

A digitális egészségügyi ökoszisztéma fogalmának és elemeinek nemzetközi és hazai áttekintése

Az egészségügy fejlesztése ma már nem elképzelhető a digitális technológiák tudatos alkalmazása nélkül. A gazdasági ágazatok közül azok tudnak sikeresek lenni, amelyek tudatosan élnek a digitalizáció vívmányaival a termelési/szolgáltatási értéklánc minden elemében. Az egészségügyi ágazat és az egészségügyi információs rendszerek reformjára irányuló kezdeményezések révén az Európai Unió tagállamai jelenleg aktívan építik ki az e-egészségügy nemzeti alapjait. Tisztában vannak az e-egészségügy szerepével az egészségügyi ellátások egyetemessé tételének elérésében. Továbbá érzékelik a nemzeti politikák, stratégiák és irányítás szükségességét a fejlődéshez és a befektetések hosszú távú fenntarthatóságához. Az ökoszisztémában való gondolkodás nem új keletű, a szakirodalom már hosszú ideje használja ezt a kifejezést különböző területek, illetve azok alkotóelemeinek meghatározására. Jogosan merül fel az igény egy olyan fogalom meghatározására, amely kifejezetten az egészségügy digitális ökoszisztémáját definiálja. Jelen tanulmányban röviden bemutatjuk egy lehetséges megközelítésben a digitális egészségügyi ökoszisztéma egyes elemeit és az azok tekintetében tapasztalható legfontosabb kihívásokat.

Kulcsszavak: digitális egészségügy, e-health, e-egészségügy, digitalizáció, ökoszisztéma, adatvezérelt egészségügy

Szerzői információ

Szabó Zoltán Attila, Semmelweis Egyetem, Digitális Egészségtudományi Intézet
<https://orcid.org/0000-0002-8976-9742>

Szócska Miklós, Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Menedzserképző Központ
<https://orcid.org/0000-0003-0648-9778>

Palicz Tamás*, Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Menedzserképző Központ
<https://orcid.org/0000-0003-3676-2878>

Szerencsés Viktória, Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Menedzserképző Központ
<https://orcid.org/0000-0003-4266-6428>

Joó Tamás, Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Menedzserképző Központ; Magyar Egészségügyi Menedzsment Társaság <https://orcid.org/0000-0002-3551-6125>

* levelező szerző (palicz.tamas@emk.semmelweis.hu)

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Szabó Zoltán Attila, Szócska Miklós, Palicz Tamás, Szerencsés Viktória, Joó Tamás. „A digitális egészségügyi ökoszisztéma fogalmának és elemeinek nemzetközi és hazai áttekintése”.

Információs Társadalom XXI, 3. szám (2021): 47–66.

<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.XXI.2021.3.3>

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Global and national overview of the digital health ecosystem

Improving healthcare today is no longer conceivable without the conscious use of digital technologies. Among the sectors, those can be successful who consciously use the achievements of digitalisation in all elements of the value chain. Through initiatives to reform the health sector and health information systems, EU Member States are currently actively building national eHealth foundations. They are aware of the role of e-health in achieving the universal health coverage. They also perceive the need for national policies, strategies and governance for development and long-term sustainability of investments. Thinking in the ecosystem is not new, the literature has long used this term to define different areas and their constituent elements. There is a legitimate need to define a concept that specifically defines the digital ecosystem of healthcare. In the present study, we briefly present some elements of the digital health ecosystem in a possible approach and the key challenges they face.

Keywords: *digital health, e-health, digitalization, ecosystem, data driven health*

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium Tématerületi Kiválósági Programja (2020-4.1.1.-TKP2020) finanszírozta, a Semmelweis Egyetem Digitális Biomarker tématerületi programja keretében.

1. Az egészségügy digitalizációjának fontossága, nemzetközi kitekintés

Küszöbön áll egy új korszak, ami rengeteg új és merőben radikális, korábban csak a sci-fikben megjelenő lehetőséget tartogat az egészségügyi ellátás szervezését és szolgáltatását illetően. Az egészségügyi ellátórendszerek fenntarthatóságának biztosítása érdekében számos kihívásra kell megoldást találni (Szócska, Réthelyi és Normand 2005), melyekre éppen a digitalizáció képes segítséget nyújtani.

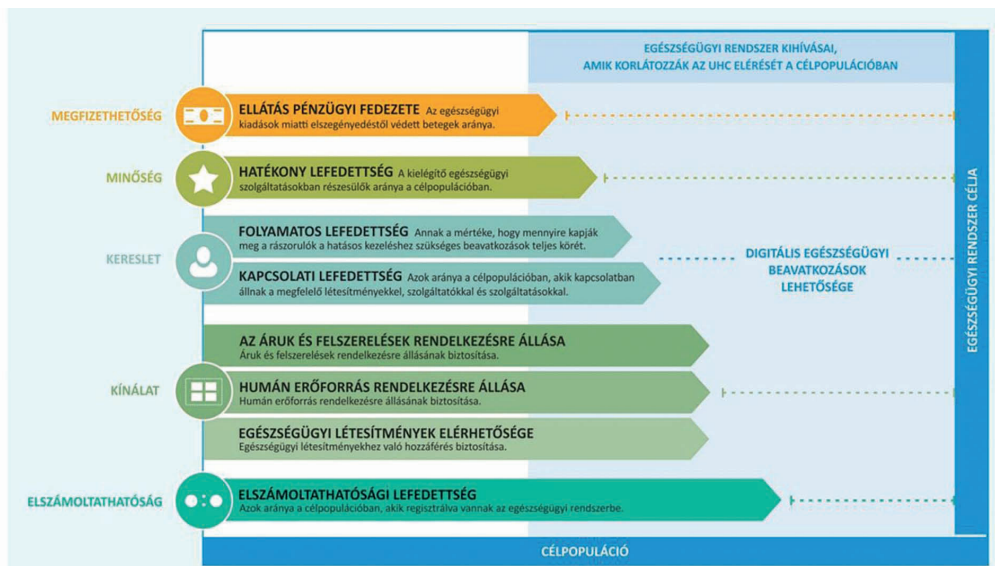
Az egészségügyi kiadások egész Európában folyamatosan nőnek, az egészségügyi ellátások biztosítása pedig a közkiadások egyre nagyobb részét teszi ki (a legtöbb uniós tagállamban a kormányok a GDP 6% és 15%-a közötti összegét fordítják az egészségügyre). A növekvő költségek mögött a demográfiai változások, az egészségtelen életmódból eredő krónikus betegségek drámai emelkedése, az új technológiák és termékek magas ára, az egyre specifikusabb készségekre való igény és a magas szintű ellátás iránti kereslet húzódik meg.

Az egészségügyi ellátórendszer radikális újraszervezésére van szükség, ami magában foglalja az egészségügyi és szociális szolgáltatások integrációját a betegek igényei szerint. A technológia a jobb hatékonyság, az alacsonyabb költségek és a jobb egészségi kimenetek biztosításával tud hozzájárulni a kihívások leküzdéséhez. Ugyanakkor az egészségügy egy évtizeddel van lemaradva a többi szektortól az információs technológiák adaptálása és használata tekintetében.

Az egészségügyi ágazat és az egészségügyi információs rendszerek reformjára irányuló kezdeményezések révén a tagállamok jelenleg aktívan építik ki az e-egészségügy nemzeti alapjait. Tisztában vannak az e-egészségügy szerepével az egészségügyi ellátások egyetemessé tételének elérésében. Továbbá érzékelik a nemzeti politikák, stratégiák és irányítás szükségességét a fejlődéshez és a befektetések hosszú távú fenntarthatóságához.

Fontos hangsúlyozni, hogy az e-egészségügybe történő befektetés többet igényel, mint pusztán a technológiák beszerzése. Át kell látni a szervezeti folyamatokra gyakorolt hatást, a struktúrák, szerepek, szttenderdek és a jogszabályi környezetváltozását, amit megkövetel az e-egészségügy kialakításának folyamata. Továbbá figyelembe kell venni a továbbképzés szerepét és ehhez kapcsolódóan a humánerőforrás szempontjait, mindazokét, akik használni fogják a digitális egészségügyi szolgáltatásokat. Mindezek azonban nem tudnak megvalósulni erős politikai elkötelezettség nélkül, ami a változó nemzeti politikai erőviszonyoktól védett fenntartható finanszírozási környezet biztosítását és a politikák és programok hatékony végrehajtását is magában foglalja (WHO Regional Office for Europe 2016). Ez tudja biztosítani a hosszú távú digitális egészségügyi stratégiák politikai ciklusokon átívelő megvalósítását.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) is kiemelten foglalkozik azzal, hogy az egészségügyi rendszerek előtt álló kihívások leküzdésében és az egészségügyi ellátás egyetemessé tételének elérésében (UHC) hogyan tudnak segíteni a digitális egészségügyi megoldások. Az 1. számú ábra bemutatja az UHC megvalósításának rétegeit, amikre az egészségügyi rendszerek teljesítménye hatással van és hangsúlyozza, hogy a digitális technológiák hozzá tudnak járulni azon kihívások leküzdéséhez, amik az egészségügyi rendszer céljainak elérését korlátozzák (WHO 2019).



1. ábra: UHC megvalósításának rétegei, amikre az egészségügyi rendszer teljesítménye hatással van (WHO 2019 alapján)

A digitális egészségügyi megoldások többek között megkönnyítik az egyének célzott kommunikációját a kereslet generálása és a kapcsolattartás kiterjesztése érdekében. Továbbá az egészségügyi dolgozókat is megcélozhatják, hogy azonnali hozzáférést biztosítsanak számukra a klinikai protokollokhoz, például döntéstámogató mechanizmusok vagy más egészségügyi dolgozókkal folytatott telemedicina-konzultációk révén (WHO 2019).

A WHO elkészítette a digitális egészségügyi beavatkozások klasszifikációját, ami bemutatja, milyen különböző módokon használják a digitális technológiákat az egészségügyi rendszer előtt álló kihívások (például egészségügyi szolgáltatók gyenge adherenciája a klinikai irányelvekhez, információhoz való hozzáférés hiánya, betegek utánkötése) kezelésében (WHO 2018).

A digitális egészségügyi beavatkozás a digitális technológia diszkrét funkcionalitását jelenti, amelyet az egészségügyi célkitűzések elérésére alkalmaznak, és amelyet a digitális egészségügyi alkalmazások és infokommunikációs rendszerek valósítanak meg, beleértve a kommunikációs csatornákat, például a szöveges üzeneteket (WHO 2019).

Európai Unió

Az egészségügy digitalizációjának kérdésköre már évek óta az Európai Unió kiemelt témái közé tartozik. Az első uniós e-egészségügyi cselekvési tervet már 2004-ben elfogadták (European Commission 2004), a másodikat pedig 2012-ben (Európai Bizottság 2012), amik biztosítják a tagállamok és a Bizottság számára a szakpolitikai fellépés keretét.

2011-ben egy e-egészségügyi munkacsoportot is felállítottak (EU Task Force on eHealth), melynek az volt a feladata, hogy megvizsgálja az információ- és kommunikációtechnológia potenciálját az egészségügyi innováció terén az EU-ban, és ajánlásokat fogalmazzon meg arról, mit lehetne most tenni annak biztosítása érdekében, hogy Európa 2020-ban teljes mértékben kiaknázza az e-egészségügy előnyeit (European Commission 2012). A magas szintű tanácsadói csoport első ülésére éppen Budapesten került sor, mivel hazánk volt akkor a Tanács soros elnöke.

Az Európai Bizottság arra a következtetésre jutott, hogy a magas színvonalú egészségügyi szolgáltatások kulcsa az egészségügyi rendszerek reformja, rugalmasabbá, költséghatékonyabbá tétele, amely folyamat egyik záloga a digitális technológiák széles körben történő használatának elterjesztése (Európai Bizottság 2014).

Ezek a technológiák többek között alkalmasak az egészségügyben keletkező adatok logikus struktúrába történő rendszerezésére, értékelésére, elemzésére és ezek alapján hozzájárulnak a betegségek megelőzéséhez, illetve korai felismeréséhez. Továbbá új, személyre szabott egészségügyi szolgáltatások kialakítását, új üzleti modellek létrejöttét, gyors és hatékony adatcserét, illetve megosztást eredményeznek. Ezenfelül lehetővé teszik, hogy az egészségügy ügyfelei folyamatos és friss információkat kaphassanak általános egészségügyi információkról, az őket esetlegesen érintő betegségek megelőzéséről, kezeléséről vagy az utógondozás opcióiról.

A Bizottság 2018-ban közleményt adott ki az egészségügy digitális átalakításáról, amely bemutatja, hogy a jövőben mely területeken milyen feladatokat kíván a Bizottság elvégezni annak érdekében, hogy – a tagállamok hatásköreinek sérelme nélkül – előmozdítsa az egészségügyi ellátórendszer digitalizációját (Európai Bizottság 2018).

A tevékenységek három témakör köré csoportosíthatók:

1. megkönnyíteni a betegek számára, hogy egészségügyi adataikhoz határon átnyúló viszonylatban hozzáférhessenek vagy adataikat így megoszthassák;
2. elősegíteni a nagy adathalmazok létrejöttét és alkalmazását a betegségmegelőzés, a járványok előrejelzése és a személyre szabott orvoslás érdekében (megosztott európai adatinfrastruktúra létrehozása);
3. a polgárok felhatalmazása digitális eszközökkel a felhasználói visszajelzésekhez és a személyközpontú ellátáshoz (Európai Bizottság 2018).

A modern digitális technológiák bevezetése és tudatos alkalmazása a magyar lakosság egészségi állapotának és így az életminőség jelentős javításának egyik központi eszköze. A COVID-19-járvány elleni védekezésben is nagy jelentősége volt a digitális egészségügyi megoldásoknak (Szocska M. et al. 2021; Szerencsés et al. 2021).

Nemzetközi szervezetek

A digitális egészségügy témája várhatóan tartósan és hangsúlyosan jelen lesz a különböző multilaterális szervezetek napirendjén, valamint mindennapi munkájuk során.

A WHO főigazgatója az Egészségügyi Világszervezet 2019-ben megkezdett átszervezése részeként kiemelt jelentőséget szán a digitális területnek. Az előző időszak e téren tapasztalt passzivitása után a szervezet a jövőben a digitalizáció folyamatának

élére kíván állni. Ezt jelzi, hogy 2020 végére a WHO digitális egészségügyi részlegének létszámát 36 főre tervezte megemelni, amely a WHO-n belül jelentős számnak minősül. A szervezet Végrehajtó Tanácsának 2020. februári ülése elfogadta, és 2020 júliusában közzé tették a WHO 2020–2025-ös időszakra vonatkozó digitális egészségügyi stratégiáját, amely meghatározza a szervezet által követendő rövid-, közép-, valamint hosszú távú stratégiai célokat, és cselekvési tervet vázol fel azok elérése érdekében (WHO 2020).

A WHO egyik fő célkitűzése a digitális egészségüggyel kapcsolatos szabályok, sztemderdek megalkotásában való részvétel – összhangban a WHO globális szabályalkotó mandátumával. E téren figyelmet érdemel az ENSZ infokommunikációs szakosított szerve, a Nemzetközi Távközlési Egyesület (ITU) és a WHO által közösen végzett munka. A két szervezet 2018-ban szakértői munkacsoport állított fel Focus Group on AI for Health (FGAI4H) névvel, amelynek célja, hogy a különböző mesterségesintelligencia-alapú (MI) eszközökre alkalmazható, azok előzetes minősítését lehetővé tevő, szabványosított eljárást dolgozzanak ki (Wiegand et al. 2018).

A WHO emellett egy pilot projekt keretében a méhnyakrák szűrését segítő MI-alapú rendszerek kidolgozásához is segítséget nyújt. A projekt keretében első lépésként folyamatban van az MI-technológiára alapuló digitális egészségügyi megoldásokra vonatkozó jogszabályok globális felmérése.

Ezekkel a projektekkel a WHO célja, hogy a szervezet segítséget nyújthasson a különböző szereplőknek (tagállamok, magánszféra) az MI-alapú orvostechikai eszközök és megoldások előminősítéséhez (pre-qualification).

2019 őszén a tekintélyes brit egészségügyi szaklap, a *Lancet* és a *Financial Times* közös kezdeményezéseként a digitális egészségüggyel foglalkozó szakértői grémium alakult, „Growing up in a digital world: Governing health futures 2030” névvel (Secretariat, The Lancet & Financial Times Commission 2019). A testület a digitális egészségügy, a mesterséges intelligencia és a legújabb technológiák (frontier technologies) az egészségügyi ellátás egyetemessé tételében (UHC) betöltendő szerepét fogja kutatni. Ennek keretén belül a testület tevékenységét az alábbi három területre fogja összpontosítani:

- gyermekek és fiatalok egészségének és jólétének növelése integrált digitális megoldások felhasználásával;
- azon rendelkezésre álló digitális egészségügyi megoldások beazonosítása, amelyek széles körben való elterjesztése a legnagyobb egészségügyi haszonnal bírhat, különös tekintettel az egyenlőség és az emberi jogok szempontjaira;
- világos ajánlásokat megfogalmazni a digitális egészségügy, MI és UHC irányítása (governance) kapcsán, figyelembe véve a geopolitikai, gazdasági és társadalmi tényezőket.

A testület titkárságát a Genfi Felsőfokú Tanulmányok Intézetének (The Graduate Institute) Globális Egészségügyi Központja (Global Health Center) biztosítja. A bizottság tevékenységét civil szervezetek finanszírozzák, köztük a világ legjelentősebb orvostudományi területen tevékenykedő filantróp szervezetei a Wellcome Trust és a Children’s Investment Fund Foundation, valamint a Fondation Botnar. A testület munkáját eredetileg kétéves periódusra tervezik.

2. Az egészségügy következő korszaka – adatforradalom

Az egészségügy digitális transzformációjában Magyarország komoly lehetőségekkel rendelkezik. E lehetőségek kihasználásának kritikus jelentősége csak a nemzeti vakcinagyártás vagy nemzeti gyógyszergyártás fontosságához hasonlítható. Enélkül az országok kiszolgáltatottá válnak influenzajárvány idején vagy a gyógyszerpiacon, és a listaár sokszorosát fizetik betegek ellátásáért egy előnytelen piaci helyzetben.

A más ágazatokban már lezajlott vagy most folyó digitális transzformáció különböző területein a magyar kutatók, innovátorok komoly tapasztalatra tettek szert, és meghatározó szerepet játszottak, játszanak. Jelentős hazai hozzáadott érték állítható elő a korábbi tapasztalatok, az országban meglévő szakértelemnek a digitális egészségügyi megoldások fejlesztéséért történő mozgósításával. A meglévő erőforrások koordinált és módszeres felhasználásával, valamint a meglévő egységes digitális egészségügyi alapstruktúra, az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér (EESZT) nyújtotta lehetőségek kihasználásával életeket menthetünk, gyógyíthatunk és a kidolgozott innovatív megoldások segítségével, a kutatási-fejlesztési lehetőségekkel hozzájárulhatunk az ország gazdasági teljesítményéhez.

Az egészségügy következő korszakában az adatokhoz való hozzáférés, az adatokra épített ellátások és ellátórendszer lesz a kulcskérdés. Jelenleg egyfajta egészségügyi adataranyláz zajlik.

Adatelemző cégek klinikai kutatások szervezésével foglalkozó cégeket vásárolnak föl és így építenek globális adatmonopóliumokat. Telekommunikációs és internetes óriások alapból egészségapplikációkat telepítenek operációs rendszereikre, és saját márkájú, viselhető eszközeik pontosságát a tömeges mindennapi használat révén fejlesztik. Telekommunikációs és internetes óriások gyógyszergyárakkal közös startupokat indítanak új, digitális ellátási modellek piaci bevezetésére. Sőt, egyes vezető kutatóintézetek nem egyszerűen a kutatási, fejlesztési és innovációs célú adathasználat lehetőségeit keresik, hanem már egy adatvezérelt egészségügyi paradigmaváltás feltételrendszerének összeállításán dolgoznak.

Az egységes adatrendszerekkel rendelkező országok, a nagy infokommunikációs ökoszisztémákat, adatrendszereket birtokló, azokhoz hozzáférő szereplők előnyben vannak. Ilyen helyzeti előnyt biztosít számunkra a magyar egészségügy relatív adatgazdagsága és az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Tér (EESZT), amelynek lehetőségeit stratégiai szinten még nem használjuk ki, mindennek jelenleg csak egyéni haszonélvezői vannak.

A technológiai forradalom fénysebességgel zajlik, a versengő új és helyettesítő technológiák még nem letisztultak, azonban most dől el az, hogy ebben a digitális transzformációban Magyarország milyen helyet foglal majd el.

Az egészségügy fejlesztése, ahogy más iparágaké sem képzelhető el ma már a digitális technológiák tudatos alkalmazása nélkül. Számos tanulmány egyöntetű megállapítása, hogy a digitalizációnak pozitív hatása van mind a nemzetgazdaságok versenyképességére, mind a felhasználók életminőségére, mind pedig az állam működésére. A gazdasági ágazatok közül elsősorban azok tudnak sikeresek lenni, amelyek tudatosan élnek a digitalizáció vívmányaival a termelési/szolgáltatási értéklánc minden elemében.

A közelmúltban azok az országok, amelyeknek nem volt nemzeti vakcinagyártásuk, kiszolgáltatottá váltak influenzajárvány idején, és a listaár sokszorosát kellett megfizetniük az előnytelen piaci helyzetben. A nemzeti gyógyszergyártás nélküli országok a gyógyszerpiaci kiszolgáltatottság okán fizetnek extra költségeket betegek ellátásáért.

Papíralapú térkép helyett manapság már forgalomoptimalizáló algoritmusok segítik az utazót, hogy időben odaérjen a célállomásra. A telefonunk a keresésnél rendszeresen javasolja, hogy „kérdezd Sirit”, a telefon operációs rendszerébe épített megszemélyesített intelligens algoritmust. Vásárlásainkat, banki műveleteinket telefonunkon intézzük. Amerikai háztartásokban zenehallgatáshoz megkéri Alexát, a családi elektronikus eszközt, hogy melyik zeneszámot játssza le, amit szóbeli utasításokkal halkítanak vagy hangosítanak: „Alexa halkabban...Alexa hangosabban”.

Ehhez hasonló változások zajlanak le az egészségügyben is. A digitális transzformáció elkerülhetetlen. Néhány országban egyes krónikus betegségekben szenvedőket már ma is digitális ellátási modellek segítenek az egyensúlyi állapot fenntartásában, az egészség megőrzésében, a szövődmények elkerülésében. A cukorbetegség ellátása során a digitális eszköz, a betegeknél található applikáció, a digitális felhőbe sűrű mintavétellel töltött adatokat elemző algoritmus, a digitális felhő köré központosított (táv)ellátó csapat és a rendelőintézeti („földi”) csapatok egységesen dolgoznak azon, hogy a betegek otthonukban egyensúlyban, teljes életet élhessenek. Ezek a megoldások az egyensúlyi állapot fenntartását a terápiás együttműködésen, a célzott és előre jelzett beavatkozásokon keresztül érik el, hogy kevesebb kórházi beutalás, kevesebb szövődmény, kevesebb érszűkület, kevesebb levágott láb legyen. Egy ilyen rendszer egyes elemei már ma is megtalálhatóak Magyarországon!

Az egészségügy következő korszakában az adatokhoz való hozzáférés, az adatokra épített ellátások és ellátórendszer lesz a kulcskérdés. Már a közeljövőben sem feltétlenül arról fognak szólni a stratégiai, gazdasági döntések, hogy legyen-e nemzeti gyógyszergyártás vagy, hogy magán- vagy közellátás dominálja az ellátórendszert, hanem arról, hogy az adatok közhasznú modellekben vagy magánkézben magánhasznát szolgálva kerüljenek felhasználásra. Általánosan elmondható, hogy az egységes adatrendszerekkel rendelkező országok, a nagy infokommunikációs ökoszisztémákat, adatrendszereket birtokló, azokhoz hozzáférő szereplők előnyben vannak.

Az egészségügyi aranyláz középpontjában az adat áll. Az adat életet ment, sőt például egyes esetekben a genetikai információk összehasonlítása szolgál a célzott kezelések alapjául, azaz adat nélkül nincs gyógyítás! Az adat ugyanakkor alkalmas közpénz megtakarítására és gazdasági érték előállítására is. Az emberiség számára a digitális egészségügy azt az ígéretet hordozza, hogy segítségével olyan helyekre is eljut az egészség, ahol korábban nem volt elérhető. A digitális egészségügy olyan lesz a 21. században, mint a védőoltások a múlt században. Az adat jelentőségét jól érzékelteti a nemzetközi irodalomban már évek óta használt mondás, miszerint az adat az új nemesfém, az új olaj.

A digitális egészségügyi megoldások módszeres, stratégiai fejlesztése és széles körű szakmai és társadalmi elterjesztése révén a közösségi értékek széles portfólió-

ója állítható elő. Többek között megelőzhetjük betegségek kialakulását, célzott, személyre szabott prevenciók rendszerét, releváns gyógyítási megoldásokat építhetünk ki, ami által biztonságosabbá tehetjük az ellátást, növelve a pálya vonzóképességét, a dolgozók együttműködési hajlandóságát és nem utolsósorban a gyógyítás eredményességét. Mindeközben közpénzt takaríthatunk meg és fenntarthatóbbá tehetjük ellátórendszerünket. Új digitális ellátási modellek segítségével növelhetjük a közzétartás iránti bizalmat, ami pedig kiutat jelenthet a paraszolvencia eredményezte csapdahelyzetekből.

A digitális egészségügyi megoldások a telemedicina szolgáltatások fejlesztésénél is rendkívül fontosak. Ráadásul a COVID-19 járvány során a telemedicina szerepe jelentősen felértékelődött, lehetőségéből szükségszerűvé vált (Julesz 2020). Szerencsére folyamatosan jelennek meg ezzel kapcsolatban fejlesztések, például virtuális rendelő, ami különösen egy járvány alatt rendkívül hasznos tud lenni (Szócska G. et al. 2020a; Szócska G. et al. 2020b). Ez is mutatja, hogy számos egészségüghöz kapcsolódó, ma még hagyományos tevékenységet válthatnának fel digitalizált megoldások – a telemedicina térnyerésével –, növelve ezzel a páciensek biztonságát (például személyes jelenlét miatti fertőzésveszély személyes jelenlétet egyébként nem igénylő esetekben), javítva az egészségügyi szolgáltatások minőségét, rugalmasságát, elérhetőségét és (költség)hatékonyabbá téve az egészségügyi rendszer működését.

Ezen okok miatt az egészségügy sem maradhat le a digitalizációs versenyben, hiszen a felhasználók/a páciensek az egészségügyi ellátás során is igénylik a máshol már megszokott és általuk kedvelt digitális megoldásokat (Special Eurobarometer 460, 2017).

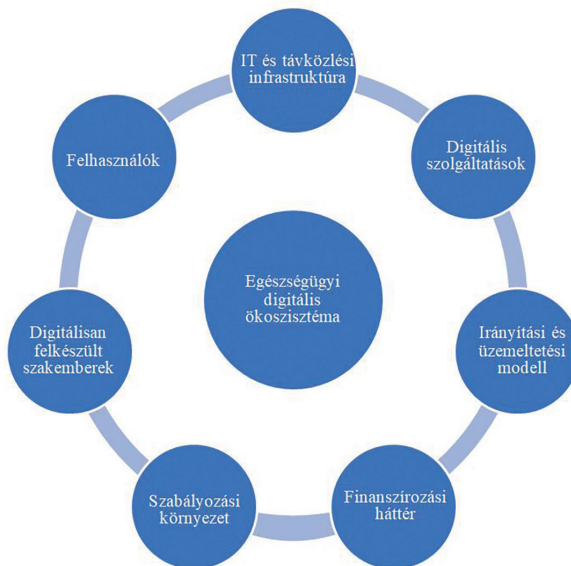
3. Az egészségügyi digitális ökoszisztéma definiálása

Az ökoszisztémában való gondolkodás nem új keletű, a szakirodalom már hosszú ideje használja ezt a kifejezést különböző területek, illetve azok alkotóelemeinek meghatározására, így létezik az innovációs ökoszisztéma, a startup-ökoszisztéma vagy akár a digitális ökoszisztéma és a digitális egészségügyi ökoszisztéma (Ruotsalainen and Blobel 2020) fogalma is.

A kifejezés használatát az a felismerés szülte, hogy egy-egy szakterület fejlesztése akkor tud igazán eredményes lenni, ha a stratégiai célkitűzések, illetve azok végrehajtása az ökoszisztéma minden komponensét egyszerre érinti, megmarad az egyensúly az egyes elemek fejlettségi szintje között. Tekintettel arra, hogy a digitális technológiák nélkül ma aligha képzelhető el gazdasági ágazat, így jogosan merül fel az igény egy olyan fogalom meghatározására, amely kifejezetten az egészségügy digitális ökoszisztémáját definiálja.

Az ökoszisztéma lényeges tulajdonsága, hogy a ciklus minden egyes eleme függ a többitől, így ha bármely elem előnyt élvez a másikkal szemben, az már rövid távon is a rendszer instabil működéséhez vagy felborulásához vezethet.

Jelen tanulmány megközelítésében egy jól működő egészségügyi digitális ökoszisztéma a 2. ábrán bemutatott elemekből áll:



2. ábra: Az egészségügy egyik lehetséges digitális ökoszisztémája (saját szerkesztés)

Az alábbiakban röviden bemutatjuk az egészségügyi digitális ökoszisztéma egyes elemeit és az azok tekintetében tapasztalható legfontosabb kihívásokat.

3.1. Irányítási és üzemeltetési modell

Az egészségügyi digitalizációt érintő témákban még nem jött létre az a centralizáción alapuló hatásköri és intézményi struktúra, amely a közigazgatás területén már kialakult az elmúlt 10 évben. A közigazgatás rendszerével történő párhuzamba állítást elsősorban az indokolja, hogy a 2011-es CLIV. törvény elfogadását követően megindult az egészségügyi közszolgáltatások folyamatos államosítása, és ezzel együtt centralizációja. A fentiek ellenére napjainkig stratégiai szinten több minisztérium egyszerre felügyeli, irányítja az egészségügyi intézményrendszert, illetve annak szereplőit, míg üzemeltetési szinten is megoszlanak a hatáskörök a központi kormányzat és az önkormányzatok között. Hiányzik a központi kormányzati szinten megalkotott digitális egészségügyi stratégia, operatív szinten pedig megállapítható, hogy az informatikai üzemeltetés decentralizált, nincsenek egységes üzemeltetési sztenderdek, nem biztosított a megfelelő IT-biztonsági háttér, az egyes intézmények IT-üzemeltetését azok saját hatáskörben és/vagy alvállalkozók bevonásával végzik, továbbá nincs központi informatikai szolgáltató/fejlesztő szervezet.

A távközlési konszolidációhoz hasonlóan az érintett célcsoport tekintetében teljes körűen szükség lenne az informatikai fejlesztés és üzemeltetés konszolidációjára, centralizációjára és egy egységes minisztériumi és/vagy Országos Kórházi Főigazgatóság szintű felügyeleti, irányítási modell kialakítására, amely biztosítja az érintett intézmények tekintetében a korszerű eszközpark és szolgáltatásportfólió mellett

megvalósuló, egységes üzemeltetési sztenderdeken nyugvó, költséghatékony, fenntartható és biztonságos üzemeltetést.

3.2. IT és távközlési infrastruktúra

Az egészségügyi ágazat működéséhez, valamint az általa nyújtott szolgáltatásokhoz szükséges távközlési és informatikai infrastruktúra (tovább)fejlesztése az egészségügyi szolgáltatások modernizálásának egyik legfontosabb alapfeltétele. A konszolidált, az adatok átjárhatóságát, interoperabilitását és az egészségügyi adatok biztonságos tárolását és felhasználását lehetővé tevő informatikai és távközlési rendszerek nélkül sikeres digitális egészségügy nem képzelhető el. Az érintett intézmények központi (gépteremek, adatközpontok, szerverszobák, stb.), illetve végponti infrastruktúrája sok esetben korszerűsítésre szorul. Emellett figyelembe kell venni azon technológiai innovációkat is (felhőtechnológia, mesterséges intelligencia, blockchain, 5G stb.), amelyek alkalmazása már rövid távon is jelentős hatékonyságnövekedést és költségmegtakarítást eredményezhet az ágazatban.

A távközlési szolgáltatások konszolidációja megtörtént, ugyanakkor egyrészt szükség van a Nemzeti Távközlési Gerinchálózat (NTG) árazási modelljének felülvizsgálatára, másrészt várhatóan elkerülhetetlen lesz az érintett intézmények egy részében vagy egészében a belső LAN-hálózat fejlesztése is.

Az egészségügy az egyik legfontosabb bizalmi alapokon nyugvó szolgáltatás, ezért mind hálózati, mind informatikai értelemben nagyon komoly figyelmet kell fordítani az egészségügyi informatikai és távközlési rendszerek biztonságának megteremtésére, folyamatos fejlesztésére. A kiberbiztonság területe kulcsfontosságú, mert az egészségügy óriási veszélynek van kitéve ezen a területen (Palicz et al. 2020; Szócska and Joó 2018). A személyhez fűződő egészségügyi adatok bizalmas jellege a legszigorúbb adatvédelmi intézkedéseket teszi szükségessé. Ezt biztosítja az Európai Parlament és a Tanács 2016/679 rendelete (röviden GDPR rendelet), amelynek egyes rendelkezéseit az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló 2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról egészíti ki.

Az egyes infokommunikációs fejlesztéseket úgy kell megvalósítani, hogy minden esetben érvényesüljön a személyes adatok védelme és a célhoz kötöttség elve, azaz csak az érintett páciensek, illetve az erre felhatalmazottak férjenek hozzá a kezeléshez szükséges adatokhoz. Infrastrukturális értelemben elsődleges cél a konszolidált, az adatok átjárhatóságát, interoperabilitását és az egészségügyi adatok biztonságos továbbítását, tárolását és felhasználását lehetővé tevő nagy kapacitású, központilag menedzselte informatikai (adatközpontok, adattárházak stb.) és távközlési rendszerek fejlesztése.

3.3. Digitális szolgáltatások

Ezek a szolgáltatások egyszerre érintik mind az egészségügyi intézmények által nyújtott szolgáltatások elektronikus úton történő elérhetőségének biztosítását, illet-

ve továbbfejlesztését, mind pedig az egészségügyi intézményrendszer belső működésének teljes körű elektronizálását.

A lakosság számára elektronikus úton elérhető egészségügyi szolgáltatások köre meglehetősen szűkös. Bizonyos intézmények már biztosítanak ügyfelek számára alapszintű szolgáltatásokat (például időpontfoglaló rendszereket), de bevezetésre várnak még például a megelőzéshez szükséges online tájékoztató felületek, mobilalkalmazások, a kezeléseket vagy az utógondozást nyomon követő, az intézményi szakaparátussal (kérdés esetén) kommunikációra is alkalmas szolgáltatások. Ugyanígy rendkívül alacsony az mHealth (hordható eszközök) eszközök penetrációja is. Mindezeket túl az érintett intézmények honlapjai sok esetben elavultak, nem informatívak, nehezen átláthatóak, tartalmi, formai megújításuk már rövid távon is elengedhetetlen.

A belső működés fejlesztése, konszolidáció terén a legjelentősebb kihívások egyike a kórházi információs rendszerek (HIS) fejlesztése, konszolidációja, funkcionalitásuk bővítése, valamint az egészségügyi adatok hazai és nemzetközi kommunikációját, cseréjét lehetővé tevő interfészek kialakítása mind az intézmények között, mind pedig az intézmények és az Országos Kórházi Főigazgatóság/felelős minisztérium(ok)/EU országok érintett intézményei között.

Ezért ebben a szegmensben a legfontosabb célkitűzés egyrészt olyan magas szintű, felhasználóbarát, elektronikus egészségügyi szolgáltatások kialakítása, amelyek minden állampolgár számára biztosítják az egészségügyi szolgáltatásokhoz való egyenlő hozzáférést, ezáltal megkönnyítve az egészségügyi ellátások igénybevétele és javítva a gyógyászati ellátás minőségét, másrészt olyan infokommunikációs fejlesztések végrehajtása, amelyek biztosítják a kórházi menedzsment (stratégiai, pénzügyi tervezés, működés, monitoring) és egészségszakmai folyamatok és adatok (betegirányítás, betegadatok kezelése, nyilvántartási rendszerek, diagnosztika, gyógyszerellátás stb.) teljes körű elektronizálását a jobb és hatékonyabb betegellátás érdekében.

Az egészségügyi ágazat előtt álló kihívások között az egyik – gazdasági és társadalmi szempontból egyaránt – legfontosabb az ott meglévő és folyamatosan keletkező adatvagyon köz- és magáncélú hasznosítása. Hasonlóképpen más iparágakhoz, az egészségügyben is az adatok jelentik a technológiai és gazdasági fejlődés, a munkahelyteremtés egyik kiemelkedő lehetőségét. A közadatok és az egészségügyi adattípus szolgáltatásai segítenek az adatgazdaság kialakulásában, javítják az ország versenyképességét, gyorsítják a gazdasági fejlődést és növelik a társadalmi jólétet. Esettanulmányok tömege bizonyítja, hogy az egészségügyi adatok másodlagos használata életet ment, és közpénzt takarít meg. Egyre több ország ismeri fel adatvagyona jelentőségét. Észtország például ezért hoz létre adatkövetségeket a világban (külföldi helyszíneken, nagykövetségein kezdi stratégiai fontosságú adatait tárolni, ezen offshore adatközpontok épp a nemzet túlélését hivatottak elősegíteni), Ausztrália már 2014-ben megtiltotta, hogy külföldön tárolják az elektronikus egészségügyi nyilvántartásokat. A nemzetközi szakirodalom egyöntetű megállapítása, hogy a nemzetgazdaság különböző szektoraiiban (így a közszférában) keletkező adatok piacán jelentős növekedési potenciál tapasztalható, amit az alábbi tényezők is alátámasztanak.

- Az adatgazdaság növekedését jól jellemzi az ebben az iparágban dolgozók száma (2016-ban az EU-ban összesen 6,2 millió ilyen állást tartottak nyilván, ami az összes foglalkoztatott 3%-át teszi.), illetve annak várható növekedése. Az előrejelzések szerint – normál gazdasági növekedést feltételezve – 2020-ra az adatgazdaságban dolgozók száma eléri a 7,8 milliót, ami átlagosan évi 6%-os növekedést jelent. Jelentősebb gazdasági növekedés esetén az itt dolgozók száma akár a 10,4 milliót is elérheti (IDC és Open Evidence 2017).
- Az adatgazdaság nemzetgazdaságban betöltött egyre jelentősebb szerepét az iparágban tevékenykedő vállalkozások szignifikáns növekedése is alátámasztja. 2015-ről 2016-ra az érintett vállalkozások száma 255 ezerre nőtt, ami 2,3%-os bővülés az azt megelőző évhez képest, az előrejelzések szerint számukban 2020-ra további mintegy 5-9%-os bővülés várható.
 - A kínálati oldal növekedésével párhuzamosan a keresleti oldalon is szignifikáns bővülés tapasztalható. Az adatokat felhasználó vállalkozások száma 2016-ban 661 ezret tett ki, ami 1,6%-os növekedés a 2015–2016-os évek viszonylatában. 2020-ra az adatfelhasználó vállalkozások száma 13,5%-os növekedést követően meghaladhatja európai szinten a 750 ezret.
 - Az adatgazdaság növekedését az ebben a gazdasági ágazatban működő cégek árbevételének nagysága és növekedése is alátámasztja. 2016-ban a releváns vállalkozások árbevétele európai szinten 61,8 milliárd euró volt, ami több mint 10%-os növekedés a megelőző évhez képest. A 2020-as évről szóló prognózisok a 20-tól a 210%-os növekedési ütemig terjednek (IDC and Open Evidence 2017).

Az adatok tehát az egészségügyben is a digitális átállás kulcsfontosságú támogató eszközei. Az Európai Bizottság megállapítása szerint az egészségügyi adatok azonban jelenleg is számtalan formában állnak rendelkezésre, interoperabilitásuk nem biztosított (Európai Bizottság 2018). Nem ugyanúgy kezelik őket valamennyi tagállamban vagy a nemzeti egészségügyi rendszereken belül. Gyakran maguk a betegek vagy a hatóságok, az egészségügyi szakemberek vagy a kutatók számára sem hozzáférhetőek. Ennek következtében az egészségügyi rendszerek nem rendelkeznek fontos információkkal ahhoz, hogy optimalizálják szolgáltatásaikat, és a szolgáltatóknak nehéz méretgazdaságosságot megvalósítaniuk a hatékony digitális egészségügyi és ellátási megoldások kínálatában, továbbá az egészségügyi szolgáltatások határon átnyúló igénybevételének támogatásában.

Magyarország is felismerte azt, hogy az állam által nyilvántartott adatok nem csupán védendő információk, hanem egyúttal forgalomképes vagyontárgyak is, erre figyelemmel 2020 szeptemberében az adatgazdaság beindítása érdekében létrehozta a Nemzeti Adatvagyon Ügynökséget (NAVÜ). A NAVÜ feladatai közé tartozik különösen a nemzeti közadatportál üzemeltetése, nemzeti közadatkezelő létrehozása, anonimizált adatbázisok feldolgozása, elemzése, továbbá adatelemzési szolgáltatások nyújtása a kormányzat, a piaci szereplők és az állampolgárok részére egyaránt.

A NAVÜ létrehozásával megteremtődik annak a lehetősége, hogy az adatokban rejlő érték kiaknázásra kerülhessen, az állam által kezelt adatbázisok szervezett kezelet között megnyílhatnak, amely hozzájárulhat a közigazgatás hatékonyabbá

tételéhez, a gazdaság és a vállalkozások fejlesztéséhez és ezáltal az állampolgárok mindennapi életének megkönnyítéséhez.

3.4. Szabályozási környezet

A folyamatosan változó szabályozás, a nem világos alapelvek mentén történő jogszabályalkotás, illetve az esetenként hiányzó szabályozás (például nagy adathalmazok) minden területet, így az egészségügyi szférát is negatívan érint. Megítélésünk szerint olyan szabályrendszer kialakítására van szükség, amely hangsúlyt helyez az adatminőségre/adatvédelemre, az interoperabilitás megteremtésére (és így a szigetszerű működés megszüntetésére), az elektronikus információbiztonság aspektusaira, védi az egyéneket és a társadalom alapvető jogait, de egyben ösztönzi az innovációt is.

3.5. Finanszírozási háttér

Magyarország nemzetközi összehasonlításban meglehetősen keveset költ egy főre vetítve az egészségügyi rendszer fenntartására, fejlesztésére. Az intézmények jelentős része tekintetében egyszerre van jelen az állandó forráshiány, valamint a pazarló gazdálkodás. Az egészségügyi rendszerre fordított közkiadások felülvizsgálata ezért az egyik legfontosabb feladat az egészségügyben, amelynek már rövid távú megtervezésében és menedzselésében a digitális technológiák használata komoly támogatást nyújthat.

Egy példával érdemes szemléltetni, hogy milyen költségekkel jár egy adott szakterület teljességének a digitális döntéstámogatással történő lefedése. (A példában az eddigi pályázati és projekt tapasztalatainkat használjuk fel, becsült összegek szerepelnek a számításban.)

A patológiai szövettani diagnosztikának a 80-85 százalékát kitevő metszetek hat szervi területről származnak és két-három diagnosztikai modalitással egyenként két-három szövettani festési eljárására tanított mesterséges intelligenciával lefedhetőek. Ez összesen körülbelül 60 diagnosztikai modalitást jelent gyomor, vastagbél, emlő, bőr, prosztata és vese szövettani mintákból. Ezek mindegyikének mesterséges intelligenciával történő lefedése vagy az ehhez szükséges „gyártósor” kialakítása egy 40-80 millió Ft-os egyenkénti költséget jelent. Az annotációs felület, az annotáció, a validálás, az algoritmusfejlesztés, az algoritmus beállítása, a metszetek szkennelése és az ehhez szükséges szkennerek a magyar egészségipari gyártó termékeként 4-6 milliárdos költséggel lefedhető. Ennek a folyamatnak a megvalósíthatóságát a Semmelweis Egyetem területi kiválósági programjában az egészségsszervezők, patológusok és fizikusok együttműködése demonstrálta.

Az e-egészségügy finanszírozására fordítható források különbözőek, a fő források köz- vagy kvázi közforrások, mint például a központi költségvetés egészségügyre vagy infokommunikációra fordítható része (Stroetmann et al. 2011). Magánbiztosító társaságokat vagy állami technológiai és innovációs ügynökségeket is be lehet vonni a finanszírozásba.

Az e-egészségügyi szolgáltatások állami költségvetésből történő megtérítése sok országban még mindig ritka, és nagyban függ a projektalapú forrásoktól. Az egyik fő finanszírozási kihívás az a nehézség, hogy az állami költségvetésből igazolják az e-egészségügyre fordított jelentős kiadásokat, különösen akkor, ha az e-egészségüggyel kapcsolatos jogszabályalkotás még folyamatban van. További nehezítő tényező, hogy nagyon összetett a nagyszabású nemzeti kezdeményezések beruházási megtérülésének mérése, ami szintén nehezíti az e-egészségügy fenntartható finanszírozásának megteremtését.

A finanszírozási háttér biztosításában kiemelkedő szerepe van az Európai Uniónak, mivel az elmúlt 20 év során az EU több százmillió eurót fektetett fenntartható és személyre szabott integrált szolgáltatások, köztük az e-egészségügyi eszközök és megoldások fejlesztésébe. Az Európai Beruházási Bank és az aktív és egészséges időskorúakkal foglalkozó európai innovációs partnerség – más finanszírozó szervezetek mellett – szintén befektet az egészséggel kapcsolatos innovációba (WHO 2016).

Az EU főbb finanszírozási programjai, amik jelenleg az e-egészségügyre fókuszálnak az alábbiak: Horizon 2020, Innovative Medicines Initiative; Active and Assisted Living; Uniós egészségügyi program 2014–2020; Európai Strukturális és beruházási alapok.

A magyarországi digitális egészségügyi fejlesztések döntő része uniós finanszírozás keretében valósult meg, és a jelenlegi fejlesztések is uniós forrásokból zajlanak, döntően az Országos Kórházi Főigazgatóság (OKFŐ), korábban Állami Egészségügyi Ellátó Központ (ÁEEK) koordinálásával (OKFŐ 2021a; OKFŐ 2021b).

3.6. Digitálisan felkészült szakemberek

A magyar felnőtt korú lakosság digitális készségei elmaradnak az EU28 átlagától. Az úgynevezett digitális képesség indikátor tekintetében, amely négy területen (információ, kommunikáció, tartalom-előállítás és problémamegoldás) méri a lakosság digitális felkészültségét, a magyar adatok a 19. helyhez voltak elegendőek 2020-ban. Ezért egyrészt szükség van az alapfokú infokommunikációs ismeretek bővítésére, mélyítésére, másrészt a belső folyamatok teljes körű elektronizálásával párhuzamosan az intézményspecifikus alkalmazások használatának oktatására is.

Az angol Állami Egészségügyi Szolgálat (NHS) által közzétett, az egészségügyi dolgozók digitális képességeire vonatkozó keretrendszer mindegyik elemében előrelépésre van szükség: információszerzés és adatfeldolgozás digitális platformokon; digitális eszközök ismerete és használata tanulás, tanítás és önfejlesztés során; kommunikáció és együttműködés másokkal az online térben; technikai jártasság (problémamegoldás digitális eszközökkel és technikai problémák megoldása); alkotás, innováció, kutatás digitális technológiák segítségével; digitális identitás és biztonság (NHS 2018).

A digitális készségek fejlesztése terén felmerül a kérdés, hogy mennyire nyitottak erre a hazai egészségügyi dolgozók? Milyen a hozzáállásuk a digitális technológiákhoz? Egy friss, a hazai egészségügyi szakemberek és egészségügyi hallgatók körében végzett felmérés arra az eredményre jutott, hogy a többség részéről lenne igény

arra, hogy több digitális technológia legyen a magyar egészségügyben. Továbbá a mesterséges intelligencián alapuló megoldások elterjedésére is várakozóan tekintenek (Tóth et al. 2020).

Az egészségügyben dolgozók (orvosok, ápolók, egyéb szakapparátus) – és a felhasználók – digitális készségeinek fejlesztése, infokommunikációs ismereteinek bővítése az egészségügy által kínált elektronikus szolgáltatások teljes körű egészségügyi és társadalmi hasznosítása érdekében a fentiek miatt nélkülözhetetlen.

3.7. Felhasználók

Az internethasználók körében az egészségügyi szolgáltatások igénybevétele meglehetősen változatos képet mutat: míg 2018-ban a felhasználók az EU átlagánál nagyobb arányban (az internethasználók 74%-a, az uniós adat 60,5%) (European Commission 2020) kerestek egészségügyi információkat az interneten, addig a magasabb hozzáadott értékű (intézményekkel kommunikációt is megkívánó) szolgáltatások penetrációja rendkívül alacsony. Ez a tény nyilván összefügg a felhasználóbarát, könnyen használható online, illetve mobilalkalmazások hiányával is.

Az egészségügyi ágazat által nyújtott szolgáltatások széles körben történő elterjesztése, használatuk ösztönzése az egészségtudatosabb életmód, a betegségek hatékonyabb megelőzése és a megvalósult kezelések nyomon követése érdekében, véleményünk szerint, kiemelt feladat.

4. Diszkusszió

Magyarország 2020 tavaszán a COVID-19-pandémiával – más országokhoz hasonlóan – a járványok korába lépett. Jelenleg is zajlik az a munka, ami a járvány közvetlen egészségügyi, gazdasági és politikai hatásait igyekszik kezelni, és a bekövetkező károkat elhárítani, illetve azok bekövetkezését megelőzni. A közvetlen veszély elhárítása után, a társadalmi és a gazdasági káros hatások minimalizálása következik, illetve szükséges felkészülni akár a COVID-19 újbóli megjelenésére, akár más vírus felbukkanására. Már a kormányzat jelenlegi döntéselőkészítési folyamataiban is megmutatkozik az az igény, hogy részben a járvány okozta rendkívüli helyzet adekvát kezeléséhez, részben a jövőbeli dinamikusán változó egészségügyi, gazdasági, társadalmi és politikai folyamatokra kell felkészülni, amelyek egy új, a digitális egészségügy területén megfelelő ismeretekkel és kompetenciával rendelkező, a jelenlegit kiegészítő, de azzal nem párhuzamos, állandó intézményrendszer kiépítését teszik szükségessé az adathasznosítás területén.

Kritikus tömegben össze kell hozni a kutatói regiszterekkel, adattudománnyal, technológiafejlesztéssel és egészségügyi megoldásokkal foglalkozó műhelyeket és szakembereket, mert őket sokszor csak az adatkapcsolat, a kiegészítő információk és kapcsolatok hiánya hátráltatja az áttörés elérésében. Az adatbázisok, egyéb adatforrások feltérképezése, egységes módszertan szerinti adatfúziós, adataggregációs, deperszonalizációs és adattovábbítási rendszer kialakítása mellett nagy fontosság-

gal bír a digitális egészségügyben már jelenleg is „zászlóshajóként” működő általános orvoscépzést folytató egyetemek konglomerátumának szinergikus, a szervezet működésével összhangban álló érdemi bevonása a digitális ökoszisztéma fejlesztésébe. E szakmai műhelyek összefogása és érdemi közreműködése, valamint az e tevékenységek, technikafejlesztések, kutatások révén támogató többi szakterület együttes becsatornázása garanciát jelent a legmagasabb szintű hazai és nemzetközi szakértelem biztosítása mellett az eredmények hasznosulásának visszacsatolására is a campusokhoz kapcsolódó klinikum révén (Cottrell et al. 2015).

Az egészségügy digitalizációja segít megőrizni az egészséget, növelhetjük az egészségnyereséget a betegségek megelőzésén és célzott, személyre szabott preventív vagy terápiás rendszereken és beavatkozásokon keresztül. A digitalizáció egyszerre teremt lehetőséget a szűkös erőforrások, különösen az emberi erőforrás és tudás koncentrációjára és disszeminációjára; az ember által végzett, de automatizálható vagy tanítható folyamatok kiváltására. A digitalizáció révén az adat, információ és a tudás nemzetközivé válik, lehetőség van a magyar tudás és innovációs potenciál nemzetközivé válására, annak gyorsítására. Megfelelő jogi és támogató struktúrák, üzleti modellek segítségével lehetőség van a keletkező adtok elsődleges, és másodlagos hasznosítására, az ebből képződő tudás társadalmi haszonná alakítására. A fentiek segítségével az egészséget támogató ismereteket, tudást olyan helyre is le lehet juttatni, ahol ma még csak korlátozottan érhetőek el az egészségügyi szolgáltatások, legyen az belföldön vagy éppen egy másik földrészen.

Az egészségügy digitalizációja, ennek kiterjesztése és egy egészségügy digitális ökoszisztéma kialakítása egy olyan folyamat, amely minden közepesen fejlett és fejlett országban végbement. A változásokkal és az átalakulással kapcsolatos legnagyobb kockázat – az általános nagy ellátórendszerek változásaival együtt járó kockázatokon túl – elsősorban az egészségügyi adat és információs rendszerek sebezhetőségét, sérülékenységet jelentik. Az internetre kapcsolódó személyes, biometrikus, esetleg genetikai adatokat is tároló és feldolgozó egészségügyi rendszerek fizikailag távolról, akár más országokból is elérhetőek lesznek. Ez jelentősen növeli a sérülékenység, az adatszivárgás, esetleg a rosszindulatú adatvisszaélések lehetőségét. Erre nemcsak technológiai értelemben, hanem társadalmi, illetve az érintett szakmai közösségek szintjén (például egészségügyi dolgozók) is fel kell készülni, és ennek a kockázataival, esetleges veszélyhelyzeteivel is tisztában kell lenni. Itt elegendő, ha a 2017-es angol Nemzeti Egészségügyi Szolgálatot ért zsarolóvírus-támadásra utalunk, amelyet követően számos tervezett szolgáltatást le kellett mondani, illetve jelentős, pénzben is mérhető veszteség érte az egészségügyet (Coventry and Branley 2018).

A fenti kockázatok ellenére összefoglalóan elmondható, hogy az egészségügyi digitális ökoszisztéma kialakítása, vagyis a digitális egészségügyi megoldások módszeres, stratégiai fejlesztése és széles körű szakmai és társadalmi elterjesztése (használatba vétele) révén a közösségi értékek széles portfóliója állítható elő, amely jelentős össztársadalmi haszonhoz vezet.

Irodalom

- Cottrell, K Erika, Evelyn P Whitlock, Elisabeth Kato, Stacey Uhl, Suzanne Belinson, Christine Chang, Ties Hoomans, David O Meltzer, Hussein Noorani, Karen A Robinson, Makalapua Motu'apuaka, Johanna Anderson, Robin A Paynter és Jeanne-Marie Guise. „Defining the benefits and challenges of stakeholder engagement in systematic reviews.” *Comparative Effectiveness Research*, 5 (2015):13–19. <https://doi.org/10.2147/CER.S69605>
- Coventry, L. és Dawn Branley. „Cybersecurity in healthcare: A narrative review of trends, threats and ways forward.” *Maturitas* 113, (2018):48–52. <https://doi.org/10.1016/J.MATURITAS.2018.04.008>
- Európai Bizottság. „Elektronikus egészségügyi cselekvési terv a 2012–2020 közötti időszakra – innovatív egészségügyi ellátás a 21. században.” *Európai Bizottság* 2012. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0736&from=PL>
- Európai Bizottság. „A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának a hatékony, hozzáférhető és alkalmazkodóképes egészségügyi rendszerekről.” *Európai Bizottság* 2014. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/systems_performance_assessment/docs/com2014_215_final_hu.pdf
- Európai Bizottság. „A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának az egészségügy és az ellátás digitális átalakításának a digitális egységes piacon való lehetővé tételéről, a polgárok szerepének erősítéséről és egy egészségesebb társadalom megteremtéséről.” *Európai Bizottság* 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=COM:2018:233:FIN&from=EN>
- Európai Parlament és Tanács. „Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/679 rendelete (2016. április 27.) a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (általános adatvédelmi rendelet)”. *Az Európai Unió Hivatalos Lapja* 2016. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=LV>
- European Commission. „Communication from the Commission to the Council, The European Parliament, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. e-Health - making healthcare better for European citizens: An action plan for a European e-Health Area. COM (2004) 356 final.” *European Commission*, Brussels 2004. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:EN:PDF>
- European Commission. „eHealth Task Force Report. Redesigning health in Europe for 2020.” *Publication Office of European Union*, Luxembourg, 2012. https://ec.europa.eu/eip/ageing/library/redesigning-health-europe-2020_en.html
- European Commission. „Overview of research projects in the ICT domain 2012. ICT statistical report for annual monitoring (StReAM).” *European Commission* 2013. https://ec.europa.eu/digital-single-market/sites/digital-agenda/files/Stream_2012.pdf
- European Commission. „The digital economy and society index (DESI)”. *European Commission* 2020. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-scoreboard>
- IDC and Open Evidence. „European Data Market SMART 2013/0063. Final Report” *European Commission* 2017. https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2018/04/SMART20130063_Final-Report_030417_2.pdf

- Julesz Máté. „A telemedicina és a COVID–19-világjárvány.” *Információs Társadalom* XX, 3. szám (2020): 27–38.
<http://dx.doi.org/10.22503/inftars.XX.2020.3.2>
- NHS. „A Health and Care Digital Capabilities Framework” National Health Services, London 2018.
<https://www.hee.nhs.uk/sites/default/files/documents/Digital%20Literacy%20Capability%20Framework%202018.pdf>
- OKFŐ. „Projektek, Lezárult projektek 2007–2013” 2021.
https://okfo.gov.hu/szechenyi_2013 (letöltés: 2021. február 16.)
- OKFŐ. „Projektek, 2014–2020 fejlesztési időszak” 2021.
https://www.aEEK.hu/szechenyi_2020 (letöltés: 2021. február 16.)
- Palicz Tamás dr., Sas Tibor, Tisóczki József, Bencsik Balázs dr. és Joó Tamás. „Pénzt vagy életet!” – Zsarolóvírusok az egészségügyi informatikai rendszerekben.” *Orvosi Hetilap* 161, 36. szám (2020):1498–1505. <https://doi.org/10.1556/650.2020.31788>
- Ruotsalainen, Pekka és Bernd Blobel. „Health Information Systems in the Digital Health Ecosystem—Problems and Solutions for Ethics, Trust and Privacy.” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, 9. szám (2020):3006–3020.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17093006>
- Secretariat, The Lancet & Financial Times Commission. „Governing health futures 2030: Growing up in a digital world.” 2019.
<https://www.governinghealthfutures2030.org/>
- Special Eurobarometer 460. „Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life.” *European Commission*, Brussels, 2017.
<https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/Survey/getSurveyDetail/instruments/SPECIAL/surveyKy/2160>
- Stroetmann, Karl A, Jörg Artmann, Veli N. Stroetmann with Denis Protti, Jos Dumortier, Sarah Giest, Uta Walossek és Diane Whitehouse. „European countries on their journey towards national eHealth infrastructures – evidence on progress and recommendations for cooperative actions.” *European Commission*, Brussels 2011.
https://ec.europa.eu/eip/ageing/library/european-countries-their-journey-towards-national-ehealth-infrastructures_en
- Szerencsés Viktória, Palicz Tamás, Joó Tamás, Lám Judit, Demeter-Fülöp Virág és Ugrin Irina. „A Covid19 járvány során hozott egészségügyi intézkedések és hatásaik Magyarországon és Ausztriában.” *Belügyi Szemle* 69, 1. szám (2021): 123–142.
<https://doi.org/10.38146/BSZ.2021.1.6>
- Szócska Gábor, Kozlovsky Miklós, Ürmösy Ágnes, Gilly Gyula, Karóczkai Krisztián, Bubori Zsolt és Joó Tamás. „A virtuális orvosi rendelő és a távvizit – mint az orvosi távellátások kezdeti finanszírozhatóságának eszköze és alapegysége.” *IME: Interdiszciplináris Magyar Egészségügy* 19, 1. szám (2020): 23–29.
- Szócska Gábor, Kozlovsky Miklós, Ürmösy Ágnes, Gilly Gyula, Szabó Zoltán Attila, Németh Orsolya, Bubori Zsolt és Joó Tamás. „Az online járóbeteg rendelés szakmai és szervezési szempontjai.” *IME: Interdiszciplináris Magyar Egészségügy* 19, 2. szám (2020): 25–29.
- Szócska, Miklós és Joó Tamás. „Health security issues.” In Finszter Géza and Sabjanics István (szerkesztő). *Security challenges in the 21st century*, 335–346. Budapest: Dialóg Campus Kiadó, 2018.
<http://www.bm-tt.hu/assets/letolt/secchal21.pdf>

-
- Szocska, Miklos, Peter Pollner, Istvan Schiszler, Tamas Joo, Tamas Palicz, Martin McKee, Áron Asztalos, László Bencze, Mór Kapronczay, Péter Petrecz, Benedek Toth, Adam Szabo, Attila Weninger, Krisztian Ader, Peter Bacsikai, Peter Karaszi, Gyozo Terplan, Gabor Turbuly, Adam Sohonyai, Jozsef Szoke, Adam Toth és Peter Gaal „Countrywide population movement monitoring using mobile devices generated (big) data during the COVID-19 crisis.” *Scientific Reports* 11 (2021): article number: 5943.
- Szócska, Miklós K, János M Réthelyi és Charles Normand. „Managing healthcare reform in Hungary: challenges and opportunities.” *British Medical Journal* 331, no. 7510 (2005): 231-233. <https://doi.org/10.1136/bmj.331.7510.231>
- Tóth Tamás, Palicz Tamás és Szócska Miklós. „A magyar egészségügyi szakemberek digitális technológiákkal kapcsolatos attitűdjének vizsgálata.” *IME: Interdiszciplináris Magyar Egészségügy* 19, 2. szám (2020): 44–48.
- WHO. „Classification of Digital Health Interventions v 1.0.” *World Health Organization*, Geneva, 2018. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260480/WHO-RHR-18.06-eng.pdf?sequence=1>
- WHO. „WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening.” *World Health Organization*, Geneva, 2019. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311941/9789241550505-eng.pdf>
- WHO. „Draft global strategy on digital health 2020 – 2025.” *World Health Organization*, Geneva, 2020. https://www.who.int/docs/default-source/documents/gS4dhdaa2a9f352b0445baffbc-79ca799dce4d.pdf?sfvrsn=f112ede5_50
- WHO Regional Office for Europe. „From Innovation to Implementation: eHealth in the WHO European Region.” *World Health Organization*, Copenhagen, 2016. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326317/9789289051378-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wiegand, Thomas, Naomi Lee, Sameer Pujari, Manjula Singh, Shan Xu, Monique Kuglitsch, Marc Lecoultre, Ana Riviere-Cinnamond, Eva Weicken, Markus Wenzel, Alixandro Werneck Leite, Simão Campos és Bastiaan Quast. „Whitepaper for the ITU/WHO Focus Group on Artificial Intelligence for Health.” *International Telecommunication Union*, 2020. https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ai4h/Documents/FG-AI4H_Whitepaper.pdf