



SZEMELVÉNYEK A FOGYATÉKOSSÁGTUDOMÁNY TERÜLETÉRŐL

BELÜGYMINISZTERIUM
2025

SZEMELVÉNYEK A FOGYATÉKOSSÁGTUDOMÁNY TERÜLETÉRŐL 2025

I.

**Az akadálymentes otthon és az egészségtudatos életmód
(egyéni prevenció és öndiagnosztika társadalmazása) perspektívái
egy szuperöreg társadalomban**

II.

**A rehabilitáció és a rehabilitáció új (orvos)tudományi perspektíváiról:
(általános) paradigmaváltás előtt?**

III.

**A robotika és az MI az önálló életvitel szolgálatában –
Mi várható 2030-ra?**

SZERKESZTŐK

Dr. Lovász László Gábor PhD · Nemzeti Közszerkesztési Egyetem, címzetes egyetemi docens, Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége, elnökhelyettes, Magyar ENSZ Társaság, elnökségi tag

Prof. Dr. Cserey György · dékán, egyetemi tanár, Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar

Prof. Dr. Kacsó Kovács Imre · dékán, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar

Prof. Sikné Dr. Lányi Cecília · egyetemi tanár, Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar

TÖRDELŐSZERKESZTŐ

Dr. Szabó Csaba PhD · főszerkesztő-helyettes, egyetemi docens, Belügyminisztérium, Belügyi Szemle Szerkesztősége, Széchenyi István Egyetem, Deák Ferenc Állam- és Jogtudományi Kar

OLVASÓSZERKESZTŐ

Kocsis Vivien Karin · Belügyminisztérium, Belügyi Szemle Szerkesztősége

SZERZŐK

Prof. Dr. Bedros Jonathán Róbert · Magyar Tudományos Akadémia Köztestületi tagja, címzetes egyetemi tanár, v. miniszterelnöki főtanácsadó, főigazgató, Szent Imre Egyetemi Oktatókórház

Bernáth Csaba · szabványosító menedzser, Magyar Szabványügyi Testület

Prof. Dr. Cserey György · dékán, egyetemi tanár, Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Információs Technológiai és Bionikai Kar

Dr. Cserej Renáta PhD · oktató, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet, EMIND kutatócsoport-vezető

Földesi Erzsébet · Fogytékosságügyi és inkluzivitás szakértő, Horizon Europe, Mozgássérültek Budapesti Egyesülete

Dr. Gombás Judit PhD · egyetemi docens, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar, Magyar Vakok és Gyengénlátók Országos Szövetsége

Dr. Joó Tamás PhD · egyetemi docens, programvezető, Semmelweis Egyetem Egészségügyi Menedzserképző Központ

Dr. Jókai Erika PhD · egyetemi adjunktus, Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Prof. Dr. Kacsó Kovács Imre · dékán, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar

Dr. Kertész Tamás PhD · egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem AK-SzT, Eötvös Loránd Tudományegyetem, PPK-ESI

Prof. Dr. Kovács Ilona · Magyar Tudományos Akadémia, rendes tag, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Pedagógiai és Pszichológiai Kar

Dr. Laoues-Czimbalmos Nóra PhD · egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem, Gyermeknevelési és Gyógypedagógiai Kar

Dr. Lovász László Gábor PhD · Nemzeti Közsolgálati Egyetem, címzetes egyetemi docens, Gazdálkodási és Tudományos Társaságok Szövetsége, elnökhelyettes, Magyar ENSZ Társaság, elnökségi tag

Dr. Molnár-Tóth Alinka PhD · főiskolai docens, Szegedi Tudomány Egyetem, Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar, Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ Neurológiai Klinika, Juhász Gyula Pedagógusképző Kar Gyógypedagógus-képző Kar

Dr. Nagy Sarolta · osztályvezető, Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ, Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Főosztály

Parti Mónika Ivett · oktató, Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

Prof. Dr. Szarka András · dékán, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

Szentirmai Anna

Prof. Sikné Dr. Lányi Cecília · egyetemi tanár, Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar

NYOMDA

Duna-Mix Kft., Vác

Felelős vezető:

Szabó Bálint bv. alezredes, ügyvezető

ISBN

978-615-6259-31-8 (print)

978-615-6259-32-5 (pdf)

KIADÓ

Belügyminisztérium

TARTALOMJEGYZÉK

I. Az akadálymentes otthon és az egészségtudatos életmód (egyéni prevenció és öndiagnosztika társadalmazása) perspektívái egy szuperöreg társadalomban.....	10
[A] A szuperöregedő társadalom kihívásai: nemzetközi kontextus (Kacs Kovics Imre – Lovász y László Gábor).....	12
[B] Egészség determinánsok, fókuszban a személyes életvezetésben rejlő lehetőségek (Kertész Tamás)	18
[C] Az időskori elhízás összefüggéseiről (Bedros Jonathán Róbert – Lovász y László Gábor).....	25
[D] Az egészséges öregedés titkai: táplálkozással a minőségi évekért! (Szentirmai Anna – Szarka András).....	30
[E] Az egészséges idősödés perspektívái: innovatív egyéni és közösségi egészségfejlesztés modelljeiről (Laoues-Czimbalmos Nóra)	35
[F] Akadálymentesség, egyetemes tervezés és ésszerű alkalmazkodás – a jelen és a jövő megkerülhetetlen fogalmai a tervezésben (Földesi Erzsébet)	41
[G] Az akadálymentes otthon követelményei, szabványok, hiányzó szabványok (Parti Mónika Ivett–Jókai Erika – Bernáth Csaba – Gombás Judit – Földesi Erzsébet).....	53
 II. A rehabilitáció és a rehabilitáció új (orvos)tudományi perspektíváiról: (általános) paradigmaváltás előtt?	76
[A] A rehabilitáció és a rehabilitáció új (orvos)tudományi perspektíváiról – járatan út a 20. századból a 21. századba (Lovász y László Gábor).....	78
[B] Az FNO rendszerének integrált alkalmazása a munkavédelem és a foglalkozás-egészségügy területén a sérülékeny munkavállalók egészségvédelme érdekében (Jókai Erika – Nagy Sarolta).....	83
[C] „Szép új digitális világ” paradigmaváltása: a virtuális valóság és komoly játékok és a mesterséges intelligencia szerepe a rehabilitációban és habilitációban (Sikné Lányi Cecília – Cserjési Renáta)	93
[D] Az immunöregedés folyamata: csökkenő védekezőképesség időskorban (immunosenescence) (Kacs Kovics Imre)	100
[E] A technológiai fordulat és a rehabilitáció új szemléletéről (Laoues-Czimbalmos Nóra).....	105
[F] A BCI technológiák rövid összegző áttekintése (Molnár-Tóth Alinka)	112

TARTALOMJEGYZÉK

III. A robotika és az MI az önálló életvitel szolgálatában – Mi várható 2030-ra?	118
[A] A robotika és az MI az önálló életvitel szolgálatában – mi várható 2030-ra? (Lovászy László Gábor)	120
[B] Hogyan segítheti a robotika és a mesterséges intelligencia a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarokban szenvedők önálló életvitelét? (Kovács Ilona)	124
[C] Empátia új dimenzióban: Digitális művészet és robotika a társas kompetenciák fejlesztéséért (Cserjési Renáta – Sikné Lányi Cecília) ...	130
[D] Rehabilitációs szobák a jövő technológiáival: Robotika és mesterséges intelligencia az értelmi fogyatékossgal élő személyek támogatására (Cserey György)	134
[E] Az egészségügyi adatvagyon mint stratégiai erőforrás: lehetőség vagy elszalasztott esély az önálló életvitel támogatására? (Joó Tamás)	147

Tisztelt Olvasó!

Nagy örömmel köszöntöm Önöket e figyelemre méltó tanulmánykötet megjelenése alkalmából, amely a fogyatékosággal élő személyek közösségének kihívásait és lehetőségeit, valamint a „szuperöregedő” társadalom komplex kérdéseit tárgyalja átfogó szakmai megközelítésben. A 21. század egyik legjelentősebb társadalmi és gazdasági kihívása a népesség előregedése, valamint az ezzel összefüggő egészségügyi, szociális és infrastrukturális kérdések, továbbá az emberi méltóság megőrzése.

Az akadálymentes otthon megteremtése, az egészségtudatos életmód, a rehabilitáció és rehabilitáció orvostudományi aspektusai, valamint a robotika és a mesterséges intelligencia fejlődése egyaránt olyan területek, amelyek nemcsak az egyének életminőségét javítják, hanem a társadalom fenntarthatóságát is erősítik. Szakértőink rámutatnak arra, milyen fontos szerepet játszanak a technológiai újítások az önálló életvitel támogatásában, miközben hangsúlyozzák a személyre szabott, inkluzív megoldások szükségességét.

Kiemelendő továbbá a jogszabályi keretek fejlődése, amely alapvető feltétele az egyenlő esélyek biztosításának.

Hálás vagyok mindazoknak, akik munkájukkal hozzájárultak e multidiszciplináris szakmai anyag létrejöttéhez.

Bízom benne, hogy a kötet nemcsak a szakemberek, hanem a szélesebb közösség számára is inspiráló olvasmányként szolgál majd, és hozzájárul egy igazságosabb, befogadóbb és egészségesebb társadalom megteremtéséhez.

Kósa Ádám
államtitkár

Előszó

A világhírű amerikai geopolitikai szakember és stratégia, George Friedman szerint „(...) a 21. század legfontosabb ténye lesz: a népességrobbanás vége. 2050-re a fejlett ipari országok hihetetlen gyorsasággal veszítik majd el a lakosságukat. 2100-ra még a legfejletlenebb országok is olyan születési arányokat érnek el, amelyek stabilizálják a népességüket. Az egész világrendszer 1750 óta arra az elvárásra épült, hogy a népességek állandóan növekedni fognak. Több munkás, több fogyasztó, több katona – mindig ez volt az elvárás. A 21. században azonban ez már tovább nem lesz így. Az egész termelési rendszer meg fog változni. E változás miatt a világ arra kényszerül, hogy még jobban a technikára támaszkodjon – különösen az emberi munkát helyettesítő robotokra és az egyre intenzívebbé váló genetikai kutatásra (nem annyira az élet meghosszabbítására, mint inkább az emberek hosszabb termelőképességének megnövelésére). Mi lesz egy zsugorodó világnépesség közvetlen eredménye? Egészen egyszerű: a század első felében a népességcsökkenés a fejlett ipari országokban komoly munkaerőhiányt hoz létre.”¹ Az idősödés trendje visszafordíthatatlan: a 60 év fölöttiek számának dinamikus növekedése már ma is valóság. 2015 és 2030 között a 60. életévüket betöltöttek száma 56%-kal emelkedik világszerte – 901 millióról 1,4 milliárdra –, 2050-re pedig az idősek száma több mint duplájára nő 2015-höz képest, hozzávetőleg 2,1 milliárdra. A legidősebbek (80 év felettiek) aránya bővül a leggyorsabban: 2050-re számuk megközelíti a félmilliárdot, ami a 2015-ös 125 millió több mint háromszorososa.²

Nem véletlen, hogy a jelenség fontosságára már 2009-ben felhívtam a figyelmet: „Az idősödésnek az egyik, de nem szükségszerű velejárója a közepes, illetve súlyos fogyatékoságok kialakulása a test természetes kopása és a környezeti változások (ártalmak) révén. A kisebb jellegű fogyatékoságok pedig ténylegesen a mindennapok részévé válnak (pl. szemüveg, hallókészülék stb.), azok hátránya relativizálódik, mint ahogy a korábbi évszázadokban is egyre inkább a jelentőségét veszítette a pusztán fizikai erő és az izommunkára épülő munka jelentősége. Ez a folyamat azonban nem áll meg: a társadalmak legfőbb alakítói az idősebbek lesznek, azok politikai ereje határozza meg a fejlődés irányát. Így még azok a társadalmak is csak befolyásolni fogják tudni ezt a tendenciát, ahol nagyobb a termékenység, vagy jelentősebb a képzettebb munkaerő

-
- 1 FRIEDMAN, George (2015): *A következő 100 év. Előrejelzés a 21. századra*. Ford. BÁRSOLY Olga. Budapest: New Wave Media. p. 21
 - 2 GOODHART, Charles – PRADHAN, Manoj (2023): *A nagy demográfiai fordulat: öregedő társadalmak, csökkenő egyenlőtlenség és az infláció újjáéledése*. Ford. OLGYAY-FEKETE Judit. Budapest: Pallas Athéné Könyvkiadó. p. 60

beáramlása, elkerülni semmiképpen sem. A 21. század vélhetően a demográfusforradalmárok kora lesz, hiszen az alapvető társadalmi változásokat immáron nem a fiatalok, hanem az idősök fogják megkísérelni, végrehajtani – meghozzá a saját fenntarthatóságuk érdekében. Ennek záloga pedig a fejlődő technológia, ami tulajdonképpen a legfiatalabb civilizáció, az európai civilizáció sikerének a kulcsa volt (eddig).”³

Jelen tanulmánykötet ehhez a fejlődési ívhez kapcsolódva a géntechnológia és a mesterséges intelligencia (MI) térnyerését állítja a középpontba. Alapvető változások körvonalazódnak – többek között – a demográfia és a népesedéspolitikai, az idősödés, a termékenység és a biotechnológia, a versenyképesség és a termelékenység, a munkaerőhiány, valamint a robotizáció területein.

A perspektíva egyszerre ígéretes és nyugtalanító: nemcsak David Autor neves amerikai közgazdász szerint sincs felkészülve korunk társadalmi az újabb társadalmi (ipari?) forradalom eljövételére, hanem Francis Fukuyama is arra int bennünket, hogy önmagában a technológiai fejlődés még nem garantálja a „haladás”-t. Ahogy Fukuyama fogalmaz: „*A 20. század tapasztalatai felettébb vitathatóvá tették azokat az állításokat, hogy a haladás alapja a tudomány és a technika.*”⁴ Steven Pinker ehhez azt is hozzáteszi, hogy „*a haladás ideálját nem szabad összekeverni azzal a 20. századi mozgalommal sem, amely szerint újratervezzük a társadalmat technokraták és tervezők igényei szerint.*”⁵

E gondolatmenethez illeszkedik XIV. Leó pápa útmutatása is: 2025. május 10-i első audienciáján úgy fogalmazott, hogy a mesterséges intelligencia újabb ipari forradalmat indíthat el. Név- és programválasztásának inspirációja – saját megfogalmazása szerint – névadó elődje, XIII. Leó „Az új dolgok” (Rerum novarum) kezdetű, „történelmi jelentőségű” enciklikája volt, amely az első ipari forradalom kontextusában tárgyalta a szociálpolitika egészét. „*Ma az egyház mindenkinek felajánlja szociális doktrínája örökségét válaszként az újabb ipari forradalomra és a mesterséges intelligencia fejlődésére, amelyek új kihívások elé állítják az emberi méltóságot, az igazságosságot és a munka védelmét.*”⁶ Következésképp: nem az ember van a technikáért – és a szélesebb értelemben vett, immáron immateriális dolgokat is magában foglaló technológiáért –, hanem

3 LOVÁSZY László Gábor (2009): *A jövő kihívásai, új jogi, jogfilozófiai problémákról és a „demográfusforradalmárok” feladatairól, avagy több joga van-e egy csimpánznak, mint egy sclerosis multiplexes embernek?* Európai Jog, 9(3). 42–45. Online: <https://szakcikkkadatbazis.hu/doc/7792584>

4 FUKUYAMA, Francis (2024): *A történelem vége és az utolsó ember*. Ford. SOMOGYI Pál László. Budapest: Európa Kiadó. p. 35

5 PINKER, Steven (2019): *Felvilágosodás MOST*. Ford. MÁTICS Róbert. Budapest: Alexandra. p. 24

6 EURONEWS (2025): *A mesterséges intelligencia új ipari forradalmat indít el XIV. Leó pápa szerint*. Online: <https://hu.euronews.com/2025/05/10/a-mesterseges-intelligencia-uj-ipari-forradalmat-indit-el-xiv-leo-papa-szerint>

ezen elképesztő mértékben fejlődő technika van az emberért. E felismerés szellemében tettünk közös kísérletet – társszerkesztőkkel és társszerzőkkel –, hogy integráljuk a „humán” és a „reál” tudományterületeket a fogyatékoságügy jelené és lehetséges jövője tárgyalásakor.

A kötet három nagy egységben tárgyalja a kulcsterületeket. Az első rész a fogyatékoságügyi szempontból releváns, akadálymentes otthon és az egészségügyi életmód perspektíváit vizsgálja; a második a rehabilitáció és a rehabilitáció új (orvos) tudományi fejleményeit mutatja be; végezetül a harmadik a robotika és a mesterséges intelligencia lehetőségeit tekinti át az önálló életvitel szolgáltatásában. A felkért szerzők írásai olyan témákat ölelnek fel, mint a „szuperöregedő” társadalom mibenléte, az életvezetési stratégiák, az elhízás, a táplálkozás és az egészséges öregedés, az akadálymentes otthonok, a rehabilitáció és rehabilitáció, a fogyatékoságok nemzetközi osztályozása, a virtuális valóság, az immunrendszer védekezőképessége, az agy–számítógép interfészek, a kognitív fejlődési zavarok és az MI kapcsolata, a digitális megoldások az empátia területén, a robotika és az értelmi fogyatékosággal élők viszonya, valamint az egészségügyi adatvagyon kérdései. Hálás köszönettel tartozom tizennyolc szerzőtársamnak és két társszerkesztőmnak, hogy e különleges közös munka létrejöhetett.

Végezetül a köszönetnyilvánítás. A kötet nem jöhetett volna létre Kósa Ádám államtitkár és Sabjanics István ny. r. dandártábornok urak, valamint a Belügyminisztérium helyettes államtitkára, Radomszki Lászlóné asszony és csapata támogatása nélkül; hálásan köszönöm közreműködésüket.

Zárásként engedje meg a tisztelt Olvasó, hogy tanulságos, hasznos olvasást és gyümölcsöző kutatást kívánjak. Marcel Proust és Harper Lee mindketten új szemléletet javasoltak az utókornak, mert: *„Az igazi utazás nem a távolságok leküzdése, hanem az, amikor új szemmel látjuk a világot”,* és bizony sajnos sokszor *„Az emberek általában azt látják, amit keresnek, és azt hallják, amit hallanak.”* Mi lehet ez az új személet, a megoldás? Örök érvényűnek is tekinthető – és a Nobel-díjas Szent-Györgyi Albertnek tulajdonított – két gondolattal zárom soraimat: *„A nagy felfedezés az, amikor mi is azt látjuk, amit mindenki más, csak épp olyat gondolunk róla, amit még soha senki”,* illetve a tudós és kutató felelőssége sokkal nagyobb, mint hinnénk vagy gondolnánk: *„A tudós-nak feladata nemcsak az, hogy a maga tudományát művelje, de ott kell tartania tekintetét az államélet horizontján és segédkezet kell nyújtania a politikus-nak problémái felismeréséhez és megoldásához.”*

Dr. Lovászy László Gábor Ph.D.

elnök, szerkesztő-szerző



Az akadálymentes otthon és az egészségtudatos életmód (egyéni prevenció és öndiagnosztika társadalmasítása) perspektívái egy szuperöreg társadalomban

Szerkesztők:

Kacskovics Imre és Lovászy László Gábor

Szerzők:

**Bedros Jonathán Róbert – Bernáth Csaba – Földesi Erzsébet –
Gombás Judit – Kacskovics Imre – Kertész Tamás –
Laoues-Czimbalmos Nóra – Lovászy László Gábor –
Parti Mónika Ivett – Szarka András**

Absztrakt

A „szuperöreg társadalom” a 21. század jelensége: a népesség legalább negyede 65 év feletti, ami általános képet mutat Európában, és a fogyatékoságok általában 55 év felett jelennek meg a népességben. Ez az életmód kulcsszerepet játszik egy fenntarthatóbb, biztonságosabb társadalomban, ahol egyszerre jelenik meg a gyermekvállalás fontossága és az – egészségtudatos – idősödés megfelelő menedzselése. Az idősödés és a (veleszületett) súlyos fogyatékoságok megtapasztalása egy idősödő társadalomban átfedő kihívásokat és lehetőségeket hordoz. A személyes igényeinknek, képességeinknek megfelelő, biztonságos lakókörnyezet megválasztása az önálló életvitel alapja. Az önálló életvitel azt is jelenti, hogy a szükségleteinkhez mérten szabadon megválaszthatjuk lakóhelyünket és azt a lakhatási formát, amely ezekhez a legjobban illeszkedik (CRPD 19. cikk). Ehhez az kell, hogy valóban fennálljon a választás lehetősége, tehát a lakhatási rendszer valamennyi szegmensében elérhető legyenek speciális szükségleteket is kielégítő vagy ahhoz igazítható lakások. Az épített környezet speciális szükségletű felhasználókhoz való illesztésekor figyelembe kell venni az akadálymentesítés kritériumait, valamint a segédeszköz-használathoz szükséges különleges szempontokat és esetenként a segítő személy jelenlétére szabott műszaki megoldásokat és technológiákat.

Kulcsszavak: egészségtudatos életmód, adaptálható lakás, akadálymentes lakhatás, akadálymentesség, egyetemes tervezés, biztonság, fenntarthatóság, idősödő társadalmak, elhízás, egészség, stressz, immunöregedés.

A szuperöregedő társadalom kihívásai: nemzetközi kontextus

(Kacs Kovics Imre – Lovász László Gábor)

Néhány éven belül olyan újabb (bio)technológiai áttörések várhatóak, amelyekkel joggal mérülhet fel, hogy milyen lesz az ember 2050-ben. Ez a jelenség szintén példa nélküli az emberiség történelmében: Schurman becslése szerint a globális GDP 80%-át idősödő társadalmak állítják elő, ebből az 50 év felettiek 9 trillió USD értékben (2019-es számokkal mérve) (Schurman, 2022: 207), amely lényegében a 2023-as értékeken számolva megfelel a teljes afrikai GDP háromszorosának.⁷ Ezért is fogalmaz úgy Eberstadt, hogy nincs is kollektív emberi emlékezet az elnéptelenedés („*depopulation*”) jelenségére, mert utoljára mintegy 700 éve csökkent az emberiség lélekszáma. (Eberstadt, 2024: 43)

Kínában ugyanis naponta 54 ezer 60 éves ünnepli születésnapját, míg ez a szám az USA-ban mindössze 12 ezer (ami népességarányosan is alacsonyabb, mint Kínában, ám az egy főre jutó GDP többszöröse a kínainak). A trend egyértelmű: 2030-ra a 60 év felettiek aránya 38% lesz a csúcstartó Japánban, 34% Németországban, 28% az Egyesült Királyságban, ám „mindössze” 26% az USA-ban és még Kínában is csak 25%, de ott – a később részletezendő okok miatt – az idősödés folyamata jelentősen felgyorsul olyannyira, hogy 60 millióval kevesebb 15–35 éves és 114 millió 60 év feletti lesz 2030-ban (Guillén, 2022: 45, 68), és közel 300 millió nyugdíjossal számolhat az ország csak 2035-ig (jóval alacsonyabb egy főre jutó GDP-vel, mint az USA).⁸

2030-ra nemcsak az EU lesz az (egyik) legelöregedettebb térség a világon, hanem az átlagéletkor már 2016-ban is 40 év felett volt. Ezzel egyidejűleg az Eurostat 2023. májusi becslései szerint a 65 évesek és idősebbek száma 2050-ig 34 millió fővel nőhet az EU27-ben (Eurostat, 2023), és ezzel párhuzamosan az aktívak száma közel ennyivel, 31 millióval csökkenhet. A medián életkor 44,4 évről 48 évre emelkedik. Az ENSZ 2019-es becslései (World Population Prospects 2019) szerint 2020-ban 573 ezer 100 éves vagy annál idősebb ember élt a Földön, számuk 2050-re 3 millió 195 ezerre emelkedik, ami azt is jelenti, hogy arányuk a népességben

7 <https://www.statista.com/statistics/1300858/total-gdp-value-in-africa/> / STATISTA 2022

8 Megjegyzés: az összes nyugdíjas száma emelkedik 300 millió fölé (bár most sem sokkal kevesebb). Az igazi kihívás Kína számára az lesz, hogy az aktívak száma közel 66 millió fővel csökken, miközben a 65 évesek és idősebbek száma ennek duplájával emelkedik, azaz amíg 2020-ban 46 fő 25-64 évesre jutott 10 fő 65 éves és idősebb, addig 2035-re ez a mutató lecsökken 24-re, vagyis a kínai öregedési tempó is példátlan.

belül 0,007%-ról 0,3%-ra emelkedik (ami 4,4-szeres aránynövekedés és 5,5-szeres létszámnövekedés). A 65 évesek és idősebbek száma nagyjából megduplázódik 2050-ig, ami 100%-os növekedés (kétszerese lesz, azaz 200%-a lesz, de nem ezzel bővül), népességen belüli arányuk pedig 10%-ról 16% fölé emelkedik. A 100 éves vagy annál idősebbek száma az előrejelzések szerint a 2019-es 96 600-ról közel félmillióra (484 ezer) fog nőni 2050-re az EU27-ben (Eurostat, 2020).

Ez pedig azt jelenti, hogy 2030-ra a középkorúak létszámának csökkenésével és az idősödéssel párhuzamosan a világ 35 szuperöreg társadalmában 85 milliónyi középkorú vállalkozó tehetség fog hiányozni, különösen a pénzügyi szektorban, ami 435 milliárd dolláros elmaradt gazdasági kibocsátással és radikálisan romló hitelminősítéssel fog járni, hiszen a GDP 80%-át már jelenleg is rohamosan idősödő társadalmak állítják elő globálisan. (Schurman, 2022: 198-200, 2007)

Amikor a demográfiáról beszélünk, akkor multidiszciplináris módon kell a kérdéskörhöz közelíteni: szinte kizárólag arról esik szó a közéletben, hogy hány gyermek születik, mekkora a TTA (teljes termékenységi mutató), ugyanakkor a másik oldal a halálozási mutatók kérdésköre, vagyis milyen életkorban halnak meg az emberek a születendő gyermekekhez képest, vagyis ha „idő előtt meghalnak”, akkor még akár a magasabb számban születendő gyermekek is kevésbé tudják kompenzálni a negatív demográfiai trendeket. Japánban él a legegészségesebb idősebb korosztály és az elhízás, illetve a testtömegindex – amely tényezők egyébként alapvetően befolyásolják a demencia és számtalan krónikus betegség kialakulását is – tekintetében vezetik a népek rangsorát, miközben a társadalmuk már belépett a szuperöreg társadalom fázisába, amikor a 65 éven felüliek aránya a társadalomban meghaladja a 21%-ot. (World Health Organization 2022: 84) Ez alapvetően az egészséges életmódnak és (kisebb mértékben) az eleve fejlettebb egészségügyi ellátásoknak köszönhető Japánban, míg például Kína – Magyarországhoz hasonlóan – jelentősen le van maradva számos egészségügyi mutatóban ezen a téren, így többek közt a várható élettévek és a testtömegindex alapján. Magyarországra térve: míg nálunk másfél milliónál is több (1,6 millió) elhízott ember él, addig a 123 milliós Japánban csak 2,7 millió. Magyarországot éppen ezért is érintette különösen súlyosan a Covid-járvány: élen járunk az elhízásban – holtversenyben a másodikkal vagyunk a csehekkel (Eurostat) – az EU-ban és ez a járvány alatt is megmutatkozott a halálozási statisztikákban is. (Lovászy, 2021)

Az elhízás mértéke tehát különösen fontos stratégiai kérdés Magyarország számára is, mert nemcsak az életet és az egészségben eltölthető – az ellátórendszer számára kevésbé megterhelő – élettéveket rövidíti meg, hanem a demencia és a korai szellemi, illetve további fizikai leépülés kockázatának egyik legfontosabb tényezője is a túlsúly lesz a romlás mellett, amely utóbbi a WHO szerint 2030

után az elsődleges fogyatékosági ok lesz a világon. (Az időskori hallásromlás is jelentősen hozzájárulhat az elhízáshoz: a kommunikáció és a szociális élet beszűkülésével a mozgásszegény életmód is meghatározóbbá válik.) (Lovász, 2024)

Az ENSZ felismerte ezt a problémakört, és létrehozta az Egészséges öregedés évtizede (2021–2030) kezdeményezést (World Health Organization, 2025), amely a fenntartható fejlődési célok utolsó tíz évéhez igazodó globális együttműködés. Célja az idősek, a családjaik és az őket körülvevő közösségek életének javítása. Az Egészségügyi Világszervezetet kérték fel, hogy a többi ENSZ-szervezettel együttműködve vezesse az Évtized végrehajtását. A kormányokat, a nemzetközi és regionális szervezeteket, a civil társadalmat, a magánszektor, a tudományos életet és a médiát is arra ösztönzik, hogy közvetlen cselekvéssel, együttműködéssel és aktív részvétellel járuljanak hozzá az Évtized céljainak eléréséhez. Ehhez négy célt azonosítottak:

1.) Idősbarát környezet →

Az idősbarát környezet jobban hozzá tud járulni a gazdasági növekedéshez, az élethez, a munkához, a kikapcsolódáshoz és az öregedéshez. Az egészséges öregedés társadalmi meghatározó tényezőinek kezelésével minden ember számára lehetővé válik, hogy fizikai vagy szellemi képességeitől függetlenül továbbra is megtehesse mindazt, ami számára fontos, és méltóságteljes életet élhessen. Ennek egyik legfontosabb eszköze az ún. idősbarát városok és közösségek fejlesztése, többek között az Idősbarát Városok és Közösségek Globális Hálózatának támogatása révén.

2.) Az időskori megkülönböztetés elleni küzdelem →

Az ageizmus sztereotipizálás (ahogyan gondolkodunk), előítélet (ahogyan érzünk) és diszkrimináció (ahogyan cselekszünk) az emberekkel szemben életkoruk alapján. Minden korosztályt érint, de különösen negatív hatással van az idősek egészségére és jólétére. A WHO célja, hogy megváltoztassa, hogyan gondolkodunk, érzünk és cselekszünk az életkorral és az öregedéssel kapcsolatban azáltal, hogy bizonyítékokat gyűjt az ageizmusról, globális koalíciót hoz létre az ageizmus elleni küzdelem érdekében, valamint olyan eszközöket és forrásokat határoz meg, amelyeket mások is felhasználhatnak a cselekvéshez.

3.) Integrált ellátás →

Az időseknek átfogó szolgáltatáscsomagra van szükségük ahhoz, hogy megelőzzék, lassítsák vagy visszafordítsák fizikai és szellemi képességeik hanyatlását. Ezeket

a szolgáltatásokat a személy szükségleteinek megfelelően (személyközpontúan), a különböző egészségügyi és szociális ellátást nyújtó szolgáltatók között összehangoltan kell nyújtani, és el kell kerülni, hogy az igénybe vevőnek pénzügyi nehézségeket okozzanak. Ezen a cselekvési területen belül a WHO támogatja a tagállamait abban, hogy megértsék, megtervezzék és megvalósítsák a személyközpontú, integrált ellátási modellt, bizonyítékokkal, útmutatásokkal és forráscsomagokkal.

4.) Hosszú távú gondozás →

Sok idős ember fizikai és szellemi képességei hanyatlanak, ami azt jelenti, hogy támogatás és segítség nélkül már nem képes gondoskodni önmagáról. A jó minőségű, tartós ápoláshoz való hozzáférés alapvető fontosságú ahhoz, hogy ezek az emberek megőrizhessék funkcionális képességüket, élvezhessék alapvető emberi jogait, és méltósággal élhessenek. Ezen a cselekvési területen belül a WHO technikai támogatást nyújt az országoknak a tartós ápolás nemzeti helyzetelemzésének elvégzéséhez, hogy az általános egészségügyi ellátás részeként megvalósulhasson a tartós ápolás „minimális csomagja”.

Ferber Katalin, Japán egyik legelismertebb szakértője úgy látja, hogy Japán valójában a jövő laboratóriuma és ami ott jelenleg zajlik, ahhoz hasonló problémák belátható időn belül hazánkban is jelentkezni fognak. *„Nem véletlen, hogy néhány évvel a fukusimai hármás katasztrófa után, 1945 óta először, a japán társadalom több mint fele nem az anyagi gyarapodást, hanem a stabil, megrázkódtatásoktól mentes mindennapokat jelölte meg a legfontosabbnak. Az életigenlő, egységes, a természet és az ember együttműködésén alapuló gyakorlat csak a helyi közösségekben valósítható meg. A kultúra, a hagyomány nem pusztán emlékművek, régi szobrok és épületek összessége, hanem a saját hagyományaink felelevenítése és gyakorlása. A demokratikus élet ma már elengedhetetlen résztvevője a természet is, s muszáj abban bízunk, hogy ezt nem csak Japánban ismerték fel sokan. A kapitalizmusnak mindannyian egyszerre vagyunk haszonélvezői és áldozatai.”* (Ferber, 2022) Kotkin szerint egyes tudósok úgy vélik, Japán jeleníti meg azt a követendő modellt a magas jövedelmű, de már idősödő országok számára, hogy lehetséges növekedés nélkül élni, és helyette a spirituális vagy életminőségbeli kérdésekre kell sokkal jobban összpontosítani. Japán Ázsia Svájca⁹ lehet a gyorsan öregedő, de kényelemben élő lakosságával. (Kotkin, 2024: 231)

9 Moravec szerint az „ultrakonzervatív” Svájc az élő példája annak, hogy egy termelékeny, prosperáló, a hatalmomegosztást a végletekig gyakorló, többnyelvű és magagasan iparosodott ország hogyan képes valamennyi nemzet fölé emelkedni. Moravec szerint ez végső soron a törzsiséghez és a metropoliszok visszaszorulásához fog vezetni. MORAVEC 2000: 136-137

Mindezekre figyelemmel a jelen tanulmány az alábbi témákra kíván fókuszálni: az egészségdeterminánsok, fókuszban a személyes életvezetésben rejlő lehetőségek; az időskori elhízás összefüggései; az egészséges öregedés „titkai-val” és a táplálkozással kapcsolatos új kutatási eredmények, valamint az egészséges idősödés perspektívái: innovatív egyéni és közösségi egészségfejlesztés modelljei, valamint az akadálymentes otthon követelményei, szabványok, hiányzó szabványok.

Felhasznált irodalom

1. EBERSTADT, Nicholas (2024): The age of depopulation – Surviving a World Gone Gray. *Foreign Affairs*. 103(6). 42-61. Online: <https://www.foreignaffairs.com/world/age-depopulation-surviving-world-gone-gray-nicholas-eberstadt>
2. EUROSTAT (2020): Ageing Europe – statistics on population developments. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Ageing_Europe_-_statistics_on_population_developments
3. EUROSTAT (2023): Demographic balances and indicators by type of projection. Online: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/proj_23ndbi__custom_13926057/default/table?lang=en
4. FERBER, Katalin (2022): A jövőnkről – másképpen. *Új Egyenlőség*. Online: <https://ujegyenloseg.hu/a-jovonkrol-maskeppen/>
5. GUILLÉN, M. F. (2022): *2030: How today’s biggest trends will collide and reshape the future of everything* (2nd ed.). New York: *St. Martin’s Press*.
6. KOTKIN, Joel (2024): A neofeudalizmus eljövetele – Figyelmeztetés a globális középosztály számára. Ford. Forgács Ildikó. Budapest: *MCC Press*.
7. LOVÁSZY László (Gábor) (2021): Az elhízás megbosszulja magát. *Magyar Nemzet*. Online: <https://magyarnemzet.hu/velemen/2021/04/az-elhizas-megbosszulja-magat>
8. LOVÁSZY László (Gábor) (2024): 2030 után ez lesz a legtöbb embert érintő fogyatékoság. *Index*. Online: <https://index.hu/velemen/2024/04/10/fogyatekossag-hallas-zaj-who-egeszsegromlas/>
9. MORAVEC, Hans (2000): *Robot – Mere Machinet o Transcendent Mind*. Oxford: *Oxford University Press*.
10. SCHURMAN, Bradley (2022): *The Super Age – Decoding our demographic destiny*. New York: *HaperCollins*. 135.
11. STATISTA (2022): Gross Domestic Product (GDP) in Africa from 2010 to 2027 (in billion U.S. dollars). Online: <https://www.statista.com/statistics/1300858/total-gdp-value-in-africa/>

12. WORLD HEALTH ORGANIZATION (2022): Health at a Glance: Asia/Pacific 2022. Online: https://www.who.int/docs/default-source/wpro---documents/external-publications/health-at-a-glance-asia-pacific-2022.pdf?sfvrsn=4deb7a76_1&download=true
13. WORLD HEALTH ORGANIZATION (2025): WHO's work on the UN Decade of Healthy Ageing (2021–2030) – Join the movement on the Decade Platform. Online: <https://www.who.int/initiatives/decade-of-healthy-ageing>

Egészségdeterminánsok, fókuszban a személyes életvezetésben rejlő lehetőségek (Kertész Tamás)

Mint ismert, a fogyatékoságok alapvetően az 50 év feletti életszakaszban jelennek meg. Ezért – a bevezető résztanulmánnyal összhangban – az aktív időskor és a fogyatékoságok minél korábbi életszakaszban történő megelőzésének egyik legalapvetőbb perspektívája az egészség tudatos életvezetés.

Az egészség az emberi létezés egyik legfőbb értékeként azonosítható. Az egészség fogalmának meghatározása igazi kihívás, mert ahány ember él a Földön, annyiféle elképzelés célozza meg annak definiálását. A fogalom folyamatosan változik, fejlődik, az idők során számos próbálkozás született meghatározására (Székely et al., 2007). Az egészségfelfogások jelentősen módosultak a mindenkori, társadalmi, gazdasági és térbeli kontextusokban (Moravcsik-Kornyicki & R. Fedor, 2021).

Egészségdefiniációt alakító korszakok / Szakemberek / Szervezetek / Évszámok	Az egészség fogalmi értelmezése és változása
Archaikus időszak (Kr. e. 7. sz. végétől 480-ig)	A betegség, a fájdalom valamilyen természetfeletti jelenség
Karl Marx (1818-1883)	A gazdasági fejlődés, stagnálás és zsugorodás meghatározza a társadalmi életviszonyokat
Herbert Spencer (1820-1903)	Az egészség rugalmasság, a szervezet tökéletes alkalmazkodása a környezethez
World Health Organization - WHO (1946)	Az egészség a teljes testi, lelki és szociális jóllét állapota és nem csupán a betegség vagy fogyatékoság hiánya
Talcott Parsons (1978)	Az egészség az egyén optimális teljesítőképességének állapotát jelenti
Joseph Stokes (III.) és mtsi. (1982)	Az egészség anatómiai integritással jellemzett állapot, képesség és alkalmasság életünk során különböző szerepek betöltésére, jó közérzet, továbbá mentesség a megbetegedés és az idő előtti halálozás fenyegetésétől
Ottawai Charta (1986)	Az egészség a mindennapi élet erőforrása, nem életcélként tekinthető
David Seedhouse (1989)	Azon feltételek összességével, amelyek megléte esetén az egyén kibontakoztathatja a számára adott lehetőségek összességét
Borbás Ilona és mtsai. (2008)	A társadalom aktuális elvárásai alapján határozható meg
Ádány Róza (2011)	Az egészség a vélt egészségünk tükröződése

Forrás: Moravcsik-Kornyicki, Á., & R Fedor, A. (2021). Az egészség komplex megközelítése, mint az egészség-szociológiai vizsgálatok elméleti kerete 31. o

A fogalmak tartalmi elemeit görcső alá véve látható, hogy a definíciók egy irányba mutatnak és az egészség megítélésében kikerülhetetlenek azon szempontok (társadalmi, gazdasági, kulturális és tudományos), amelyek közösen alakítják az egészségről való gondolkodást.

A 21. század egyik kiemelkedő gondolkodója, a német filozófus Schopenhauer (1788–1860) az egészség szerepéről a következőképpen fogalmazott:

„Az egészség nem minden, de egészség nélkül minden semmi.” (url1, 2025).

Egészség megléte esetén lehetővé válik a teljes élet megélése, megadatik a személyes fejlődés lehetősége, és az élet állította kihívásokkal való szembenézés.

Az elmúlt időszak (pandémia) történéseinek nyomán és az emberi élet előrehaladtával öregkorban az egészség merituma egyre inkább felértékelődik.

A különböző egészségmodellek láttatni kívánják azokat az egészségdeterminánsokat, amelyek meghatározzák és befolyásolják az egyén és a közösség egészségi állapotát. Az egészség egyéni meghatározóit leíró egyik legismertebbje az 1974-es Lalonde-modell. Az egészség alakításához és fenntartásához szükséges tényezőket négy nagy csoportba sorolta, amelyek különböző arányban és mértékben járulnak ahhoz hozzá: életmód, genetika, egészségügyi ellátórendszer és a környezet. (Hancock, 1986)

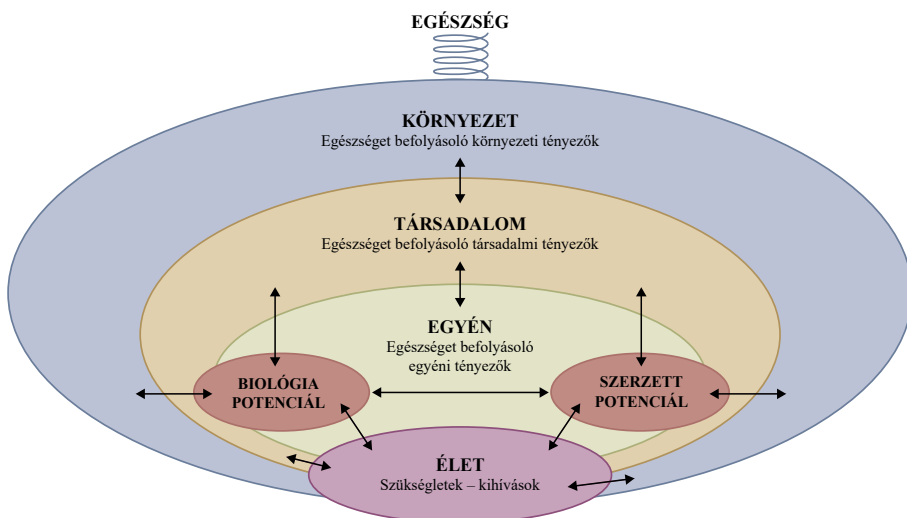
A Seedhouse-féle egészségmeghatározás (táblázat) értelmében az egészség optimuma egyenlő azon feltételek összességével, amelyek meglétekor az egyén kibontakoztathatja a számára adott lehetőségek összességét. (Csizmadia, 2018) Ez az értelmezési keret biztosíthatja az egyéni egészség leginkább személyre szabott értelmezését. Az egyéni feltételek közé tartozik, hogy az egyén megfelelő táplálékhoz jusson, az időjárás elemeitől védve legyen, szabad hozzáférése legyen azon információk összességéhez, amelyek hatnak életvezetésére. Továbbá tudatosuljon benne, hogy egyéni fejlődése a közösség tagjaként csak úgy valósulhat meg, hogy ugyanebben másokat nem gátol.

E szellemiség jegyében születik meg a Meikirch-modell, amelyben az egészség a jóllétnek azon állapota, amely az egyéni képességek, az életút kihívásai, a társadalmi és gazdasági befolyásoló tényezők egyensúlyba kerülnek. A kihívások lehetnek környezeti, pszichoszociális vagy élettani vonatkozásúak, de ha ezek egyensúlya megbomlik, az egyén egészségi állapota leromlik. (Samal et al., 2017)

A Meikirch-modell három fő tényezőcsoportra tagolja az egészséget befolyásoló tényezőket:

- 1) Személyes meghatározó tényezők:
 - az élet folyamán jelentkező szükségletek és kihívások,
 - az egyén biológiai potenciálja,
- 2) Társadalmi meghatározó tényezők,
- 3) Környezeti meghatározó tényezők.

1. ábra: Egészség: egy jövőbe mutató magyarázat a Meikirch-modell saját szerkesztés



Forrás: Bircher, J., & Hahn, E. G. (2016). *Understanding the nature of health: New perspectives for medicine and public health. Improved wellbeing at lower costs: New Perspectives for Medicine and Public Health: Improved Wellbeing at lower Cost. F1000Research, 5, 167.*

Izgalmas kérdés, hogy a rohamos ütemben fejlődő technológiai változásokat hogyan lehet a társadalom legszélesebb köreinek szolgálatába állítani úgy, hogy azokban ne az életmódra gyakorolt negatív hatásai kerüljenek előtérbe, például az ülő életmód és képernyő előtt töltött idő drasztikus térnyerése és növekedése.

A modell valamennyi szintjén változásokat generált a digitális eszközök térnyerése, de tudatossággal az idősebb társadalom egészségtudatosságát és egészségi állapotának fenntartását számos területen támogatni lehet.

Környezet (szűkebb és tágabb értelmezés)

- Szűkebb környezet: akadálymentes otthonok / lakóotthonok kialakítása:
 - tervezési és építészeti szempontok az idősek és/vagy fogyatékossgal élő személyek számára,
 - technológiai megoldások és okosotthon-rendszerek, amelyek az önálló életvezetés támogatására szolgálnak,
 - jogszabályi keretek és támogatási lehetőségek (későbbi pályázatok).
- Tágabb környezet: az egész bioszféra,
 - különösen a táplálkozás és rekreáció szempontjából szükséges környezet,
 - a víz, a levegő és a talaj minősége,
 - környezetvédelem,
 - zaj- és légszennyezés elleni védelem lakott területeken.

Társadalom (szűkebb és tágabb értelmezés)

- Egyén társadalmi státusza, közvetlen társadalmi környezete:
 - család,
 - barátok,
 - ismerősök,
 - kapcsolattartás digitális eszközök révén, amely nem pótolja a személyes jelenlétet, de segíthet az izoláció feloldásában.
- Szélesebb körű értelmezés:
 - politikai intézmények,
 - jogi környezet,
 - közlekedés elérhetősége,
 - egészségügyi szolgáltatások elérhetősége, digitális applikációk,
 - oktatási programok, tudatosság növelése társadalmi szinten is – ez hat az egyénre is,
 - közösségi kezdeményezések és támogatói hálózatok kialakítása.

Egyéni szint

- Az élet folyamán jelentkező szükségletek és kihívások:
 - biológiai szükségletek (étel, ital, higiénia, természeti elemekkel szembeni védelem),
 - pszichoszociális igények (anya-gyermek kapcsolat, család, munkahely, társas viszonyok, szabadidő).
- Biológia potenciál:
 - születéskor a természet ajándéka, majd a szülők feladata; az életkor előrehaladtával egyéni felelősségé válik, helyes és kívánatos életmód kialakítása (táplálkozás, mozgás, pihenés, önfejlesztés / LLL – lifelong learning),
 - öröklött tulajdonságok szerepének fokozatos csökkenése,
 - szomatikus betegségek csökkenthetik a biológiai potenciált – a prevenció szerepe felértékelődik.
- Szerzett potenciál:
 - képesség a személyiség formálására,
 - az egyén részese a saját fejlődésének.

Azok a személyek, akik biológiai hátrányokkal élnek, egyéni képességeik tudatos fejlesztése révén lehetőséget kapnak a hátránykompenzációra. Ebben is segítséget nyújthatnak a technológia vívmányai, gondolok itt az okosórákra, a Gondosórára, az applikációk sokaságára, a közösségi média csoportjaiban rejlő lehetőségekre, amelyek önállóan vagy akár együttesen is képesek támogatni az egészségtudatos életmód és életvezetés kialakítását. Feltehetően ezek

a digitális eszközök a jövőben még nagyobb szerepet fognak játszani az önprevenció individualista folyamataiban csakúgy, mint az egyéni szinten megvalósuló egészségmonitorozásban.

Egészséges életmód kialakítása

- Rendszeres, mérsékelt testmozgás a WHO 2020-as ajánlása alapján: az idősök számára megegyezik a felnőttek fizikai aktivitására vonatkozó javaslatával, azaz heti 150–300 perc közepes intenzitású, vagy heti 75–150 perc erős (erősebb) intenzitású aktivitást, illetve ezek egyenértékű kombinációját kívánatos végezni (url2, 2021). Hetente legalább kétszer javasolt közepes intenzitású, minden izomcsoportot átmozgató izomerősítő edzés, valamint az egyensúlyfejlesztést elősegítő gyakorlatok végzése az esések megelőzése érdekében.
- *Könnyű fizikai aktivitások*: séta lassú tempóban, portörítés, porszívózás, ágyazás, állás – akár tévézés közben is.
- *Mérsékelt intenzitású fizikai aktivitások*: gyors séta, vízi aerobik, kerékpározás sima vagy kisebb emelkedőkkel tarkított terepen, tenisz, túrázás, fűnyírás, tánc stb.
- *Erős intenzitású fizikai aktivitások*: futás, gyorsúszás, gyors kerékpározás vagy hegyekkel tarkított terepen végzett biciklizés, labdajátékok.

A rendszeres testmozgás számtalan jótékony hatása ismert: kedvezően befolyásolja az anyagcsere-folyamatokat, segíti a testsúly és a vérnyomás szabályozását; segít fenntartani és növelni az ízületi mozgástartományt, támogatja az izomtömeg és a csontsűrűség megőrzését, lassítja a kóros folyamatokat, továbbá csökkenti az otthoni balesetek kockázatát és azok súlyosságát.

- Egészséges táplálkozás: változatos, rostban gazdag étrend, sok zöldség és gyümölcs (vitamin- és rosttartalom mellett fontos folyadékforrás), mérsékelt só-, zsír- és cukorfogyasztás.
- Megfelelő hidratáltság: napi 1,5–2 liter folyadékbevitel.

Kívánatos egészségmagatartás, szokásrendszer kialakítása

- rendszeres orvosi ellenőrzések,
- stresszkezelés, pihenés, elegendő alvás,
- alkoholfogyasztás mérséklése és/vagy elhagyása,
- dohányzásról való leszokás.

Egészségi állapot önellenőrzése és lehetséges öndiagnosztikai módszerei

- vérnyomásmérés: rendszeres ellenőrzés otthoni vérnyomásmérővel, vérnyomásnapló vezetése,
- vércukorszint-ellenőrzés: különösen diabétesz-kockázat esetén,
- testtömeg és testtömeg-változás figyelése: heti mérlegelés; a hirtelen fogyás vagy súlygyarapodás egészségügyi problémát jelezhet,
- egyéb önellenőrzési módszerek: pulzuskontroll, légzésszám-figyelés, egészségügyi problémák és tünetek naplózása.

Szociális és mentális egészség támogatása

- szociális kapcsolatok fenntartása: rendszeres találkozók családdal, barátokkal;
- közösségi csoportokhoz való csatlakozás (klubokban, személyesen és/vagy digitális térben),
- mentális aktivitás: olvasás, rejtvényfejtés, új dolgok tanulása, hobbik, zenehallgatás –a kognitív frissesség megőrzése,
- stresszkezelés: relaxációs technikák, meditáció, pozitív gondolkodás, ön-reflexió,
- támogató környezet kialakítása: családi és baráti kapcsolatok, szükség esetén segítő szakemberek igénybevétele (szociális munkás, pszichológus, stb.).

Ezeket a lehetőségeket természetesen az öregedő társadalom perspektíváiba kívánatos illeszteni, kiemelt figyelmet fordítva:

- az aktív öregedésre és társadalmi részvételre,
- az egészségügyi és szociális szolgáltatások integrálására,
- az digitális innovációk és megoldások az idősödő népesesség számára nyújtott, felhasználói szintű közösségi és technológiai támogatására.

A fenti témák számtalan kapcsolódási felületet rejtenek magukban, és fontos szerepet játszhatnak abban, hogy tervezett használatuk és hasznosításuk által egy inkluzív, egészségtudatos, önállóságot támogató társadalmat építhessünk –különösen egy előregedő társadalom jövője szempontjából. Fontos, hogy lehetőségeihez mértén mindenki személyre szabottan alakítsa ki életmódját, és rendszeresen konzultáljon orvosával vagy szakemberrel az egészségmegőrzés érdekében.

Felhasznált irodalom

1. CSIZMADIA, P. (2018): Kísérlet az egészség fogalmának újradefiniálására. A Meikirch modell. *Egészségfejlesztés*, 59(1).
2. HANCOCK, T. (1986): Lalonde and beyond: Looking back at “A New Perspective on the Health of Canadians”. *Health Promotion International*, 1(1), 93-100.
3. LALONDE, M. (1981): A new perspective on the health of Canadians, a working dokument. *Government of Canada*. Online: <http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/pdf/perspect-eng.pdf>
4. MORAVCSIK-KORNYICKI, Á., & R FEDOR, A. (2021): Az egészség komplex megközelítése, mint az egészség-szociológiai vizsgálatok elméleti kerete.
5. SAMAL, S., MOHANTI, D., BORN, E., & BIRCHER, J. (2017): Teaching of health with the Meikirch model to indigenous people improves their health-supporting behavior: A pilot study. *Medical Journal of Dr. DY Patil Vidyapeeth*, 10(1), 17-20.
6. SZÉKELY, L., SIMON, T., VERGEER, F. (2007): Az „egészség” fogalmának újraértelmezése I. *Egészségfejlesztés*, 48, (4-6), 37–47.
7. TUNA, H. İ. (2024): Determination of daily fluid intake levels and affecting factors of elderly individuals living at home. *Genel Tıp Dergisi*, 34(2), 153-157.
8. URL1 Online: https://www.citatum.hu/idezet/45538#google_vignette
9. URL2 Online: <https://gyogytornaszok.hu/wp-content/uploads/2021/03/who-osszefoglalo.pdf>

Az időskori elhízás összefüggéseiről

(Bedros Jonathán Róbert – Lovászy László Gábor)

Amikor az egészséges életmódról esik szó, nem elhanyagolható kérdésről beszélünk – ahogyan erre Harari is rámutatott sikerkönyvében, a *Homo Deus* című munkájában: a 20. század végén a világban immáron több ember halt meg táplálkozási okokból, pontosabban cukorbetegség és annak szövődményei miatt, mint ahányan fegyveres konfliktusokban – ami az emberiség történetében egy egészen új és érdekes fejlemény. (Harari, 2022: 22) Ráadásul a 2019 és 2021 közötti koronavírus-járvány legfontosabb tanulsága is az volt, hogy már 2021 elején jól látszott: az elhízás önmagában és jelentősen növeli annak veszélyét, hogy egy fertőző betegség az átlagnál súlyosabb következményekkel járjon. A Bedros – Simonyi szerzőpáros 2020-ban közölt tanulmányukban bemutatta, hogy a Covid-járvány az idősek és a dohányosok mellett egyértelműen azokat is veszélyeztette akik elhízottak voltak. Ezt alátámasztotta az is, hogy a fiatalabb betegek között nagy számban fordultak elő az elhízottak. (Egy New York-i kutatás szerint a 60 év alatti, 30–35 kg/m² közötti BMI-vel rendelkezők kétszeres eséllyel kerültek intenzív osztályra a 30 kg/m² alatti BMI-jű esetekhez képest.) (Bedros – Simonyi, 2020: 252-253) Az Elhízás Világszervezet ezért a 2021-es jelentésében rámutatott arra, hogy a túlsúly jelentős rizikófaktor a Covid-szövődmények kialakulásában, és fokozza a kórházi kezelést, az intenzív ellátást, valamint a gépi lélegeztetés szükségességének valószínűségét. (Lovászy, 2021a)

Ezért hosszú távon nem elképzelhetetlen, hogy a túlzott cukorfogyasztás is – amely egykoron a nyugati civilizációban egyértelműen a „gazdagság” jele volt – mintegy „tiltólistára” kerüljön, hasonlóan a dohányzáshoz. (Lovászy, 2021b) Az egészségesebb életmóddal talán az emberiség arra is rádöbbenhet, hogy az életminőség szempontjából az egyik legfontosabb érték – az örök fiatalság ábrándjának kergetése helyett – a minőségi idő, méghozzá az egymással, a szeretteinkkel eltöltött idő, amely nem más, mint a boldog élet talán egyik legfontosabb, ha nem a legfontosabb alkotóeleme. (Lovászy, 2018)

Az idősödés, a boldogság és a kiegyensúlyozott életmód kapcsán fontos látni azt is, hogy a fejlett országokban előforduló betegségek mintegy harmadát agyi rendellenességek okozzák, amelyek több kiadást emésztnek fel, mint a szív- és érrendszeri betegségek, a rák és a diabétesz költségei összesen – ezért alapvető fontosságú az agykutatás támogatása és megerősítése, ahogyan ezt a Magyar Tudományos Akadémia is fontosnak tartja. (Világgazdaság, 2014)

A modern (re)habilitációs eljárásoknak, valamint az egyre inkább elérhető és tervezett implantációs lehetőségeknek (beültetett eszközök), továbbá a nanoméretű megoldásoknak köszönhetően – és az „amortizálatlanság” jelensége alapján – egy 2050-ben élő 70 éves ember talán jobb képességekkel és fittebb kondícióval fog rendelkezni, mint egy mai negyvenes, hiszen nem is olyan régen, 1900-ban teljesen más volt idősnek, avagy „öreg”-nek lenni. (Haleem, 2023) Pontosabban nem is lehattunk öregek, mert az emberek jelentős része még egy évszázada sem érte a meg a 60. életévét – ma pedig már a fejlett országokban arról szól a közbeszéd, hogy mikor és hol emelik fel a nyugdíjkorhatárt 70 évre.

Mindezen folyamatok természetesen azt is jelentik, hogy maga az öregedés fogalma teljesen átértékelődik, hiszen az aktivitás és így a termelékenység szintje, valamint annak időtartama a legújabb technológiáknak és az életmódváltásnak köszönhetően a jövőben még inkább növelhető lesz. Ez a perspektíva annak fényében különösen drámai, ahogyan a Simonyi – Bedros – Wittmann szerzőhármas egyértelműen rámutatott: *„A fokozott zsírfelzaporodás növeli a mortalitást, ezért az elhízottak várható élettartama a nem elhízottakhoz képest átlagosan öt évvel kevesebb, miközben az egészségben eltöltött életek száma is mérséklődik.”* (Simonyi – Bedros – Wittmann, 2022: 255)

Ezért alapvető nemzetgazdasági beruházási irány és érdek az aktív, valamint a megelőzésre jobban fókuszáló – és kedvezőbb testtömegindexű – idősök idősödésébe történő egészségügyi és életvitelbeli befektetés. Ehhez járul hozzá a magyar Nemzeti Agykutató Program (NAP 2.0) is, amelynek krédója szerint a fejlett országokban előforduló betegségek mintegy harmadát adó agyi rendellenességek már több kiadást és költségvetési, pénzügyi forrást emésztene fel, mint a szív- és érrendszeri betegségek, a rák és a diabétesz költségei összesen. (Magyar Tudományos Akadémia, 2017) Így a (re)habilitációs terápiák mellett természetesen felsejlik egy másik irány: az emberi test „fejlesztésének” a lehetősége, amelynek alapja a modern biotechnológia és egészségügyi forradalma. Mivel az idősödés során egy intelligens eszközökkel működő, robotizált társadalomban az agyunk válik a leginkább értékes és védendő szervvé – mert relatíve az veszít a leginkább „erejéből” 50 év felett –, így alapvető nemzetgazdasági beruházási irány és érdek az aktív idősödésbe történő egészségügyi befektetés. A magyar kormányzat évek óta jelentős, 7 milliárd forintot meghaladó forrást fordít az agyutató kutatásokra, ugyanis – mint láttuk – a fejlett országokban előforduló betegségek mintegy harmadát az agyi rendellenességek okozzák. Mind ezért el kell kezdeni – álláspontunk szerint – arról gondolkodni, hogy mit is jelent az aktív idős kor, és hogy a társadalom, valamint benne minden egyes individuum mit tud tenni a tudomány és az állam ösztönző támogatása mellett. (Magyar Tudományos Akadémia, 2017)

Lovász szerint nemhogy aktuális a kérdéskör, de – egy 16 évvel ezelőtt írt tanulmányában kifejtett – alapvető szemléletváltás is szükséges: „Az idősödésnek az egyik, de nem szükségszerű velejárója a közepes, illetve súlyos fogyatékoságok kialakulása a test természetes kopása és a környezeti változások (ártalmak) révén. A kisebb jellegű fogyatékoságok pedig ténylegesen a mindennapok részévé válnak (pl. szemüveg, hallókészülék stb.), azok hátránya relativizálódik, mint ahogyan a korábbi évszázadokban is egyre inkább a jelentőségét veszítette a pusztán fizikai erő és az izommunkára épülő munka jelentősége. Ez a folyamat azonban nem áll meg: a társadalmak legfőbb alakítói az idősebbek lesznek, azok politikai ereje határozza meg a fejlődés irányát. Így még azok a társadalmak is csak befolyásolni fogják tudni ezt a tendenciát, ahol nagyobb a termékenység, vagy jelentősebb a képzettebb munkaerő beáramlása, elkerülni semmiképpen sem. A 21. század vélhetően a »demográforradalmárok« kora lesz, hiszen az alapvető társadalmi változásokat immáron nem a fiatalok, hanem az idősek fogják megkísérelni, végrehajtani – méghozzá a saját fenntarthatóságuk érdekében. Ennek záloga pedig a fejlődő technológia, amely tulajdonképpen a legfiatalabb civilizáció, az európai civilizáció sikerének a kulcsa volt (eddig). A technológiai fejlődés felgyorsulását jelzi az a tény is, hogy hamarosan már a mindennapok részévé válhatnak az ún. hibrid gépek vagy berendezések (pl. olyan informatikai eszközök, amelyek tartalmazznak biológiai alapú elemeket). Ennek első lépcsőfokaként a 20. század derekától kezdődő folyamat tekinthető, amikor az emberi élet védelme érdekében különböző mesterséges készítésű berendezések már beültetésre kerültek az emberekbe (pl. pacemaker). Ezzel a folyamattal együtt a különböző segédeszközök, berendezések már nem pusztán segédeszközök, hanem immáron a létfenntartást szolgáló dolgokká váltak.” (Lovász, 2009)

Ezért is kiemelkedő fontosságú az otthoni monitorozó rendszerek és a telemedicina megjelenése, fejlesztése. Ennek kétségtelenül látványos jele az ún. Gondosóra program, amelyet Magyarország Kormánya indított el: a készülék ingyenesen igénybe vehető 65 év feletti magyar állampolgárok számára. A belföldi bejelentett lakcím esetén alanyi jogon hozzáférhető jelzőkészülékes szolgáltatás célja, hogy a felhasználók szükség esetén egyetlen gombnyomással jelezni tudják segítségkérésüket, nemcsak vészhelyzet esetén. „Az Európában egyedülálló Gondosóra programhoz egy 0–24 órás diszpécserszolgálat tartozik, ahol szakképzett diszpécserok nyújtanak segítséget a felmerülő problémák megoldásában, szükség esetén a kontaktszemélyek (kapcsolattartó családtag, szomszéd, barát vagy opcionálisan szociális gondozó stb.) bevonásával. A segítségnyújtás nemcsak kizárólag vészhelyzet esetén elérhető, hanem hétköznapi, egyszerűbb problémákban is gyors támogatást jelent. Korszakováltás a biztonság terén és mérföldkőnek számít az idősgondozásban: nagy segítség a felhasználóknak, de

*biztonságot és megnyugvást nyújt a felhasználó családjának és hozzátartozóinak is, tudva, hogy a segítség egy gombnyomással elérhető.”*¹⁰

Végezetül érdemes Japánra is kitékintetünk: Okinava ma a világ egyik leg-hosszabb várható élettartamával, valamint a százezer lakosra jutó százévesek legmagasabb számával rendelkező ún. „kék zóna” régió,¹¹ amely az aktív idősödés egyik legkiválóbb példája. Okinavában működik a Sage-Sentinel Smart Solutions nevű cég¹² is, amely az idősödéssel kapcsolatos innovációkat fejlesztő, a segítő megoldások kidolgozásában élen járó kezdeményezések egyike. A cég célja az elesések kockázatának mérséklése, mivel a traumás esetek az idősök halálozásának egyik vezető okát jelentik: a 80 év felettiek korcsoportjában (78,9%) ez a vezető halálok. Ez azt jelenti, hogy az évente átlagosan 13 ezer eset közel 25 milliárd japán jen (nagyjából 63 milliárd forint) költséggel terheli meg a japán költségvetést. A Sage-Sentinel által kifejlesztett, mozgás-koordinációt figyelő és az elesés esélyét 3–5 másodperccel előrejelző rendszer segítségével akár 80%-os megelőzés is elérhető, ami évente mintegy 16 milliárd japán jen (40 milliárd forint) megtakarítást jelent.

Felhasznált irodalom

1. BEDROS Jonathán Róbert – SIMONYI Gábor (2020): Az elhízás és a COVID-19. *Meta-bolizmus*. 8(4). 252–254
2. HALEEM, Abid et al. (2023): Applications of nanotechnology in medical field: a brief review. *Global Health Journal*, 7(2). 70–77. Online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2414644723000337>
3. HARARI, Yuval (2022): *HOMO DEUS A holnap rövid története*. Ford. TORMA Péter. Budapest: animus
4. LOVÁSZY László (Gábor) (2018): Megszülhetnénk a saját édesanyánkat? *Figyelő*. 2018.01.25. 2018/4. 82 Online: <https://figyelo.hu/tarsadalom/megszulhetnenk-a-sajat-edesanyankat-5802/>
5. LOVÁSZY László (Gábor) (2021a): Klímaharc a kilókkal. *Mandiner*. Online: <https://mandiner.hu/hetilap/2022/07/klimaharc-a-kilokkal>
6. LOVÁSZY László (Gábor) (2021b): Így hat az elhízás a demenciára: dohányzás után a cukor lehet az új ellenség? *Mandiner*. Online: <https://mandiner.hu/makronom/2021/07/dohany-cukor-egeszseg-oregedes-tarsadalom-lovaszy-laszlo>

¹⁰ <https://gondosora.hu/>

¹¹ A kék zónák olyan, demográfiai szempontból rendkívüli földrajzi területek, ahol különösen magas az akár száz évet is megélő, jó egészségnek örvendő idősök aránya. A kék zónák a következők: Okinava (Japán), Szardínia (Olaszország), Ikaria (Görögország), Nicoya-fennsík (Costa Rica), valamint Loma Linda (USA).

¹² A cég honlapja: www.sagesentinel.com

7. LOVÁSZY László Gábor (2009): A jövő kihívásai, új jogi, jogfilozófiai problémákról és a „demográfíradalmárok” feladatairól, avagy több joga van-e egy csimpánznak, mint egy sclerosis multiplexes embernek? *Európai Jog*, 9(3). 42–45. Online: <https://szakcikkadatbazis.hu/doc/7792584>
8. MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA (2017): *Tudomány és Parlament – a Nemzeti Agykutató Program eredményei*. Online: http://mta.hu/mta_hirei/tudomany-es-parlament-a-nemzeti-agykutatasi-program-elso-eredmenyei-107068
9. Magyarország Kormánya (2025): *Gondosóra programról*. Online: <https://gondosora.hu/>
10. Sage-Sentinel Smart Solutions. Online: www.sagesentinel.com
11. SIMONYI Gábor – BEDROS Jonathán Róbert – WITTMANN István (2022): *Az elhízás modern szemlélete és korszerű kezelése = Modern approach and advanced treatment of obesity*. *LEGE ARTIS MEDICINAE*, 32 (6-7). 255-264. Online: <https://real.mtak.hu/170235/>
12. VILÁGGAZDASÁG (2014): *Sok pénzt kap a hazai agy kutatás*. Online: <https://www.vg.hu/vilaggazdasag-magyar-gazdasag/2014/03/sok-penzt-kap-a-hazai-agykutatas>

Az egészséges öregedés titkai: táplálkozással a minőségi évekért!

(Szentirmai Anna – Szarka András)

1. Az öregedés biológiája

Az öregedés, életünk egyik alapvető és elkerülhetetlen jelensége, egy összetett biológiai folyamat, melyet alapvetően a testünket felépítő szövetek és sejtek működésének fokozatos hanyatlása jellemez. Nem véletlen, hogy az ennek során bekövetkező strukturális és funkcionális változások számos, életkorral összefüggő betegség – többek között a daganatos elváltozások, a szív- és érrendszeri kórképek, a neurodegeneráció, valamint a mozgásszervi és immunrendszeri rendellenességek – kialakulását is elősegíthetik. Egészséges élettartamnak azt az időtartamot nevezzük, ameddig egy egyén jó egészségnek örvend, és mentes az öregedéssel járó krónikus betegségektől és fogyatékosságoktól. Az éttrend és a gyomor-bél traktus mikrobiomja (bélmikrobiom) két olyan fontos tényező, melyek megváltoztatásával képesek lehetünk befolyásolni egészségi állapotunkat, ezáltal elősegíteni az egészséges öregedést és megelőzni az életkorral összefüggő rendellenességek kialakulását. (Beaver et al., 2025)

Az öregedés folyamatának legfőbb sajátosságai közé sorolhatók többek között a szabályozatlan tápanyag-érzékelés, a krónikus gyulladás, a mitokondriális diszfunkció, a sejtek öregedése, az őssejtek kimerülése, valamint a diszbiózis – ez utóbbi állapot alapvetően a bél mikrobiális összetételének kiegyensúlyozatlanságával jellemezhető. Megfigyelték, hogy az egészséges százévesek (centenáriusok) – vagyis azok az egyének, akik hosszú egészséges élettartamuknak köszönhetően sikeresen betöltötték századik életévüket – olyan bélmikrobiális jellemzőkkel rendelkeznek, amelyek összhangban vannak a diszbiózissal nem rendelkező, egészséget elősegítő metabolitokat termelő fiatal populációk mikrobiális jellemzőivel. (Pang et al., 2023; Sato et al., 2021) Így az emberi éttrend az egyik legígéretesebb és legraktikusabb stratégia lehet az öregedési folyamatba való beavatkozásra.

2. Oxidatív stressz az öregedés árnyékában?

Denham Harman az ötvenes években napvilágot látott elmélete szerint a metabolikus útvonalak által termelt reaktív oxigénvegyületek lényeges szerepet játszanak az öregedés folyamatában. Azt követően azonban, hogy a mitokondriumot a reaktív oxigénvegyületek fő forrásaként azonosították,

teóriája módosításra került és „*az öregedés mitokondriális elmélete*” néven vált ismertté. Felmerült annak lehetősége, hogy a mitokondriális légzés során képződő reaktív oxigénszármazékok károsíthatják a mitokondriális DNS-t. A mitokondrium működésében fellépő diszfunkciók révén – a DNS-mutációk felszaporodásán keresztül – működési zavarokhoz vezethetnek, amelyek végső soron elősegíthetik az öregedést. A közelmúlt egyik érdekes kísérletében a vizsgált egerek mitokondriális DNS-replikációjáért felelős DNS-polimeráz enzim hibajavító aktivitását kikapcsolták. Ennek következtében a mitokondriális DNS-ben a szerzett, testi mutációk száma megnövekedett, és egy gyorsan öregedő fenotípus alakult ki. A mutáns egerekben azonban – érdekes módon – oxidatív károsodást nem tapasztaltak, ami erősen megkérdőjelezte az „ördögi kör” meglétét. (Szarka et al., 2014) Ennek megfelelően jelen tanulmányunkban inkább a kalóriarestrikcióval, illetve az ezt mímelő szerekkel foglalkozunk.

3. A táplálkozás(tudomány) kap főszerepet?

Az egészséges életmód – különösen a megfelelő táplálkozás – mára már jól ismert módon kapcsolatba hozható az életkorral összefüggő betegségek – többek között a rák, a neurodegeneratív, a szív- és érrendszeri, valamint az anyagcsere-betegségek – előfordulásának csökkenésével. Úgy tartják továbbá, hogy az öregedési folyamat lassítását és az egészséges bélmikrobiom fenntartását is elősegítheti. (Armet et al., 2022; Pes et al., 2022) A felesleges cukor és az egészségtelen zsírok bevitelének csökkentése, valamint az esszenciális tápanyagok és rostok biztosítása tehát kulcsfontosságú módja lehet annak, hogy táplálkozásunk révén elősegítsük egészséges öregedésünket. (Johnson et al., 2022; Pes et al., 2022) A növényi alapú élelmiszerek – köztük a hüvelyesek, teljes kiőrlésű gabonák, diófélék, gyümölcsök, zöldségek és gyógynövények – kulcsszerepet töltenek be a kiegyensúlyozott étrend kialakításában, mivel ezek a fitokemikáliák kiemelkedő forrásai. Ezek olyan, növények által termelt, nem tápanyag jellegű bioaktív vegyületek, amelyek jellemzően a növények színét, ízét és illatát adják. (Armet et al., 2022) Jótékony hatásukat leginkább annak tulajdonítják, hogy hozzájárulnak az egészséges bélmikrobiom kialakulásához, ezáltal pozitív hatást gyakorolva a szervezet öregedési folyamataira. (Dominguez et al., 2021; Pes et al., 2022) A bélmikrobiom képes számos étrendi fitokemikália – különösen a polifenolok – metabolizmusára, és ily módon új bioaktív mikrobiális metabolitokat hoznak létre. (Cortés-Martín et al., 2020) Fontos kiemelni, hogy mind az étrendből származó fitokemikáliák, mind azok mikrobiális metabolitjai jelentős hatással lehetnek a helyi szövetekre, így különösen alkalmasak a bélrendszer egészségének javítására. (Jamieson et al., 2023)

4. Böjt egyszerűen, fájdalommentesen

A kalóriarestrikcio egy olyan, széles körben tanulmányozott beavatkozás, amelyről ismert, hogy hozzájárulhat az élettartam meghosszabbításához, és különböző fajoknál javíthatja az egészségi állapotot. Ennek következtében kulcsfontosságú módszernek bizonyult az öregedéssel kapcsolatos kutatásokban. Ismert, hogy a hosszabb távú kalóriamegvonás vagy az időszakos böjt az anyagcsere lassulásához vezethet. Állatmodellekben kimutatták, hogy kedvezően hat számos krónikus rendellenességre, és csökkenti az életkorral összefüggő halálozást. Mindezek mellett megfigyelték azt is, hogy mérsékli a kóros proliferáció fokozott kockázatával összefüggő metabolikus és hormonális öregedési biomarkerek szintjét. Mivel a böjtölés sokak számára fizikailag és mentálisan is kihívást jelent, különösen figyelemre méltó, hogy több olyan farmakológiai ágens is létezik, amely képes a böjt jótékony folyamatait szimulálni, vagy azokat a szervezetben mimelni. (Chaudhary et al., 2025)

A fentiek tükrében a kalóriarestrikcio mimetikumok (CRM-ek) ígéretes jelöltként merültek fel, tekintve, hogy képesek utánozni egy jótékony hatású étrend, vagyis a kalóriarestrikcio előnyeit, amelynek fő célja a kalóriabevitel csökkentése alultápláltság kialakulása nélkül. A leendő CRM-ek közé sorolhatók a *biguanidok* (metformin és aminoguanidin), amelyek hatással vannak az inzulin-jelátviteli útvonalra; a *rapamicin*, amely főként az mTOR jelátviteli útvonalakkal lép kölcsönhatásba; valamint a *sztilbének*, amelyek a stresszjelátviteli útvonalait képesek befolyásolni. Közülük kiemelkedik a rezveratrol, egy jól ismert polifenol, amely számos élelmiszerben – köztük az almában, vörösborban, a földimogyoróban és a bogyós gyümölcsökben – is megtalálható. Kedvező hatásának hátterében többek között az áll, hogy képesek serkenteni az antioxidáns enzimek termelődését, amelyek a teljes metabolikus aktivációhoz vezető különböző jelátviteli útvonalakon keresztül fejtik ki hatásukat. Továbbá aktiválják a mitokondriális biogenezist, az autofágiát, valamint a sejtek energiaegyensúlyát szabályozó szirtuinokat is, ami arra utal, hogy ezek az enzimek ígéretes terápiás célpontként szolgálhatnak az öregedéssel összefüggő kórképek megelőzésében és kezelésében. (Fraiz et al., 2021; Kulkarni & Cantó, 2015; Pignet et al., 2021) Tanulmányok kimutatták továbbá, hogy a rezveratrol növeli a rövid életű gerinctelenek élettartamát, és számos jótékony biológiai hatással bír a gerincesekre: segít megelőzni többek között a neurotoxicitást és az ischaemiát (infarktus, stroke) (Bhullar & Hubbard, 2015), valamint emlősök esetében védelmet nyújt az életkorral összefüggő betegségek, például a rák, az Alzheimer-kór és a cukorbetegség ellen. (Chaudhary et al., 2025)

5. Összegzésképp: mit tehetünk ma a holnapért?

Összességében elmondhatjuk, hogy az egészséges öregedés előmozdítása komplex, többtényezős folyamat, amelyben a mikrobiális metabolitok szerepe egyre inkább előtérbe kerül. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni arról, hogy e hatóanyagok hatékonyságát nagymértékben befolyásolja az egyén életmódja. A tudományos bizonyítékok egyre szélesebb köre támasztja alá, hogy a tápanyagban gazdag, kiegyensúlyozott étrend nemcsak a mikrobiom egészségét támogatja, hanem közvetetten hozzájárulhat az életkorhoz kapcsolódó betegségek megelőzéséhez is. (Beaver et al., 2025) Mindezt tovább erősíti a rendszeres fizikai aktivitás szerepe, amely – a megfelelő táplálkozás mellett – számottevően hozzájárulhat az élettartam meghosszabbításához, és különösen az egészségben eltöltött évek számának növeléséhez.

Felhasznált irodalom

1. ARMET, A. M., DEEHAN, E. C., O’SULLIVAN, A. F., MOTA, J. F., FIELD, C. J., PRADO, C. M., LUCEY, A. J., & WALTER, J. (2022). Rethinking healthy eating in light of the gut microbiome. *Cell Host and Microbe*, 30(6), 764–785. <https://doi.org/10.1016/j.chom.2022.04.016>
2. BEAVER, L. M., JAMIESON, P. E., WONG, C. P., HOSSEINIKIA, M., STEVENS, J. F., & Ho, E. (2025): Promotion of Healthy Aging Through the Nexus of Gut Microbiota and Dietary Phytochemicals. *Advances in Nutrition*, 16(3), 100376. <https://doi.org/10.1016/J.ADVNUT.2025.100376>
3. BHULLAR, K. S., & HUBBARD, B. P. (2015): Lifespan and healthspan extension by resveratrol. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Basis of Disease*, 1852(6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/J.BBADIS.2015.01.012>
4. CHAUDHARY, S., MANI, CHAUDHARY, R., KUMAR, M., PRASANA, J., RATH, K., BIDYUT, MISHRA, P., PAITAL, B., VYAS, A., DIPAK, SAHOO, K., SINGH, P., MOHAMMAD, MEHDI, M., CHAUDHARY, S., MEHDI, M M, CHAUDHARY, M. R., JENA, M. K., SINGH, P. (2025): Calorie restriction mimetics against aging and inflammation. *Biogerontology* 2025 26:4, 26(4), 1–61. <https://doi.org/10.1007/S10522-025-10269-0>
5. CORTÉS-MARTÍN, A., SELMA, M. V., TOMÁS-BARBERÁN, F. A., GONZÁLEZ-SARRÍAS, A., & ESPÍN, J. C. (2020): Where to Look into the Puzzle of Polyphenols and Health? The Postbiotics and Gut Microbiota Associated with Human Metabotypes. *Molecular Nutrition and Food Research*, 64(9), 1900952. <https://doi.org/10.1002/MNFR.201900952>
6. DOMINGUEZ, L. J., DI BELLA, G., VERONESE, N., & BARBAGALLO, M. (2021): Impact of Mediterranean Diet on Chronic Non-Communicable Diseases and Longevity. *Nutrients* 2021, Vol. 13, Page 2028, 13(6), 2028. <https://doi.org/10.3390/NU13062028>

7. FRAIZ, G. M., DA CONCEIÇÃO, A. R., DE SOUZA VILELA, D. L., ROCHA, D. M. U. P., BRESSAN, J., & HERMSDORFF, H. H. M. (2021): Can resveratrol modulate sirtuins in obesity and related diseases? A systematic review of randomized controlled trials. *European Journal of Nutrition*, 60(6), 2961–2977. <https://doi.org/10.1007/S00394-021-02623-Y/>
8. JAMIESON, P. E., CARBONERO, F., & STEVENS, J. F. (2023): Dietary (poly)phenols mitigate inflammatory bowel disease: Therapeutic targets, mechanisms of action, and clinical observations. *Current Research in Food Science*, 6, 100521. <https://doi.org/10.1016/J.CRFS.2023.100521>
9. JOHNSON, A. A., ENGLISH, B. W., SHOKHIREV, M. N., SINCLAIR, D. A., & CUELLAR, T. L. (2022): Human age reversal: Fact or fiction? *Aging Cell*, 21(8). <https://doi.org/10.1111/ACEL.13664>
10. KULKARNI, S. S., & CANTÓ, C. (2015): The molecular targets of resveratrol. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular Basis of Disease*, 1852(6), 1114–1123. <https://doi.org/10.1016/J.BBADIS.2014.10.005>
11. PANG, S., CHEN, X., LU, Z., MENG, L., HUANG, Y., YU, X., HUANG, L., YE, P., CHEN, X., LIANG, J., PENG, T., LUO, W., & WANG, S. (2023): Longevity of centenarians is reflected by the gut microbiome with youth-associated signatures. *Nature Aging*, 3(4), 436–449. <https://doi.org/10.1038/S43587-023-00389-Y>
12. PES, G. M., DORE, M. P., TSOFLIOU, F., & POULAIN, M. (2022): Diet and longevity in the Blue Zones: A set-and-forget issue? *Maturitas*, 164, 31–37. <https://doi.org/10.1016/J.MATURITAS.2022.06.004>
13. PIGNET, A. L., SCHELLNEGGER, M., HECKER, A., KOHLHAUSER, M., KOTZBECK, P., & KAMOLZ, L. P. (2021): Resveratrol-Induced Signal Transduction in Wound Healing. *International Journal of Molecular Sciences* 2021, Vol. 22, Page 12614, 22(23), 12614. <https://doi.org/10.3390/IJMS222312614>
14. SATO, Y., ATARASHI, K., PLICHTA, D. R., ARAI, Y., SASAJIMA, S., KEARNEY, S. M., SUDA, W., TAKESHITA, K., SASAKI, T., OKAMOTO, S., SKELLY, A. N., OKAMURA, Y., VLAMAKIS, H., LI, Y., TANOUE, T., TAKEI, H., NITTONO, H., NARUSHIMA, S., IRIE, J., HONDA, K. (2021): Novel bile acid biosynthetic pathways are enriched in the microbiome of centenarians. *Nature* 2021 599:7885, 599(7885), 458–464. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03832-5>
15. SZARKA, A., BÁNHEGYI, G., & SÜMEGI, B. (2014): Mitokondrium, oxidatív stressz és öregedés. *Orvosi Hetilap*, 155(12), 447–452. <https://doi.org/10.1556/OH.2014.29852>

Az egészséges idősödés perspektívái: az innovatív egyéni és közösségi egészségfejlesztés modelljeiről (Laoues-Czimbalmos Nóra)

Az idősödő társadalmakban a lakosság egészségi állapota és életminősége kiemelt kutatási és egészségpolitikai prioritássá vált. Az egészséges öregedés nem csupán egyéni, hanem közösségi és gazdasági érdek is, hiszen a krónikus betegségek, a funkcionális korlátozottság és az időskori függőség jelentős terhet rónak az egészségügyi és szociális ellátórendszerekre. A tudományos közösség egyre több bizonyítékkal támasztja alá, hogy az egészséges életmód – különösen a rendszeres fizikai aktivitás – hosszú távon képes javítani a funkcionális egészségi állapotot, késleltetni a fogyatékoság kialakulását, és növelni az egészségben eltöltött életevek számát.

Grossman (1972) elméleti modellje alapján az egyén egészsége kettős szerepet tölt be: egyrészt fogyasztási, másrészt mint beruházási jószágként jelenik meg, amely a humántőke szerves részét képezi. E koncepció szerint a fogyatékosággal élő személyek esetében az egészségi állapot megőrzésére vagy javítására irányuló törekvések – legyen szó akár prevencióról, akár rehabilitációról – különös jelentőséggel bírnak. Az egyén aktív szerepet vállal mind az egészségtőke előállításában, vagyis annak fenntartására és fejlesztésére irányuló beruházások révén (pl. életmódbeli változtatások, orvosi ellátás igénybevétele), mind pedig a veleszületett egészségi állapot fogyasztásában. Ahogy Lampek (2015) is fogalmaz: az egészség egy olyan érték, amely tudatos odafigyelést, időt, energiát és anyagi ráfordítást igényel, különösen azok esetében, akik eleve valamilyen hátránnyal élnek.

Jelen tanulmány célja annak vizsgálata, hogy az egészséges életmód – különösen az egészségmegőrzést támogató prevenciók szemlélet, valamint az ehhez kapcsolódó egyéni és közösségi beavatkozások – miként járulhatnak hozzá a lakosság életminőségének javításához. Különös figyelmet fordít a fogyatékosággal élő személyek és az idősebb korosztályok egészségügyi helyzetére, a humántőkébe történő tudatos befektetések szerepére, valamint a digitális megoldások – például az eHealth-alkalmazások – emberközpontú fejlesztésének jelentőségére.

A fizikai aktivitás ezekben a folyamatokban támogató tényezőként jelenik meg, amely hozzájárulhat a funkcionális egészség megőrzéséhez és a krónikus betegségek megelőzéséhez.

Az idősödő társadalmak számára egyre jelentősebb kihívást jelentenek a népesség öregedéséből fakadó társadalmi és gazdasági terhek. Az idősebb korosztály

egészségi állapota mindinkább központi kérdéssé vált, mivel nagy hatással van arra, hogy a jóléti rendszerek mennyire tudnak hosszú távon működni és hogyan oszthatók el a társadalmi erőforrások. (Harper, 2014) Számos tanulmány – köztük Mehta és Myrskylä (2017) *The Population Health Benefits of a Healthy Lifestyle: Life Expectancy Increased and Onset of Disability Delayed* című munkája – az egészséges életmód időskori hatásait elemezte az Egyesült Államokban élő, 50 év feletti lakosság körében. A kutatás középpontjában annak vizsgálata állt, hogy az egészségtelen életviteli szokások – különösen a dohányzás, az elhízás és az alkoholfogyasztás – milyen mértékben befolyásolják az érintettek várható élettartamát és általános egészségi állapotát. A szerzők a *Health and Retirement Study (HRS)* hosszú távú paneladatbázisára támaszkodtak, amely több mint 14 000, 50 év feletti egyénre vonatkozó adatot tartalmazott 1998 és 2012 között. Az elemzés során kizárólag azokat az alanyokat vonták be, akik soha nem dohányoztak, testtömegindexük nem érte el a 30-as értéket, és alkoholfogyasztásuk mérsékelt maradt – férfiaknál heti kevesebb mint 14 ital, nőknél heti kevesebb mint 7 ital volt az elfogadott határ. Arra a következtetésre jutottak, hogy a dohányzástól, elhízástól és túlzott alkoholfogyasztástól tartózkodó egyének jelentősen hosszabb és jobb minőségű életre számíthatnak.

A Bazzano és munkatársai által 2009-ben bevezetett *Healthy Lifestyle Change Program* egy innovatív, közösségi alapú egészségfejlesztési kezdeményezésként jelent meg, amelyet kifejezetten javítható állapotú, fogyatékossgal élő felnőttek számára dolgoztak ki. A program középpontjában az egészségtudatosság növelése és a pozitív életmódbeli szokások kialakítása állt, külön figyelmet fordítva az egészséges táplálkozás és a rendszeres fizikai aktivitás megerősítésére. A fejlesztők már a tervezési fázisban figyelembe vették, hogy a célcsoport számára az egészségfejlesztés speciális kihívásokat rejt, ezért olyan rugalmas és személyre szabott megközelítést alkalmaztak, amely a résztvevők képességeihez és szükségleteihez igazodott. A program struktúrája túlmutatott a pusztán információátadáson: a támogató környezet kulcsszerepet játszott abban, hogy az életmódváltás fenntarthatóvá váljon, és beépüljön a résztvevők mindennapjaiba. A résztvevők egymást motiválták és segítették, miközben közösen dolgoztak céljaik elérésén, a gondozók és a családtagok aktív jelenléte pedig lehetővé tette, hogy az újonnan elsajátított szokásokat a résztvevők a saját otthoni környezetükben is fenntarthassák. Ezzel párhuzamosan a személyre szabott tanácsadás biztosította, hogy minden résztvevő olyan támogatást kapjon, amely igazodik az egyéni adottságokhoz, különösen figyelembe véve a fogyatékossgából fakadó eltérő igényeket. A pilotvizsgálat eredményei megerősítették a program hatékonyságát: a résztvevők körében növekedett a fizikai aktivitás, javultak a táplálkozási szokások – például emelkedett a zöldség- és

gyümölcsfogyasztás –, valamint nőtt az egészségtudatosság szintje, ami együtt járt az egészségügyi kockázatok csökkenésével is. Ez a program egyértelmű példája annak, hogy a fejlődési fogyatékossgal élő személyek számára is megvalósíthatók olyan közösségi alapú egészségfejlesztő beavatkozások, amelyek képesek javítani az életminőséget, megelőzni a krónikus betegségeket, és előmozdítani az egészséges életmód kialakítását.

Az időskori mortalitás csökkentése szempontjából szintén meghatározó szerepet tölt be a napi fizikai aktivitás mennyisége. Paluch és munkatársai (2022) vizsgálata szerint napi 6000–8000 lépés jelentősen csökkenti a halálozási kockázatot a 60 év felettek körében. Moore és munkatársai (2012) átfogó kutatása kimutatta, hogy a rendszeres testmozgás a BMI-től függetlenül 1,8–7,2 évvel hosszabb élettartamot eredményezhet. A fizikai aktivitásnak gazdasági jelentősége is van: Ács (2015) szerint az államháztartás számára is jelentős megtakarításokat eredményezhet az egészségügyi kiadások csökkenése által. Magyarországon továbbra is súlyos egészségügyi egyenlőtlenségek figyelhetők meg a várható élettartam tekintetében, amely jelentősen eltér nem, iskolai végzettség, egészségügyi kiadások és társadalmi-gazdasági státusz szerint. A születéskor várható élettartam közel öt évvel elmarad az Európai Unió átlagától – 2015-ben mindössze 75,7 év volt. A humántőke-konceptió értelmében az egészség beruházás, amely hosszú távon megtérül. Grossman (1972) modellje és Lampek (2015) értelmezése szerint az egyén saját egészségébe fektetett idő, energia és pénz képes megőrizni, sőt javítani a fizikai állapotot, ezáltal növelve a produktivitást és az életminőséget.

A rendszeres testmozgás egészségre gyakorolt pozitív hatását számos empirikus kutatás és tudományos elemzés is igazolja. Egyes vizsgálatok szerint azok, akik aktív életmódot folytatnak, átlagosan két-négy évvel hosszabb élettartamra számíthatnak (Reimers – Knapp – Reimers 2012). Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a fizikai aktivitás és a hosszú élettartam közötti összefüggés több tényező együttes hatásán alapul, ezért annak értelmezése komplex megközelítést igényel. A fogyatékossgal élő csoportok számára a fizikai aktivitás még hangsúlyosabb szerepet tölt be. Kim és munkatársai (2021), Chen – Li – Wang (2024), valamint Smith és munkatársai (2019) tanulmányai szerint a rendszeres mozgás javítja az életminőséget, és csökkenti a krónikus betegségek kialakulásának esélyét. Ugyanakkor Shields – Synnot (2016), Smith – Sparkes (2019) és Carroll – Witten-Duff (2021) kutatásai rámutatnak arra, hogy a fogyatékossgal élő fiatalok sportolási részvétele továbbra is alacsony. Laoues-Czimbalmos (2023) kvantitatív kutatása 1288 fogyatékossgal élő gyermeket nevelő szülő sportolási szokásait és egészségi állapotát vizsgálta. Az eredmények szignifikáns összefüggést mutattak: a sportoló szülők körében alacsonyabb volt

a cukorbetegség, a magas vérnyomás, a szív- és mozgásszervi betegségek, valamint az elhízás aránya. A gyermekek esetében az elhízás kapcsán mutatkozott szignifikáns eltérés a sportoló szülők javára. A szerző kiemeli, hogy a szülői sportos életmód példaként szolgálhat, ezzel is segítve a gyerekek egészségtudatos szokásainak kialakulását (Müller et al. 2017; Herpainé 2018; Lao-ues-Czimbalmos 2023)

A fogyatékossgal élő fiatalok fizikai aktivitásban való részvételét vizsgáló kutatás (Müller et al. 2025) és az eHealth alkalmazások fejlesztésének emberközpontú megközelítését elemző tanulmány (Shamsujjoha et al. 2021) eltérő fókuszpontjaik ellenére közös nevezőn találkoznak: mindkettő hangsúlyozza a felhasználói igények és az egyéni sajátosságok figyelembevételének fontosságát az egészségtudatos viselkedésformák kialakításában és fenntartásában. A Müller és munkatársai (2025) által végzett kvantitatív kutatás rámutat, hogy a személyes értékorientációk és egészségpercepciók erőteljesebb befolyással bírnak a fogyatékossgal élő fiatalok sportolási hajlandóságára, mint maga a fogyatékossga típusa vagy az észlelt egészségi állapot. Ez arra utal, hogy az egészségmagatartás formálásában kiemelkedő szerepet játszanak a belső motivációs tényezők, valamint a környezeti és társadalmi támogató rendszerek minősége.

Ez a felismerés szorosan kapcsolódik ahhoz a szemlélethez, amelyet Shamsujjoha és szerzőtársai (2021) képviselnek az eHealth (elektronikus egészségügy) alkalmazások emberközpontú tervezése kapcsán. A tanulmány rávilágít arra, hogy a digitális egészségügyi eszközök sikere nem kizárólag technológiai kérdés, hanem alapvetően attól is függ, mennyire képesek a fejlesztők a felhasználók speciális szükségleteit, képességeit és korlátait integrálni a fejlesztési folyamat során. Az olyan felhasználói csoportok, mint a fogyatékossgal élő személyek vagy az idősebbek, gyakran szembesülnek olyan akadályokkal – például korlátozott digitális jártassággal vagy érzékszervi nehézségekkel –, amelyek megfelelő válaszokat igényelnek a tervezési szakaszban. Mindkét kutatás azt hangsúlyozza, hogy a célcsoportok aktív bevonása a programok vagy alkalmazások fejlesztésébe elengedhetetlen feltétele a sikernek. A Müller és munkatársai által végzett kutatásban az értékalapú megközelítés segített feltárni a fiatalok sportolással kapcsolatos attitűdjeit, míg Shamsujjoha és munkatársai az eHealth alkalmazások tervezésében tartják kulcsfontosságúnak a felhasználók bevonását, különösen a prevenció célú funkciók kialakítása során. A közös tanulság az, hogy sem a fizikai aktivitás ösztönzése, sem az egészséges életmódot támogató digitális megoldások nem lehetnek hatékonyak anélkül, hogy ne építenének a felhasználók valós tapasztalataira, értékeire és szükségleteire.

Összességében elmondható, hogy az egészséges életmód és a fizikai aktivitás előmozdítása minden korosztály és társadalmi csoport számára jelentős

előnyökkel jár, de a legnagyobb hatást a sérülékeny populációk – különösen az idősek és a fogyatékossgal élő személyek – körében fejti ki. A humántőke megőrzésének és fejlesztésének egyik legfontosabb eszköze az egészségbe történő tudatos befektetés, amely hosszú távon nemcsak az egyének életminőségét, hanem a társadalom fenntarthatóságát is szolgálja.

Felhasznált irodalom

1. ÁCS Pongrácz (2015): Sport és gazdaság kapcsolata. In: Laczkó T. – Rétsági E. (szerk.): *A sport társadalmi aspektusai. Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Pécs*, pp. 72-83. ISBN 978-963-7178-72-6.
2. BAZZANO Alicia T et al. (2009): The Healthy Lifestyle Change Program: a pilot of a community-based health promotion intervention for adults with developmental disabilities. *American journal of preventive medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.08.005>
3. CARROLL Penelope – WITTEN Kare – DUFF Cameron (2021): “How can we make it work for you?” Enabling sporting assemblages for disabled young people. *Soc. Sci. Med.*, 288, 113213.
4. CHEN Ming – LI Qianxue – WANG Luqi (2024): Understanding factors influencing people with disabilities’ participation in sports and cultural activities. *BMC Public Health* 2024, 24, 389. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17791-9>.
5. GROSSMAN Michael (1972): On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255. <http://www.jstor.org/stable/1830580>.
6. HARPER Sarah (2014): Economic and social implications of aging societies. *Science*. 2014 Oct 31;346(6209):587-91. DOI: 10.1126/science.1254405.
7. HERPAINÉ LAKÓ Judit (2018): A családok szabadidős sport-aktivitásának, preferenciáinak és gazdasági vonatkozásainak regionális vizsgálata. *Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás-és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Disszertáció.*, p. 194.
8. KIM Junhyoung et al. (2021): The contribution of physical and social activity participation to social support and happiness among people with physical disabilities. *Disabil Health J.* 2021, 14, 100974. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2020.100974>.
9. LAMPEK Kinga (2015): A sport társadalmi szerepei. Egészség, életminőség, fizikai aktivitás – a szalutogenezis diadala. In: Laczkó T., Rétsági E. (2015): *A sport társadalmi aspektusai. Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar. Pécs*. ISBN 978-963-7178-72-6. p. 18-26.
10. LAOUES-CZIMBALMOS Nóra (2023): A fogyatékossgal élő diákok szabadidő- és sportfogyasztási szokásai és azokat meghatározó tényezők vizsgálata. *Debreceni Egyetem Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Disszertáció*, 2023.
11. MEHTA, Neil – MYRSKYLÄ, Mikko (2017): The Population Health Benefits of a Healthy Lifestyle: Life Expectancy Increased and Onset of Disability Delayed. *Health Affairs*, 36(8), 1495–1502. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.1569>

12. MOORE, Steven C. et al. (2012): Leisure time physical activity of moderate to vigorous intensity and mortality: A largepooled cohort study. *PLOS Medicine*, 11., e1001335. <http://doi.org/f24zs4>
13. MÜLLER Anetta et al. (2017): Az óvodások testtömegének és sportolási szokásainak összefüggései egy egri kutatás tükrében. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis Nova Series: Sectio Sport* 44 pp. 191-203., 13 p.
14. MÜLLER Anetta et al. (2025): The Role of Personal Values in Sports Participation Among Young People with Disabilities: A Cluster and Profile Analysis. *Disabilities*, 5(2), 40. <https://doi.org/10.3390/disabilities5020040>
15. PALUCH Amanda E et al. (2022): Daily steps and all-cause mortality: A meta-analysis of 15 international cohorts. *Lancet Public Health*. 2022 Mar;7(3):e219-e228. DOI: 10.1016/S2468-2667(21)00302-9.
16. REIMERS Carl. D. – KNAPP Guido – REIMERS Anne Kerstin (2012): Does physical activity increase life expectancy? A review of the literature. *Journal of Aging Research*, 2012, 243958. DOI: 10.1155/2012/243958.
17. SHAMSUJJOHA Md et al. (2021): Human-centric issues in ehealth app development and usage: A preliminary assessment. In 2021 IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER) (pp. 506-510). *IEEE*. DOI:10.1109/SANER50967.2021.00055
18. SHIELDS Nora – SYNNOT Anneliese (2016): Perceived barriers and facilitators to participation in physical activity for children with disability: A qualitative study. *BMC Pediatrics*. 16:9 DOI 10.1186/s12887-016-0544-7.
19. SMITH Brett – SPARKES Andrew C. (2019): Disability, sport and physical activity. In: N. Watson, A. Roulstone & C. Thomas (Eds) (2019). *Routledge Handbook of Disability Studies*; Routledge: London, UK.; pp. 391–403.
20. SMITH Kimberley J. et al. (2019): Risk of depression and anxiety in adults with cerebral palsy. *JAMA Neurol*. 2019;76(3):294-300. DOI:10.1001/jamaneurol.2018.4147

Akadálymentesség, egyetemes tervezés és észszerű alkalmazkodás – a jelen és a jövő megkerülhetetlen fogalmai a tervezésben (Földesi Erzsébet)

Akadálymentesség, egyetemes tervezés, észszerű alkalmazkodás – napjainkban és a jövőben ezeknek a fogalmaknak kell meghatározniuk a termékek, a szolgáltatások, az információk és a környezet tervezését annak érdekében, hogy azokat minden állampolgár egyenlő módon hasznosíthassa.

Nem egyértelmű, hogy mely műszaki megoldások együttes alkalmazása esetén állíthatjuk azt, hogy egy lakóépület akadálymentes, különösen akkor, ha a jövőbeni lakó személye nem ismert. Hol húzódik az akadálymentesség észszerű határa? Ami akadálymentes, az valóban biztonságos és valóban „mindenki” számára az? Mit értünk a lakóépületek biztonságán? Hozzájárul-e – és ha igen, milyen mértékben – a fenntartható fejlődéshez, ha a lakóépületek tervezése során a speciális felhasználói szükségletek is előtérbe kerülnek? Számtalan megfontolandó kérdés merül fel a lakóépületek akadálymentes minősítése kapcsán. Fejezetünkben a lakókörnyezettel az akadálymentesség, a biztonság és a fenntarthatóság szemszögéből foglalkozunk. A hazai jogszabályok és szabványok által alkalmazott fogalmak számos átfedést és félreértelmezhető kifejezést tartalmaznak. Ezért munkánkban arra is vállalkozunk, hogy az „akadálymentes lakhatás”, az „adaptálható lakás”, és az „egyetemes tervezés” fogalmak átfedéseiből eredő problémákra is rávilágítsunk, majd javaslatot tegyünk ezek pontosítására. Továbbá választ keresünk arra is, hogy az adaptálható lakások megoldást nyújthatnak-e az akadálymentes lakhatás kérdéseire.

Ezeket a fogalmakat részben – és különösen nemzetközi szinten – az Egyesült Nemzetek Szervezetének Közgyűlése által 2006-ban elfogadott, a fogyatékos-sággal élő személyek jogairól szóló ENSZ Egyezmény, valamint az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv¹³ (továbbiakban ENSZ Egyezmény) vezette be. Az ENSZ Egyezményt Magyarország 2007-ben, az európai országok közül elsőként, míg az Európai Unió 2010-ben ratifikálta. Az ENSZ Egyezmény elismeri a fizikai, társadalmi, gazdasági és kulturális környezet, az egészség és az oktatás, valamint az információ és kommunikáció hozzáférhetőségének¹⁴

13 CRPD - 2007. évi XCII. törvény a Fogyatékos-sággal élő személyek jogairól szóló egyezmény és az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv kihirdetéséről - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye

14 Az ENSZ Egyezmény hivatalos magyar fordításában az akadálymentesség (accessibility) hozzáférhetőségként szerepel, ezeket a kifejezések ebben a cikkben ugyanazt jelentik.

fontosságát ahhoz, hogy a fogyatékos emberek képessé váljanak valamennyi emberi jog és alapvető szabadság teljes gyakorlására.¹⁵

Az akadálymentesség kortárs és a jövőbeni értelmezését egyértelművé teszi az a paradigmaváltás, amelyet az ENSZ Egyezmény testesít meg. Ennek alapján a fogyatékoság az egyes személyek károsodásai, valamint a társadalmi attitűdök és környezeti akadályok kölcsönhatásának következménye, amely akadályozza a személyeket abban, hogy teljes mértékben és másokkal azonos módon vehessenek részt a társadalmi életben. Ez azt jelenti, hogy a fogyatékoságot nem önmagában az adott személy hallás-, látás-, fizikai, értelmi, mentális vagy pszichoszociális károsodása okozza, hanem az egyén károsodása(i) és a fizikai, információs és kommunikációs környezet akadályai közötti kölcsönhatás eredménye. E kölcsönhatás akadályozhatja a fogyatékosággal élő személyek teljes körű és egyenlő társadalmi részvételét – és ezt nevezzük fogyatékoságnak.

Az ENSZ Egyezmény azzal, hogy az egyetemes tervezést a fogyatékoság kontextusába helyezte, és bevezette az észszerű alkalmazkodás fogalmát is, egyrészt előmozdította a mindenki számára elérhető, univerzális megoldások elterjedését, másrészt felhívta a figyelmet az egyéni igényekhez való alkalmazkodás szükségességére, ezzel meghatározva a fogyatékosággal élő emberek jogainak gyakorlásához elengedhetetlen feltételeket. Az egyetemes hozzáférés elvein alapuló tényleges (szubsztantív) egyenlőség megteremtése a formális egyenlőség korlátainak meghaladását célozza, és a különbségek elismerésén mint az emberi lét alapvető elemén nyugszik (Broderick, 2019). Az alábbiakban e fogalmakat mutatjuk be részletesebben.

1. Akadálymentesség/hozzáférhetőség

Az akadálymentesség vagy hozzáférhetőség (angolul: *accessibility*) kétféle módon érhető el: egyrészt a fogyatékosággal élő személyek társadalmi életben való részvételét megnehezítő akadályok megszüntetésével, másrészt új akadályok létrehozásának megelőzésével. Az ENSZ Egyezmény ugyan nem ad pontos definíciót az akadálymentességre, de általános alapelvként és átfogó kötelezettségként fogalmazza meg ennek biztosítását. Ezzel utal az akadályok elhárításának inkluzív gyakorlatára, hogy a fogyatékosággal élő személyek számára egyenlő hozzáférést biztosítson többek között az épített környezethez,

15 ENSZ Egyezmény, Preambulum (v), CRPD - 2007. évi XCII. törvény a Fogyatékosággal élő személyek jogairól szóló egyezmény és az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv kihirdetéséről - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye

az árukhoz, a szolgáltatásokhoz és a létesítményekhez.¹⁶ Az ENSZ Egyezmény végrehajtására irányuló intézkedéseknek magukban kell foglalniuk az akadálymentességet gátló korlátok azonosítását és felszámolását, különösen az említett területeken, beleértve az azokhoz kapcsolódó technológiákat és rendszereket, valamint a nyilvánosság számára nyitott egyéb létesítményeket és szolgáltatásokat, városi és a vidéki környezetben egyaránt. Ezen intézkedések célja, hogy a fogyatékossgal élő személyek önálló életvitelt folytathassanak, és teljes mértékben részt vehessenek az élet minden területén.

Az ENSZ Egyezmény nem ad egzakt meghatározást a fogyatékossg fogalmára, ugyanakkor elismeri, hogy a fogyatékossg változó és társadalmilag meghatározott jelenség. Amíg a társadalmi részvételt gátló akadályok fennállnak a fogyatékossgal élő személyek számára, addig a fogyatékossg is fennmarad. Az akadálymentesség megvalósításának kötelezettsége feltétel nélküli. Az akadálymentességet biztosítani köteles szervezet nem hivatkozhat az akadálymentes kialakítással járó költségekre vagy adminisztratív terhekre a kötelezettség elmulasztásának indoklásakor. Ez a kötelezettség kiterjed minden, a nyilvánosság számára hozzáférhető létesítményre, szolgáltatásra, termékre és információra. A mindenkor kormányok feladata és felelőssége az akadálymentesítés fokozatos és tényleges megvalósítása, összhangban az ENSZ Egyezményben foglalt állami kötelezettségvállalásokkal. Az ENSZ Egyezmény kiemeli továbbá, hogy szükség van a nemek közötti egyenlőség szempontjának beépítésére minden olyan folyamatba, amelynek célja a fogyatékos személyek emberi jogainak és alapvető szabadságjogainak teljes körű érvényesítése. Ennek érdekében az interszekcionalitás elvének érvényesítése – vagyis a nemi, életkori, szociális, kulturális és egyéb tényezők együttes figyelembevétele – elengedhetetlen az akadálymentesség megteremtésére irányuló intézkedések kialakítása és végrehajtása során.

2. Egyetemes tervezés

Az egyetemes tervezés (angolul: *universal design*) meghatározását és hét alapelvét az Észak-Karolinai Állami Egyetem dolgozta ki 1977-ben (NC State University, The Center for Universal Design, 1997). Ezeket az alapelveket kell figyelembe venni minden olyan esetben, amikor olyan terméket, eszközt, szolgáltatást, alkalmazást vagy létesítményt kívánunk létrehozni, amely mindenki számára hozzáférhető és használható. Az ENSZ Egyezmény a fogyatékossg

16 ENSZ Egyezmény 2. sz. Általános Kommentár, 25. Paragrafus, https://emberijogok.kormany.hu/download/e/5f/02000/CRPD_2_szamu_altalanos_kommentar.pdf

kontextusába helyezte az egyetemes tervezést, előmozdítva a mindenki számára alkalmas megoldások elterjedését, és a következő meghatározást adta: „egyetemes tervezés”-en a termékek, a környezet, a programok és szolgáltatások oly módon történő tervezését értjük, hogy azok minden ember számára a lehető legnagyobb mértékben hozzáférhetőek legyenek adaptálás vagy speciális tervezés szükségessége nélkül. Az egyetemes tervezés nem zárhatja ki a fogyatékossgal élő személyek csoportjai számára szükséges támogató-segítő eszközök és technológiák indokolt esetben történő használatát.¹⁷

Az országoknak kutatásokat és fejlesztéseket kell megvalósítani vagy elősegíteni az egyetemes tervezésen alapuló áruk, szolgáltatások, eszközök és létesítmények létrehozása, valamint új technológiák kifejlesztése érdekében. E fejlesztéseknek a lehető legkisebb változtatással és anyagi ráfordítással meg kell felelniük a fogyatékossgal élő emberek igényeinek is, elősegítve felhasználhatóságukat és a széles körű alkalmazásukat. Annak érdekében, hogy az akadálymentesség elérését célzó intézkedések végrehajtása egységes és hatékony legyen, elő kell segíteni az egyetemes tervezéssel foglalkozó szabványok, vagy – ha ez nem lehetséges – irányelvek kidolgozását, valamint a jelenleg angol nyelven elérhető szabványok magyar nyelvű változatának elkészítését.

Az egyetemes tervezés alkalmazása mindenki számára hozzáférhetővé teszi a társadalmat. Az egyetemes tervezés eltörölheti a megkülönböztetést a fogyatékos és a nem fogyatékos emberek között, mert a tervezési módszer minden lehetséges felhasználóval számol. A módszer alkalmazásával emberekben gondolkodunk, mindeközben pedig tiszteletben tartjuk a különbségességét. Tiszteletben tartjuk például azokat, akik jelynyelven kommunikálnak, vagy akik egyik pontból a másikba taktilis és kontrasztos vezetősáv vagy kerekesszékek segítségével jutnak el, és számukra is megteremtjük a hozzáférhetőségből származó előnyök kihasználásának képességét. Ne úgy tekintünk tehát az egyetemesen tervezett termékekre, környezetre, mint amely fogyatékos embereknek készült – az előző bekezdésekben már kitértünk az ENSZ Egyezmény innovatív megközelítésére, mely szerint a fogyatékossg a nem megfelelően kialakított környezet következménye – hanem úgy, mint „megnövekedett funkcionalitásra, rugalmasabb és könnyebben használható megoldásokra, amelyek mindenki számára előnyösek. A nem fogyatékossgal élő emberek is nagyobb használhatóságot és értéket tulajdonítanak azoknak a termékeknek, környezeteknek és szolgáltatásoknak, amelyek az egyetemes tervezés elvei szerint kerültek kialakításra.”¹⁸

Az egyetemes tervezésnek kétszintű megközelítést kell tartalmaznia:

17 ENSZ Egyezmény a fogyatékossgal élő személyek jogairól, 2. cikk.

18 Egyetemes tervezés nap kiadvány. <https://www.etikk.hu/kiadvanyok/egyetemes-tervezes-nap-kiadvany/>
Az egyezmény a fogyatékossg kontextusába helyezte az egyetemes tervezést előmozdítva a mindenki számára alkalmas megoldásokat.

- 1) Felhasználó-tudatos tervezés: olyan fejlesztési szemlélet, amely a mindennapi, „mainstream” termékek, szolgáltatások és környezetek határainak kiterjesztésével törekszik arra, hogy minél több ember számára lehetővé tegye azok használatát.
- 2) Testre szabható tervezés: olyan tervezési megközelítés, amely a lehető legkisebbre csökkenti az egyes felhasználókhoz való alkalmazkodás nehézségeit.¹⁹

AZ ENSZ Egyezmény ratifikálását követően az országok kötelezettsége, hogy minden új tárgyat, infrastruktúrát, terméket és szolgáltatást úgy kell megtervezni, hogy azok a fogyatékos emberek számára is teljes mértékben hozzáférhetők legyenek, az egyetemes tervezés elveinek megfelelően. A már meglévő akadályokat pedig fokozatosan, szisztematikusan és folyamatosan ellenőrzött módon el kell távolítani a teljes hozzáférhetőség elérése érdekében.²⁰

3. Észszerű alkalmazkodás

Az „ésszerű alkalmazkodás” (angolul: *reasonable accommodation*) azokat az elengedhetetlen és megfelelő módosításokat és változtatásokat jelenti, amelyek nem jelentenek aránytalan és indokolatlan terhet, és adott esetben szükségesek, hogy biztosítsák a fogyatékossgal élő személy alapvető emberi jogainak és szabadságainak a mindenkit megillető, egyenlő mértékű élvezetét és gyakorlását.²¹

Az ésszerű alkalmazkodás fogalma nem azonos és nem korlátozható az akadálymentesség/hozzáférhetőség fogalmára. Az ésszerű alkalmazkodás jelentése: az általános akadálymentesítésen túli adaptálás egy meghatározott személy szükségleteihez. Az akadálymentességgel kapcsolatos kötelezettségek csoportok általános igényeire vonatkoznak, és ezeket fokozatosan, ám feltétel nélkül végre kell hajtani, és a folyamat nem vethető alá arányossági vizsgálatnak. Az ésszerű alkalmazkodással kapcsolatos kötelezettség viszont egyénre szabott, haladéktalanul alkalmazandó minden jog esetében, és aránytalan teher fennállása esetén korlátozható.²² Az ésszerű alkalmazkodás megtagadása a fogyatékossgon alapuló hátrányos megkülönböztetés egy önálló formáját jelenti, amely sérti az egyenlő bánásmód és méltóság elvét.

19 Council of Europe Ad Hoc Committee of Experts on the Rights of Persons with Disabilities (CAHDPH, 2017)

20 ENSZ Egyezmény 2. sz. Általános Kommentár, 24. Paragrafus, https://emberijogok.kormany.hu/download/e/5f/02000/CRPD_2_szamu_altalanos_kommentar.pdf

21 ENSZ Egyezmény 2. Cikk

22 ENSZ Egyezmény 6. sz. Általános Kommentár, 41. paragrafus 1806662

A fenti fogalmak helyes és következetes alkalmazása már napjainkban is szerves része a fizikai és infokommunikációs környezet, valamint a termékek és szolgáltatások tervezési szempontjainak, és a jövőben még hangsúlyosabban, elkerülhetetlen módon kell meghatározni a területek fejlődését, beleértve a jelen kiadvány által vizsgált témaköröket is.

Ezt támasztja alá az is, hogy az akadálymentesség, az egyetemes tervezés és az észszerű alkalmazkodás hangsúlyosan szerepel Európai Bizottság 2021 és 2030 közötti időszakra szóló fogyatékoságügyi stratégiájában (a továbbiakban: Stratégia). 2010 óta az Európai Bizottság két alkalommal fogadott el tízéves stratégiát az Európai Unióban élő fogyatékosággal élő személyek helyzetének javítására (Európai Bizottság, 2010 és 2021). E stratégiák támogatják az előzőekben említett, az Európai Unió által 2010 decemberében ratifikált ENSZ Egyezmény végrehajtását, a fogyatékosággal élő személyek jogairól mind az Európai Unió, mind pedig a tagállamok szintjén. A jelenleg hatályos Stratégia elődjének intézkedései révén számos jogalkotási eszköz és szabvány született a termékek és szolgáltatások akadálymentességének biztosítása érdekében, amely hozzájárult az EU belső piaci akadályainak csökkentéséhez is. Ennek eredményeként került sor – többek között – a közszektorbeli web akadálymentességről szóló irányelv²³ és az európai akadálymentességi törvény²⁴ elfogadására is, amelyek hosszú távon jelentős hatást gyakorolhatnak a fogyatékos emberek életére az EU tagállamok szintjén. Ez időszak alatt intenzívvé vált az egyetemes tervezés szemléletének megfelelő akadálymentességi szabványok megalkotása, amelyek kidolgozását több esetben az EU indította el. A Magyar Szabványügyi Testület (MSZT) ezeket a tagságából adódó kötelezettségeinek megfelelően magyar nemzeti szabványként is bevezette, és esetenként elkészítette a magyar nyelvű változataikat is.²⁵ A szabványok kidolgozására vonatkozó bizottsági felhatalmazások arra irányultak, hogy támogassák a végrehajtást az épített környezetben és az információs és kommunikációs technológia területén, valamint hogy a szervezetek elfogadják az egyetemes tervezés megközelítését. Emellett az

23 Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/2102 irányelve a közszektorbeli szervek weboldalainak és mobilalkalmazásainak akadálymentességéről [2016] HL L 327/1.

24 Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/882 irányelve a termékek és szolgáltatások akadálymentességi követelményeiről (európai akadálymentességi törvény) [2019] HL L 151/7.

25 MSZ EN 301 549:2020 IKT-termékek és -szolgáltatások akadálymentességi követelményei. MSZ EN 17210:2021 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Működési követelmények.

MSZ CEN/TR 17621:2023 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Műszaki teljesítőképességi kritériumok és előírások.

MSZ CEN/TR 17622:2023 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Megfelelőségértékelés (angol nyelvű).

MSZ E17161:2019 Egyetemes tervezés. A termékekhez, árucikkekhez és szolgáltatásokhoz való egyenlő esélyű hozzáférés az „egyetemes tervezés” megközelítés szerint. A használók körének kibővítése.

uniós közbeszerzési szabályok kötelezővé teszik a tagállamok számára, hogy olyan árukat, szolgáltatásokat és infrastruktúrát szerezzenek be, amelyek összhangban állnak a jogszabályokkal és szabványokkal.²⁶

4. A 2021 és 2030 közötti időszakra szóló Fogyatékoságügyi Stratégia kontextusa

Az Európai Bizottság 2021 és 2030 közötti időszakra szóló Fogyatékoságügyi Stratégiája – összhangban az ENSZ Egyezményvel – továbbra is az egyetemes tervezés, az akadálymentesség és az észszerű alkalmazkodás megvalósítására összpontosít az élet különböző területein. Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Menetrendjével és a Fenntartható Fejlődési Célokkal (SDG-k)²⁷ összhangban lévő interszekcionális szemléletet a Stratégia megerősíti. Ez azt jelenti, hogy a Stratégia intézkedéseiben figyelembe veszi a fogyatékoság sokféleségét és széles spektrumát, amely magában foglalja a fizikai, mentális, értelmi és érzékszervi károsodásokat, valamint az életkorral összefüggő fogyatékoságokat. (Emellett a fogyatékosággal élő emberek interszekcionalitása nemi, faji, etnikai, szexuális és vallási alapokon is kiemelésre került.)

Mivel a Stratégia az akadálymentességet a jogok, az önállóság és az egyenlőség előfeltételének tekinti, kimondott célja, hogy az akadálymentesség követelménye minden vonatkozó szakpolitikába beépüljön mind a tagállamok, mind az EU szintjén. Ide tartoznak például az Európai Zöld Megállapodással²⁸, az épületkorszerűsítési programmal²⁹ és az Új Európai Bauhaus kezdeményezéssel³⁰ kapcsolatos szakpolitikák, amelyeket a Stratégia külön kiemel. A Stratégia hét kiemelt területet fog át, amelyekben hét kiemelt kezdeményezés és 57 feladat szerepel az EU számára, valamint 23 felkérés a tagállamok felé. Ezek közül most az akadálymentességgel, az egyetemes tervezéssel és az észszerű alkalmazkodással kapcsolatos tevékenységekre térek ki. Fontosnak tartom azonban megjegyezni, hogy ezek a Stratégia valamennyi területéhez kapcsolódnak.

26 Az Európai Parlament és a Tanács 2014/24/EU irányelve (2014. február 26.) a közbeszerzésről és a 2004/18/EK irányelv hatályon kívül helyezéséről EGT-vonatkozású szöveg. *Irányelv - 2014/24 - EN - EUR-Lex*

27 *Világunk átalakítása Fenntartható Fejlődési Keretrendszer 2030.pdf*

28 Az Európai Bizottság 2019. december 11-én jelentette meg Az európai zöld megállapodás című közleményét (COM(2019) 640 final), melynek célja az éghajlat- és környezetvédelmi kihívások kezelése.

29 A Bizottság (EU) 2019/786 ajánlása (2019. május 8.) az épületek felújításáról.

30 Az Új Európai Bauhaus kezdeményezést 2020-ban indította el a Bizottság. Ez egy kreatív kezdeményezés, amelynek célja a fenntarthatóság, az inkluzivitás és az esztétika ötvözése. A befogadás eléréséhez szükséges egyetemes tervezés és az együtt tervezés módszereinek (co-creation) alkalmazásával.

A Stratégia első kiemelt területe az akadálymentesség, vagyis az áruk, a szolgáltatások, valamint az épített és virtuális környezet, a közlekedés és az infrastruktúra akadálymentességének biztosítása. A szándék ezen a területen – többek között – az akadálymentességre vonatkozó hatályos jogszabályok végrehajtásának ellenőrzése és értékelése, továbbá az akadálymentességi előírások végrehajtását megkövetelő EU-s pénzügyi alapok és a közbeszerzési szabályozások végrehajtásának konszolidálása. A Stratégiában nem szerepel új jogalkotási kezdeményezés ezekkel kapcsolatban.

Az akadálymentesség területének kiemelt kezdeményezése az AccessibleEU³¹ európai erőforrásközpont elindítása, amelyre 2022-ben került sor. Az AccessibleEU célja, hogy biztosítsa az akadálymentességre irányuló politikák koherenciáját, ezen túl jelentősen hozzájáruljon az akadálymentesség végrehajtását támogató szakértelem fenntartásához, valamint hogy elősegítse a bevált gyakorlatok megosztását a tagállamok között.

A Stratégia „tisztességes életminőségről és önálló életvitelről” szóló fejezete nagy hangsúlyt fektet a bentlakásos intézmények felszámolására, és támogatja, hogy a fogyatékossgal élő emberek önálló életet élhessenek a saját közösségükben. Az „önálló életvitelhez differenciált, minőségi, akadálymentes, személyre szabott, megfizethető, közösségi és családalapú szolgáltatásokra van szükség” – írja a fejezet. A többségi támogatási szolgáltatásoknak inkluzívnak és megfizethetőnek kell lenniük a fogyatékossgal élő gyermekek és idősek számára is, ugyanakkor figyelembe kell venniük a nemek közötti egyenlőséget és a kulturális tényezőket.

Kiemelt kezdeményezésként a Bizottság vállalta, hogy előterjeszti a fogyatékossgal élő emberek számára nyújtott kiválósági szociális szolgáltatások keretrendszerét. A cél a közösségi alapú szolgáltatások fejlesztése és a szociális szektor munkahelyeinek vonzóbbá tétele. A fejezet kiemeli, hogy az önálló életvitel elérését segíthetik a digitális és a zöld átmenet nyújtotta lehetőségek, beleértve az IKT-eszközöket, a robotikát és a mesterséges intelligenciát is. Ezeket fel kell használni az egyéni igényekhez igazított helyi és távhozzáférésű szolgáltatások tervezése során. Ehhez viszont szükséges a fogyatékossgal élő személyek digitális készségeinek fejlesztése és az akadályok lebontása, amelyek gátolják a technológiákhoz való hozzáférést.

A fejezet kiemelt kezdeményezésként jelölte meg, hogy a Bizottság kidolgoz egy útmutatót a tagállamok számára a fogyatékossgal élő személyek önálló életvitelének és közösségbe való beilleszkedésének javítására. 2024-ben

31 Európai Bizottság (2021a). [AccessibleEU](#) - European Commission

a Bizottság közzé is tette ezirányú útmutatását³², amelynek célja az önálló életvitelhez és a közösségbe való befogadáshoz való jog érvényesítésének támogatása az EU finanszírozási keretein belül, összhangban az ENSZ fogyatékossgal élő személyek jogairól szóló egyezményének 19. cikkével és az alkalmazandó uniós joggal.

Az Európai Unió új vállalásként várhatóan a Stratégia időszakának második felében intézkedéseket tesz a fogyatékossgal élő emberek lakhatási lehetőségeinek javítására. A jelenlegi nem megfelelő lakhatás okaként mind a speciálisan a fogyatékossgal élő emberek számára szükséges szolgáltatások, mind pedig a megfelelő közösségi alapú ellátások és technikai segítségnyújtás hiányát nevezi meg. E területen a Stratégia tagállami feladatként határozza meg a fogyatékossgal élő személyek – köztük az idős emberek – számára biztosított akadálymentes szociális lakhatás támogatását.

A Stratégia hiányossága, hogy vannak fogyatékossgal élő személyek, akik számára az áruk, szolgáltatások, alkalmazások és az épített környezet hozzáférhetősége csak támogató technológiákkal vagy azok integrálásával biztosítható. Bár a Stratégia előírja, hogy 2023-ig a Bizottság vizsgálja felül a segítő technológiák belső piacának működését, hogy meghatározza a szükséges új intézkedéseket, de nem irányoz elő jogalkotási lépéseket annak érdekében, hogy a fogyatékossgal élő személyek hozzáférhessenek a szükségleteiknek jobban megfelelő segítő technológiákhoz.

A Stratégia része Szociális Jogok Európai Pillére Cselekvési Tervének³³, amely jelenleg az európai foglalkoztatási és szociálpolitika legfontosabb politikai keretét képezi. A Stratégia foglalkoztatással kapcsolatos területe kiemeli, hogy biztosítani kell az oktatáshoz és a munkaerőpiac-orientált képzéshez való egyenlő hozzáférést a fogyatékos emberek számára, amihez szükség van az akadálymentességre, valamint az oktatásban, illetve a munkaerőpiacon részt vevő fogyatékos munkavállalók egyéni igényeinek megfelelő észszerű alkalmazkodásra. Ezen túlmenően – ahogy az első részben említettem – a fogyatékossgal élő emberek jogairól szóló ENSZ-egyezmény alapján az észszerű alkalmazkodás megtagadása a fogyatékossgal alapján történő hátrányos megkülönböztetés egy formája. Az észszerű alkalmazkodás az uniós jog alapján 2000 óta kötelező a munkáltatók számára.³⁴ Ugyanakkor sem a fogalom, sem a gyakorlat nem eléggé ismert az EU-ban, és az emberek nem mindig tudják, hol találnak

32 Európai Bizottság (2024a). *Commission adopts guidance on independent living for persons with disabilities - European Commission*

33 Európai Bizottság (2021c). *EUR-Lex - 5201DC0102 - EN - EUR-Lex*

34 A Tanács 2000/78/EK irányelve (2000. november 27.) a foglalkoztatás és a munkavégzés során alkalmazott egyenlő bánásmód általános kereteinek létrehozásáról (2000)

információt és támogatást. 2024-ben – a Stratégiának megfelelően – a Bizottság „Észszerű munkahelyi alkalmazkodás – iránymutatások és helyes gyakorlatok” címmel tette közzé kiadványát.³⁵ Az iránymutatások értékes forrásként szolgálhatnak a munkahelyi gyakorlatok oly módon történő kiigazításához, hogy jobban támogassák az általános munkaerőt, valamint befogadóbb és rugalmasabb munkakörnyezetet teremtsenek minden munkavállaló számára, függetlenül a képességeiktől.

A Stratégia féldős felülvizsgálata jelenleg folyamatban van. A Stratégia módosítására, annak megerősítése céljából több európai uniós intézmény (pl. az Európai Parlament, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottság), továbbá a fogyatékossgal élő személyeket európai szinten képviselő civil szervezetek is új kiemelt kezdeményezéseket és intézkedéseket javasolnak.

A Stratégia jelenlegi és jövőbeni intézkedéseitől az várható, hogy európai szinten javul az akadálymentesség és az észszerű alkalmazkodás értelmezése, helyzete, valamint további konkrét feladatok irányulnak a fogyatékossgal élő személyek Európa-szerte tapasztalható lakhatási válságának kezelésére, illetve a támogató technológiák elterjedésére és országok közötti kölcsönös tanúsítására.

Az EU 2021 és 2030 közötti fogyatékossgügyi stratégiája tehát megerősíti az akadálymentességet, az egyetemes tervezést és az észszerű alkalmazkodást mint az inkluzív társadalom alapvető elemeit. Ezen meghatározásoknak a jogszabályokba, szakpolitikákba és gyakorlatba való beépítése mindenképpen előremutató és tenni kell azért, hogy ez a tervezők gondolkodásmódjának megváltoztatásához vezessen.

Felhasznált irodalom

3. A Tanács 2000/78/EK irányelve (2000. november 27.) a foglalkoztatás és a munkavégzés során alkalmazott egyenlő bánásmód általános kereteinek létrehozásáról. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0078>
4. Az Európai Bizottság (2019): European Green Deal. COM(2019) 640 final. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640>
5. Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/2102 irányelve a közszektorbeli szervek weboldalainak és mobilalkalmazásainak akadálymentességéről [2016] HL L 327/1.
6. Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/882 irányelve a termékek és szolgáltatások akadálymentességi követelményeiről (európai akadálymentességi törvény) [2019] HL L 151/7.
7. Az Európai Parlament és a Tanács 2014/24/EU irányelve (2014. február 26.) a közbeszerzésről és a 2004/18/EK irányelv hatályaon kívül helyezéséről EGT-vonatkozású szöveg

35 Európai Bizottság (2024a). *Észszerű munkahelyi alkalmazkodás* - Publications Office of the EU

8. BRODERICK, A. (2019): Of rights and obligations: the birth of accessibility. *The International Journal of Human Rights*, 24(4), 393–413. <https://doi.org/10.1080/13642987.2019.1634556>
9. Council of Europe Ad Hoc Committee of Experts on the Rights of Persons with Disabilities (CAHDPH) (2017): Round-table II: Access to justice, sports and universal design for persons with disabilities, 28 September 2017. Strasbourg. Online: <https://rm.coe.int/presentation-rodolfo-cattani/168076474c>
10. CRPD - 2007. évi XCII. törvény a Fogyatékkal élő személyek jogairól szóló egyezmény és az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv kihirdetéséről - Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye
11. ENSZ Egyezmény 2. számú általános kommentár (2014). Online: https://emberijogok.kormany.hu/download/e/5f/02000/CRPD_2_szamu_altalanos_kommentar.pdf
12. ENSZ Egyezmény 6. sz. Általános Kommentár (2018). Online: https://emberijogok.kormany.hu/download/3/d0/62000/CRPD_6_szamu_altalanos_kommentar.pdf
13. Európai Bizottság (2010): Az európai fogyatékkal élő személyek jogai 2010–2020: megújított elkötelezettség az akadálymentes Európa megvalósítása iránt. COM(2010) 636 végleges. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0636>
14. Európai Bizottság (2019): 2019/786 ajánlása (2019. május 8.) az épületek felújításáról. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H0786>
15. Európai Bizottság (2020): New European Bauhaus. Online: https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative_en
16. Európai Bizottság (2021a): AccessibleEU. Online: https://accessible-eu-centre.ec.europa.eu/about-accessibleeu_en
17. Európai Bizottság (2021b): Cselekvési terv a szociális jogok európai pillérének megvalósítására. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=celex%3A52021DC0102>
18. Európai Bizottság (2021c): Stratégia a fogyatékkal élő személyek jogainak érvényre juttatásáért (2021–2030). COM(2021) 101 végleges. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0101>
19. Európai Bizottság (2024a): Commission adopts guidance on independent living for persons with disabilities. Online: https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/news/commission-adopts-guidance-independent-living-persons-disabilities-2024-11-20_en
20. Európai Bizottság (2024b): Észszerű munkahelyi alkalmazkodás: iránymutatások és helyes gyakorlatok, *Az Európai Unió Kiadóhivatala*. Online: <https://data.europa.eu/doi/10.2767/728310>
21. Magyarország Kormánya (2015): Világunk átalakítása Fenntartható Fejlődési Keretrendszer 2030. Online: <https://ensz.kormany.hu/download/7/06/22000/Vil%C3%A1gunk%20%C3%A1talak%C3%ADt%C3%A1sa%20Fenntarthat%C3%B3%20Fejl%C5%91d%C3%A9si%20Keretrendszer%202030.pdf>
22. MBE Egyetemes Tervezés Információs és Kutatóközpont (2017): Egyetemes tervezés nap kiadvány. Online: <https://www.etikk.hu/kiadvanyok/egyetemes-tervezes-nap-kiadvany/>

23. MSZ CEN/TR 17621:2023 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Műszaki teljesítőképességi kritériumok és előírások.
24. MSZ CEN/TR 17622:2023 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Megfelelőségértékelés.
25. MSZ E17161:2019 Egyetemes tervezés. A termékekhez, árucikkekhez és szolgáltatásokhoz való egyenlő esélyű hozzáférés az „egyetemes tervezés” megközelítés szerint. A használók körének kibővítése.
26. MSZ EN 17210:2021 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Működési követelmények.
27. MSZ EN 301 549:2020 IKT-termékek és -szolgáltatások akadálymentességi követelményei.
28. NC State University, The Center for Universal Design (1997): College of Design. Online: <https://design.ncsu.edu/research/center-for-universal-design/>

Az akadálymentes otthon követelményei, szabványok, hiányzó szabványok

(Parti Mónika Ivett – Jókai Erika – Bernáth Csaba – Gombás Judit –
Földesi Erzsébet)

1. Bevezetés

Az otthonok biztonságossága alapvető elvárás, amely a lakókörnyezet tudatos alakításával valósítható meg. A lakók szükségletei jelentősen eltérőek, amelyeket az alapvető igények, a lakók életkora, a képességeik és a jellemzőik sokfélesége, az esetleges társult fogyatékoságok és korlátozottságok határoznak meg. A lakhatási körülmények egy részére a lakást vásárlók hatással lehetnek, de a lakókörnyezetük tervezésének alakításába és a lakáspiaci kínálat befolyásolására jellemzően nincs lehetőségük.

A személyes szükségleteknek, képességeknek megfelelő, biztonságos lakókörnyezet az önrendelkező életvitel alappillére, amely sérül, ha az egyén az akarat ellenére olyan lakhatási formában kényszerül élni, amely az önálló életvitelét nem biztosítja. (Gábor, 2017; CRPD, 19. cikk) Az önálló életvitel fogalma alatt azt értjük, hogy az egyén a szükséges mértékű külső segítség igénybevételével, felelősen maga szervezi az életét; saját maga hozza meg az életét befolyásoló döntéseket (ÖNÉ). Ez azt is jelenti, hogy az egyén a szükségleteihez mértén szabadon megválaszthatja azt a lakhatási formát, amely a legjobban illeszkedik az igényeihez és a szükségleteihez. (Kovács, 2018) Ehhez az kell, hogy valóban fennálljon a választás lehetősége, tehát a lakhatási rendszer valamennyi szegmensében elérhetőek legyenek a különféle speciális szükségleteknek is megfelelő, vagy azokhoz igazítható lakások.

Közismert tény, hogy a lakókörnyezettel szemben támasztott igények az egyéni képességek eltérő alakulásával, az esetleges fogyatékoságokból, betegségekből eredő állapotok megjelenésével, az életkörülményben bekövetkező változásokkal vagy egész egyszerűen csak az életciklus előrehaladtával is folyamatosan változnak.

A társadalom korszerkezetében zajló demográfiai változásokra vonatkozó előrejelzések szerint az idős emberek népességen belüli arányának növekedése várható. Az idősödéssel járó természetes élettani folyamatok eredményeképpen az emberek egyes képességei visszafordíthatatlanul csökkennek, romlik a mozgásképesség, előállhat mozgási, helyváltoztatási korlátozottság, az érzékszervek tompulnak, egyensúlyproblémák jelentkezhetnek, megjelenhet

a segédeszköz-használat, esetenként a mindennapi tevékenységek elvégzéséhez segítő személy bevonására is szükség lehet. Környezetpszichológiai tanulmányok azt is igazolják, hogy a kor előrehaladtával az idős emberek egyre több időt töltenek otthonukban, az idősödéssel együtt jár az otthoni környezet jelentőségének felértékelődése, emiatt különösen fontos, hogy a lakások minél hosszabb ideig igazodjanak a lakók életciklusa alatt változó igényekhez, az idős ember minél később kényszerüljön akaratán kívül költözésre vagy intézményi ellátásra. (Düll, 2009) A demencia korai stádiumában az idős emberek számára kifejezett előnyökkel jár, ha minél tovább saját megszokott lakókörnyezetükben tudják élni életüket. Az enyhén demens idős emberek saját otthonukban még önellátásra képesek, az ismerős tárgyak, az ismerős környezet segítségükre van a napi rutintevékenység elvégzésében, és kutatások igazolják, hogy a költözést követően az önálló életvezetés képessége fokozatosan csökken. (Düll, 2017)

A lakó és otthonának – fizikai és ergonómiai értelemben vett – egymáshoz illesztésével elősegíthető, hogy az önálló életvitel minél tovább fenntartható legyen, növekedjen a személyes biztonság, csökkenjen a lakásban bekövetkező balesetek kockázata.

A szabályozásban különböző fogalmakat vezettek be, amelyek mindegyike a speciális szükségletek kielégítését célozza, eltérő megközelítésben.

Az **akadálymentesítés** már jól ismert fogalom Magyarországon. Akadálymentes „*az olyan épített környezet, amelyet mindenki önállóan és biztonságosan tud megközelíteni, abba belépni, azt használni és elhagyni*” (2023. évi C. törvény a magyar építészetéről – a továbbiakban: Méptv. – 16. § (1)). Az akadálymentesítésre irányuló követelmények jellemzően a fogyatékos emberek általános szükségletein alapulnak, amelyek azonban előnyös műszaki megoldásokat eredményeznek más speciális szükségletű használói csoportok számára is (pl. idős emberek, gyermekek, babakocsit vagy segédeszközt használók). A szabályozási környezet 2024. október 1-jei változásával jogszabályban jelent meg az ún. „akadálymentesített lakás” fogalom pontos definíció nélkül (Méptv. – 12. § (3)), a jogalkotói szándék az akadálymentesség fogalmának ismeretében nehezen értelmezhető. Az **adaptálható lakás** egyenlő eséllyel hozzáférhető lakóépületben található, és szerkezeti kialakítása olyan, hogy az jelentős költségráfordítás nélkül, utólagos átalakításokkal a személyes szükségletekhez igazítható, így lakója tovább maradhat saját otthonában, nem kényszerül lakóhelyének megváltoztatására vagy intézményi lakhatás igénybevételére csak azért, mert a környezet nem illeszkedik a megváltozott szükségleteihez 2025. január 1-jén megjelent kormányrendelet bevezette az „adaptálható lakás” fogalmát. (280/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet

a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról, továbbiakban: TÉKA) (TÉKA – 5. §)

Az *egyetemes tervezés* elvei szerint a lakókörnyezetet úgy kell megtervezni és kialakítani, hogy az lehetőség szerint minél szélesebb felhasználói kör számára legyen hozzáférhető és használható a lehető legnagyobb mértékben, adaptálás vagy speciális tervezés szükségessége nélkül. (Méptv – 16. § (14); CRPD – 2. cikk) Tehát az egyetemes tervezés mint átfogó tervezési stratégia alkalmazásával a megépült lakóépületekben a lakások adaptáció nélkül eleve alkalmasak lennének a használók széles rétegei számára.

Mindhárom fogalom (akadálymentesség, adaptálhatóság, egyetemes tervezés) követelményként jelenik meg számos hazai jogszabályban és szabványban (pl. MSZ EN 17210, Méptv., TÉKA stb.).

Az akadálymentes lakhatás kialakítása az építészeti módosításokból nőtte ki magát, de nagyban támaszkodik az ergonómia, az idegtudomány, a robotika és a gerontológia tudományára is. Az egyetemes tervezés az otthonok vonatkozásában azt biztosítja, hogy azok a lehető legszélesebb körű igényeket kielégítsék, ideértve az idős embereket (akiknél a kor előrehaladtával valamilyen fogyatékoság alakulhat ki), a fogyatékossgal élő embereket, a kisgyermekes családokat vagy az életciklus során ideiglenesen fogyatékosná vált személyeket. Az egyetemes tervezés alkalmazásával már a kezdetektől mindenki számára tervezünk, és nincs szükség utólagos átalakításra.

Az egyetemes tervezés szempontjai szerint megépült lakások így mindenki számára biztosítani tudják az időssé válást a saját otthonban. A tervezési mód követelményei növelik a biztonságot (pl. a csúszásgátolt felületű padlózat vagy a fürdőszoba szintjéhez illeszkedő zuhanyzó csökkenti az elesések kockázatát). A kezdetektől fogva mindenki számára hozzáférhetően kialakított otthonok a fogyatékos emberek számára egy életen át önálló életvitelt biztosíthatnak és csökkenthetik a családtagjaik vagy személyi segítők által nyújtandó támogatás szükségességét.

Az általunk azonosított probléma a fenti fogalmakkal kapcsolatban – azon túl, hogy a gyakorlatban jelentős magyarázatra szorulnak –, hogy a definíciók közötti különbségek a lakóépület-tervezésben egyelőre nehezen értelmezhetők és további kérdéseket is felvetnek. A téma kevésbé kutatott, a megvalósításhoz szükséges funkcionális és részletes műszaki követelmények hiányában implementációjuk a lakóépület-tervezésben egyelőre nehézkes.

A lakók speciális igényei, esetleges segédeszköz-használatuk vagy a segítő személy jelenléte miatt személyre szabott műszaki megoldásokra lehet szükség. Az átlagostól eltérő lakáshasználatra reflektáló építészeti-műszaki megoldások nemzetközi, európai és nemzeti szabványok, szakmai ajánlások, kézikönyvek formájában rendelkezésünkre állnak, azonban nem tisztázott, hogy mely műszaki

megoldások együttes alkalmazása esetén állíthatjuk azt egy lakóépületről, hogy az akadálymentes, adaptálható vagy hogy megfelel az egyetemes tervezés elveinek, különösen akkor, ha a jövőbeni lakó személye nem ismert. (Parti, Jókai, 2023) Hol húzódik az akadálymentesség észszerű határa lakóépületek esetében? Ami akadálymentes, az valóban biztonságos és valóban „mindenki” számára? Mit értünk a lakóépületek biztonságán? Hozzájárul-e, ha igen, milyen mértékben a fenntartható fejlődéshez, ha a lakóépületek tervezése során a speciális felhasználói igények is előtérbe kerülnek? Számtalan megfontolandó kérdés, amely a lakóépületek akadálymentessé minősítése kapcsán felmerül. A továbbiakban a lakókörnyezettel az akadálymentesség, a biztonság és a fenntarthatóság szemszögéből foglalkozunk.

2. Problémafelvetések

A változó lakókörnyezeti igényekhez különbözőképpen alkalmazkodhatunk. Egyik módja a lakásmobilitás (költözés) útján történő alkalmazkodás, amely nem szükségszerűen, de esetenként együtt járhat a lakhatási forma megváltoztatásával is (magántulajdonú lakás, bérlakás, támogatott lakhatást biztosító lakóotthonok/lakások, intézményi jellegű lakhatási forma stb. igénybevétele) vagy amennyiben lehetséges és elégséges, a lakáson belüli változtatásokkal, utólagos akadálymentesítéssel. A lakókörnyezet része az egyén lakása, ahol él és annak közvetlen fizikai környezete, de tágabb értelemben beletartozik a lakóhely épített környezete, a közelben elérhető szolgáltatások, a közlekedési infrastruktúra, valamint beleértendő az információhoz való hozzáférés is. A továbbiakban a téma vonatkozásában a lakókörnyezet alatt a lakásokat és azok közvetlen környezetét – csatlakozó gyalogos útvonalakat, parkolási lehetőségeket, lakóépületek közös területeit – is értjük.

2.1. A biztonságot befolyásoló kockázati tényezők

Az a lakókörnyezet, amely nem illeszkedik a lakó képességeihez, azon túl, hogy az önálló életvitelt jelentősen korlátozza, biztonsági kockázatokat is magában hordozhat (1. táblázat). A lakókörnyezetben bekövetkező balesetekben számos tényező külön-külön és együttesen is szerepet játszhat, Lauria (Lauria, 2013) ezeket a kockázati tényezőket három fő csoportba sorolja: 1. környezeti kockázati tényezők; 2. egyéni kockázati tényezők; 3. viselkedésből származtatható kockázati tényezők. Ahogy Lauria is kifejti, nem biztos, hogy az egyes kockázati tényezők önmagukban balesethez vezetnek, de egymás hatását felerősítik vagy éppen gyengíthetik, esetleg ki is olthatják.

A biztonsági kockázatot befolyásoló tényezők közül a környezeti kockázati tényezők azok, amelyekre gondos tervezéssel és okosotthon-megoldásokkal, „smart technológiák” alkalmazásával hatással lehetünk úgy, hogy előfordulásukat a lehetőségekhez képest minimálisra csökkentjük.

1. táblázat: *Példák baleseteket befolyásoló lehetséges kockázatokra*

Környezeti kockázati tényezők	Egyéni kockázati tényezők	Viselkedésből származó kockázati tényezők
Fizikai akadályok (pl. küszöb, lépcső, csúszós burkolat, szűk közlekedési útvonlat stb.)	Látási képesség csökkenése (pl. csökkent látásteljesítmény, térlátási nehézségek, szintévesztés, vakság stb.)	Idegesség, monotonia, stressz, fáradtság, túlterheltség stb.
Érzékelési akadályok (pl. alulvilágítottság, nem megfelelő kontraszt, taktilis jelzések hiánya stb.)	Hallási képesség csökkenése (pl. különböző mértékű halláscsökkenés, siketség stb.)	Karbantartási hiányosságok, hibás berendezések, nem működő vészjelzők stb.
Ergonómiai akadályok (pl. kapaszkodók, fogódzók hiánya, szűk ajtók, helyhiány stb.)	Kognitív képességek megváltozása, eltérése (pl. demencia, Down-szindróma, autisztikus spektrumzavar, mentális zavarok stb.)	Hibás szabályértelmezés vagy hibás helyzetfelismerés
Antropometriai akadályok (pl. kapasolók helytelen magasságban)	Fizikai képességek csökkenése (pl. különböző mértékű mozgáskorlátozottság, segédeszköz-használat, csökkent kézügyesség, túlsúly stb.)	Hibás döntés
Infokommunikációs akadályok (pl. hiányos vagy túl összetett információk)	Hangképző és beszédfunkció megváltozása, kommunikációs nehézségek	Nem rendeltetésszerű használat
Mobiliák elrendezéséből származó akadályok	Allergia, túlérzékenység, sérült tapintási képességek	Gondatlanság, figyelmetlenség
Vészhelyzet elhárítását támogató eszközök, berendezések hiánya	Pszichoszociális betegségek (pl. függőségek, fobiák stb.)	Eltérő kulturális háttér

A környezeti rizikófaktorok között vannak olyanok, amelyek egyszerű eszközökkel, minimális átalakítással utólag könnyedén megszüntethetők, pl. küszöbök, csúszós burkolatok, fogódzkodók hiánya, szőnyegek és egyéb botlásveszélyes elemek, alulvilágítottság, kontraszthiány, taktilis jelzések hiánya vagy hiányos információk.

Egyes környezeti elemek megváltoztatása már jelentősebb építészeti, épületgépészeti és egyéb műszaki beavatkozást igényel (pl. padlóösszefolyós zuhany kialakítása, kapaszkodók utólagos rögzítése, könnyűszerkezetes falak kibontása, konyhai környezet átalakítása stb.), de adaptálhatóságra tervezett lakókörnyezet esetében ezek megvalósítása nem jelent leküzdhetetlen akadályt.

Vannak azonban olyan rizikófaktorok, amelyek megszüntetése gondos és összehangolt tervezés hiányában csak jelentős költségek árán, vagy egyáltalán nem kivitelezhető; az ilyen módon megvalósított lakóépület speciális igényű felhasználók számára a balesetek előfordulása szempontjából is fokozott kockázatot jelenthet.

A biztonsági kockázatokat befolyásoló környezeti tényezőket azonban nem célszerű csak és kizárólag ezen elvek mentén vizsgálni. Ugyanis nem hagyható figyelmen kívül, hogy az említett tényezők milyen mértékben hatnak a lakók biztonságára. A kockázati tényezők megítélésében és rendszerezésében fontos szerepet játszik, hogy az általuk előidézett balesetek várhatóan milyen gyakorisággal és milyen súlyossággal fordulhatnak elő. Ezek vizsgálata további kutatás tárgyát képezi, amelynek eredményeképpen kidolgozható az eltérő műszaki paraméterekkel rendelkező lakások, lakóépületek kockázati osztályba sorolási rendszere a lakók speciális képességeire tekintettel.

2.2. Tűzbiztonsággal és kiürítéssel összefüggő kérdések

A lakóépületek akadálymentessé tétele, adaptálható vagy az egyetemes tervezés elvei szerint kialakított lakások létesítése felveti a biztonságos kiürítés kérdését is. A lakók fizikai és érzékszervi képességeinek megváltozása a menekülési képesség romlását is eredményezheti és nem evidens, hogy a menekülési képességeiben korlátozottá váló lakó önállóan, biztonságosan el tudja hagyni a lakóépületet az előírt kiürítési időn belül. (Parti, Jókai, 2023) További problémákat vet fel, hogy a menekülési képességében korlátozott lakók várható száma előre nehezen becsülhető. Nem tekinthető magától értetődőnek, hogy kizárólag az adaptálható lakás lakójának vannak speciális szükségletei, ahogyan az sem valószínű, hogy idővel minden lakó menekülési képességében korlátozottá válik. Ugyanakkor bármely lakás lakója érintett lehet, és ez a tény nagyban nehezíti a kiürítés tervezését, a megfelelő tűzvédelmi műszaki megoldások megválasztását. Egyes források szerint az épületet használó személyek tíz százalékának lehet valamilyen sérültsége (MSZ EN 17210:2021 A. melléklet, A1.2), azonban ha figyelembe vesszük az időskorú emberek arányának növekedését a teljes népességen belül és az egészségesen várható átlagos élettartamra vonatkozó nemzeti és európai statisztikai adatokat és előrejelzéseket, akkor ez az arány várhatóan jóval nagyobb. Megállapítható, hogy a lakóépületek kiürítésére vonatkozó jelenleg hatályos jogszabályi követelmények felülvizsgálata és a lehetséges tűzvédelmi intézkedések meghatározása bizonyosan szükségessé válik.

A menekülési képességet számos tényező befolyásolhatja: a lakó életkora; mozgásának sebessége, esetleges mozgásszervi fogyatékozsága, mentális állapota, a vészhelyzet érzékelésének, észlelésének, értelmezésének képessége; a tűz vagy füst keletkezésére adott reakciója és az, hogy ténylegesen mikor kezd el menekülni. Egyes intézkedésekkel a menekülési képességek javíthatók, és elérhető, hogy a lakó hatékony viselkedésmintát kövessen (pl. egyéni

menekítési terv kidolgozása, tüzesetre való felkészítés, vészhelyzeti teendők betanítása és gyakorlása), azonban a lakókörnyezet műszaki hiányosságait ez nem pótolja. (Parti, Jókai, 2023)

A lakóépület jellegéhez is alkalmazkodva a lakók biztonsága növelhető például az alábbi intézkedésekkel vagy ezek kombinációjával (Parti, Jókai, 2023):

- kétirányú menekítés lehetőségének biztosítása (földszinten a szabadba);
- akadálymentes kiürítési útvonal (a menekülési útvonal eléréséig tartó útvonal + menekülési útvonal) biztosítása lakáson belül és a közös közlekedőterekben;
- a kiürítési útvonal szabad szélessége a segédeszközt használó személyek helyigényére méretezve;
- a kiürítési útvonalat keresztező ajtók kialakítása az egyenlő esélyű hozzáférés követelményeinek megfelelően;
- a kiürítési útvonalon található kisebb szintkülönbségek áthidalása szabályos rámpával;
- automatikus tűzjelző berendezés telepítése vagy utólagos adaptációja a lakóegységekben;
- a riasztás módja adaptálható legyen az egyén képességeihez;
- automatikus tűzjelző berendezés telepítése többlakásos lakóépületek közös használatú tereiben, lépcsőházban, folyosón;
- az érintett lakóegységek felszerelése tűzgátló ajtóval a kívülről jövő tűzterhelés elleni védelem érdekében (a könnyű nyithatóságot biztosító műszaki megoldások megfontolásával);
- szinten belüli menekülés eltérő tűzszakaszba;
- többszintes lakóépületben szabályos kialakítással átmeneti védett tér létesítése;
- tájékoztató feliratok és utánvilágító jelzések, amelyek füstben is egyértelműen érzékelhetők;
- gyengén látó személyek számára kontrasztos jelölési rendszer alkalmazása;
- taktilis jelzések telepítése a kiürítési útvonalon, amelyek a látássérült személyek számára segítenek a dinamikus haladásban;
- vak és gyengénlátó személyek menekítése hangjelekkel.

2.3. Lakhatás-politikai kérdések és kihívások

A lakásmobilitás útján történő alkalmazkodás több szempontból is nehézséget jelent ma Magyarországon. A magyar társadalomra, különösen az idősebb generációra általában véve alacsony lakásmobilitás jellemző (Hegedüs, 2001; Csizmady, Kőszeghy, Győri, 2019), tehát a költözés mint a megváltozott igényekhez

való alkalmazkodási módszer kevésbé releváns. Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a magyar lakásszektorban – a piaci, az állami és az önkormányzati szektorban egyaránt – csekély számban vannak jelen a lakók (beleértve a fogyatékos emberek egyes csoportjait, az idős embereket, valamint az átmeneti vagy tartós egészségkárosodással élőket is) speciális szükségleteihez igazodó, eleve az akadálymentesség elvei alapján megépített vagy a változó igényekhez utólag könnyedén adaptálható lakások és lakóépületek. Sem a magántulajdonú, sem az állami vagy önkormányzati tulajdonú lakásokra, lakóépületekre nézve akadálymentesítési kötelezettséget a magyar jogszabályok a magyar építészetről szóló 2023. évi C. törvény (Méptv.) és a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról szóló 280/2024 (IX. 30.) Korm. rendelet (TÉKA) megjelenése előtt nem írtak elő. A szociális szolgáltatás keretében nyújtott támogatott lakhatást biztosító ingatlanokra a lakók fogyatékoságából származó speciális szükségleteihez igazodó mértékű akadálymentességi követelmény fennáll (SzCsM).

Az ingatlanpiaci befektetők számára a speciális szükségletű lakók jelenleg nem képviselnek olyan jelentős vásárlóerőt, hogy pusztán piaci megfontolások alapján eleve akadálymentes vagy a speciális szükségletekhez utólag könnyedén adaptálható lakásokat építsenek. Nem is az a cél, hogy minden új lakóépületet és az azokban lévő lakásokat speciális szükségletnek megfelelően, akadálymentes kialakítással tervezzenek meg, de kívánatos lenne, hogy az újonnan épülő lakások észszerű hányadában alkalmazzanak akadálymentes megközelíthetőséget és az adaptálhatóságot lehetővé tevő műszaki megoldásokat. Az észszerű hányad meghatározása további kutatás tárgyát képezi. Kérdéses továbbá, hogy a 2025. január 1-jén hatályba lépő – új lakóépületekre vonatkozóan 2025. július 1-jétől alkalmazandó – jogszabályban az adaptálható lakások darabszámára vonatkozóan meghatározott minimum követelménnyel (TÉKA – 126.§ (10)) a jövőben kielégíthetőek lesznek-e az ezen a téren felmerülő igények.

Egyes nemzetközi épületminősítő rendszerek, például a BREEAM, lakóépületekre kidolgozott kritériumaik között megjelenítik az *inclusive design* elveit, de Magyarországon az ilyen elvek alapján minősített lakóépületek száma a teljes lakásállományhoz viszonyítva elhanyagolható. Az inclusive design (befogadó tervezés) a Brit Szabványügyi Testület definíciója szerint azt jelenti, hogy „*a mindennapi (mainstream) termékeket és szolgáltatásokat oly módon szükséges megtervezni, hogy azok a lehető legtöbb ember számára hozzáférhetőek és használhatóak legyenek speciális adaptáció vagy speciális tervezés nélkül*” (BS 8300-2:2018 | 31 Jan 2018 | BSI). Az inclusive design és az egyetemes tervezés egymással hasonló szemléletmódok, a kifejezéseket

gyakran használják egymás szinonimáiként. (MSZ N 17210:2021 szabvány 1. Alkalmazási terület) ³⁶

Magyarországon az elmúlt évek egyik fő tendenciája a nagy létszámú bentlakásos intézményi férőhelyek kiváltásával az úgynevezett támogatott lakhatási forma (TL-házak) megvalósítása kis létszámú lakóépületekben (legfeljebb 12 fős ingatlan), önálló lakásokban (max. 6 fő) vagy legfeljebb 50 fős lakócentrumokban.³⁷ A program keretein belül létrehozott új vagy használt lakóépületeknél, lakásoknál az akadálymentesítés horizontális szempontként már kötelezően megjelenik (1/2000. (I. 7.) SZCSM rendelet 110/E. § (2)), ez a lakhatási forma azonban csak egy szűk szelete a lakásszektornak.

Új lakóépületek tervezésekor a jövőbeni lakók speciális szükségletei az esetek többségében még nem ismertek, a pontos és részletes szabályozás hiányában az akadálymentes hozzáférést és az adaptálhatóságot biztosító műszaki megoldások jellemzően kimaradnak vagy nem rendszerszerűen kerülnek alkalmazásra. Például egy épületben a szintek közötti akadálymentes közlekedésre felvonó létesül, de a fogyatékossgal élő emberek által is használható felvonókra vonatkozó szabvány (MSZ EN 81-70:2021+A1:2022) előírásait már nem alkalmazzák; a lakások felvonóval ugyan elérhetővé válnak a mozgáskorlátozott személyek számára, de a tűzvédelmi menekítési stratégia kidolgozásánál menekülésében korlátozott, a lépcsőt önállóan használni nem képes személy jelenlétével már nem számolnak. Megjegyzendő, hogy a jelenlegi tűzvédelmi szabályozás erre nem is kötelezi a tervezőket. A lakásokon belül a kerekesszékek vagy bármely más, mozgást segítő segédeszköz használatához a helyigény a fürdőkád kibontásával rendelkezésre állna, de a padló rétegrendje nem teszi lehetővé épített zuhany kialakítását stb.

A gyakorlati tapasztalatok szerint az ingatlanpiacon jelenleg nehezen találhatók olyan lakások, amelyek a speciális szükségletekhez jelentős átalakítás és költségáfordítás nélkül könnyen adaptálhatók vagy már eleve megfelelnek ezeknek az elvárásoknak. Magyarország teljes lakásállománya a 2015. évi lakásfelmérések alapján 4,4 millióra tehető,³⁸ de az akadálymentes vagy adaptálható lakások aránya a teljes lakásszámmal képest nem ismert, vélhetően igen csekély. Annak

36 Az épületminősítő rendszerekkel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy ezek a rendszerek elsődlegesen a fenntarthatósági szempontokat tartják szem előtt, a teljes körű akadálymentességre irányuló követelmények teljesítése egyes esetekben nincs is az akadálymentességi szabvány előírásainak teljesítéséhez kötve (pl. BREEAM). Pozitívum viszont, hogy vannak olyan rendszerek, így a BREEAM is, amelyek előírják a hozzáférési kérdésekkel kapcsolatos konzultációt a műszaki szakemberek és a felhasználók között, különös tekintettel a fogyatékos emberek, valamint a különböző korosztályok, nemek, etnikumok és fizikai állapotú emberek igényeire, szükségleteire.

37 „A fogyatékossgal élő személyek számára ápolást-gondozást nyújtó szociális intézményi férőhelyek kiváltásáról szóló 2019-2036. évekre vonatkozó hosszú távú koncepcióról” https://www.tamogatoweb.hu/letoltes2019/kivaltas_koncepci%C3%B3_2019.pdf

38 18.1.1.2. Lakásállomány, laksűrűség, január 1.

megítélése, hogy egy lakás akadálymentes vagy adaptálható, pontos keretrendszer hiányában nehézségekbe ütközik, mert előbb a fogalmakhoz kapcsolódó kritériumokat és minősítési elveket kellene meghatározni. Jól tükrözik ezt a fajta anomáliát az ingatlanpiaci hirdetések is, ahol az értékesítők saját maguk döntenek el, hogy a megvételre kínált ingatlant akadálymentesnek értékelik vagy sem.

A fentiek miatt a speciális szükségletek fennállása esetén jelenleg leginkább a meglévő lakások utólagos, esetenként jelentős költségek árán történő átalakításával alkalmazkodnak a lakók, amennyiben erre a lakás, lakóépület építészeti-műszaki kialakítása lehetőséget ad. Társasházi ingatlanok esetében tovább nehezíti a helyzetet, hogy a közös tulajdonban lévő épületrészeket érintő átalakításokhoz (pl. az épület bejáratának átalakítása, rámpa építése, személyemelő telepítése stb.) a társasház hozzájárulása szükséges. Az is előfordulhat, hogy a tervezett átalakítás építési engedélyköteles tevékenységnek minősül, ez pedig további kötelezettségeket és költségeket ró a lakóra.

Középtávon az a cél, hogy a jelenlegi lakásállományban, mind a piaci, mind az állami lakásszektorban valamennyi lakástípus és lakhatási mód esetében észszerű arányban elérhetőek legyenek mindenki számára a lehetőségekhez mérten önállóan használható, kényelmes és biztonságos lakhatást nyújtó lakások. Hosszú távon pedig az új építésű lakások esetében megkerülhetetlen, hogy szerepet kapjanak az **egyetemes tervezés** szempontjai.

3. Fenntarthatóság

Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Keretrendszer 2030 cselekvési terve 17 célban rögzíti a Fenntartható Fejlődési Célokat (SDG). „*A 11. cél: A városok és egyéb emberi települések befogadóvá, biztonságossá, ellenállóképessé és fenntarthatóvá tétele. A 11.1 alcél: 2030-ig a megfelelő, biztonságos és megfizethető lakhatáshoz és alapvető szolgáltatásokhoz való hozzáférés biztosítása mindenki számára, a nyomornegyedekben a lakhatási feltételek javítása.*” (ENSZ SDG)

Az ENSZ lakhatásért felelős főbiztosának az ENSZ 2017. évi július 12-i közgyűlésre előterjesztett jelentése külön foglalkozik a fogyatékos személyek lakhatási nehézségeivel és ajánlásokat fogalmaz meg a kérdés megoldására. Többek között az alábbiakat:

80. a) A fogyatékossgal élő személyekkel és szervezeteikkel egyeztetve az államoknak:

- ii. *„biztosítani kell, hogy minden fogyatékossgal élő személy képes legyen élni intézményesített lakhatástól mentesen, és hogy a megfelelő lakhatáshoz való hozzáférés, a szükséges szolgáltatások és megfelelően képzett segítők adottak legyenek a közösségben;*

- viii. *gondoskodni kell arról, hogy a fogyasztóssággal élő személyek számára történő észszerű alkalmazkodás kötelezettsége az állami és magán lakásszolgáltatókra, a pénzügyi szereplőkre és a lakókörnyezet valamennyi aspektusára vonatkozzon;*
- xiv. *el kell fogadni az új lakásokra vonatkozó hozzáférhetőségi követelményeket és a meglévő lakások hozzáférhetőségének biztosítására egyértelmű időkeretet kell kijelölni;”*

4. Hazai viszonylatban érvényes szabványok az akadálymentes lakhatás területén

Az egyenlő esélyű hozzáférés és használat úgy érhető el, hogy a tervezés alapjaként figyelembe vesszük az emberi képességek sokféleségét és az ehhez kapcsolódó működési követelményeket. Ily módon olyan rendszerek és megoldások fejleszthetők, amelyek megfelelnek a különböző használói igényeknek, így életkortól, testmérettől és képességektől függetlenül minden ember számára hozzáférhető lehet a rendszerek és a környezet legszélesebb tartománya.

Szabványosítási irányból a szükséges követelményeket elsősorban a következő két, új nemzeti szabvány adja meg, amelyek egyaránt vonatkoznak az új építményekre, a felújításokra és a meglévő épületekre; mind közcélú létesítmények, mind lakások tekintetében:

- MSZ EN 17210:2021 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Működési követelmények;
- MSZ CEN/TR 17621:2023 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Műszaki teljesítőképességi kritériumok és előírások.

A fenti két szabvány csak pár éve jelent meg, és mindkettő létrehozását hosszú kutatómunka előzte meg. A szabványok elkészítésének az volt a célja, hogy egységes szabványban is megtalálhatók legyenek az egyenlő esélyű környezet megteremtéséhez szükséges követelmények. Ezek részint összefoglalják és kiegészítik az egy-egy részterülethez kapcsolódó, meglévő (pl. liftekre, orvosi segédeszközökre, kézzel vagy lábbal tapintható jelölésekre stb. vonatkozó) szabványokat, részint teljesen új területen is megadnak előírásokat.

„A szabványok alkalmazása önkéntes, amire azért van szükség, hogy a szabványok ne akadályozzák a műszaki fejlődést. A szabványosítás alapvető funkciója ugyanis a kereskedelem műszaki akadályainak az elhárítása, amely az Európai Unióban az egységes európai piac működésében kapott kiemelkedő szerepet. Tehát ha valaki a szabványok előírásainál, követelményeinél magasabb színvonalú terméket, szolgáltatást stb. vagy legalább azzal egyenértékű

más megoldást szeretne nyújtani, megteheti, de ahhoz alaposan ismernie kell a területén lévő szabványokat és jogszabályokat.”³⁹

Az önkéntes alkalmazás kapcsán meg kell jegyezni, hogy az akadálymentességgel, egyenlő esélyű hozzáféréssel kapcsolatos szabványokban foglaltak betartásával az akadálymentesség, egyenlő esélyű hozzáférés jogszabályban foglalt alapvető követelményeinek teljesülése elfogadottnak tekintendő. (Méptv. – 12. § (1)). Kormányrendelet **(a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról szóló 280/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet (TÉKA) 71. § (3) bekezdése** rögzíti azt is, hogy az alapvető követelményeknek való megfelelést szabvány alkalmazásával, vagy más, a követelményekkel legalább egyenértékű teljesítést biztosító megoldással kell teljesíteni.

Az MSZ EN 17210 megadja azokat a funkcionális követelményeket, amelyek betartásával a tervező, gyártó stb. igazolhatja, hogy mindent megtett az egyenlő esélyű környezet megteremtéséért. Az MSZ CEN/TR 17621 konkrét műszaki megoldásokat tartalmaz, amelyeket ismerni kell a megfelelő kialakítás elérése érdekében, de az előírt követelmény más, egyenértékű vagy jobb megoldással is teljesíthető. Fontos az egyenértékűség igazolásának szabályait betartani. Összességében tehát nem lehet figyelmen kívül hagyni a szabványokat.

Az MSZ EN 17210 széles körűen ad meg előírásokat az adaptálható lakóépületekre vonatkozóan. Ideális helyzetben egy ember az élete során csak néhány helyen él tartósan, ebből adódóan egy adott helyszínen akár több évtizedig is élhet, ami alatt folyton változhatnak a körülményei és az egészségi állapota. A lakóépületek adaptálható kialakítása lehetőséget teremt arra, hogy az épület maga is változzon a lakók változó igényei szerint, például átmeneti sérülések vagy betegségek, a család létszámának növekedése vagy időskor esetén. Az épületek adaptálhatósága különösen fontos a szuperöreg társadalomban, mert lehetővé teszi, hogy az emberek az idő haladtával továbbra is a saját otthonukban élhessenek.

Azáltal, hogy az alaptervezés során megjelenik a rugalmasság elve, lehetővé válik a könnyű és költséghatékony adaptáció. Ugyanakkor az adaptálható lakások a lakók széles köre számára már a kezdetektől fogva egyenlő eséllyel használhatók, magukban foglalva olyan szerkezeti megoldásokat, mint például a szélesebb ajtók, a megfelelő méretű szabad terület és az egyenlő eséllyel hozzáférhető útvonalak. A kezdeti kialakítás nem feltétlenül biztosítja a teljes körű hozzáférést, de lehetővé teszi az olyan szerkezeti jellemzők megválasztását, illetve szerelvények későbbi beépítését vagy módosítását, amelyekkel teljesíthetők a lakók később felmerülő igényei.

39 Lásd még: <https://www.mszt.hu/hu-hu/gyakran-ismetelt-kerdesek>

Főbb szempontok egy adaptálható lakás kialakításához (az MSZ EN 17210:2021 szabvány alapján):

- *Berendezések és kezelőszervek*

A kapcsolók, a konnektorok, valamint a szellőztetés és bármely szolgáltatás kezelőszervei mindenki számára könnyen használhatók legyenek, olyan magasságban elhelyezve, hogy az ülő és az álló testhelyzetű emberek is elérhessék azokat. A hálósoba világítása két helyről is kapcsolható legyen, az ajtó és az ágy mellett lévő kapcsolókkal. Az ablakok közelébe célszerű elektromos áramforrást telepíteni, hogy lehetőség legyen távműködtetésű ablakok, redőnyök és függönyök/rolók későbbi felszerelésére.

A szekrények és beépített szekrények polcai és ruhaakasztó rúdjai állítható magasságúak legyenek. Legalább egy postaláda alacsonyabban legyen.

Távbeszélő rendszert célszerű úgy telepíteni, hogy álló és ülő testhelyzetből is használható legyen, és legyen videókapcsolat (többcsatornás érzékelés elve). Az érintőképernyő nem megfelelő a vak és gyengénlátó emberek, valamint a finommotorikus mozgásra nem képes személyek számára.

- *Parkolás*

Kijelölt parkolózóna vagy mélygarázs esetén megfelelő számú, de legalább egy parkolóhely egyenlő eséllyel hozzáférhető legyen. Ez egyrészt nagyobb alapterületű parkolóhelyet, másrészt az odavezető útvonal hozzáférhetőségét (lift, megfelelő lejtésű rámpák, vezetősávok stb.) jelenti. Előnyös, ha a megkülönböztetett parkolóhely(ek) és a lakás közötti távolság kicsi.

- *Bejárat*

A főbejárathoz és lakásbejáratokhoz vezető útvonalak megfelelő szélességűek legyenek, a küszöbök esetén szintbeli áthaladással. A főbejárat megfelelően megvilágított és fedett legyen. A szükséges információkat (házszámok, lakásszámok, helyiségjelölések) kontrasztos, a háttérből jól elkülönülő felirattal célszerű megadni. A kapcsolódó külső terek (kertek, teraszok, erkélyek) szintben vagy alacsony küszöbön keresztül legyenek hozzáférhetők, vagy biztosított legyen a könnyű adaptálhatóság.

- *Épületen belüli függőleges közlekedés*

A többszintes lakóépületekben célszerű a helyváltoztatást segítő kerekesszék használatát lehetővé tevő kerek járművel és minden szintet kiszolgáló, MSZ EN 81-70 szabvány szerinti akadálymentes felvonót telepíteni. A többszintes lakásokban vagy házakban ajánlott egy belső területet elkülöníteni egy függőleges pályájú emelőlap vagy egy lépcső melletti, ferde pályájú emelőlap későbbi felszereléséhez. A határoló falak legyenek megfelelő teherbírásúak ezek rögzítéséhez. A lakáson belüli lépcsők és pihenők legyenek megfelelő szélességűek.

- *Belső elrendezés*

A lakáson belüli közlekedőterek és a lehetőleg küszöb nélküli beltéri ajtók megfelelő szélességűek legyenek, valamint a különböző funkciójú – például főzés, pihenés, alvás, higiénia, tárolás és mosás – helyiségek elrendezése tegye lehetővé, hogy akár kerekesszékekkel is manőverezni lehessen. Ez nem jelenti azt, hogy a lakásnak speciális eszközökkel kellene felszereltnek lennie, de biztosítani kell a megfelelő térigényt.

A többszintes lakásokban a bejárat szinten legyen hely legalább egy ágy, valamint nappali, konyha és egy adaptálható illemhely kialakítására, amely segítséget jelenthet a baleset vagy betegség miatt átmenetileg gondoskodásra szoruló családtagoknak vagy látogatóknak.

- *Illemhelyek és fürdőszobák*

A fürdőszoba kialakítása tegye lehetővé a könnyű hozzáférést a zuhanyozóhoz, a fürdőkádhoz, a WC-hez és a mosdókagylóhoz. Ha jelenleg nincs is kiépítve, legyen lehetőség szintben megközelíthető zuhanyozó beépítésére. A bejárat szinten lévő fürdőszoba falainak teherbírása legyen megfelelő, hogy például kapaszkodót vagy felhajtható zuhanyülőkét lehessen rögzíteni. A manőverezhetőség javítása érdekében a fürdőszoba kialakítása tegye lehetővé, hogy az ajtó kifelé nyílóra vagy tolóajtóra változtatható legyen.

- *Konyha*

Az állandó berendezéseket – beleértve a csapokat, a víz- és szennyvízvezetékeket – is úgy kell elhelyezni, hogy lehetővé tegyék a mosogató magasságának későbbi módosítását. Ha a mosogató és a főzőlap alatt szekrények vannak, célszerű azokat kivehető módon kialakítani, hogy szükség esetén biztosítható legyen a kerekesszékes használathoz szükséges térdszabad kialakítás. Célszerű a konyhaszekrényeket állítható magasságú és kihúzható polcokkal felszerelni.

A mosogatókat és a főzőlapokat a pult egybefüggő szakaszán úgy kell elhelyezni, hogy az edények vízzel könnyen megtölthetők legyenek, majd azokat inkább csúsztatva, mint emelve lehessen mozgatni a balesetek elkerülése érdekében. A különböző funkciójú pultszakaszokat célszerű úgy kialakítani, hogy azokat kerekesszékekben ülve manőverezés nélkül el lehessen érni – erre például akkor van szükség, amikor a főzőlapról a pultra helyezzük át a forró edényt két kézzel fogva, ilyenkor nincs lehetőség a kerekesszék irányának vagy távolságának változtatására.

A nagy elektromos készülékek, mint például a hűtők és a mosógépek elhelyezésekor legyen elegendő hely a kerekesszékekkel történő megközelítéshez és használathoz.

5. Nemzetközi kitekintés

5.1. Nemzetközi gyakorlat és iránymutatások

Számos tényezőnek – különösen az orvostudomány és az egészségügyi ellátás fejlődésének köszönhetően – világszerte nő az átlagos életkor. Ugyanakkor az akadálymentes lakhatással kapcsolatos kihívások a következő évtizedekben várhatóan tovább fokozódnak, mivel a népesség elöregedése felgyorsul, és a krónikus betegségek egyre több embert érintenek. A kihívás növekvő mértéke ellenére a fogyatékossgal élő személyek lakhatásával összefüggő kérdések továbbra is alulkutatottak és alulfinanszírozottak.

Az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization, WHO) adatai szerint 2020-ban a hatvanévesnél idősebb népesség száma meghaladta az ötévesnél fiatalabb korosztályét. A WHO kalkulációi szerint továbbá 2012 és 2050 között a hatvanévesnél idősebb emberek száma várhatóan duplázódik, ami azt jelenti, hogy arányuk a világ teljes népességén belül 12%-ról 22%-ra emelkedik (WHO, 2024). Az idős személyek számának növekedésével párhuzamosan a fogyatékossgal élő népesség aránya is folyamatosan nő: világszerte mintegy 1,3 milliárd ember él súlyos fogyatékossgal, és ez a szám továbbra is emelkedő tendenciát mutat (WHO, 2023). Az OECD 2021-es kiadványa „Válság a láthatáron: A fogyatékos emberek számára megfizethető, akadálymentes lakhatás biztosítása” felhívja a figyelmet a fogyatékossgal élő emberek számára elérhető akadálymentes lakhatási lehetőségek hiányára. (OECD, 2021)⁴⁰

Az OECD a kiadvány összefoglalójában rámutat, hogy a fogyatékossgal élő emberek továbbra is küzdenek a megfizethető és akadálymentes lakhatás eléréseért, miközben a lakáspiacon jelentős pénzügyi és információs akadályokkal szembesülnek. Hiányoznak azok a biztonságos és önálló életet lehetővé tevő lakhatási megoldások, továbbá nem fordítanak kellő figyelmet azokra a tervezési jellemzőkre, amelyek a lakásokat élhetővé teszik a fizikai, mentális, értelmi és érzékszervi károsodások széles skálájával élő emberek számára.

Ezek közé a tervezési szempontok közé tartoznak például a mozgás-, látás- vagy hallássérült emberek számára a lakáson belüli és a környezetben megvalósuló mobilitást segítő megoldások (például lépcső nélküli bejáratok, védőkorlátok, rámpák). Az értelmi vagy érzékszervi fogyatékossgal élő személyek számára különösen fontos a megfelelő világítás, a zajterhelés csökkentése, a tapintható

40 Válság a láthatáron: Employment, Labour and Social Affairs Policy Briefs, OECD, Párizs. [oe.cd/il/housing-disability-2021](https://www.oecd.org/housing-disability-2021)

információhordozók alkalmazása, valamint a lakáson belüli és környezeti háztartási funkciók könnyű kezelhetősége és biztonságos működtethetősége.

Az OECD kiadványában bemutatott felmérés szerint nincs egységes álláspont arról, hogy milyen lakhatás tekinthető akadálymentesnek. A dokumentum azonban fontos előrelépésként értékeli az épített környezet akadálymentesítésére vonatkozó EN 17210 európai szabvány közelmúltbeli elfogadását, amely MSZ EN 17210:2021 hivatkozási számmal magyar nemzeti szabványként is bevezetésre került és magyar nyelven is elérhető.

5.2. Egyes országok jelenlegi jogi gyakorlata (Egyesült Királyság, Svédország, Németország)

A lakóépületekre vonatkozó hozzáférhetőségi követelmények több európai országban beépültek az építési előírások rendszerébe, az alábbiakban néhány példa erre:

Az **Egyesült Királyságban** a lakóépületek akadálymentes hozzáféréséről építési jogszabály rendelkezik, és külön dokumentum rögzíti, milyen feltételek mellett teljesülnek a jogszabályi előírások. (BR, 2010) A jogszabály és mellékletei az épületszerkezetekre és a helyigényekre vonatkozóan is pontos műszaki paramétereket határoznak meg.

A követelmények alapján a lakóépületeket három kategóriába sorolják:

- 1. kategória: Látogatható lakások (Visitable dwellings);
- 2. kategória: Akadálymentes és adaptálható lakások (Accessible and adaptable dwellings);
- 3. kategória: Kerekesszéket használó személyek lakásai (Wheelchair user dwellings).

Az 1. kategória előírásainak alkalmazása minden új lakóépület esetében kötelező. Általános cél, hogy a lakóegység mindenki számára – beleértve a kerekesszéket használó személyeket is – megközelíthető legyen, és akadálymentes útvonalak vezessenek valamennyi lakóegység bejáratáig. Elvárás, hogy a lakás bejárata akadálymentes legyen, a lakás bejárati szinten legyen lakószoba és illemhely, amelyek a látogatók számára is hozzáférhető. A cél, hogy a lakószoba és az illemhely közötti útvonal lépcsőmentes legyen. Amennyiben a lakószoba nem a bejárati szinten található, úgy az elsődlegesen használt szinten legyen elérhető WC. A kapcsolók, dugaljok elhelyezését akadálymentes tartományban kell biztosítani.

A 2. kategória tartalmazza azokat az elvárásokat, amelyek révén a lakóegység nemcsak látogathatóvá, hanem élhetővé válik a speciális szükségletű lakók

számára, beleértve a fogyatékkal élő vagy idős embereket, valamint a kerekesszéket használók egy részét is. Meghatározza az akadálymentes útvonalakra vonatkozó követelményeket, amelyek nemcsak a lakóegységhez, hanem a közösségi területekhez (pl. hulladéktárolók, szelektív gyűjtők, mérőórák stb.) való akadálymentes hozzáférést is biztosítják. A parkolóhelyekre, drop-off pontokra, közösségi területekre, a lakóegységek bejárataira, valamint a felvonók és lépcsők kialakítására további elvárások vonatkoznak. A műszaki szempontok figyelembe veszik az életciklus során változó igényekhez való utólagos adaptálhatóságot, és a jogszabály külön műszaki elvárásokat tartalmaz a lakóegység belső elrendezésére, bútorozására, a fürdők, illemhelyek kialakítására és az adaptálhatósági szempontokra (pl. a falak elvárt teherbírása, padlóössze folyós zuhanyállás kialakításának lehetősége, a WC és a fürdő elhelyezése azonos szinten a hálósobával stb.)

A 3. kategóriába azok a lakások tartoznak, amelyek egyszerű adaptációval hozzáférhetővé tehetők kerekesszéket használó személyek számára, vagy eleve így épülnek meg, és az akadálymentes hozzáférés a kültéri területekre (pl. kert, erkély, tetőterasz) is kiterjed. E lakástípus műszaki paramétereit elsősorban a kerekesszék méretei és használati helyigénye alapján határozták meg. Külön figyelmet kapnak az extra tárolókapacitási igények, például tárolóhely biztosítása két kerekesszék számára, töltési lehetőséggel. A lakásbelső kialakításánál tekintettel kell lenni egyéb funkcionális elvárásokra is, például többszintes lakások esetében a szintek közötti közlekedést lehetővé tevő felvonóberendezés (személyemelő, homelifit) biztosítására, vagy az ilyen berendezések későbbi elhelyezésének lehetőségére. Ennek helyigényét és elektromos csatlakozási feltételeit is figyelembe kell venni. A dokumentum részletesen ismerteti az adaptálható és a kerekesszékekkel hozzáférhető konyhák és vizesblokkok javasolt kialakítását, minimum méreteit és felszereltségét, továbbá bemutatja a hálósobák minimális méreteit és kialakítását a szükséges helyigényekkel együtt. Külön hangsúlyt fektet arra, hogy a mennyezet alkalmas legyen betegemelő berendezés (hoist) rögzítésére.

A svéd építési előírások szintén rögzítik az akadálymentesség és használhatóság követelményeit, amelyeket új lakóépületek építésekor és meglévők felújítása során alkalmazni kell; a lehetséges eltéréseket a jogszabály részletezi. Külön dokumentum foglalkozik a konkrét műszaki paraméterekkel, amelyekkel az általános jogszabályi előírások teljesíthetők. Ezek rögzítik a kötelező műszaki követelményeket és az ajánlásokat. (Boverket, 2019)

Németországban a lakóépületek akadálymentességének részletes műszaki paramétereit az EN 17210 és az CEN/TR 17621 európai szabvány és műszaki jelentés megjelenése előtt a DIN 18040:2 Construction of accessible

buildings – Design principles – Part 2: Dwellings című német szabvány már tartalmazta.

Az említett országok mindegyike törekedett arra, hogy a hozzáférhető lakások követelménye valamilyen módon megjelenjen a jogrendjében.

6. A jövő: intelligens otthonok és technológiák?

Az intelligens otthon koncepciója alapvetően a lakókörnyezet automatikus felügyeletével, kommunikációjával és háztartási funkcióinak vezérlésével jött létre. Az automatizált felügyeleti rendszer kiegészülhet a lakó fiziológiai adatainak és egészségi állapotának követésére szolgáló alkalmazásokkal (például a személy egészségi állapotát nyomon követő, szívparamétereit mérő rendszerekkel), továbbá kapcsolódhatnak hozzá érzékelők, amelyek jelzik, ha a személy felkel az ágyból vagy elhagyja a szobát, követik a mozgását, és riasztást küldenek a családtagok vagy a személyi gondozó részére. A felhasználók segítségkérést kezdeményezhetnek, és a nővérek vagy a családtagok telefonon vagy képernyőn keresztül kommunikálhatnak. (Mann, 2005, Cook & Polgar, 2015)

Az intelligens otthon általában tartalmaz fűtési rendszereket, főzőberendezéseket, háztartási gépeket (mosogatógép, mosógép, fagyasztó stb.), otthoni szórakoztató eszközöket (rádió, TV, videomagnó stb.), távközlési eszközöket (telefon, videotelefon, fax), biztonsági riasztórendszereket, egészségügyi megfigyelő rendszereket, otthoni biztonsági monitorokat és érzékelőket (víz, füst, tűz, tűzhely, mozgás stb.), speciális bútorokat (elektromosan állítható ágyak, szekrények és mosdók), valamint környezetszabályozó rendszereket (bejárati és kaputelefonok, ajtók, függönyök, ablakok, világítás stb.). (Emiliani et al, 2011) Ezek a készülékek és egyéb berendezések egyre „intelligensebbek”, mivel számítástechnikai teljesítményükkel és hálózatba kapcsolhatóságukkal lehetővé teszik az adatok megosztását és ellenőrzését, elősegítve ezzel a döntéshozatalt.

Az intelligens okosotthonok számos előnyt jelentenek a fogyatékkal élő személyek számára. A súlyos fogyatékkal az élet minden területén – munkavégzés, szabadidő, társas kapcsolatok – jelentősen korlátozhatja az egyén önállóságát, aminek következtében csökkenhet az érintett élnélisége és önállósága. A mindennapi tevékenységek – tisztálkodás, öltözködés, étkezés – jellemzően az otthonban zajlanak. A fogyatékos személy önállóságához elengedhetetlen, hogy ez a mikrokörnyezet akadálymentes használatot biztosítson. Sajnos jelentős azon háztartási kis- és nagygépek aránya, amelyeket fogyatékos személyek egyáltalán nem, vagy csak részben képesek segítség nélkül használni. Ennek számos oka lehet, a fogyatékkal jellegetől függően. Sok eszköz összetett menürendszerrel irányítható, amelynek értelmezése kihívást

jelenthet. Továbbá egyre nagyobb az érintőképernyővel vezérelhető eszközök aránya, amelyet hallható visszajelzés hiányában látássérült személyek nem tudnak használni. Az érintőképernyő nehézséget jelent akkor is, ha a finom-motorika sérülése miatt a felhasználó nem képes a pontos érintés kivitelezésére.

Az utóbbi években robbanásszerűen fejlődnek az okosotthon-alkalmazások és eszközök. „Az intelligens otthon az IoT egyik területe, amely az otthonon belül elektronikus, érzékelő, szoftver- és hálózati kapcsolatot biztosító fizikai eszközök hálózata.” (Mussab et al., 2017) Az okoseszközök világában fontos megérteni, mit is jelent az IoT vagyis Internet of Things. Az IoT egymással kommunikáló, adatokat cserélő és közös felhőbe továbbító eszközök hálózata. (Yasar és Gillis, 2024) Hajlamosak lehetünk azt gondolni, hogy az okosotthon kizárólag a kényelem biztosítását szolgálja, azonban fogyatékkal élő személyek számára az önállóság visszaszerzését is lehetővé teszi, például a hangvezérlés révén. Akár fizikai sérülés, akár látásvesztés vagy kognitív sérülés esetén jelentős segítséget nyújthat, ha a megfelelő verbális utasításokkal irányíthatók a háztartási eszközök (pl. porszívó, mosógép). Míg az adott okoseszközhöz tartozó alkalmazás nem feltétlenül akadálymentes, ez a hangvezérlés segítségével áthidalható.

Az LD Resources Foundation az okosotthonok fogyatékkal élő személyeket segítő szerepével kapcsolatban az alábbi előnyöket emeli ki:

- akadálymentesség előmozdítása: az okoseszközök (pl. hangvezérléssel nyitható ajtó) segítik a fogyatékkal élő személyek mozgását az otthonukban,
- önállóság: az okosotthon lehetővé teszi, hogy a fogyatékkal élő személyek külső segítség nélkül végezzenek háztartási tevékenységeket,
- biztonság: az okos szén-monoxid-mérők és egyéb jelzőberendezések riasztást küldhetnek segítő személyeknek, ha veszélyhelyzet alakul ki,
- életminőség javítása: az okoseszközök növelik a komfortot, elősegítik a kommunikációt és a társas kapcsolatok fenntartását. (LDRF, é. n.)

A lakókörnyezetbe ágyazott smart technológiák nem csupán a szűkebb lakótér és személyes használati tárgyak használatát könnyítik meg a fogyatékkal élő személyek számára, hanem lehetővé teszik a szolgáltatások otthonról való elérhetőségét is. A felhőalapú szolgáltatások és alkalmazások, valamint a speciális, segítő technológiai rendszerek (beleértve az idősek és fogyatékkal élő személyek számára készült akadálymentesítési funkciókat) lehetővé teszik a közszolgáltatások használatát is (pl. hivatali és banki ügyintézés, távkonzultációval támogatott egészségügyi vagy oktatási szolgáltatások). Ezek a megoldások – a Covid-járványhoz hasonló helyzetekben is – megkönnyítik az ügyintéризést mindenki számára.

A lakások tervezésekor arra is figyelemmel kell lenni, hogy a fizikai terek alkalmasak legyenek a technológiai elemek befogadására és kiépítésére.

7. Következtetések

Kijelenthető, hogy a magyarországi szabályozási környezet a Méptv. és a TÉKA megjelenéséig – azaz a közelmúltig – nem állapított meg akadálymentességi követelményeket a magán-, állami és önkormányzati tulajdonú lakóépületekre. A szociális szolgáltatás keretében nyújtott, támogatott lakhatást biztosító ingatlanokra vonatkozóan léteznek ilyen követelmények, de csak a lakók fogyatékoságából fakadó speciális igényekhez igazodó mértékben.

Az akadálymentesség fogalma (kényelem, biztonság, önálló használat) ismert, azonban kérdéses, hogy a jogszabályban meghatározott fogalom közvetlenül alkalmazható-e a lakóépületekre. Az „akadálymentes lakás” mint minősítő jelző önmagában nem ad elegendő információt a lakó számára annak használhatóságáról. Az ismert műszaki megoldások alkalmazásához egységes keretrendszer kidolgozása szükséges, amely a tervezők és a végfelhasználók számára is egyértelmű iránymutatást nyújt. Felmerül az „akadálymentes lakás” fogalmának pontos definíciójának igénye, az „adaptálható lakás” jogszabályi meghatározásához igazodva, a funkcionális és műszaki követelmények további részletezésével. Emellett szükségessé válhat a műszaki szabályozás felülvizsgálata és módosítása, különös tekintettel a lakóépületekre vonatkozó tűzvédelmi előírásokra, illetve új definíciók bevezetésére.

Felmerül a kérdés, hogy az akadálymentesítés biztonsági kockázatot csökkentő tényezőként értelmezhető-e. A jövőbeni kutatások iránya a baleseti kockázati tényezők részletes feltárása, valamint annak vizsgálata, hogy a környezeti tényezők milyen mértékben befolyásolják a lakók biztonságát, illetve a balesetek gyakoriságát és súlyosságát. További kutatási cél az otthoni baleseteket megelőző, a rendeltetésszerű lakáshasználathoz kapcsolódó műszaki szempontrendszer kidolgozása.

A kutatási eredmények hozzájárulhatnak az EU-irányelvek magyar jogrendbe való beillesztéséhez, a biztonságosabb lakókörnyezet tervezéséhez szükséges műszaki intézkedések kidolgozásához, valamint a lakáspiac szabályozásához. Emellett beépülhetnek a lakásbiztosítások rendszerébe is. A kutatás eredményének hosszú távú hatása lehet a fogyatékosággal élő és idős emberek biztonság tudatos lakókörnyezetének tervezése, a baleseti kockázatok csökkentése.

Felhasznált irodalom:

1. M. COOK, Albert, POLGAR, Janice M., (2015): Assistive technologies: principles and practice – Fourth edition, *Mosby*, ISBN 978-0-323-09631-7, pp. 382-416.
2. Boverket – Boverket's building regulations – mandatory provisions and general recommendations, *BBR*, (2019) <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2019/bbr-2011-6-tom-2018-4-english-2.pdf>
3. BR – The Building Regulation 2010, *The Merged Approved Document* (2024), Online:https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6717d29438149ce9d09e3862/The_Merged_Approved_Documents_Oct24.pdf
4. CRPD – 2007. évi XCII. törvény a Fogyatékkal élő személyek jogairól szóló egyezmény és az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv kihirdetéséről
5. CSIZMADY Adrienne, KÖSZEGHY Lea, GYÖRI Ágnes (2019): Lakásmobilitás, társadalmi pozíciók és integrációs csoportok. *Socio.hu*, 2019. 2. szám. https://real.mtak.hu/104905/1/33_csizmadyetal.pdf
6. DÜLL Andrea (2009): A környezetpszichológia alapkérdései. Helyek, tárgyak, viselkedések; *L'Harmattan*: Budapest, Magyarország
7. DÜLL Andrea (2017): Épített környezet és pszichológia. A lokalitásélmény környezetpszichológiai vizsgálatai. *Akadémia doktori értekezés*. pp.133-134. https://real-d.mtak.hu/996/32/dc_1358_16_doktori_mu.pdf
8. EMILIANI P, STEPHANIDIS C, VANDERHEIDEN G (2011): Technology and inclusion: past, present and foreseeable future, *Technology and Disability* 23(3) pp 101–114.
9. GÁBOR Imola (ed) (2017); Önrendelkező életet élni. Kritikai észrevételek a mozgáskorlátozott emberek önálló életvitelének lehetőségeiről; *Mozgáskorlátozottak Egyesületeinek Országos Szövetsége* (MEOSZ): Budapest, Magyarország, 2017. pp. 6-8. https://tamogato-web.hu/wp-content/uploads/2017/09/onrendelkezo_életet_elni.pdf
10. HEGEDÜS József (2001): Lakásmobilitás a magyar lakásrendszerben. *Statistikai Szemle*, 79. évfolyam, 2001. 12. szám. https://www.ksh.hu/statszemle_archive/2001/2001_12/2001_12_934.pdf
11. KOVÁCS Vera (ed.) (2008); Önállóan lakni – közösségben élni. Kutatási beszámoló; *Közélet Iskolája Alapítvány*, Budapest, , 2008; pp. 68–85. <https://kozeletiskolaja.hu/post/onallolan-lakni-kozossegeben-elni-kutatasi-beszamolo/>
12. LAURÌA, A. (2013), Linee Guida in materia di miglioramento della sicurezza d'uso delle abitazioni. La prevenzione degli infortuni domestici attraverso le buone prassi per la progettazione, *Edizioni Polistampa*, Firenze.
13. LD Resources Foundation (2025, May 29): *Smart Home Technology: A Game Changer for People with Disabilities*. <https://www.ldrfa.org/smart-home-technology-people-disabilities/>
14. Méptv. - 2023. évi C. törvény a magyar építészetről

15. MSZ CEN/TR 17621:2023 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Műszaki teljesítőképességi kritériumok és előírások
16. MSZ EN 17210:2021 Egyenlő eséllyel hozzáférhető és használható épített környezet. Működési követelmények
17. MUSSAB ALAA ET AL., A. A. ZAIDAN, B. B. ZAIDAN, MOHAMMED TALAL, M. L. M. KIAH (2017): A review of smart home applications based on Internet of Things. *Journal of Network and Computer Applications*. Vol. 97, p. 48-65. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2017.08.017>.
18. ÖNÉ – Mozgássérült Emberek Önálló Élet Egyesülete: Az önálló élet filozófiája. <https://onalloelet.hu/az-onallo-elet-filozofiaja/>
19. PARTI Mónika Ivett, JÓKAI Erika (2023): Lakóépületek biztonsági és akadálymentességi kérdései. *Magyar Építőipar*, vol.3. pp. 107-113
20. SzCsM - 1/2000. (I. 7.) SzCsM rendelet a személyes gondoskodást nyújtó szociális intézmények szakmai feladatairól és működésük feltételeiről
21. TÉKA - 280/2024. (IX. 30.) Korm. rendelet a településrendezési és építési követelmények alapszabályzatáról
22. WORLD HEALTH ORGANIZATION (2024, October 1): Ageing and Health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
23. WORLD HEALTH ORGANIZATION (2023, March 7): Disability. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>
24. Yasar, K. és Gillis, A. S. (2024, June 21): The Internet of Things, IoT. <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>



A habilitáció és a rehabilitáció új (orvos)tudományi perspektíváiról: (általános) paradigmaváltás előtt?

Szerkesztők:

Sikné Lányi Cecília és Lovászy László Gábor

Szerzők:

**Kacskovics Imre – Laoues-Czimbalmos Nóra –
Molnár-Tóth Alinka – Lovászy László Gábor –
Sikné Prof. Lányi Cecília**

Absztrakt

A 21. században a biotechnológiai forradalom, valamint az új generációs, személyre szabott medicinák és orvostechnikai, illetve foglalkozás-egészségügyi mérőeszközök és megoldások megjelenésének köszönhetően paradigmaváltás előtt állhat nemcsak az egészségügy, hanem a fogyatékoságügy is, számos dilemmát felvetve. A tanulmány bemutatja a WHO klasszifikációs rendszerének a Funkcióképesség, Fogyatékoság és Egészség Nemzetközi Osztályozásának (FNO) foglalkozás-egészségügyi alkalmazását, valamint azokat az új eredményeket és irányzatokat, amelyek az elmúlt 5–10 évben alapvetően megváltoztatták az adott terület paradigmáit, hipotéziseit. A tanulmány továbbá rámutat a technológiai fejlődés (IT) által kiváltott új dilemmákra is, amelyek megoldása kulcsfontosságú a rehabilitáció és rehabilitáció területén. Kitekintést nyújt a technológia alapú (re)habilitáció legújabb formáira – úgymint a virtuális valóság, a brain-computer interfészek és a digitális játékok közötti kapcsolatokra –, valamint az új biotechnológiai kutatási irány, az ún. immunöregedés (immunosenescence) perspektívájára a rehabilitáció és rehabilitáció szempontjából.

Kulcsszavak: munkadiagnosztika; munkaköri alkalmasság; funkcióképesség, Fogyatékoság és Egészség Nemzetközi Osztályozása (FNO); megváltozott munkaképességű személyek pályaaorientációs és foglalkozás-egészségügyi támogatása.

A rehabilitáció és a rehabilitáció új (orvos)tudományi perspektíváiról – járatlan út a 20. századból a 21. századba (Lovászy László Gábor)

Bevezetésképpen szükséges rögzíteni, hogy egészen a 20. század utolsó harmadáig a „rokkant” emberekre úgy tekintettek, hogy teljes vagy részleges gyógyulásuk esetén mérhetően sikeres lehet a (foglalkoztatási) rehabilitáció. Amikor a felelősség megoszlott a hivatalnokok és az orvosok között, egyre inkább előtérbe került a megelőzés és a prevenció, mégpedig olyan rendszerként, amely elismeri és ösztönzi azokat, akik nagyobb hajlandóságot mutatnak a munkavédelmi eszközök és intézkedések erősítésében. Ez valójában a rehabilitációs és rehabilitációs szemlélet társadalmi megerősítését is jelentette, hiszen egy olyan munkahely, ahol kisebb a sérülések előfordulásának a lehetősége, mindenki számára biztonságosabb környezetet teremt. Ennek elméleti alapjait az ún. egyetemes tervezés elve jelenti, amely szemlélet megjelenik az ENSZ, az Európai Unió és az Európa Tanács jogalkotásában, illetve normaalkotási gyakorlatában is. (Lovászy, 2006) Az egyetemes tervezés nem az érintettre helyezi az alkalmazkodás terhet, hanem a környezet és a társadalom számára is új feladatokat határoz meg, elősegítve ezzel az érintett integrációját és társadalmi befogadását.

A 20. század végére tehát – elsősorban az első világháború utáni – paternalista és bürokratikus tradíció gyengülésével egy gyökeresen új megközelítés, az antidiszkriminációs szemlélet erősödött meg. Ennek alapja a szabadságon alapuló választás valódi lehetősége, amely az ún. európai szociális modell egyik sarokkövét képezi. Ez a szemlélet a második világháborút követő emberi jogi mozgalmak „felszabadító” törekvései mentén az egyént és az önálló életvitelt (*independent life*) jogát helyezte a középpontba. Az önálló életvitel eredetileg az 1960-as években az Egyesült Államokban kibontakozó, fogyatékossgal élő emberek által kezdeményezett jogi és társadalmi mozgalom volt. Az antidiszkriminációs jogi eszközökre támaszkodva, az ún. észszerű intézkedések (a brit jogban: *reasonable adjustment*; az uniós jogban: *reasonable accommodation*, 2000-től) biztosításával – például a munkahelyek és az épített környezet akadálymentesítésével – kívánja megoldani az integrációt és a társadalmi befogadást. (Lovászy, 2006)

Ráadásul a 20. század végére a százéves korosztály mint társadalmi jelenség is megjelent, a százévesek növekvő száma és az emberi test funkcióinak a helyreállításában elért orvostudományi eredmények pedig azt mutatják, hogy a 21. század eleje radikálisan új korszakot jelez: az egészségesebb és hosszabb élet

mint általános, tartós tendencia az egészségügy „forradalmát” vetíti előre. Ezzel párhuzamosan a második világháború után kibontakozó emberi jogi forradalom egyik meghatározó leágazása a fogyatékossgal élő emberek jogainak az elismerése és védelme lett. Az Egyesült Nemzetek Egyezménye a fogyatékossgal élő személyek jogairól (UNCRPD) volt az első olyan, kötelező erejű nemzetközi emberi jogi eszköz,⁴¹ amelyet a Fogyatékossgal élő személyek jogairól szóló egyezmény és az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv kihirdetéséről szóló 2007. évi XCII. törvény emelt be a magyar jogrendbe.⁴² Az UNCRPD 2006-os elfogadásával és széles körű, folyamatosan bővülő – elsők között éppen Magyarország általi – ratifikációjával összeért a két jogi paradigma: a szociális és az emberi jogi megközelítés. Az Egyezmény ugyanis nem új jogokat teremt, hanem a meglévő jogok teljes körű élvezetét és hozzáférhetőségét követeli meg. (A fejlemény érdekessége, hogy 2024 november végéig – a kézirat lezárásáig – éppen az Egyesült Államok nem ratifikálta ezt a nemzetközi Egyezményt, amelyet addigra több mint száz ország már beépített a belső jogába.)

Ezzel egy időben a biotechnológia is a történelem színpadára lépett. A 21. században alapvetően ez a tudományterület a gyógyítás, a gyógyszeripar új virágkorát hozza el, amelynek elsődleges kedvezményezettjei éppen a fogyatékossgal élő emberek lehetnek. A kínai Global Timesban 10 évvel az UNCRPD ratifikációja után, *The evolving concept of disability* címmel közölt, 2018-ban megjelent írásában (Lovászy, 2018) Lovászy a 21. század elejére öt irány és egyben kockázat kikristályosodásáról is írt a fogyatékossgal fogalmának a változása kapcsán:

- 1) A testen is a hordható (okos)eszközök – például a hallókészülékek, fitneszkarkötők, illetve az exoskeletonok – fejlődése miatt fontos kérdéssé válik az adatvédelem és az adatok tárolásának problémája.
- 2) Az úgynevezett invazív eszközök (pl. siketek cochlearis implantátuma, beleértve az agyi és számítógépes interfészeket) fejlődése egyre nagyobb mértékben lehet részese életünknek. Itt olyan kérdések merülhetnek fel, mint a személyek integritása, valamint az autonómia, a felelősség és a döntésekért való felelősségvállalás.

41 *Megjegyzés:* az UNCRPD 2006-os elfogadásával és széles körű, folyamatosan bővülő – elsők között éppen Magyarország általi – ratifikációjával lényegében összeért a két jogi iskola, hiszen az egyezmény alapvetően nem szociális, hanem emberi jogként definiálja a már meglévő emberi jogokhoz való hozzáférést garantáló biztosítékok megadását – ugyanis az UNCRPD új jogokat nem, de a meglévő jogok élvezetét megköveteli. (A fejlemény pikantériáját az adja, hogy – többek közt – éppen az Egyesült Államok nem ratifikálta ezt a nemzetközi egyezményt, amelyet már több mint száz ország a belső joga részévé tett.)

42 2007. évi XCII. törvény a Fogyatékossgal élő személyek jogairól szóló egyezmény és az ahhoz kapcsolódó Fakultatív Jegyzőkönyv kihirdetéséről

- 3) A DNS-hez és a biotechnológiához kapcsolódó technológiák, a génszerkesztés (CRISPR), valamint az immunológia fejlődése újraírja az orvosbiológiai lehetőségeket. Bbizonyos kérdések nemcsak a megelőzés szempontjából lehetnek relevánsak (az UNCRPD nem foglalkozik ezzel a kérdéskörrel), hanem már a megfogant magzatok védelme, illetve a fogyatékossgal élő felnőttek számára is új lehetőségeket nyújthatnak. (Lásd a később részletesebben bemutatandó, az Egyesült Királyságban szabályozott, úgynevezett „háromszülős gyermekek” eljárást.) Ebből következik, hogy hamarosan biztosítani kell a fogyatékossg orvosi aspektusa és a (re)habilitáció közötti egyensúly megteremtését az Egyezménynek megfelelő, emberi jogi alapú modell fényében.
- 4) A mesterséges intelligenciával kapcsolatos szolgáltatások, alkalmazások és az ezekre épülő termékek fejlődése nemcsak a mozgásukban korlátozott és/vagy halmozottan fogyatékos személyek, hanem a vakok, hallássérültek, valamint az értelmi sérült személyek számára is rendkívül hasznos lesz. Mi több, értelmi sérüléssel, valamint autizmussal élő – elsősorban korlátozott beszámítási képességgel rendelkező – személyek számára kifejleszthetők virtuális asszisztensekre és avatárookra épülő megoldások is, amelyek új lendületet adhatnak a modern társadalmaknak. Várható, hogy a fogyatékossgal élő gyermekek otthoni korai fejlesztésének (a tünetek gyorsabb felismerésével) és intervenciós szolgáltatásainak lehetősége is bővülni fog.
- 5) A robotika evolúciója alapjaiban változtatja meg a társadalmi elképzeléseinket, hiszen az önálló életvitel és a sérült gyermekeket is befogadó (inkluzív) oktatás is egészen más megközelítést fog igényelni, ha humanoid robotokban, érzelmekkel és programozott nevelési attitűddel rendelkező okosjátékokban, valamint intézményekben és otthon működő robotgondozókban is gondolkodunk.

A beazonosított irányokból az is következik, hogy ez az újfajta rehabilitáció a fogyatékossgal élő emberek számára a jövőben nem kényszer vagy alkalmazkodási kötelezettséget jelenthet, hanem azt, hogy korábban sosem látott megoldásokkal egyre többféle különböző fogyatékossgal élő ember számára biztosítanak lehetőséget és hozzáférést egy sokkal hatékonyabb, intelligens technológián alapuló segítséghez. Ez a sokszínűség nemcsak a fogyatékossgal élő személyek, hanem a nem fogyatékos személyek számára is előnyös, hiszen ami nélkülözhetetlen a fogyatékossgal élő személyek számára (pl. a vakok számára az érintőképernyős telefon kifejlesztése), az kényelmet jelent a többség számára is. (Wagner [d.n.])

A jövőre tekintve Kurzweil szerint a 2020-as években immár az élettartam-meghosszabításának második fázisban vagyunk – emlékeztetőül: az első fázis a 20.

században zajlott, amikor lényegében megdupláztuk a várható élettartamot –, amely az MI és a biotechnológia szimbiózisát hozza el. (KURZWEIL, 2024: 255) Kurzweil megállapítja: „A 21. század egészen más lesz. Az emberiség az általa létrehozott számítástechnikával karöltve képes lesz ősidők óta fennálló problémák megoldására [...] és a posztbiológiai jövőben olyan helyzetbe kerül, hogy alapjaiban megváltoztathatja a halandóságot.” (Gieblyn, 2017) Ennek egyik bizonyítéka az, hogy a súlyosan fogyatékos emberek életminőségének javítása érdekében jelentős lépésként a biotechnológia területén 2017 szeptemberében megtörtént az első áttörés a közvetlen agy-internet („brainternet”) kapcsolat tekintetében. Ez beláthatatlan távlatokat nyithat meg – ideértve a hadiipari alkalmazásokat is (pl. drónok, robotok irányítása). (Caughill, 2017)

A „javított” ember, majd a „feljavított” ember – másképpen fogalmazva: az „enhanced skills”-szel rendelkező biológiai egyed – olyan új fejlemény, amelyre egyelőre nincs társadalmi és politikai válasz. Ez a jelenség hosszabb távon relativizálhatja a fogyatékossgal kapcsolatos eddigi emberi jogi megközelítést is, megkérdőjelezve, hogy ki, mikor és milyen feltételekkel minősül majd fogyatékosnak, illetve jogosultnak az ellátásra. Így a korábban bemutatott egészségügyi forradalmakat követően és az emberi jogok elterjedése mellett – és azokkal párhuzamosan – a 2010-es évektől egy új, önálló fejlesztési irány is megjelent: az orvosi rehabilitáció reneszánsza. Mindez azt mutatja, hogy a fogyatékossg fogalma teljes újradefiniálás előtt áll, hiszen a korábbi (technológiai) akadályok egyre kevésbé állnak a (re)habilitáció útjába. (Lovaszy, 2018) Ahogy Nogel Mónika az „egészségyenlőtlenségek” kapcsán megjegyzi: „Az egészséghez való jog és egyéb emberi jogok és a demokrácia közötti összefüggések nyilvánvalók. Az egészségyenlőtlenségek növekedése súlyosan veszélyezteti az ország gazdasági teljesítményét, hosszú távú társadalmi fejlődését, ezért ezeknek az egyenlőtlenségeknek a csökkentése a társadalom számára elengedhetetlen fontosságú.” Ezért van szükség – Nogel szerint – arra, hogy a precíziós medicina alkalmazása az állami források költséghatékony, illetve népegészségügyi prioritásokat is szem előtt tartó és méltányos felhasználásával valósuljon meg, ideértve a foglalkozás-egészségügy perspektíváit is. (Nogel, 2023: 239)

Felhasznált irodalom

1. CAUGHILL, Patrick (2017): Researchers have managed to connect a human brain to the internet. *World Economic Forum*. Online: <https://www.weforum.org/stories/2017/09/researchers-have-managed-to-connect-a-human-brain-to-the-internet/>
2. KURZWEIL, Raymond (2024): *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. London: *The Bodley Head*

3. LOVÁSZY László (Gábor) (2006): A fogyatékos emberek társadalmi, jogi és gazdasági szerepéről. *Gazdaság és Jog*. 10(6). 21–25. Online: <https://szakcikkkadatbazis.hu/doc/8660850>
4. LOVÁSZY László (Gábor) (2018): The evolving concept of disability. *The Global Times*. Online: <https://www.globaltimes.cn/page/201801/1084666.shtml>
5. NOGEL Mónika (2023): A precíziós medicina és a demokrácia kölcsönhatásai. In: TÖRÖK Bernát – ZÖDI Zsolt (szerk.). *Digitalizálódó társadalom: Tanulmányok az új technológiák társadalmi-jogi hatásairól*. Budapest. *Ludovika Egyetemi Kiadó*. pp. 337-351
6. O'GIEBLYN, Meghan (2017): God in the machine: My strange journey into transhumanism. *The Guardian*. Online: <https://www.theguardian.com/technology/2017/apr/18/god-in-the-machine-my-strange-journey-into-transhumanism>
7. WAGNER, Lise (d.n.): The Smartphone: a Revolution for the Blind and Visually Impaired! *Okeenea*. Online: <https://www.inclusivecitymaker.com/the-smartphone-a-revolution-for-the-blind-and-visually-impaired/>

Az FNO rendszerének integrált alkalmazása a munkavédelem és a foglalkozás-egészségügy területén a sérülékeny munkavállalók egészségvédelme érdekében

(Jókai Erika – Nagy Sarolta)

1. Bevezetés

A sérülékeny munkavállalói csoportok, különösen a fogyatékos és idősödő személyek foglalkoztatásának, munkaerő-piaci integrációjának és munkába való visszatérésének aktuális problémája, hogy Magyarországon – annak ellenére, hogy a fogyatékos személyek foglalkoztatottsága emelkedő tendenciát mutatott az elmúlt három évtizedben (2022-ben 21,6%) –, még mindig messze elmarad az összlakosság foglalkoztatottsági rátájától (2022-ben 49,1%) és az Európai Unió átlagától (50,8%).

A 2015-2025-ös Országos Fogyatékoságügyi Program céljai között szerepel a nyílt munkaerő-piaci foglalkoztatás támogatása, befogadó munkahelyi környezetek létrehozása és a munkakörnyezet, munkaeszközök adaptálása a fogyatékos munkavállalók szükségleteihez. A program megvalósulásához – a munkáltatókon keresztül – a munkavédelmi szakemberek és foglalkozás-egészségügyi szakemberek szakmai tudása és támogatása elengedhetetlen. Jelenleg azonban nem állnak rendelkezésre jól használható módszertani eszközök és műszerek a sérülékeny munkavállalók munkaköri alkalmasságának precíz megítéléséhez és a munkakörülmények biztonságának értékeléséhez. Ilyen eszközök munkaegészségügyi szempontból lehetnek vizsgálóműszerek, mérési protokollok, módszertani útmutatók és ellenőrzőlisták, amelyeket a rehabilitációs, foglalkozás-orvostani, biztosítás-orvostani szakmai kollégiumok közös irányelvei alapján használhatnak a szakemberek.

A munkaköri és szakmai alkalmasság elbírálásához a foglalkozás-egészségügyi rendelőkben a jogszabályban meghatározott és kötelező orvosi műszerek állnak rendelkezésre (60/2003. (X. 20.) ESZCSM rendelet), illetve a szakorvosi konzílium lehetősége és a kapcsolódó szakmai irányelvek, kézikönyvek (pl. Rehabilitációs ellátási programok Kézikönyv, 2010), amelyek jellemzően több mint tíz évvel ezelőtt jelentek meg. Műszeres képességvizsgálatok elvégzésére nagyon korlátozottan van lehetőség, a funkcióképesség vizsgálatához pedig beutalásra egyáltalán nincs mód. Ez alól kivételt képeznek a kiemelt kockázatú munkakörök (pl. atomerőművek, tömegközlekedés), ahol speciális szimulátoros vizsgálatokat is alkalmaznak.

A kutatásaink célja annak vizsgálata, hogy az általános célú munkaszimulátorok – mint például a magyar fejlesztésű ErgoScope –, valamint a hordozható képességmérő eszközök, illetve az FNO (Funkcióképesség, Fogyatékoság és Egészség Nemzetközi Osztályozása) együttes használata hogyan segítheti elő a sérülékeny munkavállalói csoportok magasabb szintű munkavédelmét és nagyobb arányú foglalkoztathatóságát.

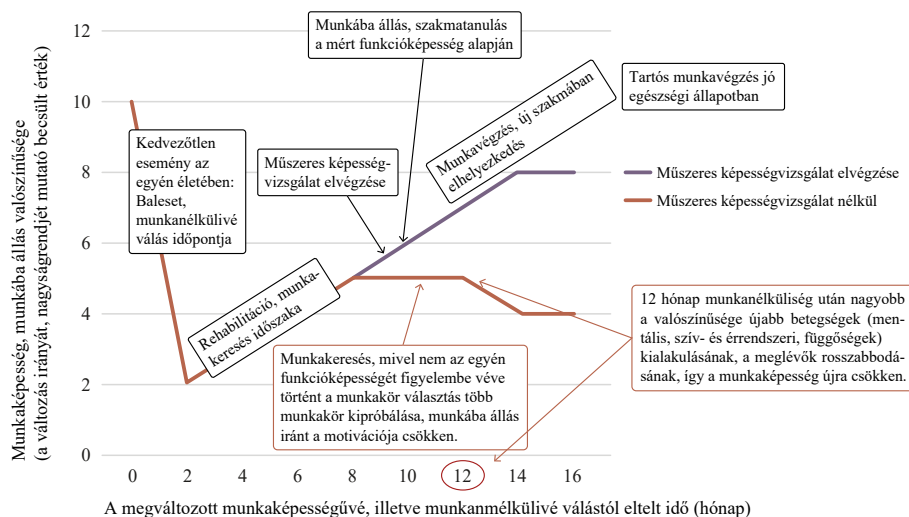
2. Problémafelvetés

A munkavédelem (munkabiztonság és munkaegészségügy) a munkáltatókkal együttműködve aktív szerepet vállalhat a megváltozott munkaképességű személyek, ezen belül a fogyatékos személyek foglalkoztatásának elősegítésében, a speciális szükségleteknek és a munkavédelmi követelményeknek is megfelelő munkahelyek kialakításában. A foglalkozás-egészségügyi alap- és szakellátások a munkáltatóval való folyamatos kapcsolattartás mellett a munkavállalók, valamint a szakmát tanulók foglalkoztatását segítik az alkalmassági vizsgálatok és gondozási feladataik révén.

Az öregedési index folyamatos emelkedő tendenciát mutat, ezzel együtt pedig az idősödő személyek foglalkoztatása is aktuális problémává vált. A nyugdíjkorhatár emelése és a megélhetési nehézségek miatti munkavállalás következtében nyugdíjas korban egyre több idős ember van aktívan jelen a munkaerőpiacon, így szükségessé válik a munkakörök és a munkakörnyezet adaptálása az idősödő munkavállalók igényeihez.

A foglalkoztatással összefüggő szolgáltatások jelentőségét az is alátámasztja, hogy a munkanélküli személyek esetében a mortalitás rizikója 63%-kal magasabb, mint a foglalkoztatottaknál. E csoportban gyakrabban fordulnak elő olyan egészségi problémák, mint a mentális megbetegedések és a depresszió, amelynek prevalenciája kétszerese a munkanélküliek körében a foglalkoztatottakhoz képest. (Herbig, B., Dragano, N., Angerer, P., 2013) A tartós munkanélküli személyek körében (vagyis 12 hónapot meghaladó munkanélküliség után, amely Magyarországon a munkanélküliek kb. negyedét jelenti – KSH, 2024) a foglalkoztatottá válás valószínűsége kisebb, mint a 12 hónapnál rövidebb ideje munkanélküliek esetében- (Hétfa Kutatóintézet tanulmánya, 2019) Ezzel az állami többletkiadás is tovább növekszik. A munkanélküliek és családtagjaik a bevétel hiánya, a növekvő reménytelenség, valamint a megromlott egészségi állapot miatti növekvő kiadások következtében nehezen visszafordítható, örökösi körbe kerülnek **(1. ábra)**.

1. ábra: A munkaképesség az újbóli munkavállalás valószínűségének a változása a kedvezőtlen eseménytől (megváltozott munkaképességűvé, munkanélkülivé válás) eltelt idő és az időközben történt vizsgálatok, rehabilitációs intézkedések függvényében (Herbig, B., Dragano, N., Angerer, P., 2013 és Hétfa Kutatóintézet tanulmánya, 2019 alapján)



A munka- és pályaalakmasság megítéléséhez általános célú képességmérő műszerek és munkaszimulátorok alkalmazhatók. Szakirodalmi kutatásaink szerint a munkaszimulátorok használata jelenleg a foglalkozás-egészségügyi ellátásban nem jellemző, ugyanakkor a munkáltatók, illetve a pályaaorientációs szolgáltatók körében a munkapróba (munkaminta-teszt) széles körben elterjedt, segítségével az új belépő munkatársak bevilását igyekeznek feltérképezni. Magyarországon jelenleg Budapesten két darab, a vármegyei kormányhivatalokban pedig további munkaszimulátorok találhatók az 1. sz. táblázat szerinti településeken, összesen 25 berendezésről van információnk. (NRSZH, 2013) Sajnálatos, hogy a korábban a fogyatékoságból, megváltozott munkaképességéből vagy egészségkárosodásból eredő képességcsökkenés felmérésére szánt munkaszimulátorok jelenleg kihasználatlanok, holott 2011-től több tudományos kutatás és pilotprojekt keretében igazolták a műszeres képességvizsgálatok által keletkezett adatok és információk hasznosságát a foglalkoztatásban. (NRSZH, 2013 és Izsó, L., Székely, I., Dános, L., Kertész, A., Szalai, T.D., Smudla, Sz., Pálosi, A., 2013)

ErgoScope munka-szimulátor	Telepítési helyszínek	ErgoScope munka-szimulátor	Telepítési helyszínek	ErgoScope munka-szimulátor	ErgoScope munka-szimulátor
2 db 3 paneles	Nemzeti Rehabilitációs és Szociális Hivatal, Budapest III.	1 db 1 paneles 1 db 3 paneles	Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kormányhivatal, Miskolc	1 db 1 paneles	Vas Vármegyei Kormányhivatal, Szombathely
1 db 3 paneles	Nemzeti Rehabilitációs és Szociális Hivatal, Budapest XIV.			1 db 1 paneles	Komárom-Esztergom Vármegyei Kormányhivatal, Tatabánya
1 db 1 paneles 1 db 3 paneles	Hajdú-Bihar Vármegyei Kormányhivatal, Debrecen	1 db 1 paneles 1 db 1 paneles	Szabolcs-Szatmár-Bereg Vármegyei Kormányhivatal, Nyíregyháza Nógrád Vármegyei Kormányhivatal, Salgótarján	1 db 1 paneles 1 db 1 paneles	Veszprém Vármegyei Kormányhivatal, Veszprém Zala Vármegyei Kormányhivatal, Zalaegerszeg
1 db 1 paneles	Heves Vármegyei Kormányhivatal, Eger	1 db 1 paneles 1 db 3 paneles 1 db 1 paneles	Csongrád-Csanád Vármegyei Kormányhivatal, Szeged	1 db 1 paneles 1 db 1 paneles 1 db 3 paneles	Békés Vármegyei Kormányhivatal, Békéscsaba Baranya Vármegyei Kormányhivatal, Pécs
1 db 1 paneles	Győr-Moson-Sopron Vármegyei Kormányhivatal, Győr	1 db 3 paneles	Fejér Vármegyei Kormányhivatal, Székesfehérvár	1 db 1 paneles	Bács-Kiskun Vármegyei Kormányhivatal, Kecskemét
1 db 1 paneles	Somogy Vármegyei Kormányhivatal, Kaposvár	1 db 3 paneles 1 db 1 paneles	Tolna Vármegyei Kormányhivatal, Szekszárd	1 db 1 paneles	Jász-Nagykun-Szolnok Vármegyei Kormányhivatal, Szolnok

1. sz. táblázat: A Kormányhivatalokban 2017-ig a TÁMOP 5.4.8 és a TIOP 3.2.2 pályázatok keretében telepített egy- és hárompaneles ErgoScope munkaszimulátorok listája (NRSZH, 2013 nyomán)

A munkaszimulátorok alkalmazásának egyik fő vonzereje, hogy a mérés nem az egészségkárosodás vagy a fogyatékoság mértékét állapítja meg, hanem különböző munkaszituációkban méri a munkavégzéshez szükséges részkapességek, munkavégzési kompetenciák szintjét, majd ezeket viszonyítja az ép és egészséges munkavállalók teljesítményadataihoz. Ezáltal mind a munkavállaló, mind a munkáltató információt kaphat arról, hogy a jelentkező személy alkalmas lehet-e (beválik-e) az adott munkakörben, az elvárt munkatevékenységek ellátására vagy sem.

3. Kutatási célok és módszerek

Első lépésben arra voltunk kíváncsiak, hogy a foglalkozás-egészségügyi szakemberek szerint hasznos lenne-e a munkaszimulátorok által gyűjtött adatok felhasználása a szakvélemények kialakítása során. Országos szakmai konferencia-előadásban (Nagy, S., 2022) mutattuk be a műszeres munkadiagnosztika által kínált lehetőségeket, majd a résztvevők körében végzett kérdőíves felmérés alapján ($n = 85$) kiderült, hogy a megkérdezettek 60%-ának még nincs

tapasztalata ilyen műszeres mérésekről. Ugyanakkor, ha lehetősége lenne rá, elküldené a pácienseit műszeres munkadiagnosztikai felmérésre annak érdekében, hogy szakvéleményét objektív adatokkal is alátámaszthassa, illetve olyan részképességekről kaphasson információt, amelyekről a rendelőjében nincs lehetősége megbizonyosodni, vagy más szakorvosi vizsgálatok dokumentumai alapján nem tud határozott döntésre jutni.

Ezt követően dokumentumelemzést végeztünk a Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Főosztály (NNGYK) irattárának (2019–2021 években keletkezett) 272 darab másodfokú munkaköri orvosi alkalmassági vizsgálati iratát annak érdekében, hogy feltárjuk, milyen esetekben és milyen arányban segíthette volna a döntést műszeres munkadiagnosztikai felmérés. Megállapítottuk, hogy a vizsgált esetek közül 29-ben (10,66%) gyorsabb vagy pontosabb döntés jöhetett volna létre a munkaszimulátor vagy más műszeres munkaképesség-vizsgáló eszköz adatai alapján.

A megváltozott munkaképességű és fogyatékos fiatalok pályaorientációs tanácsadásának innovatív módszerei közé emeltük a műszeres munkadiagnosztikai eljárást és az általunk javasolt műszerek kapcsán részletes mérési protokollt dolgoztunk ki. 38 szakma, illetve munkakör esetében elkészítettük a részképességek mérésének vizsgálati protokollját és értékelési szempontrendszerét a mérésvezetők számára. Javaslatokat tettünk a diagnosztikai eszközök alkalmazhatóságát (egyenlő esélyű hozzáférést és használatot) célzó továbbfejlesztésre, illetve a mérési szituációk és feladatok adaptálására a speciális felhasználói szükségletek szerint. Eredményeinket tudományos konferenciákon és szakmai folyóiratokban mutattuk be. (Jókai, E., Smudla, Sz., Pálosi, A., 2018; Jókai, E. [szerk.], Izsó, L., Nagy, S. et al., 2018; Mészáros, G., Jókai, E., Izsó, L., Nagy, S., 2019; Nagy, S., Jókai, E., 2019; Jókai, E., Nagy, S., 2020; Nagy, S., Jókai, E., Kudász, F., 2022; Zádori, I., Nagy, S., Jókai, E., Kudász, F., 2022; Nagy, S., Jókai, E., 2023; Nagy, S., 2024)

Megvizsgáltuk, hogy az FNO kódrendszere hogyan illeszthető a munkadiagnosztikai felmérések során keletkező adatokhoz. Célunk az volt, hogy az egyes munkakörökben megjelölt részképességadatok minél többféle szakember (pl. foglalkozás-egészségügyi orvos, foglalkozási rehabilitációs tanácsadó, mentor, munkavédelmi szakember stb.) számára egyértelmű információt adjanak a munkaalkalmasság és a munkavégzési képesség megítélésére, valamint a munkahelyi kockázatok azonosítására (Nagy, S., 2022). A vizsgálati protokollban kidolgozott 38 szakma esetében az FNO kódrendszert is elkészítettük, és hozzárendeltük a minősítő adatok skáláit is, amelyekhez a korábbi kutatásaink során elkészített referenciaérték-tartományokat vettük alapul. (Nagy, S., Lászik, A., 2026 – megjelenés alatt) További eseteket követtünk az elmúlt néhány évben,

amelyek fókuszában a munkaalkalmasság kapcsán kialakult vitás helyzetek álltak. Amikor lehetőségünk nyílt rá, lefolytattuk a műszeres diagnosztikai eljárást, és felhasználtuk az adatokat a vitás helyzetek rendezésére.

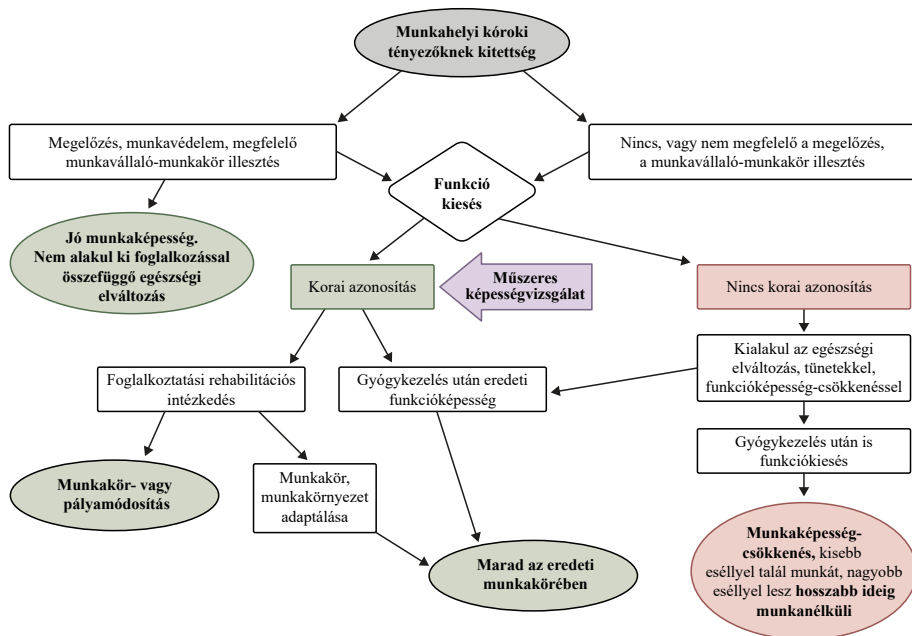
4. Hipotéziseink

Előzetes kutatási tapasztalataink alapján feltételeztük, hogy azon foglalkozás-egészségügyi feladatok esetében, amelyek során a munkára való alkalmasságot kell véleményezni (foglalkozási rehabilitáció, munkába való visszatérés hosszú betegség után, munkavállaló egészségi állapotának követése, munkaköri alkalmasság és korlátozások meghatározása):

- a) a műszeres képességvizsgálatok beilleszthetők a szakvélemények kialakításának folyamatába, és
- b) a szakvélemények tartalma az objektív adatoknak köszönhetően pontosabb és részletesebb lesz. Továbbá igazolni kívántuk, hogy az FNO kódrendszer és a műszeres képességvizsgálatok által szolgáltatott objektív adatok együttes használata a funkcióképesség megítélése során különösen azokban az esetekben jelent előnyt, ahol a pontosságnak döntő szerepe van (pl. baleset utáni funkcióképesség megítélése bírósági szakértői eljárások során).
- c) a funkcióképesség szubjektív megítélésén alapuló szakvéleménynél sokkal szakszerűbb és hitelesebb vélemény kiadását eredményezi, amely alkalmas a bíróságon vitatott ügyek döntéseinek alátámasztására is.

5. Kutatási eredmények

- a) A műszeres képességvizsgálatok foglalkozás-egészségügyi protokollba történő illeszthetőségét arra alapozva tekintjük igazoltnak, hogy az általunk végzett szakmai interjúk megállapításai, valamint a hazai jogi keretrendszer és az érvényes foglalkozás-egészségügyi protokollrendszer felülvizsgálata alapján sikerült meghatároznunk a munkadiagnosztikai adatok optimális felhasználási területeit, amelyeket a **2. ábra** szemléltet. Álláspontunk szerint – mivel az általunk kidolgozott műszeres munkadiagnosztikai eljárás megfelel a WHO által meghatározott szűrővizsgálati protokoll tíz alapelvének (Wilson, J.M.G., Jungner, G., 1968) –, a módszer a foglalkozás-egészségügyi protokollba is beilleszthető és valid módon alkalmazható.



2. ábra: A műszeres képességvizsgálatok beillesztése a munkavédelem folyamatába (Nagy, S., 2022)

- b) A másodfokú munkaköri orvosi alkalmassági vizsgálati dokumentumok elemzése alapján bebizonyítottuk, hogy a szakvélemények tartalma az objektív adatoknak köszönhetően pontosabb és részletesebb lehet, ezáltal nemcsak a foglalkozás-egészségügyi, hanem a munkavédelmi szakemberek munkáját is hatékonyabbá teszi.
- c) Esettanulmányok alapján igazoltuk, hogy az általunk kidolgozott FNO és minősítő kódrendszer, valamint a munkadiagnosztikai műszerek együttes alkalmazása lehetővé tette, hogy egymástól független szakterületek szakemberei (pl. igazságügyi szakértő, biztosítás-orvostani szakértő, foglalkozás-orvostan szakorvos, bíró) azonosan értelmezzék a mérési eredményeket. Ez megerősíti az FNO mint közös, interdiszciplináris szaknyelv fontosságát.

6. Következtetések

Az általunk javasolt, műszeres munkadiagnosztikai eljárás bár kezdetben idő- és költségigényesebb lehet, mint a jelenlegi protokoll, nemzetgazdasági szinten azonban viszonylag gyorsan megtérülhet a munkaerőpiacon ténylegesen bevált, aktív munkavállalók nagyobb aránya révén. A hosszú munkanélküliség

negatív egészségügyi (mentális betegségek, depresszió, magasabb mortalitás) és gazdasági (állami többletkiadások) hatásai miatt kiemelten fontos a pontos és megalapozott pályaválasztási, illetve foglalkoztatási döntések meghozatala.

Vizsgálataink során logikai úton, statisztikai adatelemzésekkel és esettanulmányokkal igazoltuk a műszeres képességvizsgálatok – különösen az ErgoScope munkaszimulátor –, valamint az FNO kódrendszer együttes alkalmazásának létjogosultságát és hatékonyságát a sérülékeny munkavállalói csoportok munkavédelmében és foglalkoztatási rehabilitációjában. Bár a széles körű alkalmazáshoz további adatokra és utókövetésre lenne szükség, a tapasztalati érvek alapján a hipotéziseinket igazoltnak tekintjük.

Bármilyen hatása is lesz az általunk javasolt protokoll bevezetésének, biztosan kijelenthető, hogy a sérülékeny munkavállalói csoportok (fiatalok, várandós nők, idősebbek, megváltozott munkaképességűek és fogyatékosággal élő személyek) munkavédelméhez – testi, lelki adottságaikat, képességeiket, speciális szükségleteiket, az általuk használt segítő technológiákat figyelembe véve – a többi munkavállalóhoz képest részletesebben kell felmérni és értékelni a munkahelyi kockázatokat. A rendelkezésre álló, jelenleg kihasználatlan diagnosztikai kapacitás ebben mindenképpen jelentős segítséget nyújthatna.

Felhasznált irodalom

1. 60/2003. (X. 20.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről. 1. sz. melléklet Szakmakód: foglalkozás-egészségügyi alapellátás és szakellátás 2501 és 2502. (letöltve: 2023.08.31.)
2. Egészségügyi Szakmai Kollégium Rehabilitáció, Fizikális medicina és Gyógyászati segédeszköz Tagozat és Tanács (2018): Rehabilitációs ellátási programok. *Kézikönyv*. Online: https://rehab.hu/upload/rehab/document/rehabilitacios_ellatasi_programok_rep_1-18_rep_2018_februar.pdf (letöltve:2024.02.12)
3. HERBIG, B., DRAGANO, N., ANGERER, P. (2013): Health in the Long-Term Unemployed; *Deutsches Ärzteblatt International*, vol. 110, no.23-24, pp.413-9 DOI:10.3238/arztebl.2013.0413 (letöltve: 2025.05.02.)
4. Hétfa Kutatóintézet (2019): Kutatászáró tanulmány: A tartós munkanélküliek, valamint az 50 év feletti és a fiatal álláskeresők munkaerőpiaci integrációjának lehetőségei; *HEFTA*. Budapest, Online: https://hetfa.hu/wp-content/uploads/2019/10/HETFA_zarotanutmany_FI-NAL_20190830.pdf (letöltve: 2025.05.20)
5. IZSÓ, L., SZÉKELY, I., DÁNOS, L., KERTÉSZ, A., SZALAI, T. D., SMUDLA, SZ., PÁLOS I. A. (2013): Megváltozott munkaképességű személyek komplex rehabilitációját támogató képesség-felmérés szakmai módszertani protokollja; *NRSZH OMEI*

6. JÓKAI, E. (szerk.), IZSÓ, L., NAGY, S. et al. (2018): Munkadiagnosztikai pilot felmérések eredményei: Műszeres munkadiagnosztikai felmérések - Módszertani kézikönyv. KILÁTÓ Piarista Pályaorientációs és Munkakerőpiaci Fejlesztő Központ Intézmény szakmai protokollja; *Scope Instruktor Kft.*
7. JÓKAI, E., SMUDLA, SZ., PÁLOSI, A., lektor: NAGY, S. (2018): Mérésvezetői instrukció az ErgoScope munkaszimulátoros vizsgálat sorozat levezetéséhez; *Scope Instruktor Kft.*
8. JÓKAI, E., NAGY, S. (2020): The raison d'être of work diagnostic tests in the work safety of disabled employees; *Biztonságtudományi Szemle*, vol. 2, no. 1, Különszám pp. 15-23. Online: <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/89/85>
9. KSH, tartósan munkanélküliek aránya a 15–64 éves munkanélkülieken belül (2009-2024) [%] Online: https://www.ksh.hu/stadat_files/mun/hu/mun0035.html (Letöltve: 2025.05.02)
10. KSH, A munkanélküliek számának alakulása [ezer fő] (2024-2025) Online: https://www.ksh.hu/stadat_files/mun/hu/mun0103.html (Letöltve: 2025.05.02)
11. NAGY, S. (2022): Munkadiagnosztikai mérőeszközök és az FNO együttes használata a munkavédelemben – első lépések; *Biztonságtudományi Szemle*, vol. 4, no. 4, pp. 145-154. Online: <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/278/233>
12. NAGY, S.: (2022): Az FNO használata a foglalkozás-egészségügyben – bevezető gondolatok, *MÜTT Kongresszus 2022*. október 6-8., Esztergom
13. NAGY, S. (2024): A munkadiagnosztikai műszeres mérések helye a foglalkozás-egészségügyi feladatok protokolljaiban; *Belügyi Szemle*, 72. évf. 12. szám, pp. 2331-2348.
14. NAGY, S., JÓKAI, E. (2019): Pályaorientációs központ fejlesztése során végzett pilot vizsgálat munkadiagnosztikai méréseinek tapasztalatai és módszertana; In: K. Németh, Tavaszi Szél 2019 Konferencia. Nemzetközi Multidiszciplináris Konferencia, Absztraktkötet, Budapest, *Doktoranduszok Országos Szövetsége (DOSZ)*, 742 p. pp. 454-454 Online: https://www.dosz.hu/_doc/dokumentumfile/TSZ_absztraktfuzet_2019.pdf
15. NAGY, S., JÓKAI, E. (2023): Munkadiagnosztikai műszeres vizsgálatok a pályaválasztásban és a foglalkozási rehabilitációban; *Biztonságtudományi Szemle*, vol. 5. no. 3, pp. 151-163. Online: <https://biztonsagtudomanyi.szemle.uni-obuda.hu/index.php/home/article/view/363/299>
16. NAGY, S., JÓKAI, E., KUDÁSZ, F. (2022): Work simulator. In: Methodology for managing in the field of work ability support for the target group of unemployed people. *Work Ability Management Project*. ISBN 978-80-11-02763-6. Brno, p. 98-105. Online: https://www.agemanagement.cz/wp-content/uploads/2023/02/2023-02-F-O3_AJM-eng-WEB.pdf
17. NAGY, S., LÁSZIK, A. (2026): Using the ErgoScope work simulator and ICF in Insurance Medicine and Occupational Health; *Central European Journal Of Public Health* (2026 – megjelenés alatt)
18. NRSZH, Beszámoló jelentés a Hivatal 2012. évi szakmai munkájáról. II. kötet. *Nemzeti Rehabilitációs és Szociális Hivatal*, Budapest, 2013.
19. MÉSZÁROS, G., JÓKAI, E., IZSÓ, L., NAGY, S. (2019): KILÁTÓ projekt Vácott; *Rehabilitáció*, vol. 29, no. 2-3, pp. 138.

20. WILSON, J.M.G., JUNGNER, G. (1968): Principles and Practice of Screening for disease; Public Health papers 34, *WHO*, Geneva,
21. ZÁDORI, I., NAGY, S., JÓKAI, E., KUDÁSZ, F., et.al. (2022): Munkanélküliek célcsoportjának munkaképesség-menedzsment területén történő támogatása. Módszertani kézikönyv. *EU Erasmus+ program* Online: <https://nnk.gov.hu/attachments/article/917/Munkan%C3%A9lk%C3%BCliek%20c%C3%A9lcsoportj%C3%A1nak%20munkak%C3%A9pess%C3%A9g-menedzsment%20ter%C3%BClet%C3%A9n%20t%C3%B6rt%C3%A9n%C5%91%20t%C3%A1mogat%C3%A1sa.pdf>

„Szép új digitális világ” paradigmaváltása: a virtuális valóság és komoly játékok és a mesterséges intelligencia szerepe a rehabilitációban és habilitációban

(Sikné Lányi Cecília – Cserjési Renáta)

Az elmúlt évtizedekben az informatika – napjainkban pedig a mesterséges intelligencia – a történelemben eddig nem látott ütemű fejlődése új lehetőségeket teremtett a fogyatékossgal élő személyek rehabilitációjában, valamint az orvostudomány és az egészségügy területén a rehabilitációban. Mondhatjuk, hogy globális *paradigmaváltás* zajlik életünk minden területén beleértve az oktatást és az egészségügyet is, ebben a „szép új digitális világban”.

Az új digitális korszakban a betegek vagy fogyatékossgal élő személyek állapotát követő „okoseszközök”, a mesterséges intelligencia (angolul: Artificial Intelligence (AI), magyar rövidítése: MI) alapú döntéstámogató rendszerek és más informatikai technológiák egymásra épülve hozhatnak új egészségügyi ellátási formákat és oktatási módszereket. A következőkben az informatika – elsősorban a virtuális valóság (angolul Virtual Reality, VR), a komoly célú játékok (angolul Serious Games, SG) és a mesterséges intelligencia (MI) – rehabilitációs és habilitációs alkalmazásait tekintjük át, rámutatva arra, hogy mindez jelentős paradigmaváltáshoz vezet.

1. Virtuális valóság a rehabilitációban és habilitációban

A *virtuális valóság* (VR) lehetővé teszi a valós világ számítógépes modelljeinek létrehozását, és eszközöket biztosít az emberek számára, hogy új ember-számítógép interfészeken keresztül interakcióba lépjenek ezekkel a modellekkel. A VR lehet immerzív, amikor a felhasználó fizikailag jelen érzi magát a virtuális térben – jellemzően egy fejre helyezett kijelző (Head-Mounted Display, HMD) vagy VR-szemüveg segítségével –, vagy nem immerzív, amikor a számítógép vagy okoseszköz képernyőjén keresztül történik az interakció. A kiterjesztett valóság (Augmented Reality, AR) esetében a számítógéppel generált tartalmak egy valós környezetre vetülnek. A VR-t és az AR-t széles körben használják az egészségügyben (YATES et al. 2016; TAGAYATAYAN et al. 2018). Tehát a *virtuális valóság* olyan technológia, amely mesterséges, háromdimenziós, interaktív környezetet hoz létre, ahol a felhasználó valós időben reagálhat a virtuális világ ingereire (Sik Lányi, 2006: 92-121). Az elmúlt évtizedek kutatásai szerint a VR számos területen segítheti a rehabilitációt, mivel kontrollált és valósághű

szimulációs környezet. A VR a rehabilitációban sokoldalú, dinamikus eszköznek bizonyult: Alapvető előnye, hogy a beteg valósághű, személyre szabott környezetben gyakorolhatja a mozgást vagy kognitív feladatokat a terápia során. Több szerző is paradigmaváltó jelleggel említi a VR alkalmazását – például Nieto-Escamez (Nieto-Escamez et al. 2023) szerint a VR „paradigmaváltást jelent a rehabilitációban”, mivel a tanulási és mozgásfolyamatokat valószerű, ismétlődő, nehézségi szintekkel szabályozott feladatok révén támogatja. Mindazonáltal az egészségügyi szakembereknek figyelembe kell venniük minden beteg képességeit, preferenciáit és rehabilitációs céljait a megfelelő elmélyülési szint (immerszió) kiválasztásakor, és a rehabilitációs folyamat során szorosan nyomon kell követniük a fejlődést, szükség esetén módosítva a beavatkozásokat. Ha a VR-t úgy tervezik, hogy könnyen módosítható – beleértve a gyakorlatok nehézségi szintjét –, a terápia jobban igazítható az egyéni igényekhez. A kutatások az elmúlt évtizedben számos konkrét eredményt hoztak a VR-alapú rehabilitáció terén. Kiterjedten alkalmazzák például a stroke utáni rehabilitációban – a VR-alapú mozgásgyakorlatok motiválók, és a játékos elemek változatossá, élvezetesebbé teszik a terápiát (Sik Lanyi - Szucs 2016).

Kedvező eredményekről számoltak be agyi sérültek, Parkinson-kórosok, szklerózis multiplexben szenvedők, valamint gyermekkorban kialakult mozgáskorlátozottság rehabilitációjában is. További alkalmazási terület a fájdalomcsillapítás: klinikai vizsgálatok szerint a VR-terápia hatékonyan csökkenti a fájdalmat. Különösen ígéretes a kognitív rehabilitáció, ahol demenciával vagy enyhe kognitív károsodással élő idős emberek esetében is javulhat a memória és a figyelem a VR-gyakorlatok hatására (Nieto-Escamez et al. 2023).

Ugyanakkor a szakirodalom nem egységes: több kutatás is figyelmeztet arra, hogy a klinikai hatékonyság bizonyítéktartalma változó. A hatékonyság mérése tovább nehezedik a VR-technológiák sokfélesége miatt – léteznek egyszerűbb, nem immerzív megoldások, valamint teljesen belemerítő, immerzív rendszerek. A legjobb eredményt a személyre szabott VR-rendszerek alkalmazása adja, amelyek igazodnak a beteg állapotához és fejlődéséhez, lehetővé téve a feladatok testreszabását (Sik Lanyi - Szucs 2016).

A VR megoldásoknál kulcsfontosságú az immerzív élmény: A modern rendszerek mozgáskövetést is tartalmaznak, hogy a páciens jobban „beleélje magát” a virtuális környezetbe. A szakirodalom szerint a nagyobb belemerülés fokozott jelenlétérzést és motivációt eredményez, ami a terápiás hatékonyságot is növeli. Összességében a VR kiváló kiegészítő eszköz a fizikai és kognitív rehabilitációban: növeli a páciensek motivációját, elköteleződését, átlátható adatgyűjtést és távoli hozzáférést tesz lehetővé. Jelentős előrelépést jelent, hogy a mesterséges intelligencia képes a páciens állapotát, reakcióit és viselkedését figyelni,

és ehhez igazodva személyre szabott feladatokat adni – akár fizikai, akár kognitív rehabilitációs gyakorlatok során.

A jelenlegi nemzetközi – főként európai uniós – kutatások törekednek a VR-eszközök klinikai validációjára. A Horizon Europe és az Active and Assisted Living (AAL) programok keretében számos projekt zajlik, például a VR4Rehab, amelynek célja a VR-eszközök rehabilitációs protokollokba való beillesztése.

2. Serious games a rehabilitációs és képességfejlesztő, habilitációs folyamatokban

A „komoly célú játékok” (Serious Games, SG) alatt olyan interaktív számítógépes játékokat értünk – amelyek akár VR-alapúak is lehetnek –, amelyeket kifejezetten oktatási, terápiás vagy egészségfejlesztési célokra terveztek. Ezek a játékok a hagyományos gyakorlatokra épülnek, játékelemekkel gazdagítva, ezáltal növelve a páciens motivációját és bevonódását. Az elmúlt évtizedben számos kutatás vizsgálta a SG-k alkalmazhatóságát neurológiai és fizikai rehabilitációban, illetve habilitációban. Ong és munkatársainak (Ong et al. 2021) szakirodalmi elemzésükben 47 vizsgálatot tekintettek át, amelyek közül 35 esetben jelentős javulást találtak a motoros képességek, az egyensúly és a végrehajtó funkciók terén a komoly játékok alkalmazása után. Megállapították, hogy a vizsgált kutatások harmadában kereskedelmi játékokat (például Nintendo Wii) használtak a hagyományos terápia kiegészítéseként, és az eredmények szerint a testreszabott és a kereskedelmi játékok hatékonysága között nem volt lényeges különbség. Ugyanakkor a személyre szabott játékok jobban követik a rehabilitáció alapelveit, míg a kereskedelmi játékok inkább a játékelményt és az elköteleződést növelik. (Ong et al. 2021), (Vieira et al 2021).

A SG-k különösen előnyösek a kognitív rehabilitáció és habilitáció területén, például a demencia vagy szklerózis multiplex esetén, ahol a cél a szellemi funkciók megőrzése és fejlesztése. A kognitív tréningjátékok idősebb, enyhe kognitív zavarban szenvedő páciensek esetében szignifikánsan nagyobb javulást eredményeztek az általános kognitív teljesítményben, mint a hagyományos gyakorlatok. Bár az eredmények biztatóak, további nagy mintájú és jól kontrollált vizsgálatokra van szükség, mielőtt a SG-ket rutinszerűen és önállóan alkalmaznák. (Abd-Alrazaq et al 2022).

Összességében a szakirodalom azt mutatja, hogy a komoly célú digitális játékok ígéretes eszközök lehetnek a rehabilitációban és habilitációban, különösen a motiváció és a tanulási hajlandóság fokozásában. Előnyeik közé tartozik az ismétlések nagy száma, az azonnali visszajelzés, valamint a feladatnehezítés lehetősége. A jövőben a SG-fejlesztésénél kulcsfontosságú iránya lehet a terápiás

célokra szabott játékmechanizmusok és személyre szabott tartalmak kutatása, továbbá a hosszú távú hatások és a biztonsági szempontok tudományos vizsgálata. (ABD-ALRAZAQ et al 2022) A SG előnye, hogy különösebb veszély nélkül alkalmas lehet tanulásra és gyakorlásra – például tanulásban akadályozott, értelmi fogyatékossgal élő tanulók hatékonyabb oktatását is segítheti. Esetükben kiemelt szerepet kap az önálló életre nevelés, vagyis a való élet hétköznapi helyzeteire való felkészítés: például hogyan kell fizetni a boltban, ügyet intézni hivatalban, vagy eligazodni egy új munkahelyi környezetben. Ezekhez kíváló segítséget nyújtanak a VR-alapú, számukra fejlesztett komoly játékok (Sik-Lanyi et al, 2012). A feladatokat a játékokon keresztül, több érzékszervi csatornán érkező ingerek révén gyakorolva, a valós világban már ismerősebb helyzetekkel találkozhatnak.

A szakirodalom alapján kijelenthető, hogy a SG-k hatékonyan kiegészíthetik a hagyományos terápiákat: növelik a gyakorlási hajlandóságot és a beteg-elégedettséget. Ugyanakkor a rehabilitáció eredményessége érdekében továbbra is elengedhetetlen a szakemberek felügyelete és a módszerek tudományos validálása. (Vieira et al. 2021). A pedagógiai szakirodalom és saját fejlesztési tapasztalataink alapján kijelenthető, hogy különösen a gyógypedagógiai módszerek kiegészítéseként hatékonyan alkalmazhatók a komoly célú játékok. Mindez azonban interdiszciplináris kutatás-fejlesztést igényel, hogy a technológiai, pszichológiai és pedagógiai szempontok összhangba kerüljenek.

3. Hazai kutatások és fejlesztések

A VR és SG magyarországi kutatása immár több mint 25 éves múltra tekint vissza, amelynek kezdetén hazánk úttörő szerepet vállalt. Példaként említhető, hogy 2002-ben már Veszprém adott otthont a „4th International Conference Series on Disability Virtual Reality and Associated Technologies” (ICDVRAT) nemzetközi konferenciának, amelyet a Pannon Egyetem szervezett. E rendezvényen mutatták be a Pannon Egyetem első fejlesztéseit, amelyek stroke-betegek rehabilitációjára, illetve fóbiák terápiájára készültek, együttműködésben a Semmelweis Egyetemmel. (korábban SOTE). Azóta több hazai kutatócsoportok is bekapcsolódott a VR és SG technológiák orvosi és gyógypedagógiai alkalmazásának fejlesztésébe, például:

- *Eötvös Loránd Tudományegyetem, E-MIND Kutatócsoport*: Kutatásukban többek között VR-t is használnak, amiket a Pannon Egyetemen fejlesztenek. A legutóbbi pl. a virtuális CORSI-teszt (Zsebi et al. 2023), (Szabó et al. 2024). <https://elteneuropsychology.wixsite.com/emind/research-team?lang=hu>

- *Pannon Egyetem, 3D Virtuális és Digitális Környezetek Kutatólaboratórium*: A kutatólaboratóriumban virtuális környezeteket és VR alapú Serious Game típusú fejlesztő játékokat terveznek kutatási, oktatási és rehabilitációs céllal. [3D Virtuális és Digitális Környezetek](#)
- *Semmelweis Egyetem Pszichiátriai és Pszichoterápiás Klinika*: Itt fejlesztették ki a VR-ToMIS terápiát. <https://semmelweis.hu/hirek/2023/07/18/virtualis-valosag-terapia-mentalis-betegeknek-a-semmelweis-egyetemen/>

4. Összefoglalás

Századunk forradalmi informatikai fejlesztései a habilitáció és a rehabilitáció területén is paradigmaváltáshoz vezetnek. A virtuális valóság (VR), a komoly célú játékok (SG), és a mesterséges intelligencia (AI) olyan új módszereket kínálnak, amelyek növelhetik az ellátás hatékonyságát, valamint lehetővé teszik a kezelések, a képességfejlesztés és az oktatás személyre szabását.

Az AI alkalmazása a fizikai rehabilitációban egyre növekvő kutatási terület, ugyanakkor a klinikai hatásokat még nem vizsgálták kellő mélységgel. A fejlesztőknek törekedniük kell arra, hogy valós körülmények között végezzenek megbízható klinikai értékeléseket, és értékeljék a megvalósítás utáni tapasztalatokat (Sumner et al. 2023).

Nyilvánvaló, hogy a VR/AR technológia elterjedése új korszakot nyit az egészségügyi és oktatási alkalmazások számára is – nem csupán a játék – és a szórakoztatóipar készült fel erre az átalakulásra. Az egészségügyi szektorban is szükségessé válik az átalakulás, különösen az idősödő társadalom és az egyre csökkenő számú egészségügyi dolgozó miatt. Ehhez elengedhetetlenek lesznek az olyan AI-alapú szakértői rendszerek, amelyek támogatják az egészségügyi szakembereket. Pl. a Virtual Human Agents technológia jól alkalmazható a távterápiás megközelítések fejlesztésére, elősegítve a távoli betegek és az ellátók közötti interakciót (Sik Lanyi 2018). Az elmúlt 5–10 év kutatásai során számos technológiai innováció született, ugyanakkor ezek az eredmények és technológiák egyelőre többnyire kiegészítő jelleggel vannak jelen. A széles körű alkalmazás sikeréhez javítani kell a technológiai hozzáférhetőséget, fejleszteni kell a terapeuták és szakemberek digitális kompetenciáit, valamint szükséges a rendszerszintű szabályozás kialakítása. Az orvostudomány hagyományos elvei és a rehabilitációs szakmai protokollok továbbra is meghatározóak, a digitális újítások fokozatosan épülnek be a mindennapi gyakorlatba. Emellett számos jogi, gazdasági és etikai kérdés tisztázása is elengedhetetlen ahhoz, hogy a paradigmaváltás valóban megvalósuljon.

A jövő feladata a technológiák felelős integrálása az orvostudományba, az orvosok, terapeuták, mérnökök, pszichológusok és pedagógiai szakemberek együttműködésével, a páciensek, oktatók és tanulók – összefoglalóan: a végfelhasználók – aktív bevonásával. Ha ez sikerül, a rehabilitáció és a habilitáció alapjai valóban átalakulnak: a cél az, hogy a technológia ne csupán eszköz, hanem valódi segítő legyen a gyógyulásban, az oktatásban, a mindennapi életvitelben és az aktív élet fenntartásában. Ehhez azonban nemcsak a technológia fejlődésére, hanem szemléletváltásra, alapos kutatásokra és felelős használatra is szükség van. A történelem tanulsága szerint minden új technológiát fel lehet használni jó és rossz célra egyaránt – ezért ha megtanuljuk felelősséggel alkalmazni és „betanítani” a rohamosan terjedő AI-t, akkor valóban elérhetjük a „szép új digitális világot”.

Felhasznált irodalom

1. ABD-ALRAZAQ Alaa et al. (2022): The Effectiveness and Safety of Serious Games for Improving Cognitive Abilities Among Elderly People With Cognitive Impairment: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR Serious Games*, 10(1), e34592. Online: <https://doi.org/10.2196/34592>
2. FREEMAN Daniel et al. (2018): Automated psychological therapy using immersive virtual reality for treatment of fear of heights: a single-blind, parallel-group, randomised controlled trial. *The Lancet Psychiatry*, 5(8), 625–632.
3. NIETO-ESCAMEZ Francisco et al. (2023): Virtual reality applications in neurorehabilitation: Current panorama and challenges. *Brain Sciences*, 13(5), 819. Online: <https://doi.org/10.3390/brainsci13050819>
4. ONG Dorothea Sze Min et al. (2021): Serious games as rehabilitation tools in neurological conditions: A comprehensive review. *Technology and Health Care*, 29(1), 15–31. Online: <https://doi.org/10.3233/THC-202333>
5. SIK LANYI Cecilia (2006): Virtual Reality in Healthcare. In Ichalkaranje, A. et al. (szerk.): *Intelligent Paradigms for Assistive and Preventive Healthcare*. Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 92–121. ISBN 3-540-31762-7.
6. SIK LANYI Cecilia et al. (2012): Results of user interface evaluation of serious games for students with intellectual disability. *Acta Polytechnica Hungarica*, 9(1), 225–245.
7. SIK LANYI Cecilia – SZÜCS Veronika (2014): Games applied for therapy in stroke tele-rehabilitation. *International Journal of Stroke*, 9(Suppl. S3), 300.
8. SIK LANYI Cecilia – SZÜCS Veronika (2016): Motivating Rehabilitation Through Competitive Gaming. In VOGIATZAKI Emmanouela – KRUKOWSKI Artur (szerk.): *Modern Stroke Rehabilitation through e-Health-based Entertainment*. Cham: Springer-Verlag, 137–167.

9. SIK LANYI Cecilia (2018): The model of VR-Health, In Proc. 12th Intl. Conf. on Disability, Virtual Reality and Assoc. Technologies, STANDEN Peny J. et al. (eds.) pp. 311, Nottingham: University of Nottingham, 311.
10. SUMNER Jennifer et al. (2023): Artificial intelligence in physical rehabilitation: A systematic review. *Artificial Intelligence in Medicine*, 146, 102693. Online: <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2023.102693>
11. SZABÓ Patrícia et al. (2024): Virtual reality implementation of the Corsi test and pilot study on acceptance. *Software Impacts*, 21, 100693. Online: <https://doi.org/10.1016/j.simpa.2024.100693>
12. ZSEBI Soma et al. (2023): Enhancing Neuropsychological Assessment Through Virtual Reality: A Pilot Study of the Corsi-Block Tapping Task. *IEEE 2nd International Conference on Cognitive Aspects of Virtual Reality (CVR)*, Veszprém, Hungary, pp. 115-118, DOI: [10.1109/CVR58941.2023.10395734](https://doi.org/10.1109/CVR58941.2023.10395734)
13. TAGAYATAYAN Raniel ez al. (2018): Augmented reality in neurosurgery, *Arch Med Sci* 14(3), 572-578, DOI: [10.5114/aoms.2016.58690](https://doi.org/10.5114/aoms.2016.58690)
14. YATES Michael et al. (2016): Virtual reality gaming in the rehabilitation of the upper extremities post-stroke, *Brain Injury*, 30(7), 855-863. DOI: [10.3109/02699052.2016.1144146](https://doi.org/10.3109/02699052.2016.1144146)
15. VIEIRA Catarina et al. (2021): Serious game design and clinical improvement in physical rehabilitation: Systematic review. *JMIR Serious Games*, 9(3), e20066. Online: <https://doi.org/10.2196/20066>
16. VR4Rehab Consortium (2023): Virtual Reality for Rehabilitation. *EU Interreg North West Europe Project*. Online: <https://www.vr4rehab.org>

Az immunöregedés folyamata: csökkenő védekezőképesség időskorban (immunosenescence) (Kacs Kovics Imre)

1. Trendek és kihívások

Az immunrendszer öregedése (immunosenescence) napjainkban kiemelt kutatási terület, mivel közvetlenül kapcsolódik a társadalom idősödésének egészségügyi kihívásaihoz. Az immunosenescence a természetes öregedési folyamat része, és magában foglalja az immunrendszer strukturális és funkcionális változásait, melyek növelik az idős emberek fertőzésekkel szembeni fogékonyságát, valamint csökkentik a vakcinákra adott válaszok hatékonyságát. Ez különösen a COVID-19 világjárvány idején vált nyilvánvalóvá, amikor az idős emberek körében jelentősen magasabb volt a súlyos megbetegedések és halálozások aránya (Bartleson és mtsai, 2021, Mueller és mtsai, 2020).

1. ábra: Az immunrendszer öregedésének sematikus kontextusa



Az immunöregedés során csökken a T- és B-limfociták sokfélesége, amelyek alapvető szerepet töltenek be az immunvédekezésben. A természetes ölksejtek (NK-sejtek) és a makrofágok működése is változik, ami a fertőző betegségek, például influenza, pneumococcus és COVID-19-cel elleni védekezést nehezíti. Kutatások kimutatták, hogy idős korban gyakoribbak a látens fertőzések, mint például a herpes zoster (övsömör), valamint fokozódnak a krónikus gyulladásos állapotok, amelyek tovább gyengítik az immunrendszert (Aiello és mtsai, 2019).

Egyre több bizonyíték utal arra is, hogy az idősödő immunrendszer csökkent hatékonysággal képes felismerni és eliminálni az abnormális sejteket, ami növeli a daganatos megbetegedések kockázatát. Az immunfelügyeleti (immune surveillance) képesség hanyatlása különösen fontos tényező lehet a daganatok időskori gyakoriságának növekedésében (Pawelec, 2018).

A COVID-19 pandémia során különösen súlyos következményekkel jártak az idős populációban bekövetkezett fertőzések. Nemzetközi adatok alapján a 65 év felettiek körében a súlyos megbetegedések és halálozások aránya lényegesen magasabb volt, amit az immunrendszer gyengülése mellett az időskori társbetegségek – például a magas vérnyomás, cukorbetegség és elhízás – súlyosbítottak (Zhou és mtsai., 2020). Magyarországon különösen magas volt a COVID-19 okozta halálozás, részben az elhízás magas aránya miatt (Nagy és mtsai, 2023).

A gyulladásos válasz idős korban gyakran alacsony szintű, de krónikus jellegű (inflammaging), amely szintén hozzájárul az immunrendszer kimerüléséhez. Ez a fajta szubklinikus gyulladásos állapot gyakran összefügg a metabolikus szindrómával és az oxidatív stressz fokozódásával. Az inflammaging számos időskori betegség – például az Alzheimer-kór, szív- és érrendszeri megbetegedések, valamint a daganatok – rizikófaktora is lehet, így az immunöregedés hatásai messze túlmutatnak a fertőzésekkel szembeni fogékonyság növekedésén (Franceschi és mtsai, 2018).

Az időskorral előrehaladtával nő az autoimmun betegségek előfordulása is, mint például a rheumatoid arthritis, a szisztémás lupus erythematosus vagy az autoimmun pajzsmirigybetegek. Ezek a kórképek gyakran igényelnek hosszú távú immunszuppresszív kezelést, amely tovább gyengíti az immunrendszer természetes védekezőképességét. A szteroidok, biológiai terápiák és egyéb immunszuppresszív szerek nemcsak a kóros immunválaszokat csökkentik, hanem a fertőzésekkel szembeni ellenállást is. Ez különösen problematikus lehet járványhelyzetekben, mint amilyen a COVID-19 volt, mivel az ilyen betegek mind a fertőzésre való hajlam, mind a súlyos lefolyás szempontjából veszélyeztetettebbek. Ezen betegek oltási válaszképessége is gyengébb lehet, ezért szükség van specifikus protokollok kialakítására védelmük érdekében (Furer és mtsai. 2020).

2. Megelőzés és stratégiai megközelítések

Az immunosenescence mérséklésére számos prevenciós lehetőség áll rendelkezésre. Központi szerepet játszanak a specifikus védőoltások, például influenza, a pneumococcus és COVID-19 elleni vakcinák. Az idős populáció oltási hatékonyságának javítása érdekében kutatások folynak magasabb antigéndózisok és adjuvánsok alkalmazásával, amelyek fokozhatják az immunválasz erősségét (Li és mtsai. 2021).

A gyulladáscsökkentő étrendek is kiemelten fontos szerepet kapnak a prevencióban. A mediterrán étrend például bizonyítottan csökkenti a krónikus gyulladások kialakulását, és ezáltal lassítja az immunrendszer öregedését (Lo Buglio

és mtsai. 2024). A D-vitamin, cink és omega-3 zsírsavak szerepe is hangsúlyos: ezek megfelelő szintje elősegíti a gyulladásos folyamatok kontrollját és támogatja az adaptív immunválaszt (Calder és mtsai. 2020).

Az életmód szintén jelentős tényező az immunvédelem erősítésében: a rendszeres fizikai aktivitás, megfelelő alvás és a hatékony stresszkezelési technikák alkalmazása mind hozzájárulnak az idősök immunitásának fenntartásához. Egyes tanulmányok szerint már heti 150 perc mérsékelt intenzitású mozgás is jelentős mértékben javíthatja az immunrendszer állapotát (Chastin és mtsai. 2021).

A mentális egészség és szociális kapcsolatok immunológiai hatásai sem elhanyagolhatók: tanulmányok kimutatták, hogy a magány és a krónikus stressz szignifikánsan rontja a természetes immunválaszt és növeli a gyulladásos folyamatok felerősödését. Ennek megfelelően a társas aktivitások fenntartása, a közösségi programokhoz való hozzáférés, valamint a pszichológiai támogatás integrálása az idősök egészségügyi ellátásába az immunöregedés elleni stratégia részévé válhat (Nersesian és mtsai. 2018).

3. Innováció és jövőbeni irányok

Az innováció a biotechnológiai kutatások révén is megnyilvánul: egyre intenzívebbek az immunmodulációs terápiák fejlesztései, amelyek célzottan javíthatják az idősök immunrendszerének működését. Különösen ígéretesek az emberi monoklonális antitest-alapú megoldások, amelyek a vírusfertőzések, krónikus gyulladások és tumorok kezelésére és megelőzésére is alkalmasak lehetnek (Walsch & Walsch, 2022, Kacs Kovics, 2021, Casadevall & Focosi, 2025).

Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen (ELTE) saját kutatásunk kapcsán létrehozott humán monoklonális antitest-platform erre kiváló példa, amelynek keretében olyan gyógyszerjelölteket fejlesztettünk, amelyek több különböző SARS-CoV-2 variánst is sikerrel semlegesítettek. Ez a technológia gyorsan adaptálható más kórokozók ellen is, ami jelentős előnyt jelenthet jövőbeli járványok során.

További előrelépést jelentenek a digitális technológiák és biomarkerek integrációi: például a vérből nyert transzkriptomikai és proteomikai profilok segítségével azonosítani lehet az immunöregedés egyéni mintázatait, és ennek megfelelően személyre szabott prevenciók és terápiás megközelítések alakíthatók ki. Az eHealth- és mHealth- rendszerek segítségével monitorozhatóvá válik az immunfunkció állapota, különösen a krónikus gyulladással járó állapotok nyomon követése válik így lehetségessé (Furrer és Handschin 2025).

Új kutatási irányként merül fel az immunöregedés nemek közötti különbségeinek feltárása. Nők és férfiak immunrendszere eltérően reagál a fertőzésekre

és a vakcinákra, amit a hormonális háttér, a genetikai tényezők és az életmódbeli különbségek is befolyásolhatnak. Az ilyen jellegű differenciált megközelítések további lehetőségeket nyithatnak meg a személyre szabott egészségügyi stratégiák előtt.

A jövőben fontos lesz tovább mélyíteni az interdiszciplináris kutatásokat, amelyek az immunológia mellett magukba foglalják az életmód- orvostant, a táplálkozástudományt és a digitalizációt, annak érdekében, hogy komplex és hatékony prevenciós stratégiákat dolgozzanak ki az idősödő társadalmak számára. Az immunoregedés nem csupán orvosi probléma, hanem társadalmi kihívás is: olyan terület, ahol a tudományos előrelépések közvetlen hatást gyakorolnak az idősök életminőségére, önállóságára és társadalmi részvételére.

Felhasznált irodalom

1. AIELLO, A., FARZANEH, F., CANDORE, G., CARUSO, C., DAVINELLI, S., GAMBINO, C. M., LIGOTTI, M. E., ZAREIAN, N., & ACCARDI, G. (2019): Immunosenescence and Its Hallmarks: How to Oppose Aging Strategically? A Review of Potential Options for Therapeutic Intervention. *Frontiers in Immunology*, 10, 2247. DOI: 10.3389/fimmu.2019.02247
2. BARTLESON, JM., RADENKOVIC, D.; COVARRUBIAS, AJ., FURMAN, D., WINER, DA., VERDIN, E. (2021): SARS-CoV-2, COVID-19 and the aging immune system. *Nature Aging*. volume 1, pages769–782. DOI: 10.1038/s43587-021-00114-7.
3. CALDER PC, CARR AC, GOMBART AF, EGGERSDORFER M. (2020): Optimal Nutritional Status for a Well-Functioning Immune System Is an Important Factor to Protect against Viral Infections. *Nutrients*. 2020 Apr 23;12(4):1181. DOI: 10.3390/nu12041181.
4. CASADEWALL, A., FOCOSI, D. (2025): Lessons from the Use of Monoclonal Antibodies to SARS-CoV-2 Spike Protein During the COVID-19 Pandemic. *Annu Rev Med*. 2025 Jan;76(1):1-12. DOI: 10.1146/annurev-med-061323-073837 .
5. CHASTIN SFM, ABARAOGU U, BOURGOIS JG, DALL PM, DARNBOROUGH J, DUNCAN E, DUMORTIER J, PAVÓN DJ, MCPARLAND J, ROBERTS NJ, HAMER M. (2021): Effects of Regular Physical Activity on the Immune System, Vaccination and Risk of Community-Acquired Infectious Disease in the General Population: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*.;51(8):1673-1686. DOI:10.1007/s40279-021-01466-1.
6. FRANCESCHI, C., GARAGNANI, P., PARINI, P. *et al.* (2018): Inflammaging: a new immune–metabolic viewpoint for age-related diseases. *Nat Rev Endocrinol* 14, 576–590 <https://doi.org/10.1038/s41574-018-0059-4>
7. FURER V, RONDAAN C, HEIJSTEK MW, AGMON-LEVIN N, VAN ASSEN S, BIJL M, BREEDVELD FC, D’AMELIO R, DOUGADOS M, KAPETANOVIC MC, VAN LAAR JM, DE THURAH A, LANDEWÉ RB, MOLTO A, MÜLLER-LADNER U, SCHREIBER K, SMOLAR L, WALKER J, WARNATZ K, WULFFRAAT NM, ELKAYAM O. (2020):

- 2019 update of EULAR recommendations for vaccination in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases. *Ann Rheum Dis*. 2020 Jan;79(1):39-52. DOI: 10.1136/annrheumdis-2019-215882.
8. FURRER, R. HANDSCHIN, C. (2025): Biomarkers of aging: from molecules and surrogates to physiology and function. *Physiol Rev* 105:1609–1694 <https://doi.org/10.1152/physrev.00045.2024>
 9. KACSKOVICS, I. (2021): Monoklonális antitestek és egyéb biológiai terápiák a COVID–19 kezelésére. *Scientia et Securitas* 2(2): 200-206. DOI: <https://doi.org/10.1556/112.2021.00047>
 10. LI, A.P.Y., COHEN, C.A., LEUNG, N.H.L. *et al.* (2021): Immunogenicity of standard, high-dose, MF59-adjuvanted, and recombinant-HA seasonal influenza vaccination in older adults. *npj Vaccines* 6, 25. <https://doi.org/10.1038/s41541-021-00289-5>
 11. LO BUGLIO A, BELLANTI F, CARAPELLESE RM, CAPURSO C, SERVIDDIO G, VENDEMIALE G. (2024): Adherence to the Mediterranean Diet Mitigates Inflammation and Hospital Stay in Frail Elderly Patients: A Moderation Analysis. *Nutrients*. 2024 Jul 31;16(15):2482. DOI: 10.3390/nu16152482
 12. MUELLER, AL., MCNAMARA, MS., SINCLAIR, DA (2020): Why does COVID-19 disproportionately affect older people? *Aging* 12(10):9959-9981. DOI: 10.18632/aging.103344.
 13. NAGYÉ., CSEH V., BARCS I., & LUDWIG E. (2023): The Impact of Comorbidities and Obesity on the Severity and Outcome of COVID-19 in Hospitalized Patients—A Retrospective Study in a Hungarian Hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1372. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021372>
 14. NERSESIAN PV, HAN HR, YENOKYAN G, BLUMENTHAL RS, NOLAN MT, HLADEK MD, SZANTON SL. (2018): Loneliness in middle age and biomarkers of systemic inflammation: Findings from Midlife in the United States. *Soc Sci Med*. 2018 Jul; 209:174-181. DOI: 10.1016/j.socscimed.2018.04.007
 15. PAWELEC, G. (2018): Age and immunity: What is “immunosenescence”? *Experimental Gerontology*, 105, 4–9. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.024>
 16. WALSCH, G., WALSCH, E. (2022): Biopharmaceutical benchmarks 2022. *Nature Biotechnology*, volume 40, pages1722–1760 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01582-x>
 17. ZHOU, F., YU, T., DU, R., FAN, G., LIU, Y., LIU, Z., XIANG, J., WANG, Y., SONG, B., GU, X., GUAN, L., WEI, Y., LI, H., WU, X., XU, J., TU, S., ZHANG, Y., CHEN, H., CAO, B. (2020): Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet*, volume 395, Issue 10229, 1054 – 1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)

A technológiai fordulat és a rehabilitáció új szemléletéről (Laoues-Czimbalmos Nóra)

Bevezetés

A 21. század technológiai fejlődése – különösen a biotechnológia, a precíziós orvoslás és az orvostechikai eszközök forradalma – új távlatokat nyitott nemcsak az egészségügy, hanem a fogyatékosügy számára is. E gyorsan változó környezetben a habilitáció és rehabilitáció tudományterületei különösen érzékenyen reagálnak a technológiai innovációkra, amelyek új lehetőségeket teremtenek, ugyanakkor komplex etikai, társadalmi és szakmai dilemmákat is felszínre hoznak. A jelenlegi tudományos és szakpolitikai diskurzusban egyre erőteljesebben jelenik meg az a felismerés, hogy paradigmaváltás küszöbén állunk: a hagyományos megközelítések mellett vagy helyett új, személyre szabott, interdiszciplináris és adatvezérelt megoldások nyerhetnek teret. E tanulmány célja annak rövid bemutatása, hogy mely új tudományos eredmények, technológiai fejlesztések és egészségpolitikai törekvések formálják jelenleg a habilitáció és rehabilitáció szemléletét, valamint, hogy milyen válaszokat igényelnek azok az új dilemmák, amelyek e fejlődési irányokkal párhuzamosan megjelennek.

A személyre szabott orvoslás – más néven precíziós medicina – forradalmi szemléletet képvisel az egészségügyben, amely az orvosi beavatkozásokat az egyének egyedi jellemzőihez igazítja, figyelembe véve a genetikai adottságokat, a környezeti tényezőket és az életmódot. Ez a megközelítés szakít az általános, „egyforma mindenkire” típusú kezelési modellel, és célzott megoldásokat kínál, amelyek ígéretesek a betegellátás hatékonyságának növelésében, a kezelése eredményességének javításában, valamint a mellékhatások csökkentésében (Pandey – Gupta 2024). A rehabilitáció jelentése az elmúlt száz év során jelentős átalakuláson ment keresztül. Napjainkban egyre inkább a komplex rehabilitáció fogalma kerül előtérbe, amely tulajdonképpen a korábban megfogalmazott meghatározás átfogóbb értelmezését jelenti. Ez a megközelítés több különböző komponensből áll, amelyek ideális esetben egymásra épülnek, logikai sorrendben kapcsolódnak, és a folyamat teljes egészében követhető, illetve dokumentálható. A komplex rehabilitáció egy többdimenziós, egymásra épülő és folyamatosan nyomon követhető folyamat, amely különböző szakmai területek összehangolt együttműködésén alapul. Az *orvosi rehabilitáció* célja, hogy a modern orvostudomány eszközeinek segítségével fejlessze a fogyatékosággal élő személyek megmaradt képességeit, elősegítve ezzel önállóságuk részleges

vagy teljes visszanyerését, és alkalmassá téve őket a családi, munkahelyi és társadalmi életbe való visszailleszkedésre. A *pedagógiai rehabilitáció* elsősorban a gyermekek speciális oktatását és gyógypedagógiai nevelését, illetve a felnőttek esetében az átképzést és új szakmák elsajátítását célozza. Ehhez szorosan kapcsolódik a *foglalkozási rehabilitáció*, amely a megváltozott munkaképességű személyek számára olyan munkahelyi feltételeket és képzési lehetőségeket teremt, amelyek nem veszélyeztetik egészségi állapotukat, miközben társadalmi megbecsülésük megőrzését vagy növelését is lehetővé teszik. A *szociális rehabilitáció* a komplex rendszer negyedik pillére, amely nemcsak anyagi támogatást és személyes segítséget foglal magában, hanem az életvitel megkönnyítését célzó környezeti és infrastrukturális feltételek biztosítását is – például akadálymentes lakókörnyezetet, elérhető közlekedést, valamint a kulturális és közösségi részvétel lehetőségeit. Ezen kívül ide tartozik a társadalmi szemléletformálás, és az érdekvédelmi szervezetek szolgáltatásainak összehangolása is (Lovászy 2012). Maschke (2010) értelmezése szerint az Európai Unió tagállamai eltérő, de gyakran egymással kombinált megközelítések mentén valósítják meg a fogyatékossgal élő személyek társadalmi integrációját. E megközelítések három fő típusa különíthető el: a *kompenzációs modell*, amely elsősorban pénzbeli juttatásokra épül; a *rehabilitációs modell*, amely aktív támogatási eszközöket alkalmaz; valamint a *részvételőrientált* megközelítés, amely olyan intézkedéseket részesít előnyben, amelyek minden társadalmi csoport számára hasznosak, és az inkluzív részvétel elvét követik.

1. Technológiai innovációk és etikai kihívások

A mesterséges intelligencia (AI), a robotika és a viselhető technológiák fejlődése új technológiai lehetőségeket teremt a világméretű társadalmi előregedés terheinek enyhítésére, valamint a demenciával és/vagy életkorral összefüggő fogyatékossgal élő idősök ellátásának minőségi javítására. Az intelligens támogató technológia (IAT) gyűjtőfogalomként szolgál az idősök és fogyatékossgal élő személyek számára fejlesztett, egyre fejlődő intelligens alkalmazásokra. Ugyanakkor ezen technológiák gyakorlati alkalmazása számos akadály miatt továbbra is elmarad az elvárt szinttől, mivel az innovatív megoldások gyakran nem jutnak el a laboratóriumoktól a gyakorlati használatig. További kihívást jelent, hogy ezeket a technológiákat jellemzően kiszolgáltatott, idős, többféle betegséggel és kognitív problémával küzdő személyek használják. Ez különösen kényes etikai kérdéseket vet fel, főként, ha mesterséges intelligenciát alkalmaznak, érzékeny adatokat gyűjtenek, vagy ha a technológia közvetlenül az emberi test közelében működik. Wangmo és munkatársai (2019)

tanulmányukban feltárták és értékelték azokat az etikai kérdéseket, amelyeket a szakmai szereplők az IAT-k fejlesztése és időskori, valamint demensellátásban történő használata kapcsán fontosnak tartanak. Több helyszínen végeztek félig strukturált, kvalitatív interjúkat kutatókkal és egészségügyi szakemberekkel. Az interjúkat leíró tematikus elemzés segítségével dolgozták fel, induktív módon azonosítva a releváns etikai kihívásokat. A szakemberek szerint a legfontosabb etikai kérdések közé tartozik a betegek önrendelkezésének és tájékozott beleegyezésének biztosítása, az adatkezelés minősége, az elosztási igazságosság, valamint az emberi kapcsolatok megőrzése. Ugyanakkor eltérések mutatkoztak abban, hogyan értelmezik ezeket a kérdéseket, miként oldják fel az etikai elvek közötti konfliktusokat, és milyen megoldásokat tartanak elfogadhatónak a jelenlegi kihívások kezelésére. A szakmai szereplők általános egyetértésben látják az IAT-k alkalmazásával járó etikai lehetőségeket és kihívásokat az idős és fogyatékossgal élő felhasználók körében. Ugyanakkor jelentős különbségek vannak abban, hogyan lehet ezeket a kihívásokat leküzdeni, és milyen stratégiákat kellene bevezetni a biztonságos és hatékony alkalmazás érdekében. Az eredmények hasznos információkat nyújtanak a technológiafejlesztők számára a kielégítetlen etikai igényekről, valamint iránymutatást adhatnak a döntéshozóknak is a technológiai irányítás etikai összehangolásához.

Az Egészségügyi Világszervezet Nemzetközi Funkcióképesség, Fogyatékossg és Egészség Osztályozása (ICF) alapján az asszisztív technológiák (AT) segítik a fogyatékossgal és krónikus egészségügyi problémákkal küzdő egyének mindennapi tevékenységeit. Az információs és kommunikációs technológiák használata kiküszöböli a távolsági akadályokat, és elérhetővé teszi a rehabilitációs és egészségügyi szolgáltatásokat azok számára is, akiknek korlátozott a hozzáférésük a közlekedéshez vagy egyéb infrastrukturális akadályokkal küzdenek. Az elmúlt években a digitális egészségügy – például a tele-egészségügy, a telerehabilitáció (telerehab), e-egészségügy (interneten keresztül nyújtott vagy továbbfejlesztett egészségügyi szolgáltatások) és m-egészségügy (mobil kommunikációs eszközökön keresztül nyújtott egészségügyi szolgáltatások) – az egészségügy és az egészségügyi gazdaság jelentős részévé vált. Frontera és munkatársai (2017) tanulmányukban rámutatnak, hogy a technológia integrálása a rehabilitációs, egészségügyi és wellness-szolgáltatásokba javíthatja a beteg és a szakember közötti kommunikációt, ezzel támogatva az egészséges életmód kialakítását és a jobb életminőséget. A telerehabilitáció különösen ígéretes megoldásnak tűnik a stroke utáni terápiás hiányosságok áthidalására, mivel növeli a kezelés időtartamát és intenzitását. Jelenleg is zajlanak klinikai vizsgálatok otthoni telerehab rendszerek hatékonyságának felmérésére. A digitális egészségügyi technológiák – mint az eHealth és mHealth – elősegíthetik az

egészségfejlesztést az öngondoskodás erősítésével, miközben hozzájárulhatnak az ellátáshoz való jobb hozzáféréshez és az egészségügyi rendszer strukturális hiányosságainak áthidalásához. A „TEXT-ME” projekt eredményei szerint a tele-edzés javítja az együttműködést, növeli a motivációt, és hatékonyabb lehet a hagyományos helyszíni edzésformáknál. Az mHealth-megoldások – például mobilalkalmazások – új lehetőségeket teremtenek a rehabilitáció támogatására tünetmonitorozással, valós idejű adatgyűjtéssel és peer-támogatással. Ugyanakkor a technológiák alkalmazását akadályozza a tudományos bizonyítékok hiánya, az adatbiztonság kérdése, az interdiszciplináris koordináció nehézségei és a finanszírozási keretek hiányosságai. A hatékony mobil alapú rehabilitációs (mRehab) innovációk képesek kezelni a járóbeteg-ellátás során jelentkező leggyakoribb kihívásokat, különösen a betegek motivációjának növelésével, a terápiás előírások betartásának javításával és az otthoni elköteleződés fokozásával. Ezek az eszközök hozzájárulnak a rehabilitáció hatékonyságának fokozásához azáltal, hogy elősegítik a gyorsabb funkcionális fejlődést a klinikai látogatások közötti időszakban. Jó példa erre a *Flint Rehab Devices*, LLC által kifejlesztett, szenzorokkal ellátott, egyszerűen kezelhető és költséghatékony rehabilitációs eszközök alkalmazása, amelyek jelentősen növelték a betegek részvételét az otthoni gyakorlatok végzésében. Vizsgálatok kimutatták, hogy a *FitMi* eszközzel végzett játékosított gyakorlatok révén a betegek többszörösen meghaladták az ajánlott ismétlésszámokat (FLINT REHAB DEVICES 2021; Cramer et al. 2019).

Az információs és kommunikációs technológiákat (IKT) alkalmazó mRehab-beavatkozások lehetőséget nyújtanak a terapeuták számára arra is, hogy pontosabb képet kapjanak a betegek otthoni működéséről. Ez elősegíti a terápiás döntéshozatalt, például a kezelések testreszabását a betegek előrehaladása vagy együttműködése alapján. Az ilyen rendszerek hozzájárulhatnak annak a szakadéknak az áthidalásához is, amely gyakran fennáll a klinikán mért képességek és az otthoni funkcionális teljesítmény között, ezáltal a rehabilitáció személyre szabottabbá és eredményesebbé válik (Cramer et al. 2019; Langan et al. 2020).

A fogyatékossgal élő felhasználók esetében kiemelten fontos az ember-gép interfész használhatósága, amelyet egy iteratív, interdiszciplináris és felhasználóközpontú fejlesztési folyamat révén lehet biztosítani. A szerzők összegzése szerint a digitális egészségügyi technológiák jelentős potenciállal bírnak, de sikeres alkalmazásukhoz szükséges a hozzáférhetőség, a használhatóság és a bizonyítékalapú fejlesztés biztosítása.

2. Globális trendek és jövőbeni perspektívák

Az öregedés során gyakran jelentkező érzelmi, kognitív és motivációs nehézségek akadályozhatják az eredményes rehabilitációs folyamatot. A sikeres beavatkozás kulcsa lehet olyan klinikai stratégiák alkalmazása, amelyek növelik a beteg bevonódását és fokozzák a terápia intenzitását. Lenze (2019) által kidolgozott fokozott orvosi rehabilitációs terápia modellje ebbe az irányba mutat: a modell motivációfokozó és magas intenzitású terápiás elemek integrált rendszerét kínálja, amelyeket gyógytornászok és foglalkozásterapeuták alkalmazhatnak a páciens aktív részvételének elősegítésére. A módszer hangsúlyt helyez az azonnali visszajelzésre, a személyes célkitűzésekhez való illeszkedésre és a beteg által érzékelt fejlődés megerősítésére. A kutatási eredmények szerint azok az idős betegek, akik ilyen képzett terapeutákkal dolgoztak, nagyobb elköteleződést mutattak, aktívabb részvételt tanúsítottak a terápiában, és jobb funkcionális eredményeket értek el, mint a standard ellátásban részesülők.

Ebben az összefüggésben különösen releváns Lovászy (2023) megállapítása, miszerint Japán – a gyorsan öregedő társadalom és a fokozódó munkaerőhiány kontextusában – egyfajta társadalompolitikai laboratóriumként szolgál a fejlett világ számára. Az ország példája azt mutatja, hogy a technológiai innovációk nem csupán technikai, hanem strukturális és szociális reformfolyamatok katalizátorai lehetnek. Japán kormányzati, vállalati és szociálpolitikai szinten is egyaránt törekszik olyan új irányvonalak kialakítására, amelyek elősegítik az idősödő lakosság gazdasági aktivitásának fenntartását, és egyúttal olyan egészségtudatos életmódmodelleket támogatnak, amelyek az egészségügyi és szociális rendszerek fenntarthatóságát is javítják. A digitális egészségügyi technológiák stratégiai integrációja, –különös tekintettel az automatizációra és a mesterséges intelligencia alkalmazására – lehetőséget kínál egy új típusú, jövőorientált társadalmi szerződés megteremtésére, amelyben az egyéni felelősségvállalás, az önállóság és az aktív társadalmi részvétel kulcsszerepet kap. Ez a komplex modell új alapokra helyezheti a munkaerőpiac működését és a humánerőforrás-beruházások jövőjét is.

Következtetés

A 21. század technológiai áttörései – különösen a biotechnológia, a mesterséges intelligencia és a digitális egészségügyi technológiák – új perspektívát kínálnak a rehabilitáció és rehabilitáció tudományterületei számára. A tanulmány bemutatja, hogy ezek az innovációk miként járulnak hozzá a személyre szabott, adatvezérelt és részvételközpontú beavatkozások térnyeréséhez, miközben új

etikai, társadalmi és szakmai kihívásokat is generálnak. Külön figyelmet kap a digitális egészségügyi eszközök (eHealth, mHealth, telerehabilitáció) szerepe a rehabilitációs folyamatban, valamint olyan beavatkozási modellek, mint a motivációalapú terápiás megközelítés. A publikáció interdiszciplináris keretben értelmezi a paradigmaváltás szükségességét, és kitér a fogyatékosságügy, az idősellátás és a társadalmi részvétel jövőbeli irányaira.

Felhasznált irodalom

1. CRAMER Steven C. et al. (2019): Efficacy of Home-Based Telerehabilitation vs In-Clinic Therapy for Adults After Stroke: *A Randomized Clinical Trial*. *JAMA Neurology*, 76(9), 1079–1087. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2019.1604>
2. FLINT Rehab Devices, LLC. (2021): *FitMi Home Therapy System*. Retrieved from: <https://flintrehab.com>
3. FRONTERA Walter R. (2017): Rehabilitation research at the National Institutes of Health: Moving the field forward (executive summary). *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, Volume 96, Issue 4, pages 211-220. April 2017. <http://journals.lww.com/ajpmr>
4. LANGAN Jeanne (2020): In-Home Rehabilitation Using a Smartphone App Coupled With 3D Printed Functional Objects: Single-Subject Design Study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8(7):e19582. DOI: 10.2196/19582
5. LENZE Eric J et al. (2019): Effect of Enhanced Medical Rehabilitation on Functional Recovery in Older Adults Receiving Skilled Nursing Care After Acute Rehabilitation: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2019;2(7):e198199. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2019.8199
6. LOVÁSZY László Gábor (2012): Fogyatékosságügy Európában és Magyarországon. 175-221. In Csongor Anna – Sziklai István (szerk): Fejlesztéspolitika, Stratégiai programalkotás a szociálpolitikában. *ELTE TáTK*, Az elektronikus kiadvány a TÁMOP-5.4.4-09/1/C-2009-0001 „Képzésfejlesztés az összetartozásért” projektje keretében készült. <https://core.ac.uk/download/pdf/322824298.pdf>
7. LOVÁSZY László Gábor (2023): Robotika és munkaerőpiac Japánban - eljőhet a mesterséges ember kora?: Klára világa, avagy milyen lesz a Society 5.0? *Eurázsia Szemle*, 3: 3 pp. 52-74., 23 p. (2023) <https://eurasiacenter.hu/wp-content/uploads/2023/11/LOVASZY-LASZLO-GABOR.pdf>
8. MASCHKE Michael (2010): Fogyatékosságpolitika az Európai Unióban. *ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógia Kar*, Budapest.
9. PANDEY, Akash – GUPTA, Surya Prakash (2024): Personalized Medicine. (A Comprehensive Review). *Oriental Journal of Chemistry*, 2024, Vol 40, Issue 4, p933. 10.13005/ojc/400403

10. PRYMACHONAK G. A. – LABEIKO O. A. (2021): Management of social rehabilitation, habilitation of disabled in the new conditions: challenges and solutions. *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhranenia i istorii meditsini*. [Management of social rehabilitation, habilitation of disabled in the new conditions: challenges and solutions]., 29 (Special Issue), 822—826 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-s1-822-826>
11. WANGMO Tensin et al. (2019): Ethical concerns with the use of intelligent assistive technology: findings from a qualitative study with professional stakeholders. Wangmo et al. *BMC Medical Ethics* (2019) 20:98. <https://doi.org/10.1186/s12910-019-0437-z>

A BCI technológiák rövid összegző áttekintése (Molnár-Tóth Alinka)

1. Bevezetés

Az elmúlt 30 év gyors technológiai fejlődése megnövekedett tudományos érdeklődést eredményezett az orvosbiológiai adatok felhasználhatósága iránt. Ezzel párhuzamosan a kognitív tudományok, valamint a biokibernetika gyors fejlődése lehetővé tette, hogy az orvosbiológiai jelek elemzése számos kutatás során – főként biológiai vagy orvostudományi területen – az egyik legfontosabb diagnosztikai módszerre váljon (Kawala-Sterniuk et al, 2021). Az ember-gép (HMI) interfész rendszerek – ebbe a körbe tartozik az agy-számítógép (BCI) interfész is – egyre nagyobb teret hódítottak, hiszen közvetlen kommunikációt tesznek lehetővé egy külső eszköz és az ember között. Ezen rendszerek egyes fogyatékossgal élő felhasználóknak is segítséget nyújthatnak abban, hogy közvetlenebb és hatékonyabb módon lépjenek kapcsolatba a külső környezettel (Bulárka, Gontean, 2016; Kawala-Sterniuk et al, 2021).

A BCI olyan eszköz, amely az agyi aktivitás közvetlen mérésén alapulva lehetővé teszi a kommunikációt és az irányítást mozgás nélkül (Clemens et al, 2015). A rendszer célja, hogy helyettesítse, helyreállítsa, fokozza, kiegészítse vagy javítsa a központi idegrendszer működését, és ezáltal megváltoztassa a központi idegrendszer, valamint annak külső vagy belső környezete közötti kölcsönhatásokat (Wolpaw, Wolpaw, 2012).

A BCI jeleket rögzít az agyból, majd elemzi azokat, és konkrét utasításokká alakítja, így lehetővé teszi a perifériás eszközök – például számítógép-billentyűzet, egér vagy joystick – teljes vagy részleges helyettesítését egy kívánt művelet elvégzéséhez. Bár a korai alkalmazások inkább a mozgásrehabilitáció területére korlátozódott, ma már a technológia alkalmazása túlmutat az orvosi felhasználáson: megjelenik a szórakoztatásban, a haditechnikában és kutatási segédeszközként, valamint a mentális egészséggel kapcsolatos területeken is (Bulárka, Gontean, 2016; Clemens et al, 2015).

1. Klasszifikáció

Az agy-számítógép interfész rendszerek többféle szempont alapján klasszifikálhatók. Kiemelendő szempont lehet egyrészt az agyi aktivitásmintázat rögzítésének módja, másrészt az alkalmazhatóság indikációja. Az előbbi szempont

alapján elkülöníthetők a nem invazív, valamint az invazív (koponyán belüli) elektrofiziológiai rögzítési módszerek. A beavatkozással nem járó módszerek jelenleg szélesebb körben elérhetők, és alapvetően alacsony kockázattal járnak. Ezen rendszerek többsége EEG-adatokon alapul, vagyis az agyi jeleket a fejbőrre helyezett elektródák segítségével rögzítik. Hátrányuk, hogy az adatok – a módszerből adódóan – alacsony térbeli felbontással bírnak, valamint esetükben magas a jel–zaj arány. A nem invazív BCI-k alkalmazási területei közé tartoznak a mentális egészséggel és kognitív fejlesztéssel kapcsolatos területek, valamint a fogyasztói technológiák (Wolpaw, Wolpaw, 2012; Lebedev, Nicolelis, 2006).

A beavatkozással járó eljárások esetében az elektródákat az agykéreg felszínére (ECoG – electrocorticography) illetve közvetlenül az agyba helyezik. Főként az utóbbi eljárások kiváló térbeli és időbeli felbontást biztosítanak, ugyanakkor maga a sebészeti beavatkozás kockázati tényezőt jelent. További problémát vet fel az adatok tárolásának és hozzáférhetőségének kérdése, illetve az, hogy az implantátumok hosszabb távon miként hatnak az idegszövetre. Ezen technológiákat többnyire orvosi és rehabilitációs célokra alkalmazzák (Lebedev, Nicolelis, 2006; Schalk, Leuthardt, 2011; Wolpaw, Wolpaw, 2012).

2. Alkalmazási területek

A BCI-rendszereket kezdetben elsősorban az orvostudomány területén (Kübler, 2020) alkalmazták, különösen a mozgásrehabilitációban. Az újabb kutatási eredményeknek köszönhetően azonban a felhasználási kör mára jelentősen kiszélesedett (Bulárka, Gontean, 2016). Napjainkra már nemcsak az orvostudományi, hanem a mentális egészséggel, oktatással és kognitív fejlesztéssel kapcsolatos területeken is egyre gyakoribb a BCI-rendszerek használata. Emellett a fogyasztói technológiák – például a szórakoztatás és a játékfejlesztés – terén is jelentős előrelépés tapasztalható (Daly, Wolpaw, 2008; Zander, Kothe, 2011; Nicolas-Alonso, Gomez-Gil 2012).

A HORIZON 2020 program (Brunner et al, 2015) alapján a BCI alkalmazási területei az alábbi fő kategóriákba sorolhatók:

- 1) Az elvesztett funkciók helyettesítése – Betegség következtében elszenvedett funkcióvesztés esetében lehetőség nyílik a kiesett funkciók BCI-alapú pótlására. A kutatások elsősorban a stroke utáni rehabilitáció területéről indultak, mivel sokan veszítik el mozgás- vagy beszédképességüket. Az egyik legnépszerűbb alkalmazás a BCI-vel vezérelt kerekesszék, de a beszéd szintetizálással kapcsolatos BCI-rendszerek is említést érdemelnek.

- 2) Az elvesztett funkciók helyreállítása - A stroke-rehabilitációban lehetővé válik az agyból érkező jelek felhasználásával különböző segédeszközök – például izomstimulátorok – vezérlése.
- 3) Az elvesztett funkciók javítása (például stroke rehabilitációban)
- 4) Teljesítményfokozás - Hangulati zavarok, mentális betegségek, kognitív funkciók javítására.
- 5) BCI használata az agyi funkciók tanulmányozására.

3. Etikai dilemmák, jövőbeni irányok

A BCI-technológiák gyors ütemű fejlődésével párhuzamosan új kutatási irányok jelentek meg, amelynek célja az eddig feltárt nehézségek leküzdése. Ilyen újabb irány például a technikák kombinálása és integrálása a pontosság növelése érdekében (Siamac et al, 2012), a nem invazív BCI-technológiák teljesítményének javítása a gépi tanulás segítségével (ROY et al, 2019), a személyre szabott, viselhető eszközök fejlesztése (Casson, 2019) illetve a neurális nanorobotok alkalmazása (Martins et al, 2019).

A BCI-technológia alkalmazása során érzékeny adatok keletkeznek, amelyek számos kutatásetikai kérdést vetnek fel. Az egyének kognitív állapotáról, szándékairól és érzelmeiről rögzített adatok adatvédelmi szempontból különösen kritikusak. A hozzáférés egyenlőtlensége, valamint az egyéni autonómia kérdése további etikai dilemmákat jelent (Ienca, Adorno, 2017; Tamburrini, 2009; Yuste et al, 2017). A terület gyors fejlődése és az újabb eredmények, valamint lehetőségek következtében úgy tűnik, hogy az eddig érvényben levő kutatásetikai ajánlásokat újra kell gondolni (Yuste et al, 2017), különösen, mivel a gondolatvezérelt irányítás már a jelenünk részét képezi (Neuralink, Waisberg, Ong, Lee, 2024; Shaima et al, 2024).

Tágabb kontextusból vizsgálva a kérdést, a biotechnológiai fejlődés és az új orvosi rehabilitációs technikák komoly társadalmi és gazdasági következménnyel járnak, különösen, ha hatásukat az emberi jogok perspektívájából értékeljük. A fogyatékossgal élő személyek önrendelkezését ezek a technológiák pozitívan befolyásolhatják, ugyanakkor számos etikai kérdés is felmerül. Egyrészt: a biotechnológia fejlődésével ki dönthet arról, hogy egy adott genetikai eltérést ki kell-e, illetve ki lehet-e javítani? Az új technológiák megjelenése –vitathatatlan előnyeik mellett – minden bizonnyal egyenlőtlenséget teremt, hiszen nem lesz azonos az érintettek hozzáférése. Az invazív BCI-kutatások eredményei és lehetőségei pedig az adatbiztonsággal kapcsolatban vetnek fel komoly etikai dilemmákat. Jelenleg a jogi szabályozás még hiányos, nincsenek protokollok sem az alkalmazhatóság, sem a felelősség kérdéseit illetően. Éppen ezért sürgető a tudomány és az emberi jogok kérdéseinek összehangolása (Lovászy, 2021).

4. Összegzés

A Brain-Computer Interface kutatások és azok eredményei számos lehetőséget kínálnak az ember–gép kapcsolat fejlesztésére, az orvosi rehabilitációtól kezdve a hétköznapi felhasználásig, beleértve a szórakoztatást is. A technológia multidiszciplináris jellege folyamatos innovációt tesz lehetővé. Bár a jelenlegi rendszerek még korlátozottan működnek, és számos technikai, valamint etikai kihívással kell megküzdeniük, a fejlődés iránya a felhasználóbarát, könnyen hordozható és testre szabható eszközök felé mutat. A társadalmi elfogadottság növelése, valamint az etikai és adatvédelmi kérdések megfelelő kezelése kulcsszerepet játszik abban, hogy a BCI technológia a jövőben széles körben elfogadott és alkalmazott eszközzé válhasson.

Az agyi aktivitás közvetlen dekódolása és manipulálása nemcsak az ember–gép kapcsolat új dimenzióját nyithatja meg, hanem alapjaiban változtathatja meg a kommunikációról, a tudatról és az emberi képességekről alkotott fogalmainkat (Bulárka, Gontean, 2016).

Felhasznált irodalom

1. BRUNNER, C. – BIRBAUMER, N. – BLANKERTZ, B. – GUGER, C. – KÜBLER, A. – MATTIA, D. – MILLÁN, J. DEL R. – MIRALLES, F. – NIJHOLT, A. – OPISSO, E. – RAMSEY, N. – SALOMON, P. – MÜLLER-PUTZ, G. R. (2015): BNCI Horizon 2020: towards a roadmap for the BCI community. *BCI Journal*. <https://doi.org/10.1080/2326263X.2015.1008956> Online: <https://bnci-horizon-2020.eu/>
2. BULÁRKA, S. – GONTEAN, A. (2016): Brain-computer interface review. In: 2016 12th IEEE International Symposium on Electronics and Telecommunications (ISETC), 2016. október, 219–222. *IEEE*.
3. CASSON, A. J.: Wearable EEG and beyond. *Biomed. Eng. Lett.*, 2019, 9, 53–71. <https://doi.org/10.1007/s13534-018-00093-6>
4. DALY, J. J. – WOLPAW, J. R. (2008): Brain–computer interfaces in neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 7(11), 1032–1043. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70223-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70223-0)
5. FAZLI, S. – MEHNERT, J. – STEINBRINK, J. – CURIO, G. – VILLRINGER, A. – MÜLLER, K.-R. – BLANKERTZ, B. (2012): Enhanced performance by a hybrid NIRS–EEG brain computer interface. *NeuroImage*, 2012, 59(1), 519–529. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.084>
6. IENCA, M. – ANDORNO, R. (2017): Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, 13(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>

7. KAWALA-STERNIUK, A. – BROWARSKA, N. – AL-BAKRI, A. – PELC, M. – ZYGAR-LICKI, J. – SIDIKOVA, M. – MARTINEK, R. – GORZELANCZYK, E. J. (2021): Summary of over Fifty Years with Brain-Computer Interfaces—A Review. *Brain Sciences*, 11(1), 43. <https://doi.org/10.3390/brainsci11010043>
8. KÜBLER, A. (2020): The history of BCI: From a vision for the future to real support for personhood in people with locked-in syndrome. *Neuroethics*, 13(2), 163–180. <https://doi.org/10.1007/s12152-019-09409-4>
9. LEBEDEV, M. A. – NICOLELIS, M. A. L. (2006): Brain–machine interfaces: past, present and future. *Trends in Neurosciences*, 29(9), 536–546. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2006.07.004>
10. LOVÁSZY, L.G. (2021). What if: Human Rights vs Science – or Both?. In: Duffy, V.G. (eds) Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. AI, Product and Service. HCII 2021. *Lecture Notes in Computer Science()*, vol 12778. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77820-0_17
11. NICOLAS-ALONSO, L. F. – GOMEZ-GIL, J. (2012): Brain computer interfaces, a review. *Sensors* (Basel), 12(2), 1211–1279. <https://doi.org/10.3390/s120201211>
12. ROY, Y. – BANVILLE, H. – ALBUQUERQUE, I. – GRAMFORT, A. – FALK, T. H. – FAUBERT, J. (2019): Deep learning-based electroencephalography analysis: A systematic review. *Journal of Neural Engineering*, 16(5), 051001. <https://doi.org/10.1088/1741-2552/ab260c>
13. Schalk, G. – Leuthardt, E. C. (2011): Brain–computer interfaces using electrocorticographic signals. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 4, 140–154. <https://doi.org/10.1109/RBME.2011.2172408>
14. SHAIMA, M. – NABI, N. – RANA, M. N. U. – ISLAM, M. T. – AHMED, E. – TUSHER, M. I. – SAAD-UL-MOSAHER, Q. (2024): Elon Musk’s neuralink brain chip: A review on ‘brain-reading’ device. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, 6(1), 200–203.
15. TAMBURRINI, G. (2009): Brain to Computer Communication: Ethical Perspectives on Interaction Models. *Neuroethics*, 2(3), 137–149. <https://doi.org/10.1007/s12152-009-9040-1>
16. WAISBERG, E. – ONG, J. – LEE, A. G. (2024): Ethical considerations of neuralink and brain-computer interfaces. *Annals of Biomedical Engineering*, 52, 1937–1939. <https://doi.org/10.1007/s10439-024-03511-2>
17. WOLPAW, J. R. – WOLPAW, E. W. (2012): Brain-computer interfaces: something new under the sun. In: Wolpaw, J. R. – Wolpaw, E. W. (szerk.): Brain-computer interfaces: principles and practice. *Oxford University Press*, New York, 3–12.
18. YUSTE, R. – GOERING, S. – ARCAS, B. A. Y. – BI, G. – CARMENA, J. M. – CARTER, A. – et al. (2017): Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 551(7679), 159–163. <https://doi.org/10.1038/551159a>
19. ZANDER, T. O. – KOTHE, C. (2011): Towards passive brain–computer interfaces: applying brain–computer interface technology to human–machine systems in general. *Journal of Neural Engineering*, 8(2), 025005. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/8/2/025005>



A robotika és az MI az önálló életvitel szolgálatában – Mi várható 2030-ra?

Szerkesztők:

Cserey György – Lovászy László Gábor

Szerzők:

**Cserjési Renáta – Kovács Ilona – Lovászy László Gábor –
Sikné Lányi Cecília – Joó Tamás**

Absztrakt

Elon Musk és a növekvő számú, humanoid robotokat fejlesztő vállalat ígérete szerint a robotika a következő években alapvetően átalakítja a háztartások mindennapjait. A robotok egyfelől a fogyatékkal élő személyek mindennapjait könnyíthetik meg, másfelől a fogyatékoságok kezelésében és a sérült emberek fejlesztésében is közreműködhetnek. Az önálló életvitel egyik legkritikusabb célcsoportját az értelmi sérült személyek alkotják, akik számára az MI és a robotika perspektívája új távlatokat nyithat meg, ideértve a cselekvőképességükben korlátozott személyek önálló életvitelét, illetve a személyre szabott terápiákat is. Nemcsak a kognitív fejlődési zavarokra fókuszáló egészségügyi fejlesztések kerülhetnek előtérbe, hanem a művészeti és szociális készségeket fejlesztő megoldások is. Tágabb kontextusban figyelmet kell fordítani az egészségügyi adatvagyon mint stratégiai erőforrás kezelésére, valamint a bentlakásos intézményekben élő sérült személyek fejlesztését támogató MI- és robotikai megoldások alkalmazására is.

Kulcsszavak: mindennapi segítő, humanoid robotok, idegrendszer, intelligens rehabilitációs szoba, robotika és MI a gondozásban, szociálisan asszisztív robotok (SAR), telemedicina, távfelügyelet, egyénre szabott gondoskodás, adatvédelem, etikai megfelelés (GDPR).

A robotika és az MI az önálló életvitel szolgálatában - Mi várható 2030-ra?

(Lovászy László Gábor)

A közvélemény előtt kevésbé ismert norvég robotikai cég, az 1X 2024 derekán mutatta be az első háztartási robotját, egy „mindennapi segítő” (*everyday assistant*), amelynek bemutatóvideóját sokan hitetlenkedve fogadták a közösségi médiában, átverést sejtve. (1X, 2024) A kecskeméti Mercedes-gyárban már próbáüzemmódban dolgoznak a humanoid robotok. (Vaszko, 2024) Sőt, a Tokiói Egyetem már „élő” bőrt is képes robotokra huzaloztatni. (Portfolio, 2024) Elon Musk már korábban egy ambiciózus előrejelzéssel értett egyet 2024 elején, jelezve, hogy nem tartja elképzelhetetlennek: 2040-ig akár egymilliárd humanoid robot is lehet a Földön. Musk maga korábban – még 2021-ben – úgy nyilatkozott, hogy nem is az elektromobilitás éllovasa, a Tesla járművei, hanem a robotok rendelkeznek igazán nagyobb potenciállal hosszabb távon. Ezért ő maga is hatalmas forrásokat biztosít a robotikai fejlesztésekhez, így a Tesla Optimus Gen 2 humanoid, már könnyebb, gyorsabb és emberibb mozdulatokkal rendelkezik. A brit *the Economist*-ban 2025 áprilisában megjelent elemzés egyenesen azt állítja, hogy Kína a humanoid robotok gyártása terén történő előretörése a hidegháborús amerikai–szovjet űrversenyt idézi már és az Egyesült Államok lemaradása immár egy reális lehetőség. Ez is jelzi, hogy a robotok „agyáért” zajló verseny kiélezett – amelyben az USA szerepe még megkérdőjelezhetetlen a chipgyártás révén (Bank Of America, 2025: 7) –, miközben a robotok működtetéséért felelős területen, vagyis a robotok „gyomrában” (energiaellátás) a világ legnagyobb akkumulátorgyártó cége, a CATL révén már eldőlni látszik a küzdelem. (Economist, 2025)

John C. Havens szerint új társadalmi kérdéseket – sőt, kihívásokat – generálhat az, ha a mesterséges intelligencia is megjelenik a gyermeknevelésben vagy az önálló életvitel támogatásában. Az emberi erő, figyelem és energia gépekkel való kiváltása kapcsán általában a nevelés kérdése ritkán kerül előtérbe, ám a hatékonyság szempontjából kézenfekvővé válhat a robotok alkalmazása – például a sérült gyermekek esetében, a gyógytárgyterápiás munkáját kiegészítve. Ha például egy családban a szülők éppen válnak, sokat veszekednek, vagy egyedülálló szülő neveli a gyermeket, aki több szeretetre és törődésre vágyik, az individualizált robotdajka érzelmi kapaszkodót nyújthat. A kisgyermek számára ez az ideális életet jelentheti, ezért jobban fog kötődni a robothoz. A robotok alkalmazása azért eredményezhet új helyzetet, mert azok nem passzív

tárgyak lesznek, mint a mai babák, hanem interaktívak, ami önállónak vélt személyiséget kölcsönözhet a gépnek. Végso soron ezek a berendezések „tökéletes” szülőkké válhatnak, amilyenek az igaziak sosem. Elképzelhető tehát, hogy a jövőben mesterséges intelligenciát alkalmazó játékok, személyi asszisztensek (personal assistants) és humanoid robotok helyettesítik az igazi szülőket az egyes társadalmakban. Margaret Morris klinikai pszichológus szerint ugyanakkor a pozitív pszichológia és az idegtudomány eredményei azt mutatják, hogy a fizikai érintkezés és a szülő–gyermek közti közelség javítja az általános érzelmi stabilitást és az emlékezőképességet. Az emberi kötődés kialakulásához és fejlődéséhez ezért kulcsfontosságú a személyes érintés. Csakhogy míg a szülők tökéletlen, sok esetben félreérthető és félreértett jeleken alapuló „organikus szeretetet” tudnak csak adni gyermekeiknek, egy mesterséges intelligenciával működő robotdajka végtelen energiával, empátiával és türelemmel rendelkezhet. Emellett az internet segítségével korlátlanul hozzáférhet nevelési tanácsokhoz is, amelyeket – érzelmfelismerő szenzorai révén – hibátlanul képes alkalmazni. (Megjegyzés: a robotdajka mindig konzervens és „igazságos” lesz, illetve az érzelmi intelligenciája – lásd a legújabb áttöréseket a ChatGPT-4o kapcsán – is magas lehet, mert nem lesz részrehajló és nem fog kettős mércét sem alkalmazni, hacsak nem programozzák másként.) Ennek természetesen komoly kockázatai is vannak mind az egyén, mind a családok számára. A jövőben az állam akár hozzáférhet a gyermekmegfigyelő eszközök adataihoz, és szabályozhatja, hogy ki tarthatja meg a gyermekét. Havens szerint ezzel összefüggésben foglalkozni kell a szülők gyermekneveléshez fűződő jogainak védelmével a robotokkal szemben. (Havens, 2019)

Visszatérve az mesterséges intelligencia, a robotika és az önálló élet területére: Elon Musk, a Tesla vezérigazgatója, 2016 óta hatalmas erőforrásokat mozgósít a mesterséges intelligenciával a mesterséges ideghálózatokkal kapcsolatos kutatásokra és fejlesztésekre. Ezek immár a közvetlen agy–számítógép (brain-computer interface, BCI) kapcsolatot létrehozó, „braininternet”) irányba mutatnak, amelyek szintén a biotechnológia határmezsgyéjét helyezkedik el. (Loria, 2017) Musk 2017 elején kijelentette, hogy olyan implantátumok is várhatók, amelyek egyes idegrendszeri és agyi betegségeket (pl. Parkinson-kór), valamint érzékszervi sérüléseket (pl. vakság, siketség) is képesek lesznek rehabilitálni. Ezek ma még súlyos fogyatékoságoknak minősülnek, és arra kárhozzatják jelenleg a sérült embereket, hogy állandó ápolásra, segítségre szoruljanak. (Statt, 2017) Ma már az amerikai hadsereg – a DARPA fejlesztőcég révén – veteránokat célozva a hangulatingadozások és bizonyos mentális betegségek (súlyos depresszió és epilepszia) kontrollálására, a boldogságérzetet mesterséges befolyásolását lehetővé tevő agyi implantátumot fejleszt, ami szintén komoly

etikai kérdéseket vet fel. (Reardon, 2017) Tehát az ilyen implantátumok elterjedése ma már talán csak idő kérdése, hiszen a világ egyik leggazdagabb emberének tartott Elon Musk is külön, nyilvánvalóan gyümölcsöző – elsősorban rehabilitációs célú, immár dollármilliárdos piaci – üzletágot kíván erre építeni, és 2023 nyarán már meg is kapta az előzetes engedélyt az amerikai hatóságoktól az emberkísérletekre. A Neuralink azóta már túl van az első beültetéseken, 2024 augusztusától pedig már a második páciens viseli a legújabb generációs implantátumot. (Naddaf – Drew, 2024)

Nemcsak az implantátumok, hanem a nem invazív (testfelületen hordott) eszközök terén is óriási előrelépés várható az önálló életvitel támogatása és biztosítása érdekében, hiszen már léteznek olyan érzékeny szenzorokkal ellátott „sapkák” is, amelyekkel mérhető és pontosan lokalizálható is az agyban zajló aktivitás. Ennek révén a súlyos fogyatékkal élő emberek önálló életvitelére egyre nagyobb mértékben válhat biztosítottá, amint azt David Eagleman is igazolta. (Eagleman, 2015) 2021-ben az University College London berkein belül már elkészült a „hatodik ujj” is, ami tulajdonképpen egy második – a kisujjnál rögzített mesterséges hüvelykujj –. Így akár négy hüvelykujjunk is lehet néhány napos gyakorlás után, alapjaiban megváltoztatva a saját testünkről alkotott képünket is. (University College London, 2021) A legradikálisabb – és korábban említett – fejleményt jelentheti ezen a téren, hogy kínai kutatók speciális géntechnológia eljárások segítségével az agyban lévő neuronokat nagyobbá és könnyebben „olvashatóvá” tették az implantátumok számára. (Tong, 2024)

A jövő immár megérkezett, mert az MI és a robotokia perspektívája olyan új távlatokat nyithat meg – ideértve a cselekvőképességükben korlátozott személyek önálló életvitelében, illetve a személyre szabott terápiákban is, amelynek során nemcsak a kognitív fejlődési zavarokra fókuszáló egészségügyi fejlesztések kaphatnak hangsúlyt, hanem a művészeti és szociális készségeket fejlesztő megoldások is, mind a családi környezetben, mind a bentlakásos otthonokban. A növekvő digitális adatmennyiség és információ birtokában az egészségügyi adatvagyon mint stratégiai erőforrás is felértékelődik – ennek kezelése és szabályozása azonban mindmáig rendezetlen, pedig akár nemzetgazdasági versenyelőnyt is jelenthet.

Felhasznált irodalom

1. 1X (2024): *NEO* – Home Humanoid. Online: <https://www.1x.tech/>
2. BANK OF AMERICA INSTITUTE (2025): Transformation – Humanoid robots 101. (Vanessa Cook – Ming Hsun Lee – Yikai Liu) *Bank of America*. 2025. április 29. Online: <https://institute.bankofamerica.com/content/dam/transformation/humanoid-robots.pdf>

3. EAGLEMAN, David (2015): Can we create new senses for humans? *Ted.com*. 2015 március. Online: https://www.ted.com/talks/david_eagleman_can_we_create_new_senses_for_humans
4. ECONOMIST (2025): Watch out, Elon Musk. Chinese robots are coming - Why China may win the great automaton race. *The Economist*. Online: https://www.economist.com/business/2025/04/24/watch-out-elon-musk-chinese-robots-are-coming?giftId=b0b3e2d9-dbb7-4c73-acc5-a8a1d8db3910&utm_campaign=gifted_article
5. HAVENS, John C (2019): Will we lose our rights as parents once robots are better at raising our kids? *Quartz*. Online: <https://qz.com/1650396/tech-for-kids-will-soon-automate-away-the-job-of-parents/>
6. LORIA, Kevin (2017): Elon Musk wants to link computers to our brains to prevent an existential threat to humanity. *Business Insider*. Online: <http://www.businessinsider.com/elon-musks-neuralink-artificial-intelligence-2017-6?IR=T>
7. NADDAF, Miryam – DREW, Liam (2024): Second brain implant by Elon Musk’s Neuralink: will it fare better than the first? *Nature*. Online: <https://www.nature.com/articles/d41586-024-02368-8>
8. PORTFOLIO (2024): Áttörés: élő bört kaptak robotok, amely sokaknak adhat reményt. 2024. június 26. Online: <https://www.portfolio.hu/global/20240626/attorek-elo-bort-kaptak-robotok-amely-sokaknak-adhat-remeny-694817>
9. REARDON, Sara (2017): AI-Controlled brain implants for mood disorders tested in people. *Nature*. Online: <http://www.nature.com/news/ai-controlled-brain-implants-for-mood-disorders-tested-in-people-1.23031>
10. STATT, Nick (2017): Elon Musk launches Neuralink, a venture to merge the human brain with AI. *The Verge*. Online: <https://www.theverge.com/2017/3/27/15077864/elon-musk-neuralink-brain-computer-interface-ai-cyborgs>
11. TONG, Zhang (2024): China researchers build neuron-enlarging brain device using genetic engineering. *South China Morning Post*. Online: https://www.scmp.com/news/china/science/article/3276897/china-researchers-build-neuron-enlarging-brain-device-using-genetic-engineering?module=perpetual_scroll_0&pgtype=article
12. UNIVERSITY COLLEGE LONDON (2021): Robotic ‘Third Thumb’ use can alter brain representation of the hand. Online: <https://www.ucl.ac.uk/news/2021/may/robotic-third-thumb-use-can-alter-brain-representation-hand>
13. VASZKÓ Iván (2024): Kecskeméten kezdte el tesztelni vadiúj robotmunkásait. *Forbes*. Online: <https://forbes.hu/uzlet/mercedes-robotok-gyar-kecskemet/>

Hogyan segítheti a robotika és a mesterséges intelligencia a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarokban szenvedők önálló életvitelét?

(Kovács Ilona)

Az értelmi sérülések, különösen a genetikai eredetű kognitív fejlődési zavarok – mint például a Down-, Williams-, Angelman-, Törékeny X-, vagy a Rett szindróma – számos kihívást jelentenek az érintettek számára a mindennapi életvitelben. Az ilyen állapotok gyakran járnak együtt kognitív nehézségekkel, mozgáskoordinációs problémákkal és a szociális készségek korlátozottságával. A robotika és a mesterséges intelligencia (MI) legújabb fejlesztései azonban egyre több lehetőséget kínálnak az érintettek önállóságának és életminőségének javítására. Ebben a részben azokat a jelenlegi és jövőbeli technológiai megoldásokat mutatjuk be, amelyek segíthetik az értelmi sérüléssel élő embereket, – különösen genetikai háttérű zavarok esetén - az önálló életvitel elérésében.

1. A robotika és a mesterséges intelligencia (MI) jelenlegi alkalmazásai

1.1. Mindennapi életvitelt segítő robotok

A mindennapi életvitelt támogató robotika az elmúlt években jelentős fejlődésen ment keresztül, és lényeges szerepet játszhat a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarokban szenvedők életvitelét. A Down-szindróma, Williams-szindróma és más genetikai eredetű zavarokkal élő személyek számára kifejlesztett robotok képesek támogatni az alapvető életviteli feladatokat. Az oktatási robotika rugalmas adaptálhatósága révén segítheti a speciális igényű gyermekek beilleszkedését a tanulási programokba (Marino et al., 2020). Ezek a robotok képesek segíteni a mindennapi higiéniai rutinok kialakításában, az étkezés támogatásában, valamint az alapvető háztartási tevékenységek elsajátításában (Andtfolk et al., 2021; Chen et al., 2020). A legújabb fejlesztések között szerepelnek olyan intelligens robotok is, amelyek érzékelik a felhasználó igényeit és képesek azokhoz alkalmazkodni (Benedictis et al., 2023; Sørensen et al., 2025). Az idősödő társadalom demográfiai változásai miatt is egyre nagyobb szükség lesz mobil szolgáltató robotokra, amelyek segítenek a személyes higiénia fenntartásában, ételkiszállításban és egyéb feladatokban (McLean et al., 2021). Ezek a robotok különösen hasznosak lehetnek az Angelman szindróma vagy Rett szindróma miatt korlátozott mozgásképességű személyek számára.

1.2. Kommunikációt segítő MI-eszközök

A kommunikációs nehézségek gyakori kihívást jelentenek a genetikai hátterű kognitív fejlődési zavarokkal élő személyek számára. Az MI-asszisztált technológiák jelentős potenciállal bírnak a hatékony, költséghatékony és személyre szabott megoldások kidolgozásában, amelyek e kihívások kezelését célozzák. Az MI-alapú nyelvi feldolgozó technológiák – mint például a beszédfelismerő szoftverek, szövegfelolvasó rendszerek és nyelvi fordítóalkalmazások – egyre inkább nélkülözhetetlenné válnak a kommunikációs nehézségekkel élő személyek esetében, különösen a Törekény X- szindrómában vagy Williams-szindrómában szenvedőknél. Ezek a technológiák lehetővé teszik a hatékonyabb önkifejezést, a társas interakciók erősítését és a társadalmi kapcsolatok kialakítását. Az augmentatív és alternatív kommunikációs (AAC) eszközök AI-alapú fejlesztései különösen ígéretesek (Sennot, 2021). Az AAC-eszközök – például a Proloquo2go – lehetővé teszik a felhasználók számára szükségleteik és kívánságaik kifejezését. Ezek az eszközök képesek tanulni a felhasználó kommunikációs szokásaiból, és személyre szabott javaslatokat kínálnak a hatékonyabb párbeszéd érdekében.

1.3. Okosotthon-integráció

Az okosotthon-technológiák integrációja kulcsszerepet játszik a genetikai hátterű kognitív fejlődési zavarokkal élők önálló életvitelének támogatásában. Az asszisztív, intelligens környezet célja az életminőség javítása széles felhasználói csoportok – idősek, fizikai fogyatékkal élők, valamint kognitív és fejlődési zavarokkal élő személyek – számára (Javed et al., 2021). Az okosotthon-rendszerek képesek a lakók tevékenységeinek monitorozására, gyógyszer-szedési emlékeztetők biztosítására, valamint vészhelyzet esetén automatikusan segítségkérésre. A szenzorok és MI-algoritmusok kombinációja lehetővé teszi a környezeti feltételek – például világítás, hőmérséklet és levegőminőség – automatikus szabályozását. A Down-szindrómával vagy más genetikai zavarral élő személyek számára ez jelentheti a megfelelő világítás beállítását, a hőmérséklet szabályozását, vagy akár a napi rutinokra való emlékeztetést. A PP-SPA (Privacy Preserved Smartphone-Based Personal Assistant) rendszer a kognitív sérüléssel élő egyének mindennapi funkcionális képességeinek javítását szolgálja, magas pontosságú gépi tanulási modell segítségével. Ez a modell az okostelefon szenzoraiból – például gyorsulásmérőből, giroszkópból, magnetométerből és GPS-ből származó adatok alapján ismeri fel a felhasználó tevékenységeit és támogatja az önálló életvitelt (Javed et al., 2021).

1.4. Diagnosztikus, oktató és terápiás robotok

Az értelmi és fejlődési fogyatékoságok – mint például a Down-szindróma, Fragile X-szindróma, Rett-szindróma és az autizmus spektrumzavar – általában születéskor vagy korai gyermekkorban jelentkeznek (Startin et al., 2016). A korai diagnózis és beavatkozás, különösen az MI-alapú támogatás révén, kulcsfontosságú lehet ezen állapotok hosszú távú kezelésében. A precíziós medicina célja a diagnosztikai, terápiás és prognosztikai útvonalak tervezése és optimalizálása nagy, többdimenziós biológiai adatállományok felhasználásával, amelyek az egyéni variabilitást a génekben, a funkcióban és a környezeti tényezőkben egyaránt megragadják (Koul et al., 2023). A Williams- és a Fragile X-szindrómában végzett kutatások kimutatták, hogy a kooperatív, szülő által közvetített terápiás megközelítések hatékonyak lehetnek a szocio-kommunikatív deficitek kezelésében, transzdiagnosztikus megközelítésben (Movaghar et al., 2021). A robotok ebben a folyamatban mediátorszerepet tölthetnek be, elősegítve a szülő-gyermek interakciók erősítését.

Az oktatási és terápiás robotika területe különösen ígéretes a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarok kezelésében. A robotterápiák iránt egyre növekvő érdeklődés figyelhető meg az autizmus területén, különösen a gyermekek szociális készségeinek fejlesztésében, a hagyományos emberi beavatkozások kiegészítéseként (Begum et al., 2016). A Down-szindrómával kapcsolatos kutatások azt mutatják, hogy az oktatási robotika elősegítheti a magasabb kognitív funkciók fejlődését, mint például a problémamegoldás, az érvelés és a tervezés során alkalmazott végrehajtó funkciókat (Marino et al., 2020). Ezek a robotok játékos, motiváló környezetben biztosítanak oktatási lehetőségeket.

A virtuális valóság-technológia szintén jelentős potenciállal rendelkezik. Alkalmazása az autizmus terápiájában pozitív eredményeket mutatott különféle készségek és képességek fejlesztésében (Voss et al., 2019). A virtuális környezetek biztonságos gyakorlási teret biztosítanak olyan szituációkhoz, amelyek a valós életben kihívást jelentenének. Az MI-t alkalmazó virtuális környezetekben a szociális készségek elsajátítása fokozódik, és nő a gyakorlási motiváció is (Voss et al., 2019).

1.5. Etikai és hozzáférhetőségi szempontok

A robotika és mesterséges intelligencia alkalmazása a kognitív fejlődési zavarokkal élők támogatásában jelentős etikai kérdéseket vet fel. A két technológia egy új korszakot nyit a fogyatékosággal élő emberek gondozásában és társadalmi integrációjában, elősegítve önállóságuk és beilleszkedésük erősítését (De Micco

et al., 2024). A generatív MI támogathatja a fogyatékkal élő személyeket az asszisztív technológiák, robotikai rendszerek, tanulás, alkalmazkodási és akadálymentességi megoldások fejlesztésével. Ugyanakkor a generatív MI sajátos kockázatokat is hordoz, különösen az átláthatóság, az eredmények értelmezhetősége, a kognitív elszigetelődés, félretájékoztatás és manipuláció, valamint az adatvédelem és tulajdonjog terén.

A digitális akadálymentesség magában foglalja a digitális rendszerek és szolgáltatások olyan tervezését, amely lehetővé teszi a hozzáférést minden az egyén számára, beleértve a fogyatékkal, látás-, hallás-, mozgás- vagy kognitív károsodásokkal élőket is. Az MI-fejlesztések során alapvető fontosságú az “inclusive design” elvek következetes alkalmazása.

2. Jövőbeli kilátások 2030-ig

A robotika és mesterséges intelligencia várható fejlődése jelentős változásokat eredményezhet a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarokban szenvedők támogatásában. A robotika evolúciójának legújabb mérföldkövét a fejlett MI- és gépi tanulási algoritmusok integrációja jelenti. Ez az integráció nemcsak fokozta a robotok kognitív képességeit, hanem lehetővé tette számukra olyan komplex feladatok ellátását is, amelyeket korábban kizárólag emberinek tartottak – például a természetes nyelvfeldolgozást vagy az összetett problémamegoldást.

A személyre szabott terápiák területén további előrelépések várhatók. A szociálisan asszisztív robotok (SAR) – az eddigi tapasztalatok alapján – jelentős potenciállal bírnak az autizmus spektrumzavarban szenvedő gyermekek szociális és oktatási fejlődésének előmozdításában (Clabaugh et al., 2019). Ahogy a SAR-technológia egyre inkább bizonyítja hatékonyságát az emberi terápiák kiegészítéseként, várhatóan tovább terjed alkalmazása a fejlődési zavarok kezelésében is.

A szenzortechnológia fejlődése szintén meghatározó tényezője lesz a jövőbeli fejlesztéseknek. A robotok szenzoros evolúciója kulcseleme a fejlődésnek, hiszen 2030 felé haladva a kifinomultabb érzékelés és a környezeti interakció válik központi jelentőségűvé (Liu et al., 2023).

3. Összefoglalás

A robotika és mesterséges intelligencia fejlődése új távlatokat nyit a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarokkal élők önálló életvitelének támogatásában.

A jövőbeli fejlesztések során elengedhetetlen az etikai szempontok érvényesítése és a hozzáférhetőség biztosítása. Az MI és a robotika alapvetően alakítja át, hogyan élünk, dolgozunk és kapcsolódunk a technológiához. A jelenlegi

rendek – mint a gépi tanulás, az ember–robot együttműködés és az automatizáció – egy olyan jövő felé mutatnak, ahol az intelligens rendszerek nem helyettesítik, hanem kiegészítik az emberi képességeket.

A 2030-ig tartó időszakban várhatóan ezek a technológiák egyre inkább integrálódnak a mindennapi életbe, személyre szabott megoldásokat kínálva a genetikai háttérű kognitív fejlődési zavarokkal élők számára. A siker kulcsa a technológiai innováció, az etikai megfontolások és a hozzáférhetőség biztosítása közötti megfelelő egyensúly megteremtésében rejlik.

Felhasznált irodalom

1. ANDTFOLK, M., NYHOLM, L., EIDE, H., & FAGERSTROM, L. (2021): Humanoid robots in the care of older persons: A scoping review. *Assistive Technology: The Official Journal of RESNA*, 34(5), 518–526. <https://doi.org/10.1080/10400435.2021.1880493>
2. BEGUM, M., SERNA, R. W., & YANCO, H. A. (2016): Are robots ready to deliver autism interventions? A comprehensive review. *International Journal of Social Robotics*, 8(2), 157-181.
3. BENDICTIS, R., UMBRICO, A., FRACASSO, F., CORTELESSA, G., ORLANDINI, A., & CESTA, A. (2022): A dichotomic approach to adaptive interaction for socially assistive robots. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 33, 293-331.
4. CHEN, Y., PAEZ-GRANADOS, D., KADONE, H., & SUZUKI, K. (2020): Control interface for hands-free navigation of standing mobility vehicles based on upper-body natural movements. In 2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (pp. 11322–29). *IEEE*.
5. CLABAUGH, C., MAHAJAN, K., JAIN, S., PAKKAR, R., BECERRA, D., SHI, Z., DENG, E., LEE, R., RAGUSA, G., & MATARIĆ, M. (2019): Long-term personalization of an in-home socially assistive robot for children with autism spectrum disorders. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 110.
6. DE MICCO, F., TAMBONE, V., FRATI, P., CINGOLANI, M., & SCENDONI, R. (2024): Disability 4.0: bioethical considerations on the use of embodied artificial intelligence. *Frontiers in Medicine*, 11, 1437280.
7. JANAI, J. GUNEY, F., BEHL, A. & GEIGER, A. (2017): Computer vision for autonomous vehicles: Problems, datasets and state of the art. *Foundations and Trends® in Computer Graphics and Vision*, 12, 1-2.
8. JAVED, M., SARWAR, N. REHMAN, S., HABIB, U., YASSER, D. & WALEED, A. (2021): PP-SPA: Privacy preserved smartphone-based personal assistant to improve routine life functioning of cognitive impaired individuals. *Neural Processing Letters*, 55(6).
9. KOUL, A. M., AHMAD, F., BHAT, A., AEIN, Q. U., AHMAD, A., RESHI, A. A., & KAUL, R. U. (2023): Unraveling Down syndrome: From genetic anomaly to artificial intelligence-enhanced diagnosis. *Biomedicines*, 11(12), 3284.

10. LIU, Y., SU, J., LI, X., & JIN, G. (2023): A systematic automated grasping approach for automatic manipulation of fabric with soft robot grippers. *Industrial Robot: The International Journal of Robotics Research and Application*, 50(4), 623-632.
11. MARINO, F., CHILÀ, P., SFRAZZETTO, S. T., CARROZZA, C., CRIMI, I., FAILLA, C., BUSÀ, M., BERNAVA, G., TARTARISCO, G., VAGNI, D., RUTA, L., & PIOGGIA, G. (2020): Outcomes of a robot-assisted social-emotional understanding intervention for young children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 50(6), 1973-1987.
12. MCLEAN, G., OSEI-FRIMPONG, K., AL-NABHANI, K., & MARRIOTT, H. (2021): Examining consumer attitudes towards retailers' m-commerce mobile applications. *Journal of Business Research*, 106C, 139-157.
13. MOVAGHAR, A., PAGE, D., SCHOLZE, D., HONG, J., DAWALT, L. S., KUUSISTO, F., STEWART, R., BRILLIANT, M., & MAILICK, M. (2021): Artificial intelligence-assisted phenotype discovery of fragile X syndrome in a population-based sample. *Genetics in Medicine*, 23(7), 1273-1280.
14. SENNOTT, S., AKAGI, L., LEE, M. & RHODES, A. (2021): AAC and artificial intelligence (AI). *Topics in Language Disorders*, 39(4), 389-403
15. STARTIN, C. M., HAMBURG, S., HITHERSAY, R., DAVIES, A., RODGER, E., AGGARWAL, N., AL-JANABI, T., STRYDOM, A., & THE LONDownS CONSORTIUM. (2016): The LonDownS adult cognitive assessment to study cognitive abilities and decline in Down syndrome. *Wellcome Open Research*, 1, 11.
16. VOSS, C., SCHWARTZ, J., DANIELS, J., KLINE, A., HABER, N., WASHINGTON, P., TARIQ, Q., ROBINSON, T. N., DESAI, M., PHILLIPS, J. M., FEINSTEIN, C., WINOGRAD, T., & WALL, D. P. (2019): Effect of wearable digital intervention for improving socialization in children with autism spectrum disorder: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, 173(5), 446-454.

Empátia új dimenzióban: Digitális művészet és robotika a társas kompetenciák fejlesztéséért

(Cserjési Renáta – Sikné Lányi Cecilia)

A fogyatékossgal élő személyek gyakran fokozottan támaszkodnak családtagjaikra vagy a társadalom támogatására annak érdekében, hogy teljesebb, minőségi életet élhessenek. A fizikai korlátozások leküzdésére már számos mérnöki, digitális és technológiai megoldás áll rendelkezésre, azonban a szociális készségek fejlesztése jóval kevesebb figyelmet kap – pedig ez legalább olyan fontos tényezője az önálló életvitelnek.

A társadalmi integráció, a kapcsolatok kialakítása, a mindennapi ügyintézés és a munkavállalás is mind-mind nagy mértékben épít az érzelmi és szociális kompetenciákra. Az empátia, az érzelmek szabályozása, a társas normák ismerete, az asszertivitás és az konfliktuskezelés képessége alapvető fontosságú a társadalomban való eligazodáshoz. Ezek hiányában nemcsak a társas kapcsolatok, hanem az önálló döntéshozatal és a személyes jólét is sérülhet.

A fogyatékossgal élő gyermekek számára különösen nagy kihívást jelent a társas készségek fejlesztése. Gyakori nehézségek közé tartoznak a kommunikációs akadályok, a gesztusok és nonverbális jelek értelmezésének hiányosságai, illetve mások nézőpontjának megértése. Mindezek akadályozzák a kapcsolatkezdeményezést és -fenntartást, ami alacsony szintű szociális kompetenciához vezethet. Ennek következtében ezek a gyermekek gyakran szociálisan elszigetelődnek, amit tovább súlyosbíthat, ha a környezet nem nyújt megfelelő támogatást (Jacob és mtsai, 2022).

A szociális fejlődés szempontjából alapvető jelentőségű a biztonságos, támogató családi környezet, valamint az inkluzív korai nevelési intézmények szerepe (Hong és mtsai, 2022). A CASEL által kidolgozott szociális-érzelmi tanulási keretrendszer öt alapkészségre épít: öntudat, önszabályozás, társas tudatosság, kapcsolatépítő készségek és felelős döntéshozatal. Ezek a készségek segítik a gyermekeket abban, hogy rugalmasabban alkalmazkodjanak, pozitív kapcsolatokat alakítsanak ki, és sikeresen vegyenek részt tanulási vagy közösségi folyamatokban (Weissberg & Cascarino, 2013).

Kutatások és gyakorlati tapasztalatok alapján ezek a képességek jól fejleszthetők különféle módszerekkel – például drámajátékokkal, szituációs gyakorlatokkal, érzelemfelismerő feladatokkal vagy csoportos beszélgetésekkel. Ugyanakkor nem mindenki érzi jól magát, vagy nem tud fizikailag részt venni ezekben a közösségi fejlesztési helyzetekben.

Éppen ezért, a hagyományos szociális szituációk mellett egyre inkább előtérbe kerülnek azok a szimbolikus, nem verbális (pl. művészeti alkotásokon alapuló), illetve narratív, verbális (pl. történetmesélésre épülő) módszerek, amelyek biztonságos környezetben segítik az érzelmek tudatosítását, mások megértését és a konfliktusok rugalmas megoldását.

A laborunk által vizsgált (Geréb és mtsai, 2022) digitális művészetterápiás és kifejező írásra épülő önségítő program eredményei azt mutatják, hogy még az átlagosan fejlődő személyek körében is van igény az otthonról végezhető, egyéni, kreatív, játékszerű feladatokat tartalmazó szociális készségfejlesztő megoldásokra – különösen az érzelmileg sérülékeny vagy visszahúzódó csoportok esetében. Ez az igény még hangsúlyosabb a fogyatékossgal élőknel, különösen, ha a fogyatékossg mentális vagy autizmus spektrumzavarral is együtt jár, akik számára a társas helyzetek különösen megterhelők.

A VR-alapú művészetterápiás technikák – ahogyan azt Andrunyk és kollégái (2023) bemutatják – különösen hasznosak lehetnek autizmussal vagy más fogyatékossgal élő személyek számára, ahol a hagyományos módszerek korlátozottan működnek. Az ELTE MIND és a Pannon Egyetem 3D Digitális és Virtuális Környezetek Kutatólaboratórium Kutatócsoportja együttműködésében is az immerzív vizuális megközelítés lehetőségét kutatják, hogy elősegítsék az érzelmek kifejezését és feldolgozását biztonságos, motiváló környezetben. Az ilyen típusú programok tehát hozzájárulhatnak az érzelmi és szociális kompetenciák fejlődéséhez nemcsak a tipikusan, hanem az atipikusan fejlődő egyének esetében is, amelyek elengedhetetlenek az önálló, minőségi élethez. A VR-alapú környezetek különösen azoknak segíthetnek, akik számára a szenzoros érzékenység vagy motoros nehézségek miatt a hagyományos módszerek nem elérhetők. A vizuális narráció, a perspektívaváltás és az érzelmek nonverbális megjelenítése így terápiás eszközzé válhat.

A művészet mellett a történetmesélés is hatékony eszköz lehet a társas-érzelmi készségek fejlesztésében. Egyre több kutatás vizsgálja a szociális robotokkal történő mesélés hatását. Pu és munkatársai (2024) például egy olyan gyermek–robot interakciós modellt mutattak be, amelyben a robot a gyermekkel együtt elemez műalkotásokat, különösen azok érzelmi vonatkozásaira fókuszálva. Az eredmények szerint az ilyen típusú beszélgetések elősegítik az érzelemfelismerést, az önreflexiót, és erősítik az empatikus gondolkodást. A gyermekek szívesebben osztották meg mélyebb érzéseiket a robottal, mint egy emberrel, ami csökkentette az érzelmi megterhelést.

Yeung és kollégái (2023) óvodáskorú gyermekek bevonásával végzett kutatásukban azt találták, hogy a történetmesélésbe bevont robotok hasonló mértékben képesek bevonni a gyermekeket, mint az emberek – különösen a viselkedéses

és kognitív bevonódás szempontjából. A tabletekkel szemben a robotok jobban fenntartották a figyelmet akkor is, ha a hallgatásból aktív történetmesélésbe váltottak a gyermekek.

A szociális robotok további előnye, hogy strukturált, kiszámítható viselkedésükkel képesek biztonságot és stabilitást nyújtani a társas interakciók gyakorlásához – különösen az ASD-vel élő gyermekek számára. A robotokkal való interakció során fejlődhet a közös figyelem, az utánzás, a mimika és a társalgás alapjai. Vagnetti és munkatársai (2024) szisztematikus áttekintése azonban rámutat: bár a technológiai fejlesztések előrehaladtak, a klinikai validáció és a hosszú távú alkalmazás még mindig hiányos. A robotok nem helyettesítik a szakembereket, de kiválóan kiegészíthetik a munkájukat, ha figyelembe vesszük az egyéni jellemzőket – például nyelvi képességeket vagy szenzoros érzékenységet.

A történetmesélő robotok vizsgálata során Steinhäusser és munkatársai (2024) arra jutottak, hogy az érzelmek megfelelő multimodális (pl. mimika, testtartás) megjelenítése a történet során növeli a felhasználók bevonódását és a robot hitelességét. Egy másik innovatív megközelítés – Silva és társai (2024) munkája – egy új, úgynevezett playware-technológián alapuló tárgy (OPT) használatával készült mesélő játékot mutat be, amelyben robot, gyermek és felnőtt közösen vesz részt, és az érzelmek felismerését célozza meg.

A szociális robotok előnyei közé tartozik a motiváció fenntartása, a figyelem irányítása, valamint a természetes, játékos tanulás elősegítése. A kutatások alapján (Vagnetti és mtsai, 2024) azonban az is világos, hogy a robotok valódi terápiás és oktatási értékéhez interdiszciplináris együttműködésre és célzott szakemberképzésre van szükség. Csak így biztosítható, hogy ezek az eszközök valóban hozzáadott értéket képviseljenek a szociális és érzelmi fejlesztésben – különösen a fogyatékossgal élő vagy speciális nevelési igényű gyermekek esetében. Végül, saját és más kutatók véleménye megegyezik abban, hogy a robotok egyelőre és – remélhetőleg a jövőben is – nem fogják helyettesíteni az emberi interakciókat, hanem egy biztonságos gyakorlási környezetet biztosítanak ahhoz, hogy valaki ügyesebben tudjon navigálni az emberi kapcsolatokat bonyolult és kiszámíthatatlan hálózatában.

Felhasznált irodalom

1. GERÉB VALACHINÉ, Z., DANCSEK, A., FITOS, M. M., & CSERJESI, R. (2023): Online art therapy-based self-help intervention serving emotional betterment during COVID-19. *Art Therapy*, 40(3), 134–141. <https://doi.org/10.1080/07421656.2022.2140566>
2. HONG, S. Y., STEED, E. A., MEYER, L. E., & ACAR, İ. H. (2022): The development of social competence in children with disabilities. In P. K. Smith & C. H. Hart (Eds.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood social development* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

3. JACOB, U. S., EDOZIE, I. S., & PILLAY, J. (2022): Strategies for enhancing social skills of individuals with intellectual disability: A systematic review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 3, 968314. <https://doi.org/10.3389/fresc.2022.968314>
4. PU, G., NGUYEN, L., ALSULTAN, R., PICARD, C., BREAZEAL, C., & ALGHOWI-NEM, S. (2024): The HeARTfelt Robot: Social robot-driven deep emotional art reflection with children. In *Proceedings of the 2024 33rd IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*.
5. SILVA, V., PEREIRA, A. P., SOARES, F., ET AL. (2024): Social stories for promoting social communication with children with autism spectrum disorder using a humanoid robot: Step-by-step study. *Technology, Knowledge and Learning*, 29, 735–756. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09681-7>
6. STEINHAUESSER, S. C., ZEHE, A., SCHNETTER, P., et al. (2024): Towards the development of an automated robotic storyteller: Comparing approaches for emotional story annotation for non-verbal expression via body language. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 18, 1–23. <https://doi.org/10.1007/s12193-024-00429-w>
7. VAGNETTI, R., DI NUOVO, A., MAZZA, M., et al. (2024): Social robots: A promising tool to support people with autism. A systematic review of recent research and critical analysis from the clinical perspective. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-024-00434-5>
8. WEISSBERG, R. P., & CASCARINO, J. (2013): Academic learning + social-emotional learning = national priority. *Phi Delta Kappan*, 95(2), 8–13. <https://doi.org/10.1177/003172171309500203>
9. YEUNG, S. S., MA, M., & LAW, T. T. (2025): Let’s listen and tell a story together: Social robot and multidimensional learning engagement among young learners. *AI Brain Child*, 1(5). <https://doi.org/10.1007/s44436-025-00006-2>
10. ANDRUNYK, V., KALKA, N., & SHESTAKEVYCH, T. (2023): Virtual reality in art therapy for children with autism. In M. Emmerich, V. Vysotska, & V. Lytvynenko (Eds.), *Proceedings of the Modern Machine Learning Technologies and Data Science Workshop (MoMLT&DS 2023)*, Lviv, Ukraine, June 3, 2023 (Vol. 3426, pp. 514–525). CEUR-WS.org.

Rehabilitációs szobák a jövő technológiáival: Robotika és mesterséges intelligencia az értelmi fogyatékossgal élő személyek támogatására (Cserey György)

A rehabilitációs otthonokban élő, értelmi fogyatékossgal élő személyek gondozása komoly kihívást jelent mind a családok, mind az intézmények számára. Az elmúlt években megjelentek olyan robotikai és mesterséges intelligencia (MI) alapú technológiák, amelyek ígéretes megoldást kínálnak e kihívásokra. Ezek az intelligens környezeti rendszerek képesek folyamatosan figyelni a lakók fizikai állapotát és viselkedését, interaktív módon segíteni a mindennapi tevékenységekben, valamint kommunikálni az ápolókkal és orvosokkal. A cél az, hogy a technológia segítségével növeljük a lakók önállóságát és biztonságát, miközben csökkentjük az ápolószemélyzet terheit.

Az MI-vezérelt segédeszközök hatékony, költségtakarékos és személyre szabott megoldásokat kínálhatnak erre a területre. Jelen tanulmány azt vizsgálja, hogyan rendezhető be egy rehabilitációs szoba a jövő robotikai és MI-technológiáival annak érdekében, hogy megkönnyítsük az értelmi fogyatékossgal élő személyek életét és ellátását. A bemutatás kitér a technikai megoldásokra – vagyis milyen hardverek és szoftverek szükségesek, illetve milyen funkciókat kell ellátniuk –, valamint a társadalmi és etikai vonatkozásokra is, beleértve a használat módját, az emberi felügyelet szerepét és az adatvédelmi kérdéseket.

A hagyományos okosotthonok elsődleges célja a kényelem és energiahatékonyság (világítás, fűtés, eszközautomatizálás). A bemutatott rehabilitációs intelligens szoba ezzel szemben egészségügyi és gondozási célrendszer szerint épül: biztonságkritikus, orvosilag releváns szenzorokkal és MI-vel, amelyek nemcsak reagálnak, hanem előre is jeleznek (pl. eséskockázat, viselkedési krízis). A rendszer kapcsolódik az ellátási munkafolyamatokhoz (ápolói riasztás, orvosi riport, telemedicina), személyre szabott terápiás/oktatási tartalmat nyújt, és human-in-the-loop működésre épül: az MI javasol, az ember dönt. Emellett szigorú adatvédelmi és etikai követelményeket teljesít, továbbá fail-safe/offline vészüzemmel is rendelkezik. Ez tehát nem egy kényelmi okosotthon „felturbó-zása”, hanem klinikai szintű, proaktív ellátási infrastruktúra, amelynek közép-pontjában a lakó biztonsága, méltósága és önállósága áll.

Egy jövőbemutató, intelligens rehabilitációs szoba kialakításához integrált rendszerre van szükség, amely több alrendszer összehangolt működéséből áll. Az alábbiakban a fő funkcionális területek mentén mutatjuk be a szükséges megoldásokat és példákat.

1. Biztonság – megelőzés, detektálás és robotikus jelenlét

Az elsődleges prioritás minden gondozási környezetben a lakó biztonsága. Egy értelmi fogyatékossgal élő személy esetében előfordulhat, hogy nincs teljesen tisztában bizonyos veszélyhelyzetekkel, vagy nem tud megfelelően reagálni rájuk. Ezért a szobát olyan okos biztonsági rendszerekkel kell felszerelni, amelyek folyamatosan figyelnek, és szükség esetén beavatkoznak vagy riasztanak.

Az idősok gondozásában már bevált esésérzékelő technológiák alkalmazhatók az értelmi fogyatékossgal élőknel is. Ide tartoznak a viselhető eszközök (pl. okosóra giroszkóppal és gyorsulásmérővel), amelyek érzékelik, ha a személy elesik, illetve a szobai szenzorok (pl. mennyezetre szerelt lidar vagy kamera), amelyek figyelik a hirtelen mozdulatokat és testhelyzet-változásokat. A korszerű rendszerek az MI segítségével meg tudják különböztetni az elesést más aktivitásoktól, így csökkentik a téves riasztások számát.^{2,3} Amint a rendszer esést detektál, automatikus riasztást küld az ügyeletes ápolónak (pl. okostelefonra vagy a nővérhívó rendszerbe), és szükség esetén értesíti a sürgősségi orvosi szolgálatot.

Fontos, hogy ne csak a szobán belül, hanem az épületben és annak környezetében is védjük a lakót. Például egy értelmi sérült személy elkóborolhat az épületből. Ennek megelőzésére ajtó- és ablaknyitás-érzékelőket telepítenek, amelyek jeleznek, ha a lakó engedély nélkül elhagyja a szobát vagy az épületet. Szükség esetén a rendszer aktiválhat elektronikus zárat is (persze úgy, hogy tűz esetén automatikusan kinyíljanak a menekülési útvonalak). Kültéren GPS-alapú nyomkövető eszköz (pl. karperec) biztosíthatja, hogy a személy ne tévedjen el – ezek a megoldások már autizmus spektrumzavarral élő gyermekeknel is bevett módszerek a biztonság növelésére.

A szobát el kell látni okos füst- és szén-monoxid érzékelőkkel, melyek nemcsak hangjelzést adnak, de hálózatba kötve az épület más részein is jeleznek, sőt értesítik az ügyeletet. Az értelmi fogyatékossgal élő lakók nem biztos, hogy vész helyzetben megfelelően reagálnak a szirénára, ezért kulcsfontosságú, hogy az ápolók azonnal értesüljenek a veszélyről. A konyhai eszközöket (ha például a szobában van teakonyha) okos áramkörü megszakítókka lehet felszerelni, amelyek érzékelik a túlhevülést vagy ha valami túl hosszú ideig marad bekapcsolva (pl. kihúzatlan vasaló, bekapcsolva felejtett rezsó), és automatikusan áramtalanítanak.

Még ha a lakó nem is képes bonyolult kommunikációra, fontos, hogy valamilyen módon jelezhesse, ha bajban van. Egy egyszerű nagy piros vészgomb a falon vagy viselhető vész hívó medál lehetővé teszi, hogy pánik vagy fájdalom esetén a személy maga adjon le riasztást. Alternatív megoldásként a hangvezérelt

asszisztensek is betaníthatók segélykérésre (például, ha a lakó bekiáltja: „Segítség!”, az okos hangszóró felismeri, és értesíti az ügyeletet).

A mobil vagy humanoid robotok új dimenziót hoznak a biztonságba: egy ilyen robot folyamatosan járőrözik a szobában vagy lakásban. Mozgásérzékelő kameráival észleli, ha a lakó elesett vagy szokatlan helyzetben fekszik a padlón, és közeli képet továbbít az ápolónak. Emellett a robotok arc- és hangfelismeréssel is rendelkeznek – egy kísérleti használat során például a robot megtanulhatja a családtagok arcát és nevét, és kérésre meg tudja őket keresni a házban.⁴ Ez a funkció egy intézményi környezetben is hasznos: a robot megkeresi az éppen felügyelet nélkül maradt gondozottat, vagy oda irányítható, ahol zajt vagy szokatlan mozgást érzékel. A gondozók távolról is „beleláthatnak” a szobába a robot kameráján keresztül, és akár kétirányú kommunikációra is lehetőség van a robot hangszóróin és mikrofonján keresztül. Így akut helyzetben (például ha a lakó elesett és megijedt) az ápoló már a helyszínre sietés közben is beszélhet hozzá a roboton át: „nyugodj meg, úton vagyok”.

Összefoglalva, a biztonsági alrendszer magában foglalja a szenzorok hálózatát, a MI-alapú elemző rendszert (amely felismeri a vészhelyzeteket), és a riasztó- és értesítő mechanizmusokat az ápolók felé. Mindez 24 órás, láthatatlan védőhálót nyújt a lakónak, aki ennek köszönhetően nagyobb önállóságot élvezhet anélkül, hogy nőne a kockázat.

2. Valós idejű és prediktív monitorozás – élettani jelek és viselkedési mintázatok

A biztonság mellett a monitorozás a másik kulcsterület, ahol a robotika és az MI sokat segíthet. A monitorozás kiterjed egyrészt a fizikai (élettani) paraméterekre, másrészt a viselkedési és aktivitásmintázatokra. A cél kettős: egyrészt valós időben nyomon követni a lakó állapotát, hogy azonnal észleljük, ha segítségre szorul; másrészt adatot gyűjteni hosszabb távon, amit elemezve jobban megérthetjük az illető szükségleteit, és előre jelezhetünk bizonyos eseményeket.

A szobában elhelyezett vagy a lakó által viselt eszközök folyamatosan mérhetnek bizonyos élettani jeleket. Ilyen lehet egy csuklóra rögzített okoskarkötő, ami méri a pulzust, vérnyomást, bőrhőmérsékletet és aktivitási szintet. Az adatok alapján a rendszer felismeri, ha mondjuk a pulzus hirtelen megemelkedik (ami jelezhet fájdalmat, pánikot vagy kezdődő epilepsziás rohamot). Hasonlóképp, egy okosóra EKG-funkcióval előre jelezhet szívritmuszavart. A Care Tablet rendszerű eszközök lehetővé teszik, hogy a lakó napi rutin részeként maga mérjen meg bizonyos értékeket (vérnyomás, testhő) ha képes rá, és az eredményeket automatikusan eltárolják és továbbítják az orvosnak. Ezeket az

értékeket a rendszer grafikusán megjelenítheti az ápolók számára, és az MI segítségével figyelmeztető trendeket is felismerhet (pl. tartósan csökkenő aktivitásszint, romló alvásminőség). A szoba klíma szenzorai (hőmérő, páratartalom-mérő, levegőminőség-mérő) is adatot szolgáltatnak; például egy túl meleg szobában a lakó rosszul lehet, amit az okos termosztát azonnal korrigál azzal, hogy lehűti a szobát.

A szobában elhelyezett kamerák és mozgásérzékelők nemcsak a biztonság miatt hasznosak, hanem a napi rutin követésére is. Egy mennyezeti széles látószögű kamera (vagy több kamera) felvételeit egy MI alapú szoftver folyamatosan elemzi, és képes felismerni a lakó által végzett tevékenységeket (activity recognition). Például megállapítható, hogy a személy éppen sétál, ül, alszik, eszik, ismétlődően járkál, esetleg agresszív mozdulatokat tesz, stb. Ezt a technológiát már kutatják az autizmus területén is: léteznek rendszerek, amelyek szenzorok és kamerák adatain keresztül igyekeznek előre jelezni egy autista rohamot vagy „meltdown”-t, felismerve a megelőző viselkedésmintázatot (pl. fokozott feszültség, járkálás, öningerlés növekedése). Az MI ilyen esetben riasztást küldhet a gondozónak: „valószínűsíthető, hogy XY hamarosan önsértő viselkedést mutat”. Ez jelzés lehet arra, hogy a gondozó közbeavatkozzon, vagy a rendszer automatikusan nyugtató ingerre váltson (pl. tompítja a fényeket, megnyugtató zenét játszik).

A monitorozás során gyűjtött hatalmas adatmennyiség lehetővé teszi, hogy gépi tanulási modellek találjanak összefüggéseket az illető életének különböző aspektusai között. Egy úttörő kutatásban például több évnyi egészségügyi és viselkedési adatot elemezve egy MI megoldás összefüggést talált az alvásminőség, a gyomor-bélrendszeri panaszok és az agresszív/önsértő viselkedés között súlyosan autista serdülőknél.⁵ Az AI modell képes volt előre jelezni, ha a lakónak nagy valószínűséggel kihívást jelentő viselkedése (pl. agresszió) lesz a következő nap, pusztán azon adatok alapján, hogy előző éjjel rosszul aludt vagy gyomorproblémái voltak. Konkrétan, a vizsgált csoport 20%-ánál a hasmenés vagy székrekedés naponta való jelentkezése több, mint 80%-os pontossággal előrejelezte a következő napi agressziót vagy önsértést. Ez óriási előrelépés, mert lehetőséget ad a gondozóknak arra, hogy előre felkészüljenek (pl. nyugodtabb tevékenységeket tervezzenek arra a napra, vagy extra felügyeletet biztosítsanak). Az intelligens szoba rendszerébe integrált prediktív analitika tehát nemcsak reagál a pillanatnyi eseményekre, hanem proaktív támogatást is nyújt: előre jelzi a potenciális problémákat, így azokat akár meg is lehet előzni.

Minden monitorozott adatot naplózni kell, természetesen megfelelő adatvédelemmel. A rendszer automatikusan készíthet összefoglaló riportokat az adott nap vagy a hét végén lakó állapotáról: például: „XY ezen a héten átlagosan 8

órát aludt, egyszer ébredt fel éjjelente. A fizikai aktivitása 5%-kal nőtt az előző héthez képest. Kétszer tapasztaltunk önnyugtató, hintázó viselkedést, mindkét alkalom késő délután.” Ezeket a jelentéseket az ápolók és orvosok áttekinthetik, és felhasználhatják a terápiás tervek finomítására. Az MI segíthet grafikákat, trendeket készíteni, és kiemelni a szokatlan eltéréseket (pl. „XY ma 30%-kal kevesebbet evett a szokásosnál”, vagy „a heti átlagos hangulatértékelése – ha van ilyen szubjektív adat – romlott”).

A monitorozó alrendszer megvalósítása többféle szenzortechnológiát és algoritmust igényel. Fontos azonban, hogy a rendszer diszkrét, és ne tolakodó legyen a lakó számára. Ideális esetben a lakó észre sem veszi, hogy figyelik – a kamerákat el lehet rejtetni (vagy ideiglenesen kikapcsolni, ha a privát szférát biztosítani kell, például fürdőszobai használat idején), a viselhető eszközök pedig legyenek kényelmesek, és ne zavarják a mindennapi életet.

3. Interaktív támogatás és fejlesztés – asszisztív interfészek és robotok

Az intelligens szoba nem csak figyel és óv, hanem aktívan segíthet is a lakónak a mindennapi tevékenységekben és a képességek fejlesztésében. Az interaktív támogatás azt jelenti, hogy a technológia közvetlenül kommunikál a lakóval, reagál a cselekedeteire, és ösztönzi, irányítja őt különféle feladatokban. Ennek különös jelentősége van értelmi fogyatékoság esetén, hiszen a folyamatos emberi jelenlét helyett bizonyos dolgokat a gépek is el tudnak végezni „végtelen” türelemmel és adaptívan, kiegészítve ezzel a terapeuták és pedagógusok munkáját.

Sok értelmi sérült ember számára a napi tevékenységek (felkelés, öltözködés, mosdás, étkezés) tanulása és következetes végrehajtása komoly kihívás. Egy intelligens szoba vezetett rutint kínálhat. Például reggel az ágyba épített enyhe rezgés vagy lágy zene ébreszti a lakót egy adott időpontban, majd egy hangüzenet vagy képernyőn megjelenő piktogram emlékezteti, hogy mit kell tennie („Jó reggelt! Ideje arcot mosni.”). A fürdőszobában egy okostükör mutathatja képeken a fogmosás lépéseit, miközben érzékeli, hogy a lakó tényleg végzi-e a műveletet (pl. egy kamerás rendszer felismeri a fogkefe mozgását, és ha x ideig nem történt mozgás, finoman figyelmeztet). Ugyanígy az öltözködésnél a szekrény ajtajára szerelt kijelzőmutathatja, mely ruhadarabot vegye fel (akár időjárásnak megfelelően ajánlva), és RFID-címkék vagy okosruha segítségével ellenőrizheti, hogy valóban felvette-e. Ezek az interaktív útmutatók csökkentik a gondozó beavatkozási szükségletét, és önállóságra tanítják a lakót. Minden lépést jutalmazó hang- vagy fényjelzés követhet, ami motiválja a feladat befejezésére.

A rehabilitációs otthonokban gyakran tartanak fejlesztő foglalkozásokat, speciális pedagógiai vagy logopédiai terápiát. A jövő szobájában ezek egy része

digitalizált, játékos formában is megjelenhet. Például egy érintőképernyős asztalnál a lakó játékos feladatokat oldhat meg (kirakók, memóriajátékok, színezők), melyeket a rendszer az ő képességszintjéhez igazít. Egy MI-alapú oktatószoftver figyeli a teljesítményt, és automatikusan nehezít vagy segít, attól függően, hogyan boldogul. Ha a lakó nem ért meg egy feladatot, a program más módon magyarázza el (pl. hangos instrukcióval, vagy további vizuális segítséggel). Ez a személyre szabott tanulási élmény különösen hasznos autizmussal élő gyerekeknél, ahol a gépi türelem és következetesség nagy előnyt jelent: a szoftver végtelenszer megismétli nyugodt hangon ugyanazt, sosem fárad bele a gyakorlásba, ami egy ember számára kimerítő lenne. Tanulmányok szerint az ilyen MI-alapú oktatórendszerek hatékonyan javíthatják például az autista gyermekek szociális és kommunikációs készségeit, mert a gyerek egy virtuális karakterrel vagy robottal interakcióban gyakorol, ami kevésbé stresszes számára, mint egy ember.⁶

Az utóbbi években megjelentek az úgynevezett szociálisan asszisztív robotok (SAR – socially assistive robots), amelyek nem fizikai feladatokat (mint egy robotkar), hanem társas interakciót nyújtanak. Ezek a humanoid vagy állatformájú robotok, melyek képesek beszélni, arcot felismerni, alapvető érzelmeket kifejezni. Különösen az autizmus spektrumzavarral élőknel folytattak sok kísérletet ilyen robotokkal: például a NAO vagy KASPAR nevű humanoid robotokat alkalmazták terápiás foglalkozásokon. A tapasztalatok szerint az autista gyerekek jelentős része szívesen kommunikál a robottal, javul a figyelmük, szemkontaktusuk és együttműködésük.⁷ A robot kiszámítható, nem ítélkezik, és ha MI vezérli, akkor személyre szabottan reagál a gyermek viselkedésére (pl. ha látja, hogy a gyerek elfordul és elveszti az érdeklődést, valami új ingerrel próbálkozik). Egy rehabilitációs szobában a robot lehet a „játósztárs” vagy „edző”: együtt tornázik a lakóval (mutatja a mozgásokat, amelyeket utánozni kell), mesét mond vagy énekel neki interaktívan (kérdéseket tesz fel a történetről, amelyekre a lakó válaszolhat), vagy egyszerű társasjátékot játszik vele. Fontos, hogy ezek a robotok is össze legyenek kötve a központi rendszerrel, így az ápoló távolról is be tud kapcsolódni a tevékenységbe, ha kell (pl. egy kamerán át látja, hogy halad a feladat, és a robot hangján keresztül akár ő is szólhat a gyerekekhez). A robotok használatával kapcsolatban a kutatók megjegyzik, hogy még további evidenciák kellenek a hosszú távú hatékonysághoz⁸, de a jelenlegi eredmények biztatóak a bevonás és motiváció terén.

Természetesen a lakóknak nemcsak feladataik vannak, hanem szükségük van pihenésre és szórakozásra is. Az intelligens szoba ebben is partner: a hangvezérelt asszisztenssel a lakó zenét kérhet („Alexa, játssz nyugtató zenét”), vagy mesét hallgathat. Egyes okostévék és tabletek kifejezetten speciális igényű

személyek számára fejlesztett felhasználói felülettel is rendelkezhetnek (nagy ikonokkal, egyszerű menüvel), hogy a lakók önállóan tudjanak videót nézni vagy egyszerű játékokkal játszani. A szobai rendszer arra is figyel, hogy elkerülje a szem túlterhelését: például egy képernyőfigyelő szoftver jelez, ha a lakó túl közel ül a tévéhez vagy túl sok időt tölt tabletezéssel egyhuzamban. Ilyenkor a rendszer javasolhat egy pihenőt vagy alternatív tevékenységet (pl. „Menjünk egyet sétálni a folyosón.” – mondja a hangasszisztens).

Ha a rehabilitációs otthonban több lakó is él, az interaktív technológia a közösségi aktivitásokat is támogathatja. Például egy közös okoskijelzőn játékos csoportfeladatokat lehet futtatni, ahol a lakók együtt oldanak meg feladatokat: mindegyikük megnyomhat egy nagy gombot különböző színnel, és így válaszolhatnak kvízkérdésekre. A rendszer figyelheti az együttműködést és javasolhat beavatkozást a gondozónak, ha valamelyik lakó kimarad, vagy épp túlzottan dominánssá válik. Emellett telekonferencia-eszközök (pl. nagy érintőképernyős „videotelefon”) segítségével a lakók könnyen kapcsolatot tarthatnak családjukkal és barátaikkal. A kezelőfelületet akár egyszerűsített formában is megvalósítható – például elég, ha a lakó egy fotóikonra bök, és ezzel automatikusan elindul a hívás a hozzátartozóhoz.

Az interakciós alrendszer tehát azt a célt szolgálja, hogy a technológia aktív segítője és társas partnere legyen a lakónak. Ez javítja az életminőséget, hiszen nem csupán egy felügyelt „burokban” él, hanem élményekhez jut, tanul és fejlődik a saját tempójában. Fontos, hogy a rendszer mindig az egyén képességeihez igazodjon – se túl nehéz, se túl gyerekes ne legyen számára egy feladat vagy interakció. Ehhez mesterséges intelligencia használható, amely folyamatosan alkalmazkodik a teljesítményhez, és ennek alapján szabja személyre a kihívásokat.

4. Kapcsolódás az ellátórendszerhez – kommunikáció, telemedicina, riportálás és infrastruktúra

A rehabilitációs szoba intelligens rendszere nem zárt doboz, hanem egy hálózat része, amely összeköti a lakót a külvilággal: ápolókkal, orvosokkal, családtagokkal. A kommunikációs és riportálási funkciók biztosítják, hogy az emberi gondozók mindig képben legyenek, mi történik, és szükség esetén be tudjanak avatkozni, illetve hogy a lakó is el tudja érni őket, amikor akarja.

Míg a monitorozás és biztonság kapcsán már esett szó a vészjelzésekről, itt az általános, mindennapi kommunikációra fókuszálunk. Egy értelmi sérült személy sokszor nem tudja hagyományos módon jelezni az igényeit (pl. fájdalom, wc használat, unalom). Ezért a szobában biztosítani kell egyszerű csatornákat erre. Az egyik lehetőség a hangvezérelt digitális asszisztens (pl. Amazon Echo/

Alexa, Google Assistant különböző eszközökben), amelynek a lakó egyszerű utasításokat adhat: „Hívj segítséget” vagy „Szólj Marika nővérnek, hogy szomjas vagyok”. Ezt a kérést a rendszer továbbítja szöveges vagy hangüzenet formájában az ápoló mobilkészülékére. A másik lehetőség a vizuális kommunikátor eszköz: például egy falra szerelt érintőképernyő, amin nagy, könnyen felismerhető ikonok vannak (víz, wc, fáj a fejem, stb.). A lakó egy érintéssel kiválaszthatja, mire van szüksége, és az üzenet azonnal megjelenik a nővérpulton. Ezt lehet kombinálni kamerakapcsolattal: ha a lakó engedélyezi (pl. megnyom egy „beszélni akarok” gombot), az ápoló videón is benézhet hozzá, és beszélhet vele élőben. Fontos, hogy a lakó érezze: bármikor elérheti az embereket, nincs magára hagyva. Ez pszichés biztonságot nyújt, csökkenti a frusztrációt, ami különösen fontos az olyan lakóknál, akik nehezen fejezik ki magukat (pl. autizmusban vagy súlyos beszédzavarban). A KenCrest okosotthon projektben például Alexa-alapú hangvezérléssel szerelték fel a házat, így a lakók szóban kérhettek segítséget bármiben, akár olyan egyszerű dolgokban is, mint a kávéfőző bekapcsolása.

A modern egészségügyi ellátásban egyre fontosabb a folyamatos adatalapú tájékoztatás. Az intelligens szoba rendszeréhez kapcsolódó felhőalapú platform automatikusan gyűjti és tárolja az adatokat, amiket aztán a szakemberek (orvosok, terapeuták, pszichológusok) megtekinthetnek. Például a háziorvos vagy kezelőorvos beállíthatja, hogy heti összefoglaló jelentést kapjon e-mailben a pácienséről: ebben benne vannak a vital jelek (pulzus, vérnyomás) trendjei, az alvási adatok, az aktivitási mutatók, és egy rövid leírás az esetleges incidensekről (pl. „kedden 10:30-kor elesés történt, nem sérült meg; pénteken epilepsziagyanús esemény riasztás, téves riasztás volt”). Sőt, a rendszer akár orvosi riasztásokat is küldhet: például ha a vérnyomás napok óta túl magas, értesítheti a személyre kijelölt orvost, hogy vizsgálja meg a gyógyszerelést. A kommunikáció nem egyoldalú: az orvos utasításokat is küldhet a rendszernek, amit az ápolók végrehajtanak (pl. „mérjenek napi 3x vércukrot a következő héten”). A digitális riportok pontosabb képet adnak a páciens állapotáról, mint a hetenkénti vagy havi személyes megjelenés alkalmával felvett adatok, így személyre szabottabb ellátást tesznek lehetővé.

Különösen a ritka szakemberek (pl. pszichiáter, neurológus) esetén hasznos, ha nem kell mindig fizikailag jelen lenniük a vizithez. A szobában kialakítható egy telemedicina sarok: kamera, mikrofon és kijelző, ahol a lakó (az ápoló segédletével) videóhívás keretében konzultálhat a szakemberrel. A szakember közben valós időben ráláthat a szenzoradatokra is, sőt, bizonyos orvosi műszereket távolról is kiolvashat (pl. EKG, vérnyomás). Így egy szakorvosi vizsgálat anélkül megtartható, hogy a lakót stresszelni kellene az utaztatással a rendelőbe.

Hasonlóan a pszichológus is tarthat online terápiát, ha a lakó kognitív szintje ezt megengedi. Ezek a megoldások különösen akkor fontosak, ha a rehabilitációs otthon távol esik a szakellátástól, vagy járványhelyzetben, amikor korlátozni kell a személyes kontaktusokat.

Az intézményben élő fogyatékossgal élő személyek számára kiemelten fontos, hogy kapcsolatot tarthassanak szeretteikkel. Egy okos szobában egyszerűen használható videóhívó eszköz segíthet ebben. Lehet akár egy nagy tablet egyetlen érintőgombbal („Anyu hívása”), amin keresztül a lakó láthatja és hallhatja a családtagot. A rendszer kezelheti a bejövő hívásokat is: ha a család szeretne „beköszönni”, a készülék jelez hanggal és képpel (akár a robot odagurul a lakóhoz és az arcán lévő kijelző mutatja a hívó arcát – ilyen kísérletek is vannak a robotikus távjelenlétre). Természetesen mindezt a lakó hozzájárulásával és kedve szerint kell működtetni, nem erőltetve rá semmit. A családi kommunikáció segít csökkenteni a magányérzetet és bevonni a hozzátartozókat az ellátásba, ami morálisan és érzelmileg is támogató.

A kommunikációs rendszer lelke egy jól megtervezett hálózati infrastruktúra és adatkezelő szoftver. Biztosítani kell az adatbiztonságot (titkosított csatornák, jogosulatlan hozzáférés kizárása) és a rendszer stabilitását (pl. áramkimaradás vagy hálózati hiba esetén is legyen tartalék megoldás – pl. akkumulátorok, vészjelző, ami offline is működik). Végül, minden technológiánál figyelembe kell venni, hogy a végső döntéshozó és felelős az ember marad: a rendszer információt ad és javasol, de az ápolók és orvosok azok, akik értékelik az adatokat és cselekszenek.

5. Etikai és jogi keretek – autonómia, adatvédelem és felelősség

Bármilyen csábítóak is a technológiai lehetőségek, nem feledkezhetünk meg arról, hogy végső soron emberek életéről és jólétéről van szó. A robotika és az MI integrálása a gondozásba számos társadalmi, etikai és gyakorlati kérdést vet fel. Ezekre oda kell figyelni a tervezés, bevezetés és üzemeltetés során, különben a jó szándékú újítások kudarcot vallhatnak, vagy akár kárt is okozhatnak. Az alábbiakban néhány kulcsfontosságú szempontot tárgyalunk:

Fontos elv, hogy a technológia nem válthatja ki teljesen az emberi gondozót, csak kiegészítheti azt. Az MI rendszerek hozhatnak ajánlásokat, de a végső döntés felelőssége az ápolónál/orvosnál maradjon. Ez nem csak biztonsági okból fontos (hiszen egy algoritmus tévedhet), hanem az emberi méltóság miatt is – a lakó tudja, hogy emberek gondoskodnak róla, a gépek csak segédeszközök. A felügyeletnek ugyanakkor arányosnak kell lennie: ne csorbuljon a lakó önállósága fölösleges beavatkozásokkal. Például ha az MI észlel egy kisebb

rendellenességet (mondjuk ma kevesebbet nevetett a lakó, mint szokott), nem kell rögtön intézkedni, csak ha a gondozó is megerősíti a probléma fennállását.

A technológia bevezetése átalakítja az ápolók munkakörét is. Az ápolókat meg kell tanítani a rendszer használatára: pl. hogyan olvassák a dashboardot, mit tegyenek egy riasztás esetén, hogyan indítsák újra az eszközöket stb. Emellett be kell őket vonni a tervezésbe is – az ő gyakorlati tapasztalataik aranyat érnek abban, hogy a rendszer valóban hasznos legyen. Az együttműködés kialakítása segít, hogy az ápolók partnernek tekintsék a technológiát, ne konkurenciának. Ideális esetben a monoton, fizikailag megterhelő vagy épp emocionálisan nehéz feladatokat (pl. egész éjjel virrasztani és figyelni, lélegezik-e a beteg) átveszi a gép, míg az ápoló több időt és energiát fordíthat a valóban emberi tördésre (beszélgetés, érzelmi támogatás).

Az érintetteknek – maguknak a fogyasztóssággal élőknek, amikor képesek rá, illetve a családtagjaiknak, gondnokaiknak – is bele kell egyezniük a technológia használatába. Fontos a tájékoztatás: érthetően elmagyarázni, mit csinál a kamera, hova megy az adat, mire használják az MI-t. Sok esetben a családtagok üdvözlik az extra biztonságot (pl. hogy a gyermekük felügyeletben részesül), de tartanak a gépesítéstől. Itt érzékeny egyensúlyt kell találni: biztosítani őket, hogy a technológia nem elvesz, hanem hozzáad a gondozáshoz. Az értelmi sérült lakók esetén külön figyelmet érdemel, hogy ne ijesszék meg őket az eszközök. Például egy hangos sziréna riadalmat okozhat; helyette lehet finomabb hangjelzés az ő szobájukban és a hangos riasztás csak az ápolóknál. Egy humanoid robotot is lassan, fokozatosan kell bevezetni – először csak rövid interakciók, amíg meg nem szokja a jelenlétét. Ha valamelyik eszköz láthatóan zavarja vagy stresszeli a lakót (pl. nem bírja a kamera „tekintetét”), akkor alternatív megoldást kell keresni (pl. viselhető kamera/szenzor, amit nem lát közvetlenül, vagy csak mozgásérzékelőt).

Az intelligens szoba rengeteg szenzitív adatot gyűjt: egészségügyi adatok, viselkedési adatok, videófelvételek a privát szférából. Ezek védelmét a legszigorúbb módon kell megoldani. Minden adatkezelésnek meg kell felelnie a vonatkozó jogszabályoknak. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy csak az fér hozzá az adatokhoz, akinek muszáj (pl. az orvos megnézheti a pulzusgörbét, de nem feltétlenül kell hozzáférnie a szoba kameráinak élőképehez; az ápoló látja a kameraképet, de a hosszú távú egészségügyi statisztikákat nem feltétlenül.). A rendszerben az adatokat anonimizált formában is lehet tárolni kutatási vagy fejlesztési célra, de ehhez külön hozzájárulás kell a törvényes képviselőktől. Technikailag gondoskodni kell a megfelelő titkosításról. Az is etikai követelmény, hogy csak a szükséges ideig őrizzék meg az adatokat – pl. a kamerafelvételt, ha nem történt semmilyen esemény, akkor a rendszer automatikusan törölheti 24 óra után.

A lakóknak joguk van időlegesen kikapcsoltatni bizonyos megfigyeléseket – pl. meghatározott „privát idő” során a kamera nem rögzít, ha ezt kérik, és olyankor inkább gyakoribb személyes ellenőrzést végez az ápoló.

Az MI rendszerek döntései és javaslatai emberi életekre hatnak, ezért nagyon fontos az átláthatóság és megbízhatóság. Ha az MI gyakran tévesen riaszt, az riasztási fáradtsághoz vezethet a személyzetnél (egy idő után nem veszik komolyan a jelzéseket). Ezért finomhangolás és rendszeres audit szükséges. Fel kell készülni arra is, hogy mi történik, ha a rendszer hibázik: például, ha egy hiba miatt nem jelez egy esést. Ilyen esetekben ki viseli a felelősségeket? Ezeket előre le kell fektetni (a rendszer üzemeltetője, az intézmény, illetve a gyártó cégek jogi felelőssége). Az etikus használathoz tartozik az is, hogy az MI által hozott döntéseket az érintettek (ápoló, orvos, vagy – ha értelmi szintje engedi – a lakó) felül tudják bírálni. Például hiába javasol a rendszer nyugtató zenét, ha a gondozó tudja, hogy az adott személynek most inkább aktivitás kell, akkor manuálisan átállítja a programot – és ezt a rendszernek „elfogadnia” (megtanulnia) kell, nem „küzdenie” ellene.

Az emberi érintés értékét nem szabad alábecsülni: a gép nem képes valódi empátiára, szeretetet sem tud nyújtani. Az optimális modell az, hogy a gép időt szabadít fel, amit az emberek jobb minőségű interakcióra fordíthatnak a gondozottakkal.

Érdekes etikai kérdés, hogy mennyire engedjük át az irányítást az MI-nek. Lezárhat-e a rendszer egy ajtót a lakó biztonsága érdekében, ezzel korlátozva az ő mozgási szabadságát? Rákényszeríthető-e a lakóra a napi rutint az okoseszközökön át (pl. az ágy automatikus „kitolása” reggel, hogy felkeljen)? Ezek nagyon kényes döntések. A legjobb praxis az, ha minden lehetséges esetben a lakó beleegyezését kérjük az ilyen beavatkozásokhoz – vagy legalább a hozzátartozó vagy törvényes képviselő beleegyezését. Tiszteletben kell tartani az egyén autonómiáját és emberi jogait, még akkor is, ha kognitívan sérült. A technológia használata ne váljon elektronikus béklyóvá, hanem maradjon támogatás. Ezt segítheti az, ha a rendszer elsősorban javasol és emlékeztet, ahelyett, hogy automatikusan végrehajt. Például nem zárja el a vizet, mert „szerinte” már eleget ivott a lakó, hanem szól az ápolónak, hogy figyeljen oda erre.

Összességében a társadalmi és etikai szempontok figyelembevétele elengedhetetlen a sikeres megvalósításhoz. Ha a technológia nem nyeri el a bizalmat és elfogadást, akkor könnyen az ellenkező hatást válthatja ki – a lakó szoronghat miatta, az ápoló ignorálhatja vagy kikapcsolja, a hozzátartozó pedig tiltakozhat ellene. Ezért az ilyen projekteknél gyakran multidiszciplináris csapat dolgozik: mérnökök mellett pszichológusok, szociális munkások, jogászok, etikával foglalkozó szakemberek, és persze a végfelhasználók képviselői. Csak így biztosítható, hogy a végeredmény emberközpontú innováció legyen.

6. Összegzés

A rehabilitációs otthonok szobáinak felszerelése a legújabb robotikai és mesterséges intelligencia technológiákkal hatalmas lehetőségeket rejt magában. A jól megtervezett intelligens környezet növeli a biztonságot, hiszen éjjel-nappal figyel, és szükség esetén azonnal reagál olyan eseményekre, amelyeket emberi erőforrással nem lehetne folyamatosan nyomon követni. Javítja a lakók életminőségét, mivel személyre szabott támogatást nyújt a mindennapi tevékenységekben, segíti a tanulást és fejlődést, valamint új szintre emeli a kommunikáció lehetőségeit. Egy ilyen szobában az értelmi fogyatékosággal élő személy nagyobb önállóságot élvezhet, miközben a háttérben tudja, hogy „vigyáznak rá” – ez a kettős hatás növeli az önbizalmát és biztonságérzetét. Az ápolók és gondozók számára a technológia tehermentesítést hoz: a monoton és éjjel-nappali készenlétet igénylő feladatokat átveszi a rendszer, ők pedig a szakértelmüket ott vethetik be, ahol igazán szükséges. Az MI által összegyűjtött és elemzett adatok révén a szakemberek mélyebb betekintést nyernek a gondozottak állapotába és szükségleteibe, ami jobb terápiás döntéseket eredményez. Fontos hangsúlyozni, hogy mindez csak akkor működik, ha a technológiát az ember szolgálatába állítjuk, és nem fordítva. A tervezés során tiszteletben kell tartani az egyéni különbségeket, az emberi méltóságot és a magánélethez való jogot. Az etikai irányelvek betartása nem csupán morális követelmény, hanem a siker feltétele is: a bizalmat élvező rendszer lesz csak széles körben elfogadott és alkalmazott. A jelenlegi trendek és kutatási eredmények azt mutatják, hogy a robotika és az MI forradalma a fogyatékosügy területét sem kerüli el. Bár még sok fejlesztés szükséges, már napjainkban is számos ígéretes kísérlet és pilotprojekt zajlik (például okosotthonok Down-szindrómás embereknek, robotok autista gyermekek terápiájában, prediktív modellek a problémás viselkedés előrejelzésére). Ezek az eredmények folyamatosan épülnek be a gyakorlati ellátásba.¹ Elképzelhető, hogy a közeljövőben egy rehabilitációs intézmény „okosszobája” már nem luxus vagy sci-fi kiváltság lesz, hanem elterjedt standard.

Zárásképpen kiemeljük, hogy a technológia önmagában nem csodaszer, de megfelelő alkalmazás mellett alapvetően alakíthatja át a rehabilitációs otthonok működését. Az értelmi fogyatékosággal élő emberek méltóságteljes életet élhetnek egy támogató, biztonságos és reagáló környezetben. Az ápolók hatékonyabban és nyugodtabban végezhetik munkájukat, a szülők és családtagok pedig nagyobb biztonságban tudhatják szeretteiket. A kulcs az, hogy az emberi érzelmeket, empátiát és hozzáértést ötvözzük a gépek kitartásával, precizitásával és gyors reagálásával. Így a jövő technológiája valóban azokat fogja szolgálni, akiknek a legnagyobb szükségük van rá.

Felhasznált irodalom

1. PERRY, N., SUN, C., MUNRO, M. et al. (2024): AI technology to support adaptive functioning in neurodevelopmental conditions in everyday environments: a systematic review. *npj Digit. Med.* 7, 370. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01355-7>
2. ALHARBI, HATEM A., KHULUD K. ALHARBI, AND CHANWAR UL HASSAN (2023): „Enhancing Elderly Fall Detection through IoT-Enabled Smart Flooring and AI for Independent Living Sustainability” *Sustainability* 15, no. 22: 15695. <https://doi.org/10.3390/su152215695>
3. KARAR, MOHAMED ESMAIL, HAZEM IBRAHIM SHEHATA, AND OMAR REYAD (2022): „A Survey of IoT-Based Fall Detection for Aiding Elderly Care: Sensors, Methods, Challenges and Future Trends” *Applied Sciences* 12, no. 7: 3276. <https://doi.org/10.3390/app12073276>
4. KERELO, S. (2024): Assistive Technology Helps Create Independence in This Home. *KenCrest Blog*, 5 Aug 2024. Online: <https://www.kencrest.org/connect-with-us/blog/smarter-living-home/> (Hozzáférés dátuma: 2025. 05. 31.)
5. MURRAY, S. (2023): Researchers Use AI To Predict Challenging Behaviors Common in Profound Autism. *RPI News*, 6 Nov 2023. Online: <https://news.rpi.edu/content/2023/11/06/ai-predict-challenging-behaviors-profound-autism> (Hozzáférés dátuma: 2025. 05. 31.)
6. IANNONE, Antonio, and GIANANTI, Daniele (2024): „Breaking Barriers—The Intersection of AI and Assistive Technology in Autism Care: A Narrative Review” *Journal of Personalized Medicine* 14, no. 1: 41. <https://doi.org/10.3390/jpm14010041>
7. HOLEVA V, NIKOPOULOU VA, LYTRIDIS C, BAZINAS C, KECHAYAS P, SIDIROPOULOS G, PAPADOPOULOU M, KERASIDOU MD, KARATSIORAS C, GERONIKOLA N, PAKAKOSTAS GA, KABURLASOS VG, EVANGELIOU A. (2022): Effectiveness of a Robot-Assisted Psychological Intervention for Children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.* Feb;54(2):577-593. Epub 2022 Nov 4. PMID: 36331688; PMCID: PMC9638397.

Az egészségügyi adatvagyon mint stratégiai erőforrás: lehetőség vagy elszalasztott esély az önálló életvitel támogatására?

(Joó Tamás)

A mesterséges intelligencia (MI) és a robotikai technológiák gyors fejlődése új lehetőségeket nyit a fogyatékkal élő személyek támogatásában, különösen az önálló életvitel elősegítésében. Míg a fizikai korlátozottságot kompenzáló eszközök, például mozgástámogató robotok és hordozható exoszkkeletonok már piaci forgalomban is elérhetők, addig az értelmi fogyatékkal élő, kognitív zavarral küzdő vagy korlátozott cselekvőképességű egyének segítése jelentősen komplexebb technológiai, etikai és jogi kihívásokat vet fel. E célcsoportok támogatása integrált, személyre szabott digitális megoldásokat igényel, amelyek képesek adaptív módon reagálni az egyéni szükségletekre és változó kompetenciaszintekre.

Fontos megemlíteni, hogy bár a mozgástámogató technológiák mára eljutottak a kereskedelmi és klinikai alkalmazhatóság szintjére, elterjedésük számos tényezőn akad el. Egy nemrégiben készült szisztematikus irodalmi áttekintés rávilágított arra, hogy az ilyen eszközök fejlesztését és bevezetését továbbra is komoly kihívások kísérik. A vizsgálat 43 tudományos publikáció alapján arra a következtetésre jutott, hogy az exoszkkeletonok vezérlőrendszerei optimalizálásra szorulnak, a gyártási és fenntartási költségek túl magasak, a testreszabhatóság és ergonómia korlátozott és a felhasználói elfogadottság sem egyértelmű. Mindezek következtében az eszközök valódi társadalmi hozzáférhetősége még nem valósult meg. A tanulmány ugyanakkor hangsúlyozza, hogy a mesterséges intelligencia megjelenése a területen érdemi fordulatot hozhat: intelligens irányítási rendszerek, adaptív algoritmusok és prediktív modellek révén lehetővé válik a mozgásmintázatok valós idejű felismerése és az eszközök személyre szabott működése. A mesterséges intelligencia tehát nem csupán támogató technológia, hanem kulcstényezőként jelenik meg a jelenlegi korlátok leküzdésében, és hozzájárulhat a költségek csökkentéséhez, a hatékonyság növeléséhez és az inkluzívabb eszközhasználathoz (Flor-Unda et al., 2025).

Ebben az innovációs folyamatban a nemzeti egészségügyi és szociális adatvagyon kiemelt stratégiai szerepet tölthet be. Különösen igaz ez olyan országok esetében, mint Magyarország, ahol az elmúlt évtizedekben rendkívül részletes, strukturált és longitudinális adatbázisok jöttek létre. Ezen adatkészletek megfelelő hozzáférhetősége, interoperabilitása és multidiszciplináris elemzése elengedhetetlen feltétele annak, hogy az MI-vezérelt fejlesztések valóban

hozzájáruljanak a társadalmi integrációhoz és az önrendelkezés erősítéséhez a fogyatékossgal élő közösségek körében.

A hazai adatvagyon – különösen az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér (EESZT), az iskolai és szociális nyilvántartások, valamint az országos szintű szűrési, ellátási, gyógyszerelési és finanszírozási rendszerek – világszinten is kivételes lehetőséget teremt egy olyan mesterséges intelligencia-alapú ökoszisztéma kialakítására, amely a fogyatékossgal élő személyek számára személyre szabott támogatást nyújthat. Ezen adatok nem csupán prediktív modellek fejlesztésére alkalmasak, hanem hosszú távú, longitudinális elemzések révén képesek előre jelezni az egyéni szociális és egészségügyi szükségleteket, valamint célzott intervenciók tervezését is lehetővé teszik.

A gyakorlati alkalmazások skálája egyre szélesebb. Megvalósíthatók például mesterséges intelligencia-alapú napirendet segítő rendszerek értelmi sérült felnőttek számára otthoni környezetben, valamint szociális kompetenciát fejlesztő alkalmazások autizmussal élő gyermekek és fiatalok támogatására. Ha az egészségügyi rendszerhez sikerül kapcsolni más ágazatok – például az oktatás, a szociális ellátás vagy a sport – területén keletkező adatvagyon is, akkor egy olyan összetett, egymással összekapcsolt adattér alakulhat ki, amely képes az önálló életvitel különböző területeinek teljes körű támogatására. Ez nemcsak a beavatkozások hatékonyságát javíthatja, hanem a motivációs és rehabilitációs programok személyre szabását is új szintre emelheti.

Az MI-alapú megoldások társadalmi hasznosítása azonban nem csupán technológiai kérdés, hanem átfogó szakpolitikai és szabályozási kihívás is. A digitális egészségügyi és szociális innovációk fenntartható bevezetése megköveteli az adatvezérelt közpolitikai döntéshozatal, a betegjogok és ellátási egyenlőség garantálását. A fogyatékossgügyi stratégia, az e-egészségügyi szabályozás, valamint a személyre szabott támogatási rendszerek digitális transzformációja csak akkor lehet sikeres, ha szinergiában valósul meg az adatvagyon etikus és célorientált hasznosításával (OECD, 2023; Findata, 2024).

Nem kérdés, hogy a nemzeti adatvagyon önmagában is jelentős versenyelőnyt biztosíthat a mesterséges intelligencia és robotikai fejlesztések globális versenyében. Ez az előny azonban csak akkor válhat valósággá, ha rendelkezésre állnak a hozzáféréshez szükséges jogi, technológiai és együttműködési keretek. E mechanizmusok hiányában a benne rejlő potenciál könnyen kihasználatlan maradhat, és Magyarország lemaradhat a stratégiai jelentőségű adatvezérelt innovációk terén. A nemzetközi példák jól mutatják, hogy az adat nemcsak digitális erőforrás, hanem valódi tárgyalási tőke és innovációs motor is lehet. Izrael például részletes, anonimizált oltási és fertőzési adatokat bocsátott a Pfizer rendelkezésére, amelyért cserébe elsőbbségi vakcinaszállításokat kapott.

Hasonlóan, az Egyesült Királyság egészségügyi szolgálata (NHS) és a DeepMind együttműködése során több millió személyzeti felvétel felhasználásával olyan mesterséges intelligencia-alapú diagnosztikai rendszert fejlesztettek, amely másodpercek alatt képes súlyos szembetegségek azonosítására (Topol, 2019). Ezek a példák világosan rávilágítanak arra, hogy a közsférában keletkező adatokon alapuló ipari és tudományos partnerségek csak akkor lehetnek hosszú távon sikeresek, ha jól szervezett, biztonságos és kölcsönösen előnyös adatmegosztási struktúrákra épülnek (Cohen et al., 2021; Joó, 2025).

A fogyatékosággal élő személyek mesterséges intelligencia-alapú támogatásának továbbfejlesztése szempontjából komolyan megfontolandó, hogy a magánszféra – különösen a technológiai vállalatok, a robotikával foglalkozó fejlesztők és a szoftveralkalmazásokat készítő cégek – hozzáférést kapjanak a nemzeti adatvagyon egyes elemeihez kutatási és innovációs célból. Ez a hozzáférés nem jelentheti a személyes adatok értékesítését vagy ellenőrizetlen felhasználását. Sokkal inkább olyan modell kialakítására van szükség, amelyben az adatok strukturáltan, anonimizált formában és ellenőrizhető módon, világos etikai, szakmai és szerződéses feltételek mellett válnak elérhetővé a közérdek szolgálatában. Egy jól szabályozott, társadalmi célokat szolgáló együttműködési rendszer – amelyet akár közhasznú adatmegosztási modellnek is nevezhetünk – megfelelő keretet adhat az innováció és a közérdek összehangolására.

Nemzetközi példák alapján olyan együttműködési formák tekinthetők irányadónak, amelyekben a közsféra és a technológiai szereplők kölcsönösen előnyös, átlátható módon osztoznak az adathasznosítás eredményeiben. Ezek közé tartozhatnak a közhasználatra épülő kutatási megállapodások, a bevételek arányos visszajuttatása a közfinanszírozásba, vagy olyan nyitott licenmodellek, amelyek biztosítják az eredmények szélesebb társadalmi hozzáférhetőségét és hatását (UK Biobank, 2022; NHS England, 2023).

A kihasználatlan adatvagyon olyan elvesztegetett lehetőséget jelent, amely gazdasági és társadalmi szempontból is jelentős veszteségeket hordoz. Bár ezek az adatok már rendelkezésre állnak és technikailag elérhetők lennének, megfelelő hozzáférési, szabályozási és együttműködési keretek hiányában nem tudnak valódi értéké formálódni. Egyes becslések szerint egy országos egészségügyi adatbázis éves potenciális gazdasági értéke elérheti a GDP megközelítőleg 0,4%-át. Az Ernst and Young a brit Nemzeti Egészségügyi Szolgálat példáján kimutatta a megközelítőleg 10 milliárd fontos társadalmi értéket (Ernst and Young, 2019).

A pénzügyi érték azonban csak az egyik vetület. Legalább ennyire meghatározó a társadalmi hasznosulás, amely az életminőség javulásában, az egészségügyi ellátás hatékonyságának növekedésében, valamint a megelőzést és célzott

beavatkozást segítő intelligens rendszerek szélesebb körű elterjedésében jelenhet meg. Ezek a fejlesztések különösen fontosak lehetnek a fogyatékossgal élő emberek számára. Ide sorolhatók azok a megoldások, amelyek előrejelző algoritmusokra épülnek a balesetek megelőzésére, a vizuális vagy hangvezérelt virtuális segítő, valamint az olyan fejlesztett robotikai eszközök, amelyek a rehabilitációs folyamatot támogatják. Mindezek működtetéséhez Magyarországon is elérhető lenne a szükséges adatalap, amennyiben biztosítottá válik a hozzáférés és létrejön az együttműködésen alapuló alkalmazási környezet.

A magyar adatvagyon jövője nem pusztán technológiai vagy jogi kérdés, hanem átfogó nemzetstratégiai ügy. A fogyatékossgal élő személyek támogatása, az önálló életvitel lehetőségeinek kiszélesítése és az egészségügyi rendszer hosszú távú fenntarthatósága szempontjából különösen fontos, hogy az állam képes legyen felelős, átlátható és bizalomra épülő adatpolitikát kialakítani. Ennek szerves része az adatok minőségének javítása, a rendszerek közötti átjárhatóság biztosítása, valamint olyan gyakorlati programok elindítása, amelyek például értelmi sérült személyek otthoni támogatását szolgálják mesterséges intelligencia-alapú technológiák révén.

Annak érdekében, hogy néhány éven belül valóban elérhetővé váljanak a személyre szabott, intelligens robotikai megoldások a fogyatékossgal élő emberek számára – és ezek ne csupán külföldről érkező importeszközök formájában jelenjenek meg –, Magyarországnak most kell tudatosan elindítania az adatvagyon értékalapú, közérdekű hasznosítását. Enélkül fennáll annak a veszélye, hogy a hazai technológiai fejlődés lemarad, és a jövő digitális rendszerei más országok valóságára optimalizálódnak, nem pedig a magyar társadalmi és egészségügyi szükségletekre.

Felhasznált irodalom

1. COHEN, I.G., MELLO, M.M., & ADLER-MILSTEIN, J. (2021): Health Data Sharing – Is the Juice Worth the Squeeze? *New England Journal of Medicine*, 384(3), 205–207.
2. ERNST & YOUNG (2019): Realising the value of health data: A framework for the future. *NHS England*.
3. FINDATA (2024): Secure secondary use of health and social data in Finland. *Finnish Innovation Fund*.
4. FLOR-UNDA, O., ARCOS-REINA, R., TOAPANTA, C., VILLAO, F., BUSTOS-ESTRELLA, A., SUNTAXI, C., & PALACIOS-CABRERA, H. (2025): Challenges in the Development of Exoskeletons for People with Disabilities. *Technologies*, 13(7), 291.
5. JOÓ, T. (2025): Egészségügyi adatvagyon hasznosításának lehetőségei Magyarországon. *IME* – megjelenés alatt

6. NHS England (2023): Principles for partnerships with commercial organisations. *NHS Publications*.
7. OECD (2023): Health Data Governance: Better policies, better lives. *OECD Publishing*.
8. TOPOL, E. (2019): Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. New York: *Basic Books*.
9. UK Biobank (2022): *Annual Scientific Review*. London: UK Biobank.



BELÜGYMINISZTERIUM