066331. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-066331>