

Mérföldkövek a digitális egészségügy történetében társadalomtudományi megközelítésben

Milestones in the history of digital healthcare from a social science perspective

dr. Csák Réka Borbála PhD hallgató

Semmelweis Egyetem, Doktori Iskola Egészségtudományi Tagozat

csak.reka.borbala@semmelweis.hu

Initially submitted Apr.10, 2025; accepted for publication Apr. 25.2025

The history of eHealth represents the progressive interrelations of healthcare services and digital technologies over the past century. This process seeks to address challenges revealed by the social and economic ecosystems around the healthcare sector. Resembling other branches, the expectations here are similar: eliminating shortages (ensuring access to care, replacing personnel), increasing efficiency, and improving decision-making. However, while in its early stages healthcare sought the assistance of digital technologies, this trend has now reversed, with healthcare becoming one of the largest driving forces behind advancements in information technology. At the same time, technological progress itself generates new societal issues to be addressed.

Kulcsszavak: digitalizáció, telemedicina, e-egészségügy, jövőkép, adattudomány, menedzsment

Keywords: digitalization, telemedicine, e-health, vision, data science, management

A digitális egészségügy: e-egészségügy (e-Health) fogalma

Mindenekelőtt célszerű foglalkozni a magával a digitális egészségügy fogalmával, különös tekintettel arra, hogy ennek meghatározása mai napig folyamatosan változik. Tulajdonképpen mondhatjuk, hogy a fogalom tartalmi elemeinek meghatározása maga a történet is egyben, hiszen a terület fejlődését, bővülését reprezentálja. Ma összefoglaló meghatározásként használjuk az e-egészségügy (*e-health*) fogalmát, szinonimaként a digitális egészségügy fogalmával. Az e-egészségügy fogalma az idők során jelentős változásokon ment keresztül, ahogy az egészségügyben alkalmazott digitális technológiák fejlődtek, és új kihívások merültek fel. Az e-Health tömör kifejezés, amely egy nagyon nagy, ám nem mindig egyértelmű fogalmat takar.¹

A korai meghatározások (2000-es évek eleje) főként az elektronikus egészségügyi alkalmazások és rendszerek leírására összpontosítottak. Az Európai Bizottság első eHealth Akciótervében (2004) az e-egészségügyet az egészségügyi szolgáltatásokban alkalmazott informatikai megoldások taxatív felsorolásával határozták meg, különös tekintettel az elektronikus egészségügyi nyilvántartásokra (Electronic Health Record, EHR), a

¹ WHITEHOUSE, D., WILSON, P. (2014). Introducing eHealth: Past, Present and Future. In: Rosenmöller, M., Whitehouse, D., Wilson, P. (eds) *Managing eHealth*. The Palgrave Macmillan IESE Business Collection. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137379443_1

telemedicinára és az egészségügyi információcserére.² A következő években a fogalom bővült, fókuszba helyezte az adatok megosztását és a technológia interakciós lehetőségeit. Az Európai Bizottság 2007-es jelentése kiemelte az intézmények és felhasználók közötti adatkapcsolatokat, hangsúlyozva az interoperabilitás fontosságát. 2010-re az e-egészségügy definíciója már a kihívások kezelésére is fókuszált, például az egészségügyi rendszerek szervezeti változásaira és az új készségek fejlesztésére. Az átfogó szemlélet lesz a meghatározó, beleértve a digitális technológiák és az egészségügyi rendszerek integrációját. Az Európai Bizottság 2011-es meghatározása szerint³ az e-egészségügy az információs és kommunikációs technológiák (IKT) alkalmazását jelenti az egészségügyi termékekben, szolgáltatásokban és folyamatokban, amelyeket szervezeti változásokkal és új készségekkel ötvöznek az egészségügyi ellátás hatékonyságának és termelékenységének növelése érdekében. Tulajdonképpen ez a tartalmi meghatározás vált általánosan elfogadottá. Ugyanakkor ebben az időszakban kerültek előtérbe a beteg-központú megoldások (például mobil egészségügyi alkalmazások és viselhető technológiák) is.

Az e-health fogalma ma már olyan mértékben átszővi az egészségügyi rendszereket, hogy az EHTEL (European Health Telematics Association) szerint az „e” betű elhagyható lenne, mivel az e-egészségügy mára az egészségügy természetes részévé vált, és a digitális technológiák az alapvető működés részét képezik.⁴

Meg kell említenünk továbbá a manapság egyre fontosabbá váló mhealth (*mobile health*) fogalmát is, amely a WHO definíciója szerint minden mobil eszközzel támogatott egészségügyi, orvosi megoldást magában foglal.⁵ Az említett mobil eszköz nem csak okostelefon lehet, de bármilyen egyéb, leginkább vezeték nélküli technológia (mobil monitor rendszerek, PDA, hordható szenzorok stb.). A jövőben az mhealth egyre inkább integrálódni fog mindennapi életünkbe, jelenleg azonban csak sok elszigetelt megoldás van, melyek önmagukban jól használhatók ugyan, de nem alkotnak egységes rendszert.

Az egészségügyi rendszerek átalakulása immár nemcsak technológiai, hanem szervezeti és társadalmi szinten is zajlik, amit a fogalom is tükröz. Az e-egészségügy fogalma várhatóan tovább alakul, ahogy az új technológiák, például a mesterséges intelligencia, a big/smart data és a precíziós orvoslás még nagyobb teret nyernek. Az Európai Egészségügyi Adattér (European Health Data Space EHDS) és más kezdeményezések a betegadatok felhasználásának és megosztásának új lehetőségeit teremthetik meg. Az e-egészségügy egyre

² COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2004), *e-Health — Making Healthcare Better for European Citizens: An Action Plan for a European e-Health area*. COM 356 final Luxembourg: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:EN:PDF>

³ EUROPEAN COMMISSION (2011), *eHealth Action Plan 2012–2020 — Innovative Healthcare for the 21st Century*. Brussels: European Commission. https://health.ec.europa.eu/document/download/39c9a1ee-6afa-4ab9-a472-ddeac925d14f_en?filename=com_2012_736_en.pdf

⁴ WHITEHOUSE, D., WILSON, P. (2014). Introducing eHealth: Past, Present and Future. In: Rosenmöller, M., Whitehouse, D., Wilson, P. (eds) *Managing eHealth*. The Palgrave Macmillan IESE Business Collection. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9781137379443_1

⁵ WHO World Health Assembly, 71.: *mHealth: use of appropriate digital technologies for public health: report by the Director-General*. 2018). <https://iris.who.int/handle/10665/276430>

inkább a „digitális egészség” szélesebb kontextusába integrálódik, ahol a technológia az egészségügyi ellátás minden aspektusát áthatja.

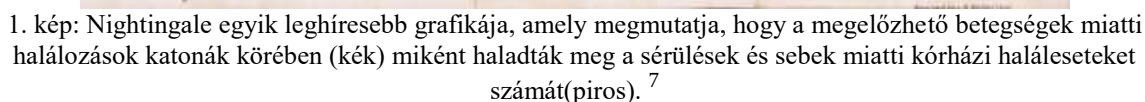
Digitalizáció egészségügyben: az egészségügyi adatok maradandóvá tételének fejlődése

Ahogy az e-health fogalma is két technológia, az információs és a kommunikációs technológiák (IKT) alkalmazását jelenti, a terület története is ezen a két szálon indul el. Az információ alapú technológiák alapja az adat, annak gyűjtése, tárolása, feldolgozása, így az egyik vonulata a fejlődésnek ezen folyamatok digitális alapúvá válása lesz. A másik út a távgyógyászat fejlődése, amikor a beteg és az orvos térben vagy időben nem egy helyen tartózkodik. Ez a két szál természetesen sosem volt teljesen elválasztható, az egészségügy legújabb történetében pedig már egyáltalán nem értelmezhetőek külön-külön.

Az orvoslás történetét kezdetektől fogva végigkísér a gyógyítás valamilyen formában történő dokumentálása. Az orvosi adatok korai formái, a feljegyzések is magukban foglalják a tünetek, kórok és betegségek felismerését, rögzítését. A dokumentumokkal, számadatokkal, leírásokkal, eredményekkel nyomon követhető folyamatok a gyógyításban is gyorsabb, hatékonyabb ellátást tettek lehetővé a kezdetektől napjainkig. *„Eszköz arra, hogy az orvosi tapasztalatot és tudást továbbadják generációról generációra, hogy megmaradjon az egyszeri tapasztalat, amelyből később a sokaságra is lehet következtetni.”*⁶

Az egészségügyi adatok legkorábbi vizualizációja (és ezáltal a bizonyítékokon alapuló orvoslás és az adatvezérelt egészségügy kezdete is) Florence Nightingale (1820-1910) nevéhez fűződik, aki a Krími Háborúban (1853-56) a betegápolás szervezésében elért eredményeit demonstrálta látványos diagramokon. (1. kép) Az aprólékos, látványos és teljesen közérthető ábrái és grafikonjai már önmagukban is a korai adatvizualizáció remekműveinek számíthatnak. Nightingale a civilekről szóló adatait William Farr orvostól és statisztikustól kapta, ő pedig az anyakönyvi hivataltól (General Register Office, GRO) szerezte meg őket. A katonai számokat több különböző forrásból szedték össze, és GRO-s elemzők segítségével alakították őket általánosan értelmezhetővé. Ilyen irányú munkásságáért 1858-ban a Királyi Statisztikai Társaság első női tagjává választották.

⁶ FORRAI Judit (2024) Az epidemiológiai események rögzítése a papírusztekercstől a digitalizációig = Recording epidemiological events from papyrus to digitization. In: *Digitalizált világ-tér-kép a tudományok, a technika és az orvoslás körében*. A Magyar Természettudományi Társulat tudománytörténeti kötetei (6). Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, pp. 90-106. ISBN 978-615-82104-6-1 (print), 978-615-82104-7-8



Az 1990-es években indultak tudományos, elsősorban informatikai kutatásokat az egészségügyi adatok nyilvántartásával, mint informatikai rendszerrel kapcsolatban és megállapították, hogy ezek a rendszerek alkalmasak lehetnek döntéstámogatásra és további informatikai feldolgozásra.⁸ A mentett adatokkal végzett összetett számítási feladatok hozzáférhetőbbé váltak az eHealth-intervenciók számára.

⁸ RECTOR, A. L., NOWLAN, W. A., KAY, S. (1991). Foundations for an electronic medical record. *Methods of information in medicine*, 30, no. 3. 179–186.

Ahhoz, hogy az ellátásban segítsék a döntési folyamatokat, olyan szoftverek fejlesztése vált szükségessé, amely mintegy az orvosi tudást hasznosítja. Ezek úgy valósíthatók meg, ha algoritmusokkal dolgozzák fel az adatokat, valamint a döntéshozatali folyamatot is jobban megértik. 1986-ban kognitív alapú tudományos megközelítés indultak vizsgálatok annak érdekében, hogy megértsék az orvosi döntéshozatal folyamatát és azonosítsák az algoritmusokat, amelyek leírják az egészségügyi szakemberek sikeres problémamegoldási stratégiáit. Példa erre egy gyermekgyógyászatban használt modell volt, amellyel előre jelezhető volt, hogy egy adott antibiotikum hatékony lesz-e tüdőgyulladásban szenvedő gyermekek kezelésében. Az orvosoknak legfeljebb két kérdésre kellett válaszolniuk ahhoz, hogy meg tudják állapítani, egy adott baktériumtípus lehet-e valószínűleg a fertőzés oka, és ennek megfelelően adhattak antibiotikumot. Ez egy jó példa olyan algoritmusra, amely egy bonyolult kérdés megválaszolásához nyújtott egyszerűsített megoldást. Ezeket a módszereket a gyógyszerkiválasztás egyszerűsítésére használják fejlődő országokban, demonstrálva ezzel, hogyan integrálható a digitális technológia és a személyre szabott orvoslás.⁹

Egy ilyen szintű változás bevezetéséhez, mint a digitális folyamatok beépítése az ellátás folyamatába, mindig kapcsolódnak szervezeti, interperszonális kihívások. Az új technológiák bevezetésével járó változások kezelésére az egészségügyi szervezetek gyakran támaszkodnak változásmenedzsment-eszközökre. 1992-ben a belga State University Hospital Ghent Orvosi Informatikai Tanszékének kutatói megállapították, hogy szükség van az egészségügyi személyzet képzésére és a munkafolyamatok átalakítására annak érdekében, hogy az adaptációra sor kerüljön, amikor a papíralapú rendszerről elektronikus nyilvántartási rendszerre váltanak. Változáskezelési technikákat azonosítottak és írtak le, amelyek alkalmasak arra, hogy elősegítsék, hogy a mindennapi munkafolyamatokban rutinná váljon az új technológia alkalmazása.¹⁰ 2012-ben Harlos és munkatársai¹¹ átfogó tanulmányukban vizsgálták, hogyan alkalmazhatók a menedzsment szakirodalom tanulságai az egészségügyi szektorban az evidenciákra alapuló változások sikeres bevezetésére. Megállapították, hogy a vezetés elköteleződése, a szervezeti kultúra átalakítása, és a hatékony kommunikáció kulcsfontosságúak az egészségügyi változásmenedzsmentjében.

Bár az elektronikus nyilvántartási rendszerek már 1991 óta léteztek, azok bevezetése és elterjedése ugrásszerűen megnőtt, amikor a szélessávú (nagysebességű) internetelés széles körben elérhetővé vált. Ilyen módon lehetővé vált a betegadatok intézményen kívüli hasznosítása, az adatok cseréje.

A 21. század már egyértelműen az adat bővületében él, adat az „új olaj”. Korábban a nyersanyagok és a tudományos felfedezések hajtották előre a gazdasági fejlődést, manapság leginkább az adat az, ami a fejlődés és az innováció legfőbb katalizátora. Ez egyaránt igaz az

⁹ VAN ROOIJ, Tibor, MARSH, Sharon (2016). eHealth: Past And Future Perspectives, *Personalized Medicine* 13.no.1. 57-70. <https://doi.org/10.2217/pme.15.40>

¹⁰ CEUSTERS, W., DE MOOR, G., BONNEU, R., SCHILDERS, L. (1992). Training of health care personnel towards the implementation and use of electronic health care records using integrated imaging technology. *Medical informatics = Medecine et informatique*, 17. no. 4. 215–223. <https://doi.org/10.3109/14639239209079804>

¹¹ HARLOS, K., TETROE, J., GRAHAM, I.D., BIRD M., ROBINSON, N. (2012). Mining the management literature for insights into implementing evidence-based change in healthcare. *Health Policy*. 8. no. 1. 33-48. DOI:[10.12927/hcpol.2012.23016](https://doi.org/10.12927/hcpol.2012.23016)

orvostudományra és a szélesebb körben vett egészségügyi ellátásra. Az egészségügy digitális átalakulásának fontos eleme az adatokban rejlő tudás hasznosítása és az ezek alapján történő döntéshozatal, akár a diagnosztikáról, terápiáról ellátásszervezésről van szó. Az adatok megfelelő használata kapcsán az egyik legfontosabb készség az, hogy legyünk képesek a rengeteg rendelkezésre álló adatból kiszűrni mindazt, ami számunkra valóban értékes és hasznos. A 2010-es évek egyik népszerű kifejezése volt a „big data”, ami azt jelenti, hogy a korábbiakhoz képest összehasonlíthatatlanul több adat áll rendelkezésünkre és naponta milliányi új adategység termelődik. A fentiekén túl napjainkban már megjelent a „smart data”, vagyis a kontextusba helyezett és személyre szabott adatok fogalma is. A „smart data” kifejezés a „big data” hatalmas adathalmazából kiszűrt, valami szerinti értéket jelentő adatokat jelöli, amelyekkel megvalósíthatók a fent leírt célok.¹²

A telemedicina kialakulása

A távgyógyászat kezdetleges alkalmazása általában olyan országokhoz köthető, amelyek nagy kiterjedésűek (pl. USA) és a távolságnak meghatározó szerepe van. Másrészt a természeti adottságok és az időjárási viszonyok (pl. skandináv országok) is komoly nehézséget jelentenek az ellátásban. Olyan helyzetek is ösztönzőleg hatottak a távgyógyászat fejlődésére, mint például a természeti katasztrófák, háborúk, tengeri utak, légi járatok, vagy akár az űrutazás, amikor nincs lehetőség bonyolult orvosi vizsgálatokra, beavatkozásokra.¹³

A mai értelemben vett távgyógyászat csak az elmúlt néhány évtized terméke, ha azonban a telemedicina fogalmának tágabb értelmezésébe beletartozik minden egészségügyi tevékenység távoli alkalmazása, akkor a története jóval hosszabb időre tekint vissza.

Egy korai példája már a 18. században megjelent, amikor Nagy-Britanniában a postai szolgáltatásoknak köszönhetően a diagnózis meghatározásához vizeletmintákat küldtek laboratóriumba egyes háziorvosok.

19. század végén és a 20. század elején a telekommunikációs eszközök (távíró, telefon és a rádió, majd az elektronikus képtovábbítás), majd ezek hálózatai gyors fejlődése tette lehetővé a telemedicina elméleti és gyakorlati alapjainak megteremtését.

Az elektrokardiográfia (EKG) feltalálásával (1903) egyidőben felmerült az EKG adatok távirati úton való továbbítása. Willem Einthoven (1860-1927) nemcsak az EKG-felvételi technológiáját fejlesztette, hanem 1906-ban bemutatta az EKG-adatok telefonvonalakon keresztüli továbbítását is, amely egy korai példája a távoli diagnosztikának. Ez a módszer lehetővé tette, hogy az EKG-adatokat távolról is elemezhesék, például egy klinikáról egy kórházba küldve. Az „táv-EKG” kifejezés is származhat ebből az innovációból, amely Einthoven úttörő szerepét hangsúlyozza a telemedicina elődjének tekinthető megoldások fejlesztésében.¹⁴

A következőkben két olyan példát szeretnék ismertetni, amelyek a kor technológia ismeretei mellett akkor még nem valósulhattak meg, ugyanakkor jól demonstrálják, hogy már száz

12 GIRASEK Edmond:(2021) Az adatok szerepe a digitális egészségügyben. In *Digitális egészség a mindennapi orvosi gyakorlatban*, szerkesztette Györfly Zsuzsa. 114-128. Budapest: Magyarország: Gyógyító Nőkért Alapítvány.

13 BÁN A.: *A telemedicina néhány földrajzi vonatkozása Magyarország példáján*. Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem. 2017. DOI:[10.14232/phd.4031](https://doi.org/10.14232/phd.4031)

14 BAROLD, S.S. (2003). Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago. *Cardiac Electrophysiology Review*. 7. no. 1. 99-104. DOI:[10.1023/a:1023667812925](https://doi.org/10.1023/a:1023667812925)

évvel ezelőtt is foglalkoztatta az akkori szakembereket és laikusokat a jövő egészségügye. Egyúttal szeretnék itt utalni Meskó Bertalan (1984-) orvosi jövőkutatóra, aki szerint a jelenben még sci -finek tűnő elképzelések inspirálóan hatnak a kutatás irányaira is. Véleménye szerint: „Miért is olyan fontos a tudományos-fantasztikum az egészségügyben? A sci-finek az az egyik legfontosabb feladata, hogy az új technológiákra érzelmileg felkészítse az embereket. Az, hogy valamilyen reményt adjon, hogy a dolgok jobbra is válhatnak.”¹⁵

A „The Radio Doctor—Maybe!” című cikk a Radio News magazin 1924. áprilisi számának címlapján jelent meg. (2. kép) A borítón egy futurisztikus jelenetet ábrázoltak, ahol egy orvos rádió- és vizuális technológiák segítségével távolról diagnosztizálja a beteget. A képen egy fiatal fiú látható az ágyán ülve, nyitott szájjal, miközben egy orvos egy képernyőn keresztül vizsgálja őt, mintha egy korai videokommunikációs rendszer része lenne. Ez az illusztráció rendkívül előreutató volt a maga korában, mivel előrevetítette a telemedicina fejlődését, jóval azelőtt, hogy a szükséges technológiák elérhetővé váltak volna. A televíziót például még csak három évvel később kezdték el tesztelni, és a videokonferencia technológia még évtizedekkel később jelent meg. A cikk és az illusztráció azt hangsúlyozta, hogy a távoli orvosi konzultációk, melyeket ma telemedicinaként ismerünk, milyen potenciális előnyökkel járhatnak. Ez a történelmi példája annak, hogyan képzeltek el a 20. század elején a technológia és az orvoslás összefonódását – előrevetítve a napjainkban már elterjedt gyakorlatokat.



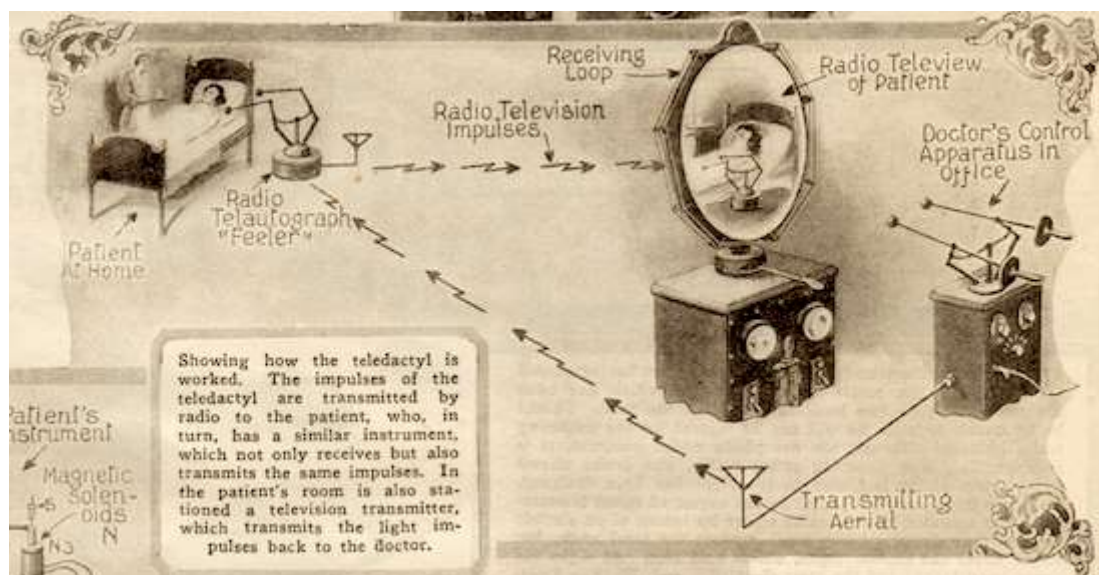
2. kép A Radio News címlapja¹⁶

Hugo Gernsback (1884-1967), amerikai-luxemburgi író és feltaláló, a Science and Invention magazin 1925. februári kiadásában egy olyan „Teledactyl” (dactyl - ujj) nevet viselő elképzelt

¹⁵ MESKÓ Bertalan: *Science fiction az egészségügyben*. (előadás anyag) Semmelweis Egyetem Alumni rendezvények, 2015. október <https://semmelweis.hu/alumni/rendezvenyek/semmelweis-talks/science-fiction-az-egeszsegugyben-dr-mesko-bertalan-eloadas/>

¹⁶ PASSEY, D. (2024) From science fiction to telemedicine: the surprising 150-year history of long-range medical treatment. The conversation. <https://theconversation.com/from-science-fiction-to-telemedicine-the-surprising-150-year-history-of-long-range-medical-treatment-235213>

eszközt mutatott be, amely lehetővé teszi a beteg távolból történő vizsgálatát. (3. kép) Az elképzelés szerint, miközben az orvos az irodájában mozgatja a „robotujjait”, azok a beteg szobájában pontosan ugyanúgy mozognak. Az orvos egy televízió képernyőjén látja azt, hogy közben a beteg szobájában mi történik.¹⁷ A cikkben Gernsback a műszaki leírás után a következőket írja: „Az elfoglalt orvos ötven év múlva már nem lesz képes úgy meglátogatni betegeit, ahogyan most teszi. Ez túl sok időt vesz igénybe, és a legjobb esetben is csak korlátozott számú beteget tud ellátni. Ugyanakkor egy igazán jó orvos szolgáltatásai annyira fontosak, hogy soha nem kell, hogy elhagyja a rendelőjét; másfelől viszont a betegek sem mindig tudnak eljutni hozzá. Itt jön képbe a teledactyl és a rádiódiagnosztika.” Figyelemre méltó, hogy a technika fejlődés jövőbeni irányai mellett mennyire pontosan látta azokat a társadalmi folyamatokat, melyek fő hajtómotorjai az egészségügyben jelenleg zajló digitalizációnak.



3. kép A Teledactyl működési elve¹⁸

A telefonos hálózatok elterjedésével jóformán egyidejű, hogy azokat igénybe veszik egészségügyi információ közlésre. A rádiókommunikáció használata lehetővé tette, hogy az orvosok tengeri hajókon szolgálatot teljesítőknek és távoli közösségekben nyújtsanak tanácsot és segítséget. A máig működő ausztrál Royal Flying Doctor Service (RFDS) rádiótechnológiát alkalmazott távoli területeken élők ellátására. Az 1920-as évek közepén Alfred Traeger (1895-1980) feltalálta a pedálos rádiót, amely forradalmasította a kommunikációt, így a találmány szerves részét képezte a Royal Flying Doctor Service megalapításának (1929), lehetővé téve a Szolgálat számára, hogy kapcsolatba lépjen a segítségükre szoruló emberekkel és fordítva. 1942-ben az RFDS egy telegyógyászati

¹⁷ SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM. A telemedicina rövid történeti áttekintése. https://eta.bibl.u-szeged.hu/2188/3/2_a_telemedicina_rvid_trtneti_ttekintse.html

¹⁸ NOVAK, M. (2012) Telemedicine Predicted in 1925. *Smithsonian Magazine* <https://www.smithsonianmag.com/history/telemedicine-predicted-in-1925-124140942/>

(Telepharmacy) programot is indított – ez volt az első ilyen jellegű program, amely mindmáig működik.¹⁹

A telemedicinával foglalkozó első tudományos dolgozat 1950-ben került publikálásra, amelyben az 1948-ban megkezdett teleradiológiai képtovábbítással szerzett tapasztalatokról számolnak be.²⁰ Ezt követően Észak-Amerikában megkezdődött a teleradiológiai hálózatok kiépítése és fejlesztése. A távgyógyászatban nagy áttörést jelentettek az 1950-es évek végén a zárt láncú televízió és video kommunikációs fejlesztések. Ebben az időszakban (1957) valósult meg a teleradiológia egyik korai példája Montrealban, amikor röntgen képeket továbbítottak a városban két kórház között.

Néhány évvel később, 1967-ben (egyes irodalmi források szerint 1968-ban) egy újabb audiovizuális kapcsolat, immár teljes körű telemedicinális rendszer létesítésére (mikrohullám segítségével) került sor a Boston Logan Nemzetközi Repülőtér és a Massachusetts-i Általános Kórház között. Ez lehetőséget adott az utasok és a repülőtéri alkalmazottak ellátására is, melyet ápolók végeztek távoli orvosi konzultáció és utasítás alapján. Ennek a telemedicinális szolgáltatásnak a relevanciáját az is mutatta, hogy több mint ezer beteget láttak el a projekt első éveiben.

A televíziózás fejlődése és széles körű elterjedése az 1960-as évektől lehetőséget teremtett a kétirányú, valós idejű kép- és hangtovábbításra alkalmas kapcsolatok kiépítésre. A zártláncú fejlesztések további gyakorlati alkalmazására került sor 1964-ben (noha a kísérletek az 1950-es években megkezdődtek), a norfolki kórház és a Nebraska Pszichiátriai Intézet között, ami jelentős távolságot jelentett és a telepszichiátria kezdetének tekinthetjük. Ez lényegében pszichiáterek és háziorvosok közötti távkonzultációt jelentett, ami nem csupán a gyógyítást szolgálta, hanem az oktatást is.²¹

A sebészetben a houstoni szívsebész, Michael DeBakey (1908-2008) alkalmazott először transzkontinentális kapcsolatot egy billentyűcsere alkalmával 1962-ben. Dr. DeBakey jelentős szerepet játszott telemedicina fejlődésében, amikor részt vett az első műholdas közvetítésű nyitott szívműtét bemutatásában. Ez az esemény jelentős mérföldkő volt a telemedicina történetében, mivel lehetővé tette, hogy a világ különböző részein lévő orvosok valós időben követhessék a sebészeti eljárást, elősegítve ezzel a sebészeti technikák és ismeretek globális terjedését.²²

Ezt követően főleg a kardiológiában és a radiológiában rohamosan nőtt az elektronikusan továbbított felvételek és leletek száma és egyre javult azok minősége is.

1974-ben publikált tanulmányban a teliagnózis megvalósíthatóságát vizsgálták 1000 beteginterakció elemzésével. A kutatók egy telemedicina rendszert kialakítását kezdték meg 1967-ben, amely összekötötte a bostoni Logan repülőtér orvosi állomását a Massachusetts General Hospital orvosaival. Ez a rendszer biztosította a távoli konzultációkat, így az orvosok

¹⁹ ROYAL FLYING DOCTOR SERVICE. History. <https://www.flyingdoctor.org.au/about-the-rfds/history/>

²⁰ GERSHON-COHEN, J., COOLEY, A. G. (1950). Telognosis. *Radiology*. 55. no. 4. 582–587. <https://doi.org/10.1148/55.4.582>.

²¹ RYU S. (2010). History of Telemedicine: Evolution, Context, and Transformation. *Healthcare Informatics Research*, 16. no. 1. 65–66. <https://doi.org/10.4258/hir.2010.16.1.65>

²² EADIE, L. H., SEIFALIAN, A. M., DAVIDSON, B. R. (2003). Telemedicine in surgery. *The British journal of surgery*, 90. no. 6. 647–658. <https://doi.org/10.1002/bjs.4168>

fizikailag távol is képesek voltak a betegek ellátására és kezelésére. A tanulmány kimutatta, hogy a telediagnózis életképes módszer az egészségügyi szolgáltatások nyújtására, hatékonyan hidalja át a betegek és az egészségügyi szolgáltatók közötti távolságot, továbbá a telediagnózis értékes közösségi egészségügyi erőforrásként szolgálhat, különösen olyan helyeken, ahol az egészségügyi szakemberekhez való közvetlen hozzáférés korlátozott. A rendszer lehetővé tette az orvosi konzultációk gyors lebonyolítását, csökkentve a betegek utazási szükségleteit és lehetővé tette az azonnali orvosi ellátást. A betegek pozitívan fogadták a telemedicinális konzultációkat, különösen az ellátás kényelme és hozzáférhetősége miatt.²³

A telemedicina fejlődésének újabb lendületet adott az űrkutatás és az űrrepülés rohamos előre haladása, és az ehhez kapcsolódó telemetria fejlesztések. Szükségessé vált ugyanis az asztronauták életfunkcióinak folyamatos nyomon követése, különösképpen az űrhajósok vitális paramétereinek Földről történő rendszeres monitorozása, illetve a szükséges egészségügyi beavatkozások lehetőségének megteremtése. A távközlési műholdak, az egyre biztonságosabb kétoldalú jeltovábbítási lehetőségek az 1980-90-es években stabilizálták a meglévő alkalmazási területeket, ugyanakkor számottevő fejlődést csak a számítógépes hálózatok elterjedése, valamint a mobiltelefonok ugrásszerű fejlődése jelentett.

A mobilhozzáféréseken alapuló vezeték nélküli technológiák feltalálása lehetővé tette az egészségügyi szolgáltatók számára, hogy folyamatosan csatlakozzanak a hálózathoz, miközben kommunikációs eszközeik hordozhatóvá váltak. Az mHealth azon az elképzelésen alapult, hogy a vezeték nélküli mobil eszközök mind kommunikációs, mind informatikai kapacitással rendelkeznek. Ez adta az újabb továbblépési lehetőséget a telemedicinában is.

A kutatók a fejlesztések ilyen irányú a lehetőségét 2004-ben mutatták be, amikor egy PDA-t (personal digital assistant,) kisméretű kamerával, kihangosító mikrofonnal és Windows operációs rendszerrel szereltek fel. Ez az új eszköz lehetővé tette képek, hangok és létfontosságú eredmények, -például EKG jelek- valós idejű továbbítását vezeték nélküli hálózaton keresztül egy távoli helyszínről a kórházba, hogy már a kórházba érkezés előtt megkezdhesék a felkészülést a sürgősségi ellátásra.²⁴

A mobil eszközök operációs rendszerei már lehetővé tették a szoftverfejlesztők számára alkalmazások -köztük egészségügyi tárgyúak- készítését, melyek gyorsan népszerűvé váltak a felhasználók körében.

Kétségtelenül a jelen kori telemedicina fejlődést a betegek által hordható, és viselhető technológiák (wearables) megjelenése és elterjedése határozza meg. Közelebb hozta az egészségügyi szolgáltatásokat a páciensekhez. Ezek a vezeték nélküli eszközök számos objektív orvosi mérést végeznek, például a szív- vagy pulzusszámot, a vér oxigéntelítettségét, a vérnyomást vagy a megtett lépések számát figyelik, vagy olyan eszközökkel, amelyeket közvetlenül a testen viselnek, például orvosi szenzorok. 2014-ben egy tanulmányban okosórákat (a páciensek csuklóján viselt eszközök) teszteltek, amelyek lehetővé tették a gyorsulás G-erőben történő mérését. Az eszköz jól működött és képes volt megkülönböztetni

²³ MURPHY, R. L., Jr, BIRD, K. T. (1974). Telediagnosis: a new community health resource. Observations on the feasibility of telediagnosis based on 1000 patient transactions. *American journal of public health*, 64. no. 2. 113–119. <https://doi.org/10.2105/ajph.64.2.113>.

²⁴ NAZERAN, H., SETTY, S., HALTIWANGER, E., GONZALEZ, V. A PDA-based flexible telecommunication system for telemedicine applications, *The 26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, San Francisco, CA, USA, 2004, pp. 2200-2203.

a különböző típusú remegéseket Parkinson-kór esetén, ezzel diagnosztikus segítséget nyújtva az orvosoknak.²⁵

A viselhető eszközökön túl az mHealth lehetőséget nyitott a Földrajzi Információs Rendszerek (GIS) mobil technológiákkal való integrálására. Az elképzelés az volt, hogy rögzítsék a betegek fizikai aktivitása által generált térbeli adatokat, például részletes térképen való nyomon követéssel. Ezeket az adatokat például arra lehetett használni, hogy mérjék a pszichológiai, társadalmi és környezeti hatásokat az aktivitási szintekre, vagy hogy megmagyarázzák a szocio-demográfiai összefüggéseket (például a városi és vidéki területeken előforduló betegségeket).²⁶

Összefoglalás

Az egészségügy digitális átalakulása történeti szempontból rövid időszaknak mondható, ugyanakkor az út, amit bejárt mára szinte beláthatatlanul széles. A kifejlesztett és bevezetett új és új technológiák, eljárások száma exponenciálisan növekszik, a változás sebessége követetetlen. Szem előtt kell tartanunk azonban, hogy a technológia fejlődés mindig együtt jár a rendszer szűkebb és tágabb környezetének megváltozásával, gondolva itt elsősorban a társadalmi változásokra. Tudományos közhelynek számít, de nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy az ember, mint társadalmi lény alkalmazkodása lényegesen lassabb folyamat, mint a technikai fejlődés. Ezért is fontos megállni és visszatekinteni arra az útra melyen idáig eljutottunk. Søren Kierkegaardt (1813-1855) idézve: „Az életet csak hátratekintve lehet megérteni, de élni előre nézve kell.”

Felhasznált irodalom:

BÁN A.: A telemedicina néhány földrajzi vonatkozása Magyarország példáján. Doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem. 2017. <https://doi.org/10.14232/phd.4031>

BAROLD, S.S. (2003). Willem Einthoven and the birth of clinical electrocardiography a hundred years ago. *Cardiac Electrophysiology Review*. 7. no. 1. 99-104.
<https://doi.org/10.1023/A:1023667812925>

CEUSTERS, W., DE MOOR, G., BONNEU, R., SCHILDERS, L. (1992). Training of health care personnel towards the implementation and use of electronic health care records using integrated imaging technology. *Medical informatics = Medecine et informatique*, 17. no. 4. 215-223. <https://doi.org/10.3109/14639239209079804>

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2004), e-Health - Making Healthcare Better for European Citizens: An Action Plan for a European e-Health area. COM 356 final Luxembourg: European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:EN:PDF> Letöltés ideje: 2024. 11. 15.

²⁵ WILE, D. J., RANAWAYA, R., KISS Z. H. (2014). Smart watch accelerometry for analysis and diagnosis of tremor. *Journal of neuroscience methods*, 230, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.04.021>.

²⁶ NHAVOTO, J. A., GRÖNLUND, A. (2014). Mobile technologies and geographic information systems to improve health care systems: a literature review. *JMIR mHealth and uHealth*, 2. no. 2. e21. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3216>.

EADIE, L. H., SEIFALIAN, A. M., DAVIDSON, B. R. (2003). Telemedicine in surgery. The British journal of surgery, 90. no. 6. 647-658. <https://doi.org/10.1002/bjs.4168>

EUROPEAN COMMISSION (2011), eHealth Action Plan 2012-2020 - Innovative Healthcare for the 21st Century. Brussels: European Commission.

https://health.ec.europa.eu/document/download/39c9a1ee-6afa-4ab9-a472-ddeac925d14f_en?filename=com_2012_736_en.pdf Letöltés ideje: 2024. 11. 15.

FORRAI Judit (2024) Az epidemiológiai események rögzítése a papírusztekercstől a digitalizációig = Recording epidemiological events from papyrus to digitization. In: Digitalizált világ-tér-kép a tudományok, a technika és az orvoslás körében. A Magyar Természettudományi Társulat tudománytörténeti kötetei (6). Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, pp. 90-106. ISBN 978-615-82104-6-1 (print), 978-615-82104-7-8 (pdf)

GERSHON-COHEN, J., COOLEY, A. G. (1950). Telognosis. Radiology. 55. no. 4. 582-587. <https://doi.org/10.1148/55.4.582>

GIRASEK Edmond: Az adatok szerepe a digitális egészségügyben. In Digitális egészség a mindennapi orvosi gyakorlatban, szerkesztette Györffy Zsuzsa. 114-128. Budapest: Magyarország: Gyógyító Nőkért Alapítvány. 2021.

HARLOS, K., TETROE, J., GRAHAM, I.D., BIRD M., ROBINSON, N. (2012). Mining the management literature for insights into implementing evidence-based change in healthcare. Health Policy. 8. no. 1. 33-48. <https://doi.org/10.12927/hcpol.2012.23016>

MESKÓ Bertalan: Science fiction az egészségügyben. (előadás anyag) Semmelweis Egyetem Alumni rendezvények, 2015. október

<https://semmelweis.hu/alumni/rendezvenyek/semmelweis-talks/science-fiction-az-egeszsegugyben-dr-mesko-bertalan-eloadas/>

MURPHY, R. L., Jr, BIRD, K. T. (1974). Telediagnosis: a new community health resource. Observations on the feasibility of telediagnosis based on 1000 patient transactions. American journal of public health, 64. no. 2. 113-119. <https://doi.org/10.2105/AJPH.64.2.113>

NAZERAN, H., SETTY, S., HALTIWANGER, E., GONZALEZ, V. A PDA-based flexible telecommunication system for telemedicine applications, The 26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, San Francisco, CA, USA, 2004, pp. 2200-2203. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2004.1403642>

NHAVOTO, J. A., GRÖNLUND, A. (2014). Mobile technologies and geographic information systems to improve health care systems: a literature review. JMIR mHealth and uHealth, 2. no. 2. e21. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3216>

NIGHTINGALE, Florence. Mortality of the British army: at home and abroad, and during the Russian war, as compared with the mortality of the civil population in England; illustrated by

tables and diagrams. Date:1858 British Library Imaging Services.

<https://dn790009.ca.archive.org/0/items/mortalityofbriti00lond/mortalityofbriti00lond.pdf>

Letöltés ideje: 2024. 11. 20.

NOVAK, M. (2012) Telemedicine Predicted in 1925. Smithsonian Magazine

<https://www.smithsonianmag.com/history/telemedicine-predicted-in-1925-124140942/>

Letöltés ideje: 2024. 11. 20.

PASSEY, D. (2024) From science fiction to telemedicine: the surprising 150-year history of long-range medical treatment. The conversation. <https://theconversation.com/from-science-fiction-to-telemedicine-the-surprising-150-year-history-of-long-range-medical-treatment-235213> Letöltés ideje: 2024. 11. 15.

RECTOR, A. L., NOWLAN, W. A., KAY, S. (1991). Foundations for an electronic medical record. Methods of information in medicine, 30. no. 3. 179-186.

<https://doi.org/10.1055/s-0038-1634836>

ROYAL FLYING DOCTOR SERVICE. History. <https://www.flyingdoctor.org.au/about-the-rfds/history/> Letöltés ideje: 2024. 11. 20.

RYU S. (2010). History of Telemedicine: Evolution, Context, and Transformation. Healthcare Informatics Research, 16. no. 1. 65-66. <https://doi.org/10.4258/hir.2010.16.1.65>

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM. A telemedicina rövid történeti áttekintése.

https://eta.bibl.u-szeged.hu/2188/3/2_a_telemedicina_rovid_trtneti_ttekintse.html Letöltés ideje: 2014. 11. 10.

VAN ROOIJ, Tibor, MARSH, Sharon: eHealth: Past And Future Perspectives, Personalized Medicine 13.no.1. 2016. 57-70. <https://doi.org/10.2217/pme.15.40>

WHITEHOUSE, D., WILSON, P. (2014). Introducing eHealth: Past, Present and Future. In: Rosenmöller, M., Whitehouse, D., Wilson, P. (eds) Managing eHealth. The Palgrave Macmillan IESE Business Collection. Palgrave Macmillan, London.

https://doi.org/10.1057/9781137379443_1

WHO World Health Assembly, 71.: mHealth: use of appropriate digital technologies for public health: report by the Director-General. (2018). <https://iris.who.int/handle/10665/276430>

WILE, D. J., RANAWAYA, R., KISS Z. H. (2014). Smart watch accelerometry for analysis and diagnosis of tremor. Journal of neuroscience methods, 230, 1-4.

<https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2014.04.021>