

Weinhoffer Judit:

## A KATONA-EGÉSZSÉGÜGY SZEREPE A REHABILITÁCIÓ 21. SZÁZADI FEJLŐDÉSÉBEN (1.)

DOI: 10.35926/HSZ.2022.1.10

ÖSSZEFOGLALÓ: A 21. század nem csak politikai és társadalmi változásokat hozott: a felgyorsuló technikai-technológiai fejlődés nyomán a gyógyászatban is egyre korszerűbb és egyre hatékonyabb eszközök, illetve módszerek állnak rendelkezésre. A rehabilitáció terén ilyen az exoskeleton vagy a bionikus művégtagok megjelenése, de szerephez jutnak a VR-rendszerek, sőt egyes telefonos applikációk is, mindezek mellett a pszichológia fejlődése is töretlen a szakterületen. Dr. Weinhoffer Judit az utóbbi két évtized tendenciáit foglalja össze kétrészes tanulmányában, amely *A katona-egészségügy szerepe a rehabilitáció 20. és 21. századi fejlődésében* című, a Zrínyi Kiadónál 2021-ben megjelent kötete 7. fejezetének szerkesztett változata.<sup>1</sup>

KULCSSZAVAK: katona-egészségügy, rehabilitáció, hadirokkantak, exoskeleton, művégtag

### POLITIKAI, TÖRTÉNELMI HÁTTÉR 2000–2020

Az ezredfordulón Göncz Árpád, a Magyar Köztársaság elnöke újévi beszédében így fogalmazott: „Valamennyiüknek boldog újesztendőt, sikeres új évszázadot, gyermekeiknek és gyermekeik gyermekeinek a korábbinál kevésbé viszontagságos új évezredet kívánok. Istenáldotta újévet, évszázadot, évezredet. Kevesebb balsorsot és több vigasságot.”<sup>2</sup>

Az új évszázadból, évezredből elmúlt már két évtized. Sajnos, úgy tűnik, a jókívánságnak nem lett foganatja. Az elmúlt húsz évben világszerte egyre nagyobb kihívást jelent a terrorizmus, a robbanásveszélyes régiók megszorodása, az illegális migráció, a gazdasági instabilitás, az információs társadalom létrejöttéből adódó új feladatok, a globalizáció, a természetkárosítás (tiszai cianidszennyezés, 2000; vörösiszap-katasztrófa, 2010; Fukushima, nukleáris baleset, 2011).

2001. szeptember 11-én az USA-ban öngyilkos merénylők belföldi utasszállító repülőgépeket tértettek el, és különböző, amerikai jelképeknek számító épületekbe vezették őket. A merénylők az al-Kaida nemzetközi iszlamista terrorszervezet tagjai voltak. Ebben

<sup>1</sup> A tanulmányban szereplő orvosi kifejezéseket, valamint a felhasznált irodalmat a kötetben alkalmazott helyesírással és formátumban közöljük – A szerk.

<sup>2</sup> Göncz Árpád köztársasági elnök újévi köszöntője. <http://www.gonczarpad.hu/goncz-arpad-koztarsasagi-elnok-ujevi-koszontoje-1999> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

a merényletsorozatban összesen 2995 ember halt meg.<sup>3, 4</sup> Nem csupán ikonikus amerikai épületek omlottak le, hanem maga az amerikai álom dőlt össze, álom a biztonságról, a jogról, a sérthetetlenségről. Egy csapásra megváltozott a világ.

Háromszáznegyvenhárom tűzoltó, 8 mentős halt meg közvetlenül az ikertornyok összeomlásakor, de sok segítő a romok eltakarítása közben, vagy évekkel később a belélegzett kerozinfüst, mérges gázok, porok következtében betegedett meg és hunyt el. James Zadroga rendőrként dolgozott a WTC felrobbantásakor, és a belélegzett káros anyagoktól halálos légúti megbetegedést kapott. Emlékét a róla elnevezett James Zadroga 9/11-es egészségügyi és kártérítési törvény őrzi,<sup>5</sup> amely az érintettek támogatásáról rendelkezik. Sok, a környéken élő és a romok eltakarításán dolgozó ember szenvedett hasonló, maradandó egészségügyi károsodást. 2015 szeptemberéig 21 ezren adtak be egészségügyi kártérítési igényt.<sup>6</sup>

Nagyon sok felmérés, kutatás született a 9/11 azonnali és később jelentkező fizikai és lelki hatásairól. Az azonnali hatást a direkt fizikai sérülések, a súlyos lelki sokk, az összeomló épületekből származó óriási mennyiségű por, füst és gáz belélegzése okozta. A később kialakuló egészségkárosodások közül kiemelkedő gyakoriságúak a légúti betegségek, az asthma, a tüdőfibrosis, sarcoidosis, a tüdőben megjelenő sarcoidosis-szerű granulomatosis megbetegedések. Leírták a magasvérnyomás-betegség és a metabolikus szindróma gyakoribb megjelenését a mentésben részt vett légúti hiperaktivitásban szenvedő tűzoltókon. Kimutatták a pajzsmirigy-carcinoma, perifériás neuropathia és az alvászavarok gyakoribbá válását is. A pszichés betegségek közül a poszttraumás stressz szindróma (PTSD) aránya nőtt meg jelentősen. 15 évvel később is még a regisztrált esetek 38%-a szorult mentális tanácsadásra vagy kezelésre.<sup>7</sup>

Azóta is számos merényletkísérlet történt. 2010-ben 38, 2015-ben 124 dzsihadista merényletet hiúsítottak meg az USA-ban. A merényletsorozat kitervelőjét, Oszama bin Ladent, az al-Kaida vezetőjét, 2011. május 2-án egy titkos amerikai kommandós akció során, pakisztáni területen megölték. Többen a főszervezők közül (öt ember) még mindig börtönben vannak és ítéletre várnak.<sup>8</sup>

„Több mint terrorcselekmény, valójában háborús cselekmény történt” – mondta az akkori amerikai elnök, George W. Bush. Új ellenségkép rajzolódott ki, háború indult a terrorizmus ellen.<sup>9</sup> Ennek következménye lett az Afganisztánban (2001) és Irakban (2003) megindított háború.<sup>10</sup> Szíriában 2011 márciusában kezdődtek a zavargások, reformokat követelő tüntetésekkel. 2012-ben a harcok annyira kiterjedtek, hogy az ENSZ polgárháborúnak minősítette a konfliktust. 2013-tól az Iszlám Állam is bekapcsolódott a harcokba, egészen 2019 márciusáig,

<sup>3</sup> Peter L. Bergen: September 11 attacks. <https://www.britannica.com/event/September-11-attacks> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 21.)

<sup>4</sup> 18 éve szenvedte el története legsúlyosabb terrortámadását az Egyesült Államok. Infostart.hu, 2019. 09. 11. <https://infostart.hu/kulfold/2019/09/11/18-eve-szenvedte-el-tortenete-legsulyosabb-terrortamadasat-amerika> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 21.)

<sup>5</sup> One Hundred Eleventh Congress of the United States of America. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/BILLS-111hr847enr/pdf/BILLS-111hr847enr.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 05. 05.)

<sup>6</sup> Elekes Éva: 9/11: döbbenet és dilemmák. Népszava.hu, 2015. 09. 11. [https://nepszava.hu/1069414\\_9-11-dobbenet-es-dilemmak](https://nepszava.hu/1069414_9-11-dobbenet-es-dilemmak) (Letöltés időpontja: 2020. 03. 21.)

<sup>7</sup> Robert M. Brackbill et al.: Editorial for „Long-Term Health Effects of the 9/11 Disaster”. International Journal of Environmental Research and Public Health, 09. 2019., 18: 3289.

<sup>8</sup> Elekes: i. m.

<sup>9</sup> Richard Jackson: War on terrorism. <https://www.britannica.com/topic/war-on-terrorism> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

<sup>10</sup> Isaszegi János: A 21. század élettérháborúi a földért, a vízért, az élelemért, a ... létezésért! Gondolat Kiadó, Budapest, 2015, 163–166., 201–211.

amikor kiűzték az országból. A szíriai harcok változó intenzitással jelenleg is folynak. Az egymással harcoló csapatok mögött különböző támogató nagyhatalmak állnak.<sup>11</sup> A háború legnagyobb vesztesei a vétlen polgári lakosok, nem csupán a civil halottak, hanem a sérültek és menekültek is, akik hontalanul a menekülttáborokban tengődnek. 2014-ig 1,1 millió szír menekültet tartottak számon,<sup>12</sup> jelenleg 3 millió 650 ezer szíriai menekült él Törökországban.<sup>13</sup> A térségben évtizedek óta kaotikus háborús helyzet van, amelynek nem is látni a végét.

Az Iszlám Állam (ISIS – Islamic State of Iraq and Syria) 2006-ban szélsőséges iszlám lázadó csoportként kezdte működését főleg Irak és Szíria területén. Önálló iszlamista kalifátust akartak létrehozni, rendkívül szigorú iszlám elvek alapján.<sup>14</sup> Az ENSZ hivatalosan is terrorszervezetnek minősítette. Nemzetközi összefogással 2019-ben talán sikerült megsemmisíteni. Azonban igen nagy a valószínűsége annak, hogy a terrorszervezet világban szétszóródott egységei titokban tovább szervezkednek.<sup>15, 16</sup>

A korábbi évszázadok klasszikus hadviselése helyett a 20. század második felétől az aszimmetrikus, a 21. században a hibrid hadviselés alakult ki. Az aszimmetrikus hadviselés tulajdonképpen egy „unfair” hadviselési forma. A korábbi, szokásos műveleti eljárásoktól eltérő egyéb eszközöket (zavarkeltés, pszichológiai hatások stb.) is felhasznál.<sup>17</sup> „A hibrid hadviselés a műveleti környezethez kaméleonként alkalmazkodó, jellemző vonásaiban mindig újat mutató jelenség.”<sup>18</sup> A hibrid hadviselés a megtámadott állam katonai, politikai, gazdasági, társadalmi, információs, infrastrukturális rendszereinek kritikus gyengeségeit célba vevő, propaganda-hadjárral megerősített támadás.<sup>19</sup> A 21. századi háborúban egyre inkább ezt a hadviselési formát lehet felfedezni.

Az arab országokban 2011 elejétől kormányellenes tüntetéssorozat kezdődött (arab tavasz). A diktatórikus vezetés, a szociális és gazdasági feszültségek fokozódása, a korrupció, a munkanélküliség, a csökkenő életszínvonal, a rossz lakáskörülmények mind hozzájárultak a tüntetések kirobbanásához.<sup>20</sup> Azonban a diktatórikus rezsimek helyébe, a várt demokrácia helyett, az iszlám fundamentalizmus, a társadalmi megosztottság, a hatalmi harcok, a kiéleződő vallási ellentétek léptek. A régió lényegesen instabilabb lett, mint korábban volt. Hatalmas menekülthullám indult meg ezekből az országokból.<sup>21, 22</sup>

<sup>11</sup> Syrian Civil War. <https://www.britannica.com/event/Syrian-Civil-War> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

<sup>12</sup> Ghada Talhami: The Syrian Refugee Crisis in 2014. <https://www.britannica.com/topic/Syrian-Refugee-Crisis-in-2014-The-1997834/Turkey> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

<sup>13</sup> Egeresi Zoltán: A nyugatnak nem kell tartania a szír menekültektől. [infostart.hu, 2019. 10. 30.](https://infostart.hu/kulfold/2019/10/30/egeresi-zoltan-a-nyugatnak-nem-kell-tartania-a-szir-menekultektol) <https://infostart.hu/kulfold/2019/10/30/egeresi-zoltan-a-nyugatnak-nem-kell-tartania-a-szir-menekultektol> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

<sup>14</sup> Isaszegi: i. m. 166–191.

<sup>15</sup> Islamic State in Iraq and the Levant. <https://www.britannica.com/topic/Islamic-State-in-Iraq-and-the-Levant> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 04.)

<sup>16</sup> Kertész Gábor: Iszlám Állam – végleg vége? Terror & Elhárítás, 2017/4., 49–80. [http://epa.oszk.hu/02900/02932/00014/pdf/EPA02932\\_terror\\_elharitas\\_2017\\_4\\_049-080.pdf](http://epa.oszk.hu/02900/02932/00014/pdf/EPA02932_terror_elharitas_2017_4_049-080.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>17</sup> Krajnc Zoltán: Az aszimmetrikus hadviselés, fenyegetés alapkérdései. Repüléstudományi Közlemények Különszám, 2008. 04. 11. [http://real.mtak.hu/10441/1/Krajnc\\_Zoltan.pdf](http://real.mtak.hu/10441/1/Krajnc_Zoltan.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>18</sup> Kiss Álmos Péter: A hibrid hadviselés természetrajza. Haderőszerzés-fejlesztés. Honvédségi Szemle, 2019/4., 17–37. [https://honvedelem.hu/files/files/116701/hsz\\_2019\\_4\\_017\\_037\\_4557.pdf](https://honvedelem.hu/files/files/116701/hsz_2019_4_017_037_4557.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>19</sup> Kiss: i. m.

<sup>20</sup> Arab Spring. <https://www.britannica.com/event/Arab-Spring> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 07.)

<sup>21</sup> Simon Péter: Az arab tavasz kiváltó okai, jelene és hatása a biztonságpolitika alakulására. Felderítő Szemle, 2014/1., 17–25. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2014-1.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

<sup>22</sup> Besenyő János: „Arab tavasz” – politikai rendszerváltás az észak-afrikai arab államokban. Kül-Világ, 2011/4., 51–75. <http://real.mtak.hu/83776/1/besenyo.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 21.)

Nyugtalan az egész afrikai kontinens. Harcok voltak/vannak Nigéria, Etiópia, a Kongói Demokratikus Köztársaság, Algéria, Angola, Szomália, Szudán, Mali, a Közép-afrikai Köztársaság területén is. A Nílus vize hét országon folyik át, és a vízelosztás kérdése komoly konfliktusforrás. Szomáliában 2011 és 2014 között olyan súlyos élelmiszerhiány volt, hogy ezt a helyzetet az ENSZ hivatalosan is éhínségnek nyilvánította. A bioüzemanyag előállítás miatt földfelvásárlások indultak meg, érintve termőterületeket is, főleg Kenyában, Angolában, Beninben, Tanzániában.<sup>23</sup> Két nagyon feszült helyzetet emelnék ki. A dárfúri konfliktus, amely 2003-tól vált igazán élessé, politikai, vallási, etnikai, mezőgazdasági, valamint élelmezési okokra vezethető vissza. Nemzetközi nagyhatalmi háttérét főleg az óriási szudáni olajkészletnek köszönheti. A kormányerők, a lázadók, az arab milíciák és a különböző törzsi érdekek bonyolult szövvénye jött létre. Az emberek éheztek, ivóvízhiány alakult ki, járványok pusztítottak. Dárfúrban semmibe vették a civil lakosság emberi jogait, de a katonák a humanitárius segélyszervezetek dolgozóit sem kímélték.<sup>24</sup> 2008-ban 2,5 millió ember élt ideiglenes táborokban, és több százezer ember menekült át a szomszéd országokba, főleg Csádba.<sup>25</sup> A konfliktus fokozatosan kiterjedt a környező országokra is. A normális, termelő élet feltételei eltűntek. Dárfúrban 4 millió ember élete függ a segélyszervezetektől.<sup>26</sup>

A feszült és gyakran zavaros politikai helyzet mellett Afrika több országát is súlyos környezeti katasztrófa fenyegeti. A Száhel-övezet a Szaharától délre végighúzódik Afrika keleti–nyugati partja között, számos országot érintve. Ez a terület korábban félsivatagosként jellemezett, bozótos-füves legelőkből állt. A 20. században elsivatagosodás kezdődött, részben a klímaváltozás, részben a hirtelen növekvő népesség környezetkárosító – fakivágások, túllegetetés – gazdálkodó tevékenysége miatt. A probléma különösen az 1970-es évektől vált drámaivá. A Szahara 100 kilométerre délebbre húzódott, az állatállomány fele elpusztult, éhínség kezdődött.<sup>27</sup> Az országok, népcsoportok egymás ellen fordultak a vízért, élelemért vívott küzdelemben, klímamigráció indult meg. A térségben 2013-ban 11 millió, 2014-ben több mint 20 millió olyan ember volt, akik nem tudták, mikor és mi lesz a következő étketésük.<sup>28</sup> 2016-ra 23,5 millió éhező embert prognosztizáltak.<sup>29</sup>

Népvándorlás az ismert emberi történelemben különböző mértékben regionálisan vagy globálisan mindig is megfigyelhető volt. A 4–10. század között annyira jellemző, hogy ezt a kort a népvándorlások korának is hívják. A mi korunkban is népvándorlás, modern népvándorlás zajlik, amely lehet legális vagy illegális. A különböző – válságok, háborúk, politikai, vallási, etnikai, gazdasági – okok miatt Európába bevándorló emberek főleg a Közel-Kelet, Afrika és Közép-Ázsia országaiból jönnek. A migráns és menekült fogalmakat gyakran egymás szinonimájaként használják a médiában és a közbeszédben is. Migráns, bevándorló (migrant), aki egyéni döntés alapján, személyes okokból, külső kényszer nélkül megy idegen országba. A menekült (refugee, asylum seeker) az a személy, aki faji, vallási, nemzeti hovatár-

<sup>23</sup> Isaszegi: i. m.

<sup>24</sup> Conflict in Darfur. <https://www.britannica.com/place/Sudan/Conflict-in-Darfur> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 21.)

<sup>25</sup> Besenyő János: Válság Dárfúrban. Szakmai Szemle, 2008/3., 36–49. [http://real.mtak.hu/83827/1/36\\_PDFsam\\_Valsag\\_Darfurban\\_Szakmai\\_Szemle\\_2008\\_3\\_szam\\_u.pdf](http://real.mtak.hu/83827/1/36_PDFsam_Valsag_Darfurban_Szakmai_Szemle_2008_3_szam_u.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 03. 21.)

<sup>26</sup> Conflict in Darfur: i. m.

<sup>27</sup> Sahel. Region, Africa. <https://www.britannica.com/place/Sahel> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 13.)

<sup>28</sup> David Ohana: Sahel: 5 things you need to know about one of the world's poorest and most vulnerable regions. <https://www.unocha.org/story/sahel-5-things-you-need-know-about-one-world%E2%80%99s-poorest-and-most-vulnerable-regions> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 13.)

<sup>29</sup> Varga Márton: A Száhel-övezet válsága. Hadtudomány, 2016/7. [http://real.mtak.hu/37527/1/7\\_varga20mC3A1rton\\_u.pdf](http://real.mtak.hu/37527/1/7_varga20mC3A1rton_u.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 03. 01.)

tozása, politikai meggyőződése miatti üldöztetéstől való félelme miatt hagyja el a hazáját.<sup>30</sup> 2008 óta több mint 750 ezer kérelmező kapott védett menekült státuszt az Európai Unióban, 2014-ben több mint 185 ezer ember. 2014-ben a legtöbben Szíriából érkeztek.<sup>31</sup> 2019-ben 612 700 ember kérvényezte első alkalommal a menekültstátuszt az Európai Unióban. Főleg Szíriából, Afganisztánból, Venezuelából érkeztek a menekültstátuszt kérők ebben az évben, 38,1%-ban pozitív elbírálást kaptak.<sup>32</sup> 2016-ig az Európába érkezett bevándorlók számát az ENSZ 1 millióra becsülte.<sup>33</sup> A Föld lakosságának 12-13%-a nem a szülőföldjén él.<sup>34</sup>

A migráció politikai, gazdasági, vallási, etikai és humanitárius kérdések egész sorát veti fel, ezeken kívül azonban nagyon súlyos egészségügyi vonatkozásai is vannak. A humanitárius kérdéseken túl – a sürgősségi ellátást meg kell adni –, megterhelik a fogadó ország egészségügyi ellátó rendszerét, és különböző fertőző betegségeket terjeszthetnek. Utóbbi szempontból főleg a túlszűfolt táborok és a rejtőzködő, a regisztrációt elkerülni akaró emberek veszélyesek. A sokszor gyalog megtett nagy távolságok, a csomagok cipelése izületi panaszok egész sorát hozhatja elő. A vegyes korcsoport miatt a gyerekbetegségektől az idősekre jellemző betegségekig minden kórkép előfordulhat. A magyar határon 2016 augusztusában leggyakrabban diabetes mellitus, graviditás, álmatlanság, fogászati problémák, pszichiátriai kórképek, operált végtagok túlterhelése, mandulagyulladás fordultak elő.<sup>35</sup> A fertőző betegségek közül a malária, parazitafertőzések, tbc, toxoplasmosis, AIDS, hepatitis a leggyakoribbak. Az antibiotikum-rezisztens kórokozók behurcolása legalább ekkora veszély.<sup>36</sup> Nem annyira a legális bevándorlás, hanem az illegális bevándorlók okozzák az igazi problémát.

2001. szeptember 11-től számíthatjuk az új típusú terrorizmus kibontakozását. Megváltoztak az elkövetők, az elkövetési módok, helyszínek, célok és áldozatok. A 20. században előre jelezték a helyet, az időpontot, a pontos követeléseket, a tett után vállalták a felelősséget. A 21. században a terrorcselekményekre a tökéletes kiszámíthatatlanság lett jellemző. A követelések zavarosak lettek, a felelősségvállalás nemegyszer elmaradt, ugyanakkor gyakorivá vált a magányos elkövető is. A merénylők teljesen beleolvadtak a társadalmi környezetükbe. Megerősödött a vallási és etnikai indíttatás. Míg korábban állami tisztviselők, politikusok elleni merénylet volt a cél, a 21. századi terrorizmus áldozatai civilek, az egyszerű állampolgárok tömegei.<sup>37</sup> A terrorcselekmények a hadviselés új formájának tekinthetők. Teljesen kiszámíthatatlanok időben, térben, kiterjedésben, módszerekben, ezért megelőzni szinte

<sup>30</sup> Crisan Andrea: Migrációs fogalomtár. In: Besenyő János et al. (szerk.): Európa és a migráció. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2019, 10–30.

<sup>31</sup> Eurostat – newsrelease, 12. 05. 2015. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6827382/3-12052015-AP-EN.pdf/6733f080-c072-4bf5-91fc-f591abf28176> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 10.)

<sup>32</sup> Eurostat Statistics Explained. <https://tinyurl.com/rxee2pc> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>33</sup> UN says one million migrants should reach Europe by 2016. <https://www.euronews.com/2015/09/08/un-says-one-million-migrants-should-reach-europe-by-2016> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>34</sup> Vida Csaba: A jelenkori népvándorlás hatásai. Felderítő Szemle, 2015/3., 5–16. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2015-3.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>35</sup> Pellek Sándor: Katonaorvosi feladatok a migrációs válságban. Hadtudományi Szemle, 2017/1., 320–336. [https://epa.oszk.hu/02400/02463/00034/pdf/EPA02463\\_hadtudomanyi\\_szemle\\_2017\\_1\\_320-336.pdf](https://epa.oszk.hu/02400/02463/00034/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2017_1_320-336.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>36</sup> Princz Gyula: Kommentár. Menekültek, menedékkérők orvosi ellátása a Hamburg-Eppendorfi Belgyógyászati Klinikán. OTSZ Online, 2016. 12. 19. [http://otszonline.hu/szimpozium\\_rovat/cikk/menekultek\\_menedekkerok\\_orvosi\\_ellatasa\\_a\\_hamburg\\_eppendorfi\\_belgyogyaszati\\_klinikian](http://otszonline.hu/szimpozium_rovat/cikk/menekultek_menedekkerok_orvosi_ellatasa_a_hamburg_eppendorfi_belgyogyaszati_klinikian) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>37</sup> Fregan Beatrix – Hronyecz Erika: Új trendek a terrorizmusban? Rövid európai kitekintés. Hadmérnök, 2014/4., 156–163. [http://hadmernok.hu/144\\_17\\_freganb\\_he.pdf](http://hadmernok.hu/144_17_freganb_he.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 05. 23.)



lehetetlen őket.<sup>38</sup> Az Institute for Economics & Peace – egy független biztonsgkutató intézet – rendszeres elemzéseket végez a terrorizmussal kapcsolatban, 2013-ban Irak, Pakisztán és Afganisztán voltak a legmagasabb GTI-t (Global Terrorism Index) mutató országok.<sup>39</sup> 2019-ben Afganisztán vette át az első helyet.<sup>40</sup> A terroristák tevékenységében óriási szerep jut a médiának. Céljuk, hogy minél többen tudjanak róluk, a lehető legtöbb ember halálát és maximális kárt okozzanak. A terrorcselekmények hatásától elszörnyednek, felháborodnak az emberek. Azonban ha a merényletek ösztársadalmi hatásait vizsgáljuk, azok általában nem



1. kép A londoni robbantáskor 37 éves ausztrál Gill Hicksnek a bomba leszakította mindkét lábát<sup>44</sup>

rendítik meg alapjaiban az adott társadalmat, sőt gyakran éppen ellenkező hatást váltanak ki, és a lakosság fokozottabban támogatja a kormányzati, rendvédelmi szerveket.<sup>41</sup>

2001 és 2006 között 20 310 terrorcselekmény történt. Ezeknek 34 824 áldozata volt. Azóta a helyzet tovább romlott.<sup>42</sup> A legtöbb áldozatot követelő merényletek: Madrid 2004, London 2005 (1. kép), Boston 2013, Párizs 2015, Brüsszel 2016, Nizza 2016, Berlin 2016, Manchester 2017, London 2017, Barcelona 2017.

Világszerte nagy a feszültség. Mintha egy időzített bombán ülnénk. A biztonság komplex fogalom, amelynek értelmezése koronként és országonként változik. Az elmúlt évtizedekben a biztonság nem katonai dimenziói – politikai, gazdasági, ökológiai, szociális, humán, kulturális, vallási, migrációs, kábítószer-kereskedelemmel, terrorizmussal, klímaváltozással kapcsolatos kérdések – kerültek előtérbe.<sup>43</sup>

Az Amerikai Egyesült Államokban a Nemzeti Hírszerzési Tanács ötévente prognózist készít húsz ország hírszerző szolgálatainak és tudósainak részvételével a világban észlelhető trendekről. Az utolsó prognózis a 2012-től 2030-ig tartó időszakot vizsgálta. Eszerint megnövekszik az egyének, az egyéni

<sup>38</sup> Kasznár Attila.: New Tendencies in the Terrorist Attacks Against Europe. Hadtudományi Szemle, 2018/2., 142–152. [https://www.researchgate.net/publication/326353776\\_New\\_Tendencies\\_in\\_the\\_Terrorist\\_Attacks\\_Against\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/326353776_New_Tendencies_in_the_Terrorist_Attacks_Against_Europe) (Letöltés időpontja: 2020. 03. 04.)

<sup>39</sup> Isaszegi: i. m. 240–242.

<sup>40</sup> Institute for Economics & Peace. <http://visionofhumanity.org/app/uploads/2019/11/GTI-2019web.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 05. 23.)

<sup>41</sup> Gönczöl Katalin et al.: Kriminológia, Szakkriminológia. Complex Kiadó, Budapest, 2006, 450–453.

<sup>42</sup> Tálás Péter: A nemzetközi terrorizmus és a szervezett bűnözés hatása a nemzetközi biztonságra és Magyarországi biztonságára. ZMNE Stratégiai Védelmi Kutatóintézet Elemzések, Budapest, 2007.

<sup>43</sup> Gazdag Ferenc – Tálás Péter: A biztonságot veszélyeztető tényezőkről I. Nemzet és Biztonság, 2008/4., 3–13. [http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/gazdag\\_ferenc\\_talas\\_peter-a\\_biztonsagot-veszelyeztet\\_tenyez\\_kr\\_l\\_i\\_.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/gazdag_ferenc_talas_peter-a_biztonsagot-veszelyeztet_tenyez_kr_l_i_.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 05. 23.)

<sup>44</sup> Tíz éve történt a londoni terrortámadás. [https://ekozenlondonban.blog.hu/2015/07/07/tiz\\_eve\\_tortent\\_a\\_londoni\\_terrortamadas](https://ekozenlondonban.blog.hu/2015/07/07/tiz_eve_tortent_a_londoni_terrortamadas) (Letöltés időpontja: 2020. 03. 06.)

kezdeményezések jelentősége. Megváltoznak az erőközpontok, multipoláris lesz a világ, Ázsia jelentősége nőni fog. Tovább nő a világ lakossága, és a fejlett országokban az idősek aránya. Az élelmiszer, a víz, az energia megszerzése, elosztása, a klímaváltozással együtt, a jövő egyik legnagyobb kihívása. Multipoláris, multicivilizációs világot vetít előre a prognózis. Kína és India gazdasági hatalommá válik, globális erőátrendeződé, súlyponteltolódás történik. Ázsia politikai, gazdasági szerepe növekszik. A prognózis szerint azonban a katonai hatalom az USA-ban marad. Jellemző trend a növekvő urbanizáció és a migráció is. Az európai muzulmán lakosság megduplázódik. Javuló egészségügyi helyzetet, a malária, AIDS, a légúti fertőzések visszaszorítását<sup>45</sup> prognosztizálja az elemzés. A klímaváltozással és a természeti forrásokkal kapcsolatos kihívások élesednek. A terrorizmus okozta feszültségek nőnek. „A terrorizmus nem szűnik meg, hiszen nem csak egy oka van.” A regionális instabilitás veszélye nőhet. A jelenleg is instabil régiókban bármikor még jobban kiéleződhetnek a feszültségek.<sup>46, 47</sup>

Nem célokom részletes történelmi, politikai áttekintést adni az elmúlt két évtizedről, csupán a főbb irányokat szerettem volna érzékeltetni, és a rehabilitáció szempontjából konzekvenciákkal járó eseményeket emeltem ki. Fontos, hogy egyre több a civil sérült, gyerekek, nők, válogatás nélkül. Nagyon gyakoriak a robbantások következtében durván roncsolt végtag-sérülések, az idegrendszeri sérülések és mindezek pszichés hatásai is.

A 21. század elmúlt két évtizede talán még a korábbi évszázadhoz képest is zaklatottabb, bizonytalanabb, kiszámíthatatlanabb volt. Hogyan hat mindez a rehabilitációra? Felerősödtek egyes trendek, mint a számítástechnika alkalmazása (exoskeletonok, robotok, virtuálisvalóság-technika, bionikus művégtagok, applikációk, Big Data), a PTSD és az életminőség kutatása mellé felzárkózott a PTG (posttraumatic growth – poszttraumás növekedés) vizsgálata, kísérletek kezdődtek az összejtek alkalmazására.

## A 21. SZÁZADI SZÁMÍTÁSTECHNIKA ÉS A REHABILITÁCIÓ

A számítástechnika és az ebből eredő kutatási irányzatok (hálózatok, robotika, bionikus protézisek stb.) katonai fejlesztésekből indultak ki. Az első számítógépek mindenütt a hadsereg támogatásával jöttek létre. A COLOSSUS 1943 és 1945 között brit kódfejtők által készített számítógép-sorozat volt.<sup>48</sup> Az ENIAC – Electronic Numerical Integrator and Computer – az első digitális programozható számítógép, amelyet 1946-ban fejlesztettek ki az amerikai hadsereg részére. Tízszázötven méteres szobában fért csak el,<sup>49</sup> 30 méter hosszú és 3 méter magas volt. Neumann János is részt vett az ENIAC módosításában, és ezeket a tapasztalatait használta később a számítógépek további fejlesztésében. Az ENIAC-ot ballisztikai és szélcsatorna-vizsgálatokra, tehát főleg hadicélokra alkalmazták.<sup>50</sup> Az amerikai DARPA (Defence Advanced Research

<sup>45</sup> Koronavírus-járvány akkor még nem volt.

<sup>46</sup> Global Trends 2030: Alternative Worlds. [https://www.dni.gov/files/documents/GlobalTrends\\_2030.pdf](https://www.dni.gov/files/documents/GlobalTrends_2030.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 04.)

<sup>47</sup> Kis-Benedek József: Világpolitikai trendek 2012–2030. Felderítő Szemle, 2013/3–4., 5–31. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2012-3-4.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 14.)

<sup>48</sup> Allen W. M. Coombs: The Making of Colossus. *Annals of the History of Computing*, 1983/3., 253.

<sup>49</sup> Az ENIAC születésének igaz története. [https://sg.hu/cikkek/43187/az\\_eniac\\_szuletésenek\\_igaz\\_tortenete](https://sg.hu/cikkek/43187/az_eniac_szuletésenek_igaz_tortenete) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 02.)

<sup>50</sup> Világhíres feltalálónk. Neumann János. <http://www.feltalaloink.hu/tudosok/neumannjanos/html/neujantal1.htm> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 02.)

Projects Agency – Védelem Fejlesztési Kutatási Tervek Hivatala), az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának kutatás-fejlesztésért felelős részlege, 1958-ban jött létre. Elsősorban titkos katonai célú kutatásokra alapították, de eredményei jelentősen gazdagították a civil életet is. Szerepe volt a radar, a lézer, a lopakodók, az űrprogram létrehozásában. A számítógép, a számítógépes hálózatok (ARPANET), az internet, a virtuális valóság technikák, a nanotechnológiák fejlesztésében is óriási szerepet játszott.<sup>51</sup>

Magyarországon 1960-ban 5 számítógép volt, és használtak már néhány harci eszközben is számítástechnikai megoldásokat. A Magyar Néphadsereg Számítástechnikai Központját 1966-ban hozták létre. MINSZK–22 számítógéppel rendelkeztek, amely két nagy helyiséget kitöltött. Eleinte logisztikai, majd később már harcászati-hadművelti feladatokhoz is használták. A következő évtizedekben a gyorsaság és a teljesítmény növekedésével párhuzamosan, ugrásszerűen elterjedt a számítógépek alkalmazása, megjelentek a személyi számítógépek, a hálózatok, majd az internet. Közben szükségszerűen megtörtént az adatvédelem fejlesztése is.<sup>52</sup> A számítógépek és a mesterséges intelligencia katonai területen történő kutatása, majd az eredmények megjelenése a civil szférában jelenleg is folyamatos. A haditechnika, a kommunikáció, a hálózatok, a robotika, a tanulás, a viselhető eszközök, az okosruhák megalkotása 0,3 nm vastagságú szenzorokkal, mind csak egy-egy kiragadott példa a számítástechnika fejlődési irányaira. Az okosruhák viselője, mint egy élő, mobil szenzor, a környezetről is tájékoztatást adhat, ugyanakkor a saját egészségi állapotát is folyamatosan kontrollálja.<sup>53</sup>

## Exoskeletonok, robotok és a virtuálisvalóság-technika

A robotikus exoskeleton kifejlesztése szintén az amerikai hadseregben kezdődött a hatvanas években. A fő cél az volt, hogy az exoskeleton viselője emberfeletti erővel rendelkezzen.<sup>54, 55</sup> Az exoskeleton egy külső „csontváz”, egy olyan mesterséges külső vázszerkezet, amely az emberi testre csatolva helyettesíti vagy támogatja bizonyos izmok, végtagok működését. Segítségével bénult végtagok mozoghatnak, vagy a saját erővel mozdíthatatlanul nehéz súlyokat is megemelheti az ember. Az emberi test terhelhetősége, gyorsasága, teljesítménye a sokszorosára növelhető az exoskeletonok alkalmazásával. Ma már nem csupán katonai, hanem gazdasági és orvosi célokra is használják. A DARPA kutatói az 1960-as években fejlesztették ki a *Hardimant*, azt az exoskeletonot, amely 682 kg-ot is képes volt megemelni.

<sup>51</sup> Michael Aaron Dennis: Defense Advanced Research Projects Agency. <https://www.britannica.com/topic/Defense-Advanced-Research-Projects-Agency> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 26.)

<sup>52</sup> A Magyar Néphadsereg és a Számítógép – A hőskor. [https://lemil.blog.hu/2011/10/20/a\\_magyar\\_nep\\_hadsereg\\_es\\_a\\_szamitogep\\_1](https://lemil.blog.hu/2011/10/20/a_magyar_nep_hadsereg_es_a_szamitogep_1) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 02.)

<sup>53</sup> Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia és a hadsereg. I. Hadtudományi Szemle, 2017/2., 23–34. [http://epa.oszk.hu/02400/02463/00035/pdf/EPA02463\\_hadtudomanyi\\_szemle\\_2017\\_2\\_023-034.pdf](http://epa.oszk.hu/02400/02463/00035/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2017_2_023-034.pdf) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 13.)

<sup>54</sup> Robert Bogue: Exoskeletons and robotic prosthetics: a review of recent developments. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01439910910980141/full/html> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 25.)

<sup>55</sup> Francesco Ferrati et al.: Socio-Economic Impact of Medical Lower – Limb Exoskeletons. 2013 IEEE Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO). Shibaura Institute of Technology, Tokyo, Japan. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6705500> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 02.)



A fejlesztések folytatódtak, és a DARPA kutatói 2000 óta a *Holnap Katonája* tervén és az Exoskeletons for Human Performance Augmentation (Exoskeletonok Emberi Teljesítmény Növelésére) projekten dolgoznak. További cél az erő, az ellenálló képesség, a mozgékonyág növelése, a mozgások finomítása, pontosabbá tétele, a súly csökkentése, valamint az energiaellátás javítása (Massachusetts Institute of Technology – MIT, Human Universal Load Carrier – HULC).<sup>57, 58</sup> Ezeknek az eszközöknek azonban olyan magas az ára (60–120 ezer amerikai dollár volt 2013-ban), hogy a katonai felhasználáson kívül csak egy szűk kör, döntően cégek, nagy mezőgazdasági és logisztikai vállalkozások, kórházak és rehabilitációs központok tudják megvásárolni őket.<sup>59</sup>

Az USA-n kívül más országok is bekapcsolódtak a kutatásokba, és az exoskeletonok fejlesztésében két fő irány alakult ki, a katonai és a civil alkalmazás. A katonai céloknál, mint már említettem, főleg a superman, az emberfeletti erővel és kitartással rendelkező vasember létrehozása a cél, a civil felhasználásnál a termelés, a logisztika, az idősek és a fogyatékosággal élők támogatása, valamint az orvosi rehabilitáció fejlesztése. Természetesen nincs éles határ a fejlesztési irányok között.

Főleg japán tudósok értek el jelentős eredményeket az exoskeletonok nem katonai célra történő kialakításában. Elsősorban orvosok, fizioterapeuták képzéséhez, rokkant emberek támogatásához, nehéz fizikai munka megkönnyítéséhez és a sürgősségi, illetve veszélyes helyzetekből történő mentéshez hozták létre ezeket (HAL, Land Walker).<sup>60</sup>

A fejlett társadalmakban jelentősen nő az idősek aránya. Mobilitásuk és függetlenségük fenntartásához szükséges lenne ezeknek az eszközöknek a használata.<sup>61</sup> Az idősek ellátása mellett az orvosi felhasználás elsősorban a neurológiai betegeket érinti. Világszerte emelkedett a stroke, az agy- és a gerincvelősérültek száma. Utóbbiból 2007-ben, 1 millió emberre becsülve, átlagosan 23 új eset fordult elő. Évente mintegy 180 ezerrel nő a számuk, ez pedig azt jelenti, hogy körülbelül 3 millió ember él világszerte a traumás gerincvelő-sérülés következményeivel.<sup>62</sup> Ugyancsak egyre nagyobb a sclerosis multiplex, az amyotrophias lateralsclerosis, a Guillain–Barre-szindróma, a Parkinson-kór előfordulási gyakorisága. Ezeknek a betegeknek



2. kép A Hardiman prototípusa<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Bogue: i. m.

<sup>57</sup> Uo.

<sup>58</sup> Ferrati et al.: i. m.

<sup>59</sup> Uo.

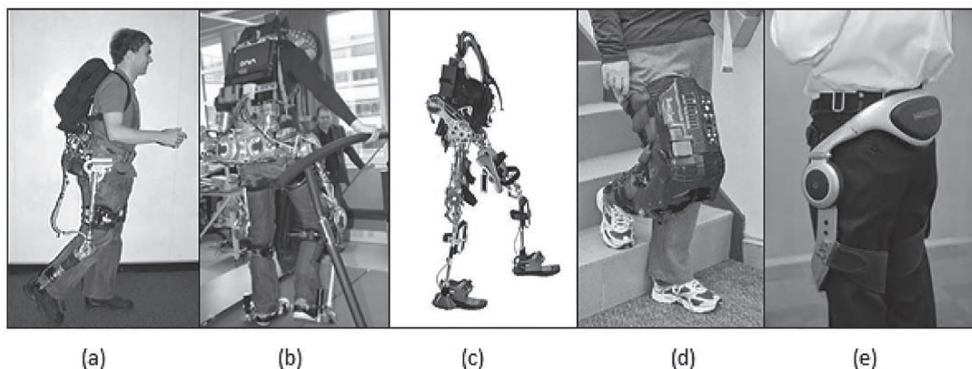
<sup>60</sup> Bogue: i. m.

<sup>61</sup> Uo.

<sup>62</sup> Bon San Bonne Lee et al.: The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. *Spinal Cord*, 2014 (52), 110–116.

a rehabilitációs kezelésében, életminőségük javításában, társadalmi visszailleszkedésük támogatásában kitűnően használhatók ezek a készülékek. Jelenleg nincs olyan exoskeleton, amely teljes egészében, napi szinten kiváltaná a kerekesszéket, de a rehabilitációban már most is igen jól alkalmazható. A cél, hogy csökkenjen a készülékek ára, egyszerűbb legyen a szerkezetük, és a jövőben majd egyénileg is elérhetővé váljanak az idős vagy károsodott emberek napi élettevékenységeinek végzéséhez, otthoni rehabilitációjához.<sup>63</sup>

A lépcsőzés megkönnyítéséhez, illetve a kerekesszék átmeneti helyettesítésére (3. kép) használhatók az alábbi exoskeletonok:<sup>64, 65</sup>



3. kép Exoskeletonok: (a) MIT, (b) MindWalker, (c) Austin, (d) AlterG Bionic Leg, (e) Honda Walk Assist Device.<sup>66</sup>

Az exoskeletonok lehetővé teszik az objektív méréseket, így a gyógyulási folyamat pontosan követhető, precízebb rehabilitációs tervek építhetők fel. A járástanításhoz és a felső végtagi funkciók újratanulásához teljesen új lehetőségeket nyújtanak, különösen a neurorehabilitációban.<sup>67</sup> Amikor a gép mozgatja a béna végtagot, igen pontos analízis végezhető, precízen beállíthatók a gyakorlandó mozgás paraméterei, nagy ismétlésszámmal működtethető a rendszer. Ugyanakkor a páciens aktív szerepét is garantálja a visszajelző szenzorok révén. Így nemcsak egy sétaeszköz az exoskeleton, hanem aktív rehabilitációs fejlesztő eszköz is. Kivédi az állandó ülésből származó szövödményeket (csontritkulás, húgyúti szövödmények, decubitusok, obesitas, diabetes). Nem elhanyagolható a jó pszichés hatása sem, hiszen a mozgás javítja a közérzetet, és új életperspektívákat adhat, lényegesen javítva a társadalmi részvétel lehetőségét.<sup>68, 69</sup> Az alábbi 5 exoskeleton már mind piacon van (4. kép).

<sup>63</sup> Ferrati et al.: i. m.

<sup>64</sup> Bogue: i. m.

<sup>65</sup> Emilia Mikolajewska – Dariusz Mikolajewski: Exoskeletons in Neurological Diseases – Current and Potential Future Applications. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 2011/2., 227–233.

<sup>66</sup> Ferrati et al.: i. m.

<sup>67</sup> Mikolajewska–Mikolajewski: i. m.

<sup>68</sup> Ferrati et al.: i. m.

<sup>69</sup> Mikolajewska–Mikolajewski: i. m.



4. kép A Honda Walking Assist szerkezete<sup>70</sup>

Az Indego (5. kép) már lényegesen kisebb súlyú (12 kg), 2014 óta kapható, és egyesíti az exoskeleton tulajdonságait a rehabilitációban jól ismert és jó hatásfokkal alkalmazott FES (Functional Electrical Stimulation) technikával.<sup>71, 72</sup> Nem célom az összes, jelenleg forgalomban lévő exoskeleton bemutatása, csupán a fejlesztési irányokat szerettem volna érzékeltetni. A kutatások mind a mai napig tovább folytatódnak.

Magyarországon elsőként az OORI-ben (Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet) indult robotterápiás részleg. ArmeoSpring és ArmeoSenso készülékek vannak, amelyeket a rehabilitációs program egy elemeként, a többi kezelés mellett, rehabilitációs team döntése alapján, főleg agy- és gerincvelősérültek, valamint stroke utáni állapotban lévő emberek kezelésére használnak.<sup>73</sup> Ezek a készülékek a felső végtagi funkciók javítását szolgálják, de szigorúan az egyéb, rehabilitációban szokásos eljárások mellett.<sup>74</sup> Nagy ismétlésszámmal, pontosan a beállított paraméterek szerint, egyénre szabottan történik a mozgás kivitelezése, ugyanakkor fáradásnál a megfelelő mértékben rásegíthet a gép a mozdulatokra. Tudományos bizonyítékok vannak a nagy ismétlésszám agyi plaszticitást stimuláló hatására. A Hocoma

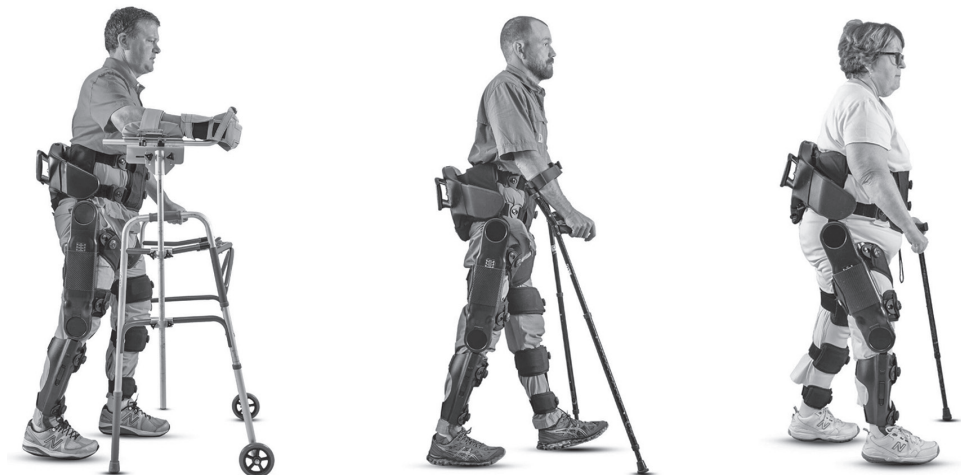
<sup>70</sup> Bogue: i. m.

<sup>71</sup> Ferrati et al.: i. m.

<sup>72</sup> FES – funkcionális elektrostimuláció: az EMG és az elektromos izomstimuláció egyidejű, egyéni alkalmazása bénult izmok erősítésére. A biofeedback alapján, kihasználva az agyi plaszticitás lehetőségét, újrataníttja a kiesett mozgásokat. A páciens saját szándéka indítja a mozdulatot, ezt érzékeli a rendszer, és stimulálja a megfelelő izmokat.

<sup>73</sup> Szakács Csenge et al.: Robotterápiás lehetőségek: a felső végtagi funkciójavítás koncepciója. Rehabilitáció, 2019/4., 160–166.

<sup>74</sup> Fazekas Gábor: Robotok alkalmazása centrális motoneuron károsodás következtében felső végtagi bénulttá vált betegek gyógytornáztatásának támogatására a rehabilitáció során. Doktori tézisek. SOTE, Budapest, 2008.



5. kép *Indego*<sup>75</sup>

cég Armeo rendszerébe három készüléktípus tartozik, amelyek a felső végtagi rehabilitáció csaknem teljes folyamatát végigkísérhetik. Már más robotterápiás eszközök is elérhetők a napi gyakorlatban (FINGER,<sup>76</sup> InMotion<sup>77</sup>), és nemcsak a felső, hanem az alsó végtag kezelésére is. Az OORI-ben főleg az ArmeoSpring<sup>78,79</sup> és az ArmeoSenso<sup>80</sup> eszközök használatával szereztek jó tapasztalatokat. Egészen friss hír, hogy a Digital Health Summit 2020. február 27-ei magyarországi rendezvényén – amely a digitális egészségügy jövőjéről szólt –, a Vodafone Magyarország és az Ekso Bionics bemutatott egy olyan exoskeletont, amely a Vodafone IoT szenzorával működött, és amelyet elsősorban bénult emberek rehabilitációjára ajánlottak.<sup>81</sup>

A robotok kutatása és alkalmazása óriási fejlődésen ment át az elmúlt néhány évtizedben. Használják ezeket az iparban, a szolgáltatásokban, az egészségügyben, lassan az élet minden területén. A DARPA már a múlt század nyolcvanas éveitől intenzíven kutatta azokat a robotikai, távsebészeti lehetőségeket, amelyekkel a frontvonal közelében úgy lehet életmentő műtéti beavatkozásokat végezni, hogy közben nem sérül az egészségügyi személyzet.<sup>82</sup> Ezekre a kutatásokra alapozva fejlesztették ki a ZEUS- és a da Vinci-rendszereket.

<sup>75</sup> Indego. <https://tinyurl.com/wj4kw8b> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 10.)

<sup>76</sup> Justin B. Rowe et al.: Robotic assistance for training finger movement using a hebbian model: a randomized controlled trial. *Neurorehabil. Neural Repair*, 2017/8., 769–780.

<sup>77</sup> InMotion Arm. <https://www.bioniklabs.com/products/inmotion-arm> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 31.)

<sup>78</sup> Tavaszsi Ibolya et al.: Új technológia alkalmazása a stroke-on átesett betegek rehabilitációs programjában. *Rehabilitáció*, 2016/1., 195–201.

<sup>79</sup> Szakács et al.: i. m.

<sup>80</sup> Uo.

<sup>81</sup> Külső robotvázzal lehet gyorsabb a rehabilitáció. <https://iotzona.hu/egeszseg/kulso-robotvazzal-lehet-gyorsabb-a-rehabilitacio> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 10.)

<sup>82</sup> Trapp Henci: Da Vinci, az egyeduralgkódó távsebész. [http://medicalonline.hu/gyogyitas/cikk/da\\_vinci\\_az\\_egyeduralgkodo\\_tavsebesz](http://medicalonline.hu/gyogyitas/cikk/da_vinci_az_egyeduralgkodo_tavsebesz) (Letöltés időpontja: 2020. 04. 10.)

A da Vincivel végezték 1997-ben az első emberi műtétet, egy cholecystectomiát, majd egy mitrális billentyű cseréjét.<sup>83</sup> 2018-ban már 4 ezer távirányítású robotsebészeti da Vinci-rendszeret használtak a világon.<sup>84</sup> Nagyon pontos, minimálisan invazív, távolról is jól irányítható. Kitűnően használható műtétekhez és biopsziák elvégzéséhez. Jogosan vetődik fel a kérdés, a robot helyettesítheti-e az orvost. Véleményem szerint mind a kettő együtt, együttműködve szükséges. Az orvos irányításával és felügyeletével egy fáradhatatlanul pontosan végrehajtó robotsebészeti eszközzel érhető el a legjobb eredmény. A fenti invazív robotok mellett, a segítő robotok alkalmazása is egyre terjed. Ilyen például a Xenex, a fertőtlenítő, és a RIBA,<sup>85</sup> a hordozó robot. Magyarországon a Központi Honvédkórházban 2007 óta használnak szállító robotokat, vagyis robottargoncákat, étel, gyógyszer és hulladék szállítására (6. kép).



6. kép Robotok a Honvédkórházban<sup>86</sup>

Kezdetben azért fejlesztették a robotokat, hogy futószalag mellett, monoton, nagy ismétlésszámú munkát végezzenek, vagy olyan helyeken dolgozzanak, ahová az ember nem tud vagy nem akar eljutni, mint például a harcterek vagy fertőzésveszélyes helyek. Utóbbi jelentősége a jelenlegi koronavírus-járvány miatt különösen időszerű. A fejlesztés az elmúlt években a nanotechnológia irányában is felerősödött.

A virtuális valóság (virtual reality – VR) olyan számítógépes alkalmazás, amely a felhasználó által képletesen bejárható, mesterséges háromdimenziós világot hoz létre. A felhasználó aktív résztvevője ennek a mesterséges világnak. A VR ideiglenes, egy adott fizikai környezet tér és idő dimenzióiban létezik, a benne végzett tevékenységet a felhasználó

<sup>83</sup> Tim Lane: A short history of robotic surgery. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 2018/6., 5–7.

<sup>84</sup> Trapp: i. m.

<sup>85</sup> Shaik Jeelani et al.: Robotics and medicine: A scientific rainbow in hospital. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2015/6., 381–383.

<sup>86</sup> Robotok segítenek egy magyar kórházban. <https://hirado.hu/2015/12/05/robotok-segitenek-egy-magyar-korhazban/> (Letöltés időpontja: 2020. 04. 10.)



döntései tartják fenn.<sup>87</sup> A VR létrehozásában jelentős szerepe volt a NASA által a nyolcvanas években elindított VIVED (Virtual Visual Environment Display), majd később a VIEW (Virtual Interactive Environment Workstation) programoknak.<sup>88</sup> A VR mellett az Augmented Reality (AR) népszerűsége is növekszik, amely valódi, létező fizikai objektumokhoz köti a virtuális valóságot. A VR-nek katonai, oktatási, szimulációs, játék, orvosi, valamint pszichológiai felhasználási lehetőségei vannak. Az AR/VR szoftverek második leggyakoribb felhasználója az egészségügy.<sup>89</sup> Az orvostudományon belül az oktatás – főleg az anatómia –, a diagnosztika, a sebészet és a rehabilitáció,<sup>90</sup> újabban a neurológia, a pszichiátria, valamint a pszichológia is egyre gyakrabban alkalmazza. Az AR/VR-alapú játékok, szimulátorok erőteljes terjedése a rehabilitációban, különösen a neurorehabilitációban figyelhető meg.<sup>91</sup> Kitűnően használhatók a figyelem, a memória, a motorika fejlesztésében, és segítségével bonyolult segédeszközök alkalmazása is nagyon jól betanítható. Utóbbira példa az OORI Központi Ergoterápiáján kifejlesztett szimulátor, amely valódi helyszíneket leképezve, az elektromos kerekesszék használatának megtanulását segíti, mindezt biztonságos és érdekes, a figyelmet fenntartó szituációban.<sup>92</sup>

Az utóbbi években egyre többen foglalkoznak a virtuálisvalóság-technikán alapuló egyensúlyfejlesztő lehetőségekkel. Dugue és munkatársai ilyen VR-on alapuló vizuális, vestibuláris, poszturális gyakorlatok végzésével szignifikáns egyensúlyjavulást értek el.<sup>93</sup> A VR-technika az alapja az egyensúly fejlesztésére kiválóan alkalmas balance trainernek is,<sup>94</sup> amely egy számítógépes kijelzővel összekapcsolt érzékelő platformot tartalmaz. Neurológiai betegeknél és baleset után a felborult izom-ízületi egyensúly helyreállítására kitűnően használható készülék.

*(Folytatjuk)*

*(A tanulmány második, befejező részét a Honvédségi Szemle 2022/2. számában közöljük.)*

## FELHASZNÁLT IRODALOM

18 éve szenvedte el története legsúlyosabb terrortámadását az Egyesült Államok. Infostart.hu, 2019. 09. 11.  
<https://infostart.hu/kulfold/2019/09/11/18-eve-szenvedte-el-tortenete-legsulyosabb-terrortamadasat-amerika>

<sup>87</sup> Kállai János: A komputer által létrehozott virtuális valóság pszichológiai mechanizmusai: téri reprezentációs sajátosságok. Magyar Pszichológiai Szemle, 2019/06., 181–200.

<sup>88</sup> Grigore C. Burdea — Philippe Coiffet: Virtual Reality Technology. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2003.

<sup>89</sup> Felix Richter: The Diverse Potential of VR & AR Applications. <https://www.statista.com/chart/4602/virtual-and-augmented-reality-software-revenue/> (Letöltés időpontja: 2020. 05. 20.)

<sup>90</sup> Burdea—Coiffet: i. m.

<sup>91</sup> Vámos Tibor et al.: Nintendo Wii-játékok terápiás célú alkalmazása stroke-os betegek rehabilitációjában. Rehabilitáció, 2019/4., 167–174.

<sup>92</sup> Síkné Lányi Cecília et al.: Virtuális valóság alapú játék fejlesztése az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet ergoterápia részlege páciensei rehabilitációjának elősegítésére. Rehabilitáció, 2019/1., 3–10.

<sup>93</sup> Gustavo Duque et al.: Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers. Clinical Interventions in Aging, 2013/8., 257–263.

<sup>94</sup> Miszory Erika Viktória et al.: Az osteoporotikus betegek egyensúlyfejlesztési lehetőségei Balance trainerrel. PEME XVI. PhD – Konferencia, 2018. 04. 11. <https://peme.hu/wp-content/uploads/2018/05/XVI.-PhD-Konferencia-PEME.pdf> (Letöltés időpontja: 2020. 05. 20.)



- A Magyar Néphadsereg és a Számítógép – A hőskor. [https://lemil.blog.hu/2011/10/20/a\\_magyar\\_nep\\_hadsereg\\_es\\_a\\_szamitogep\\_1](https://lemil.blog.hu/2011/10/20/a_magyar_nep_hadsereg_es_a_szamitogep_1)
- Arab Spring. <https://www.britannica.com/event/Arab-Spring>
- Az ENIAC születésének igaz története. [https://sg.hu/cikkek/43187/az\\_eniac\\_szuletesenek\\_igaz\\_tortenete](https://sg.hu/cikkek/43187/az_eniac_szuletesenek_igaz_tortenete)
- Bergen, Peter L.: *September 11 attacks*. <https://www.britannica.com/event/September-11-attacks>
- Besenyő János: „Arab tavasz” – politikai rendszerváltás az észak-afrikai arab államokban. *Kül-Világ*, 2011/4., 51–75. <http://real.mtak.hu/83776/1/besenyoy.pdf>
- Besenyő János: *Válság Darfurban*. Szakmai Szemle, 2008/3., 36–49. [http://real.mtak.hu/83827/1/36\\_PDFsam\\_Valsag\\_Darfurban\\_Szakmai\\_Szemle\\_2008\\_3\\_szam\\_u.pdf](http://real.mtak.hu/83827/1/36_PDFsam_Valsag_Darfurban_Szakmai_Szemle_2008_3_szam_u.pdf)
- Bogue, Robert: *Exoskeletons and robotic prosthetics: a review of recent developments*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/01439910910980141/full/html>, DOI: 10.1108/01439910910980141
- Brackbill, Robert M. – Graber, Judith M. – Robison, William A.: *Editorial for „Long-Term Health Effects of the 9/11 Disaster”*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 09. 2019, 18. 3289. DOI 10.3390/ijerph16183289
- Burdea, Grigore C. – Coiffet, Philippe: *Virtual Reality Technology*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2003.
- Conflict in Darfur. <https://www.britannica.com/place/Sudan/Conflict-in-Darfur>
- Coombs, Allen W. M.: *The Making of Colossus*. *Annals of the History of Computing*, 1983/3.
- Crisan Andrea: *Migrációs fogalomtár*. In: Besenyő János – Miletics Péter – Orbán Balázs (szerk.): *Európa és a migráció*. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2019, 10–30.
- Dennis, Michael Aaron: *Defense Advanced Research Projects Agency*. <https://www.britannica.com/topic/Defense-Advanced-Research-Projects-Agency>
- Duque, Gustavo – Boersma, Derek – Loza-Diaz, Griselda – Hassan, Sanobar – Suarez, Hamlet – Geisinger, Dario – Suriyaarachchi, Pushpa – Sharma, Anita – Demontiero, Odom: *Effects of balance training using a virtual-reality system in older fallers*. *Clinical Interventions in Aging*, 2013/8., 257–63.
- Egeresi Zoltán: *A nyugatnak nem kell tartania a szír menekültektől*. *Infostart.hu*, 2019. 10. 30. <https://infostart.hu/kulfold/2019/10/30/egeresi-zoltan-a-nyugatnak-nem-kell-tartania-a-szir-menekultektol>
- Elekes Éva: *9/11: döbbenet és dilemmák*. *Népszava.hu*, 2015. 09. 11. [https://nepszava.hu/1069414\\_9-11-dobbenet-es-dilemmak](https://nepszava.hu/1069414_9-11-dobbenet-es-dilemmak)
- Eurostat – newsrelease, 12. 05. 2015. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6827382/3-12052015-AP-EN.pdf/6733f080-c072-4bf5-91fc-f591abf28176>
- Eurostat Statistics Explained. <https://tinyurl.com/rxee2pc>
- Fazekas Gábor: *Robotok alkalmazása centrális motoneuron károsodás következtében felső végtagi bémulttá vált betegek gyógytornáztatásának támogatására a rehabilitáció során*. Doktori tézisek. SOTE, Budapest, 2008.
- Ferrati, Francesco – Bortoletto, Roberto – Menegatti, Emanuele – Pagello, Enrico: *Socio-Economic Impact of Medical Lower – Limb Exoskeletons*. 2013 IEEE Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts (ARSO). Shibaura Institute of Technology, Tokyo, Japan. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6705500>
- Fregan Beatrix – Hronyecz Erika: *Új trendek a terrorizmusban? Rövid európai kitekintés*. *Hadmérnök*, 2014/4., 156–163. [http://hadmernok.hu/144\\_17\\_freganb\\_he.pdf](http://hadmernok.hu/144_17_freganb_he.pdf)
- Gazdag Ferenc – Tálás Péter: *A biztonságot veszélyeztető tényezőkről I*. *Nemzet és Biztonság*, 2008/4., 3–13. [http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/gazdag\\_ferenc\\_talas\\_peter-a\\_biztonsagot-veszelyeztet\\_tenyez\\_kr\\_1\\_i.pdf](http://www.nemzetesbiztonsag.hu/cikkek/gazdag_ferenc_talas_peter-a_biztonsagot-veszelyeztet_tenyez_kr_1_i.pdf)
- Global Trends 2030: *Alternative Worlds*. [https://www.dni.gov/files/documents/GlobalTrends\\_2030.pdf](https://www.dni.gov/files/documents/GlobalTrends_2030.pdf)
- Göncz Árpád köztársasági elnök újrólévi köszöntője. <http://www.gonczarpad.hu/goncz-arpad-koztarsasagi-elnok-ujevi-koszontoje-1999>

- Gönczöl Katalin – Kerezsi Klára – Korinek László – Lévy Miklós: *Kriminológia, Szakkriminológia*. Complex Kiadó, Budapest, 2006, 450–453.
- Indego. <https://tinyurl.com/wj4kw8b>
- InMotion Arm. <https://www.bioniklabs.com/products/inmotion-arm>
- Institute for Economics & Peace. <http://visionofhumanity.org/app/uploads/2019/11/GTI-2019web.pdf>
- Isaszegi János: *A 21. század élettérháborúi a földért, a vízért, az élelemért, a ... létezésért!* Gondolat, Budapest, 2015.
- Islamic State in Iraq and the Levant. <https://www.britannica.com/topic/Islamic-State-in-Iraq-and-the-Levant>
- Jackson, Richard: *War on terrorism*. <https://www.britannica.com/topic/war-on-terrorism>
- Jeelani, Shaik – Dany, A. – Anand, B. – Vandana, S. – Maheswaran, Thangadurai – Rajkumar, E.: *Robotics and medicine: A scientific rainbow in hospital*. Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences, 2015/6., 381–383. DOI: 10.4103/0975-7406.163460
- Kállai János: *A komputer által létrehozott virtuális valóság pszichológiai mechanizmusai: téri reprezentációs sajátosságok*. Magyar Pszichológiai Szemle, 2019/06. 181–200.
- Kaszvár Attila: *New Tendencies in the Terrorist Attacks Against Europe*. Hadtudományi Szemle, 2018/2., 142–152. [https://www.researchgate.net/publication/326353776\\_New\\_Tendencies\\_in\\_the\\_Terrorist\\_Attacks\\_Against\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/326353776_New_Tendencies_in_the_Terrorist_Attacks_Against_Europe)
- Kertész Gábor: *Islám Állam – végleg vége?* Terror & Elhárítás, 2017/4., 49–80. [http://epa.oszk.hu/02900/02932/00014/pdf/EPA02932\\_terror\\_elharitas\\_2017\\_4\\_049-080.pdf](http://epa.oszk.hu/02900/02932/00014/pdf/EPA02932_terror_elharitas_2017_4_049-080.pdf)
- Kis-Benedek József: *Világpolitikai trendek 2012–2030*. Felderítő Szemle, 2013/3–4., 5–31. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2012-3-4.pdf>
- Kiss Álmos Péter: *A hibrid hadviselés természetrajza. Haderőszerkezés-fejlesztés*. Honvédségi Szemle, 2019/4., 17–37. [https://honvedelem.hu/files/files/116701/hsz\\_2019\\_4\\_017\\_037\\_4557.pdf](https://honvedelem.hu/files/files/116701/hsz_2019_4_017_037_4557.pdf)
- Krajnc Zoltán: *Az aszimmetrikus hadviselés, fenyegetés alapkérdései*. Repüléstudományi Közlemények Különszám, 2008. 04. 11. [http://real.mtak.hu/10441/1/Krajnc\\_Zoltan.pdf](http://real.mtak.hu/10441/1/Krajnc_Zoltan.pdf)
- Külső robotvázzal lehet gyorsabb a rehabilitáció. <https://iotzona.hu/egeszseg/kulso-robotvazzal-lehet-gyorsabb-a-rehabilitacio>
- Lane, Tim: *A short history of robotic surgery*. Annals of the Royal College of Surgeons of England, 2018/6., 5–7.
- Lee, Bon San Bonne – Cripps, Raymond A. – Fitzharris, M. – Wing, P. C.: *The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate*. Spinal Cord, 2014 (52), 110–116.
- Mikolajewska, Emilia – Mikolajewski, Dariusz: *Exoskeletons in Neurological Diseases – Current and Potencial Future Applications*. Advances in Clinical and Experimental Medicine, 2011/2., 227–233.
- Miszory Erika Viktória – Pakai Annamária – Járomi Melinda: *Az osteoporotikus betegek egyensúlyfejlesztési lehetőségei Balance trainerrel*. PEME XVI. PhD – Konferencia, 2018. 04. 11. <https://peme.hu/wp-content/uploads/2018/05/XVI.-PhD-Konferencia-PEME.pdf>
- Négyesi Imre: *A mesterséges intelligencia és a hadsereg I*. Hadtudományi Szemle, 2017/2., 23–34. [http://epa.oszk.hu/02400/02463/00035/pdf/EPA02463\\_hadtudomanyi\\_szemle\\_2017\\_2\\_023-034.pdf](http://epa.oszk.hu/02400/02463/00035/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2017_2_023-034.pdf)
- Ohana, David: *Sahel: 5 things you need to know about one of the world's poorest and most vulnerable regions*. <https://www.unocha.org/story/sahel-5-things-you-need-know-about-one-world%E2%80%99s-poorest-and-most-vulnerable-regions>
- One Hundred Eleventh Congress of the United States of America. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/BILLS-111hr847enr/pdf/BILLS-111hr847enr.pdf>
- Pellek Sándor: *Katonaorvosi feladatok a migrációs válságban*. Hadtudományi Szemle, 2017/1., 320–336. [https://epa.oszk.hu/02400/02463/00034/pdf/EPA02463\\_hadtudomanyi\\_szemle\\_2017\\_1\\_320-336.pdf](https://epa.oszk.hu/02400/02463/00034/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2017_1_320-336.pdf)

- Princz Gyula: *Kommentár: Menekültek, menedékkérők orvosi ellátása a Hamburg-Eppendorfi Belgyógyászati Klinikán*. OTSZ Online, 2016. 12. 19. [http://otszonline.hu/szimposium\\_rovat/cikk/menekultek\\_menedekkerok\\_orvosi\\_ellatasa\\_a\\_hamburg\\_eppendorfi\\_belgyogyaszati\\_klinikán](http://otszonline.hu/szimposium_rovat/cikk/menekultek_menedekkerok_orvosi_ellatasa_a_hamburg_eppendorfi_belgyogyaszati_klinikán)
- Richter, Felix: *The Diverse Potential of VR & AR Applications*. <https://www.statista.com/chart/4602/virtual-and-augmented-reality-software-revenue/>
- Robotok segítenek egy magyar kórházban. <https://hirado.hu/2015/12/05/robotok-segitenek-egy-magyar-korhazban/>
- Rowe, Justin B. – Chan, Vicky – Ingemanson, Morgan L. – Cramer, Steven C. – Wolbrecht, Eric T. – Reinkensmeyer, David J.: *Robotic assistance for training finger movement using a hebbian model: a randomized controlled trial*. *Neurorehabil. Neural Repair*, 2017/8., 769–780.
- Sahel. Region, Africa. <https://www.britannica.com/place/Sahel>
- Sikné Lányi Cecília – Mogánné Tölgyesy Szilvia – Szücs Veronika: *Virtuális valóság alapú játék fejlesztése az Országos Orvosi Rehabilitációs Intézet ergoterápia részlege páciensei rehabilitációjának elősegítésére*. *Rehabilitáció*, 2019/1., 3–10.
- Simon Péter: *Az arab tavasz kiváltó okai, jelene és hatása a biztonságpolitika alakulására*. *Felderítő Szemle*, 2014/1., 17–25. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2014-1.pdf>
- Syrian Civil War. <https://www.britannica.com/event/Syrian-Civil-War>
- Szakács Csenge – Farkas Eszter – Sándor Krisztina – Tavaszai Ibolya – Fazekas Gábor: *Robotterápiás lehetőségek: a felső végtagi funkciójavítás koncepciója*. *Rehabilitáció*, 2019/4., 160–166.
- Tálás Péter: *A nemzetközi terrorizmus és a szervezett bűnözés hatása a nemzetközi biztonságra és Magyarország biztonságára*. ZMNE Stratégiai Védelmi Kutatóintézet Elemzések, Budapest, 2007.
- Talhami, Ghada: *The Syrian Refugee Crisis in 2014*. <https://www.britannica.com/topic/Syrian-Refugee-Crisis-in-2014-The-1997834/Turkey>
- Tavaszai Ibolya – Boros Erzsébet – Dénes Zoltán – Fazekas Gábor: *Új technológia alkalmazása a stroke-on átesett betegek rehabilitációs programjában*. *Rehabilitáció*, 2016/1., 195–201.
- Tíz éve történt a londoni terrortámadás. [https://ekozbenlondonban.blog.hu/2015/07/07/tiz\\_eve\\_tortent\\_a\\_londoni\\_terrortamadas](https://ekozbenlondonban.blog.hu/2015/07/07/tiz_eve_tortent_a_londoni_terrortamadas)
- Trapp Henci: *Da Vinci, az egyeduralkodó távsebész*. [http://medicalonline.hu/gyogyitas/cikk/da\\_vinci\\_az\\_egyeduralkodo\\_tavsebesz](http://medicalonline.hu/gyogyitas/cikk/da_vinci_az_egyeduralkodo_tavsebesz)
- UN says one million migrants should reach Europe by 2016. <https://www.euronews.com/2015/09/08/un-says-one-million-migrants-should-reach-europe-by-2016>
- Vámos Tibor – Arday Evelyn – Berencsi Andrea: *Nintendo Wii-játékok terápiás célú alkalmazása stroke-os betegek rehabilitációjában*. *Rehabilitáció*, 2019/4., 167–174.
- Varga Márton: *A Száhel-övezet válsága*. *Hadtudomány*, 2016/7. [http://real.mtak.hu/37527/1/7\\_varga20mC3A1rton\\_u.pdf](http://real.mtak.hu/37527/1/7_varga20mC3A1rton_u.pdf), DOI: 10.17047/HADTUD.2016.26.E.70
- Vida Csaba: *A jelenkori népvándorlás hatásai*. *Felderítő Szemle*, 2015/3., 5–16. <https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2015-3.pdf>
- Világhíres feltalálóink. Neumann János. <http://www.feltalaloink.hu/tudosok/neumannjanos/html/neujantall.htm>