

8. Girasek Edmond

Az adatok szerepe a digitális egészségügyben

» *Life can only be understood
backwards; but it must be lived
forwards.*

- Søren Kierkegaard

01
10

Bevezetés

Ebben a fejezetben az adatok forradalmi szerepéről, továbbá azok megfelelő felhasználásáról lesz szó. Az adatok használata és az adatalapú döntéshozatal alapvetően átalakíthatja nem csak a gyógyító munkát, hanem a páciensekkel való kommunikációt, továbbá az egészségügyi ellátás szervezését is. Éppen ezért tartjuk fontosnak azt, hogy a fenti kérdések e kiadványban szerepet kapjanak. Az alábbi fejezetben számos példát találhatunk az adatok szerepére nézve, ami könnyebbé és hatékonyabbá teheti a gyógyító munkát, továbbá az egészségügyi ellátás működését.

Az adatok alapvetően forradalmasítják az élet számos területének működését. A 21. században rengeteg olyan adat áll rendelkezésünkre, amely lényegesen könnyebbé és hatékonyabbá teheti a szélesebb értelemben vett gyógyító munkát, legyen szó járványok monitorozásáról, diagnosztikáról, terápiás döntések támogatásáról, ellátás-szervezésről, minőségbiztosításról vagy határokon átnyúló egészségügyi ellátásról.

Elmondhatjuk, hogy 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 katalizátorának tekinthető a tudományos fejlesztés-

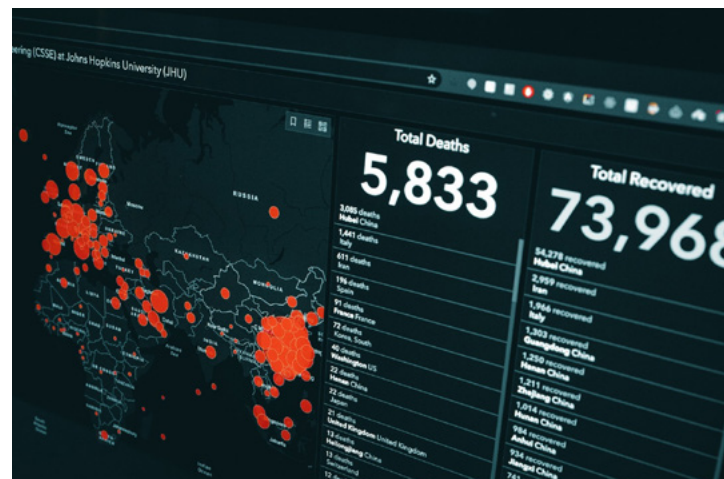


tések tekintetében is. Ez egyaránt igaz az orvostudományra és a szélesebb körben vett egészségügyi ellátásra. A fentiek jelenthetik a meglévő folyamatok optimalizálását, új kutatási eredmények elérését, vagy éppen a mindennapi tevékenységek – beleértve természetesen a betegellátást is – folyamatos támogatását. Mindez nem csak a terápiás hatékonyságot növeli, hanem javítja a betegelégedettséget és ezzel egyidejűleg költségeket takarít meg. Az adatok világára tehát oda kell figyelnünk, mivel az egészségügy folyamatosan szűkös erőforrásokból dolgozik, legyen szó akár pénzügyi, akár humán erőforrásról, így az adatok segítségével komoly tartalékot és fejlődési potenciált alakíthatunk ki.

A pénzügyi szektorban régóta és széles körben használják a meglévő adatokat: termékfejlesztésre, stratégiafejlesztésre, döntéshozatal támogatására, folyamatok optimalizálására, vagy akár az ügyfelek minősítésére. Ma már azonban egyre több iparágban egyre fontosabb tényezővé válik az adatok minél szélesebb körű felhasználása. Nincs ez másképp az egészségügyben sem; az egészségügy digitális átalakulásának fontos eleme az adatokban rejlő tudás felhasználása és az ezek alapján történő döntéshozatal, legyen szó diagnosztikáról, terápiás döntésről, kutatás-fejlesztésről, vagy akár elátásszervezésről – de számos további területtel is példálódzhatnánk.

Napjainkban az adatok hétköznapi használatához még nem állnak rendelkezésre azok az eszközök, amelyek valóban egyszerűvé tehetnék az adathasználatot, de valószínűleg csak idő kérdése az, hogy mikor fog megoldódni a fenti probléma – vélhetőleg igen rövid

időn belül. 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, továbbá hogy világszerte és napon-ta milliónyi 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, bizonyos szempontrendszer szerinti értéket jelentő adatokat jelöli, amelyek elő tudják segíteni a jobb döntéshozatalt az orvosi munkában és a szélesebb körben értelmezett egészségügyi ellátásban egyaránt.



Emellett fontos az adatok megértésére, feldolgozására és a betegellátásba történő beépítésére vonatkozó emberi képességünk is. Nyitott szemlélettel kell tehát az adatok jelenségéhez hozzáállnunk, ugyanis számos esetben a korábbi tudásunktól eltérő információk léteével kell szembesülnünk, mindez pedig szükségessé teheti korábbi gyakorlataink átalakítását, felülírását.

Előzmények és példák

A fenti, első pillantásra elvontnak tűnő kérdéskör akkor lesz igazán érthető, ha konkrét gyakorlati példákkal is megismerkedünk. 2009-ben a Google „Flu Trends” elnevezésű alkalmazása két héttel korábban jelezte az influenza terjedését, mint az Amerikai Járványügyi Központ. Tette ezt mindenféle orvosi vagy laboratóriumi háttér nélkül: mindössze annyi történt, hogy egy korábbi járvány idején a Google keresőmotorjában folytatott kereséseket összevetették a későbbi hivatalos járványügyi adatokkal. Mivel a Google keresőrendszere regisztrálja azt a földrajzi pontot is, ahol a felhasználó éppen tartózkodik, ennek a komplex tudásnak a birtokában az aktuális keresések alapján jól előre tudták jelezni a járvány terjedését. Mindez jó példa az úgynevezett [Google Flu Trends](#) alkalmazására, jó például szolgál továbbá arra is, hogy az adatok értelmezése során megfelelő körültekintéssel kell eljárni, ugyanis a Google Flu Trends – jórészt változatlan algoritmust használva – a későbbiekben már erősen túlbecsülte

a járvány várható mértékét [2010-ben](#). A predikció, az adatok előrejelzése tehát nagyon sok hozzáadott értéket teremthet, azonban megfelelő körültekintéssel kell eljárni, mert téves következtetésekre is juthatunk.

A predikció mellett egy másik fontos jelenségre is fel kell hívni a figyelmet. Ahogyan a fenti példa is illusztrálja, az adatok nemcsak arra a célra használhatóak, amire eredetileg gyűjtötték őket. Az adatok új szerepbe is kerülnek, mivel más adatokkal való együttjárásuk megtalálásával komoly predikációs potenciál rejlik minden típusú adatban. Az adatok tehát mindenképpen új szerepet töltenek be, sok esetben más adatokkal összevetve képviselnek külön értéket.

Nem populációs szintű adatok is jelenthetnek komoly hozzáadott értéket. 2011-ben Steve Jobs például úgy szállt szembe a hasnyálmirigyrákkal, hogy feltérképeztette a saját DNS-ét, így kezelőorvosai személyre szabott terápiát tudtak alkalmazni nála [2011-ben](#). Akkoriban ez még rendkívül költséges technológia volt, mára azonban egyre szélesebb körben érhető el a személyre szabott DNS-elemzés, például Észtországból minden lakos megkapja ezt a szolgáltatást [2011-ben](#). Képzeld el, micsoda lehetőséget jelentene, ha minden betegünk DNS-térképét ismernénk! Szerencsére ez már egyáltalán nem a távoli jövő, ahogyan az ész példája is mutatja.

Hosszútávú cél Észtországból, hogy minden lakosa megkapja a személyre szabott DNS elemzését, amelyet integrálnak a digitális egészségügyi rendszerbe, így a páciensek kezelőorvosa fel tudja használni ezeket az információkat a beteg kezelésével kapcsolatos



döntésekben, így a páciensek személyre szabott genetikai kockázatelemzéssel megtámogatott diagnózist kapnak. Ez nemcsak a kezelés hatékonyságát segíti elő, hanem akár egyes betegségek korai felismerését vagy betegségre való hajlam esetében tudatos megelőzést.

A páciensek egyre gyakrabban használnak úgynevezett viselhető (wearable) eszközöket, trackerek. Ezek a kis berendezések rengeteg adatot gyűjtenek például viselőjük vérnyomásának, pulzusszámának alakulásáról, amelyek szintén jól használhatóak lennének a gyógyításban. Erről a témáról bővebben olvashatnak a Mobilalkalmazások és szenzorok a digitális egészségügyben című fejezetben. A fentiekből adódóan a tudatos páciensnek sokkal több adat áll rendelkezésére saját magáról, mint a kezelőorvosnak – viszont természetesen a speciális orvosi szaktudást továbbra is az orvos birtokolja. Ezek az információk nagyon komoly segítséget jelenthetnek az orvosi munkában: gondoljunk csak arra, mit jelenthet, ha megismerhetjük a beteg eszköze által mért paramétereket, és így részletes betekintést kaphatunk páciensünk életmódjába.

2019 karácsonyán egy magyar férfi okosórát kapott ajándékba, amely felcsatolását követően azonnal jelzett. A megajándékozott először azt hitte, hogy az órával van probléma, de a családtagokon kipróbálva a szerkezet nem riasztott. Ezt követően – az óra javaslata alapján – a férfi orvoshoz fordult, ahol beigazolódtott a pitvarfibrilláció; mindezt megfigyelés, majd többféle kezelés követte, amely végül eredményes volt. A korai felismerésnek köszönhetően valóban sikerült megmenteni a páciens életét, ami az okosórának és az abban használt, adatokon alapuló algoritmusnak köszönhető.

Az egészségügy szereplői több esetben ismerik fel tehát az adatok és az adatok felhasználásának fontosságát: egy amerikai cég, az Asthmapolis olyan [trackert](#) fejlesztett ki, amelyben GPS-alapú nyomkövetővel regisztrálták az asztmás betegek inhalátorhasználatát. Az információ egy központi adatbázisba került, ahol az egyéni, csoportos, valamint populációsintű trendek egyaránt azonosíthatóak. Az adatokat ezt követően egyesítették az amerikai CDC (Center for Disease Control and Prevention) asztmarohamot kiváltó tényezőkre vonatkozó adataival (pl. magas pollenkoncentráció egyes államokban, vulkanikus köd Hawaii-on, stb.). Az így egyesített adattömeg egyszerűbbé teheti a kezelési tervekkel és a megelőző intézkedésekkel kapcsolatos orvosi döntéshozatalt.

Egy másik vizsgálatban a kettes típusú diabétesz gyógyszerelésének hatását vizsgálták az [Optum Labs](#) adatbázisán, több mint

37000 páciens adatain. Az eredmények szerint több szempontból (mint pl. vércukor-kontroll, életminőség, élettartam) nem volt különbség a betegek között, de az adatokból kirajzolódó mintázat megmutatta, hogy a sulfonylurea használata esetén a kezelési költségek alacsonyabbak voltak, valamint később kellett a pácienseket átállítani inzulinra.

Az adatok forrása

Jogosan merülhet fel a kérdés, hogy honnan lehet adatokat gyűjteni, illetve hogy léteznek-e, hol állnak rendelkezésre azok az adatok, amelyek segíthetik a munkánkat. A fentiek alapján körvonalazódó válasz az, hogy nagyon sok esetben az adatok igenis léteznek, csak nem feltétlenül lehet azokhoz könnyen hozzáférni vagy azokat érdemi segítséget jelentő módon használni. Fontos felhívunk a figyelmet arra, hogy az egészségügyben és ezen belül a magyar egészségügyben is rengeteg jól használható adat áll rendelkezésre, amelyeket a jelenleginél sokkal jobban ki lehetne, és ki is kellene aknázni. Tekintsük át a legfontosabb adatforrásokat! (Fontos azonban megjegyezni, hogy az adatok hasznosítását számos jogszabály rendezi, mivel igen érzékeny, személyes adatokról van szó, erről [a jogi fejezetben](#) lehet bővebben olvasni.)

- **IoT: Internet of Things, magyarul Dolgok Internete**, amikor a szenzorral felszerelt okoseszközök hálózatba kapcsolódnak és ezen keresztül kommunikálnak egymással. A technológiai fejlődéssel egyre több ilyen eszköz lesz, ezek a mérésekkel hatalmas mennyiségű adatot állítanak elő.
- **Viselhető eszközök: angolul wearables**, vagyis az emberi test egyes részein viselhető eszközök, amelyek szenzorokkal különféle egészségügyi paramétereket mérnek, például okosórák, fitnesskarkötők, alvásszenzorok, csuklóra, bokára, homlokra csatlakozható pántok, stb.
- **Orvosi dokumentációk szövegének feldolgozása**: egyre komolyabb fejlődésen megy keresztül a szöveg- és nyelvfeldolgozás technológiája, amelynek segítségével például a szövegesen megírt orvosi dokumentációk adatai is strukturált adatokká rendezhetők, így pedig már statisztikai modellek futtathatók velük.
- **Képképző diagnosztikai eszközökből** származó képek, adatok.
- **Az egészségbiztosítóknál** szintén nagyon komoly potenciállal rendelkező adatok állnak rendelkezésre:
 - » Ellátási adatok
 - » Finanszírozási adatok – bár ezeket az adatokat alapvetően a finanszírozás céljára gyűjtik, de megfelelő ismeretekkel és hozzáállással szintén jól használhatóak.
 - » Gyógyszerkiváltási adatok

- **Közösségi médiaplatformokon** elérhető adatok
- Korábban már említettük a más területen gyűjtött adatok felhasználhatóságát, jelentőségét, tehát ha nyitott szemmel járunk a világban, akkor valójában bármilyen területről származó adatokat is képesek lehetünk felhasználni (pl. az időjárás és a szívinfarktusok előfordulási gyakorisága).

Az adatminőség kérdéséről a 2010-es években komoly vita folyt az Egyesült Államokban. Az egyik oldalon felmerült az a vélemény, hogy az okoseszközök nem klinikailag hitelesített eszközök, így az általuk szolgáltatott adatok érdemben nem használhatóak fel – ezzel szemben a másik nézet szerint olyan mennyiségű adatról van szó, amelyet súlyos hiba lenne nem felhasználni, mert a trendek és a mintázatok jól látszanak belőlük, még akkor is, ha klinikailag nem validált adatokról van szó . Végül az a megoldás született, hogy több biztosítótársaság díjkedvezményt nyújt azoknak a biztosítottaknak, akik hozzájárulnak ahhoz, hogy az adataikat a biztosító tárolja és felhasználja. Innen már nincs messze a személyre szabott egészségbiztosítás.

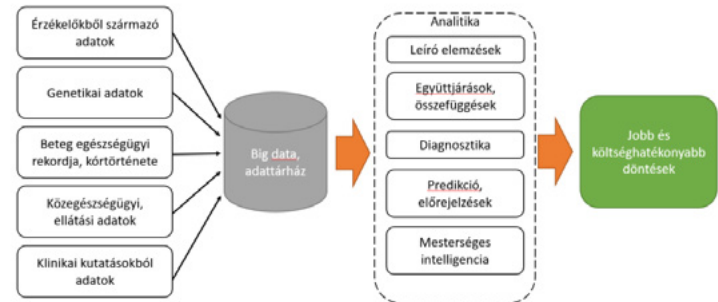
Adatok feldolgozása és kiaknázása

Az adatokból megfelelő eszközök segítségével könnyen kirajzolhatjuk a különböző trendeket és mintázatokat. Ma leginkább a mintázatfelismerő és predikciós algoritmusokon alapuló mesterséges intelligencia-megoldások azok, amelyek komoly fejlődés alatt és előtt állnak. Számos nagyvállalat komoly összegeket költ egészségügyi témájú mesterséges intelligencia fejlesztésére, egy növekvő területről és piacról van tehát szó.

Mivel a technológia mintázatfelismerő és predikciós megoldásokon alapszik, ezért akkor tud pontosabb előrejelzést adni számunkra, ha minél több és jobb minőségű adat áll a mintázatfelismerő algoritmusok rendelkezésére. A radiológia például az egyik olyan terület, amelyik kamatoztathatja a technológia vívmányait: a mesterséges intelligencián alapuló algoritmus például fel tudja hívni a leletező orvos figyelmét bármilyen apró, szokatlan elváltozásra pusztán az "agyában tárolt" képekkel való összehasonlítás alapján – még akkor is, ha a radiológus már hosszú órák óta ül a képernyő előtt és esetleg nagyon fáradt. Ez a megoldás azonban akkor fog pontos döntéstámogatást nyújtani, ha minél több (adott esetben akár több milliányi) információt, képet dolgozhat fel, mert ezek alapján tudja majd felhívni a figyelmet a szokásostól eltérő mintázatokra, jelenségekre.

A mesterséges intelligencia elérését célzó, okos algoritmusok többsége a machine learning, magyarul gépi tanulás módszerével "tanul" a már eltárolt adatokból és azok mintázataiból, tehát az ilyen rendszerek pontosságát a tárolt adatok mennyiségének és minőségének növelésével lehet radikálisan javítani. A ma rendelkezésre álló számítási kapacitások mellett ez sok milliányi adatot is jelenthet. Az előbbi példánál maradva: a radiológiát támogató, mesterséges intelligencián alapuló algoritmus annál pontosabban képes működni, minél nagyobb számú képet "tanult meg" a rendszer.

Az adatok elemzésének és értelmezésének egészen új megközelítést várja el tőlünk a big data kora: oksági összefüggések helyett a korreláció (együttjárás) alapján állapítja meg az adatok összefüggéseit. Régebben előzetes feltételezések, hipotézisek alapján vizsgáltuk az adatokat. Ma már a rengeteg adat között az együttjárásokat keressük, és azok alapján tudunk hipotéziseket megfogalmazni.



1. ábra

Tudta?

Miért jó a big data a betegeknek?

A big data azért jó a betegeknek, mert segítségével prediktív és prognosztív diagnosztikát, továbbá személyre szabott kezelést lehet nyújtani a páciensek számára. Az alábbiakban néhány példát mutatunk arra, hogy miként segítheti a betegeket az adatok megfelelő elemzése.

1. Terápiák kimenetelének kutatása, azaz annak eldöntése, hogy bizonyos kórkép esetén melyik terápia a legkedvezőbb.
2. Prediagnózisra irányuló kutatások, amelyek azt kívánják felfedni, hogy bizonyos betegségek milyen jelekből állapíthatók meg még azelőtt, hogy tradicionális eljárással állítanánk fel a kórismét. Ilyen az újszülöttek fertőzésveszélyét előrejelző rendszer vagy az onkológiai esetek prediagnózisa.
3. Krónikus betegek telemedicinális megfigyelése, amelyből lemérhető és megállapítható, hogy mennyire követik a terápiás előírásokat, mikor szorulnak életmódbeli tanácsadásra, vagy mikor kell orvoshoz fordulniuk.
4. A páciensre szabott kezelés, precíziós medicina – például a gén-adatbázisok vagy esettárak felhasználásával – ahol különleges esetekre leírásai, kórtörténetei találhatóak meg .

Miért jó a big data az orvosnak?

- A diagnosztika és a terápiás döntés során sokkal több információ áll rendelkezésére, amely hatékonyabb döntéshozatalt jelent;
- megismerheti, hogy egy bizonyos diagnózis esetén az egyes terápiák milyen klinikai eredményekkel és problémákkal jártak, ami komoly segítséget jelent a döntéshozatalban;
- személyre szabott megoldásokat alkalmazhat, amennyiben a betegre vonatkozó információk felhasználhatóvá válnak az orvosi gyakorlatban;
- a krónikus betegek folyamatos monitorozásából nyert adatok alapján – szükség esetén – gyorsabban be lehet avatkozni, finomhangolni lehet a terápiát, illetve láthatóvá válik az is, hogy mennyire tartja be a beteg a terápiás előírásokat;
- a páciensek életmód-adatai szintén felhasználhatóak a terápiás döntésben;
- az adatok alapján jobban, hatékonyabban, esetleg gazdaságosabban lehet működtetni az egészségügyi ellátás rendszerét, ami az orvos számára kedvezőbb munkaterhelést, munkakörülményeket eredményezhet;
- az adatok jól használhatók a fertőzések követésében, amellyel jól előre lehet jelezni a járványok alakulását, szintén támogatva ezzel az orvosi munkát;
- az egészségügyi ellátás minőségbiztosítása és a folyamatok optimalizálása szintén kedvezőbb körülményeket eredményezhet az orvos és beteg számára egyaránt.

Felmerülő kérdések a *big data*-val kapcsolatban

Az adatok használatával kapcsolatban jelenleg az alábbi komolyabb problémákat láthatjuk:

- **Az adatok mennyisége és minősége:** túl sok lehetőségünk van, túl sok adat áll rendelkezésünkre, s mindebből időnként nehéz kiszűrni: mi az, ami hasznos lehet. Ezen felül a nyers adatokat felhasználásuk előtt fel kell dolgozni, így az adattisztítás vagy a formátumok (pl. képkalkotó diagnosztika felvételek) kérdése is problémát okozhat.
- **Az adatokhoz kapcsolódó infrastruktúra:** ha nem megfelelő az infrastruktúra, az adatok felhasználásához kapcsolódó eszközök és szoftverek alkalmatlanok, akkor nem tudják érdemben támogatni a gyógyító munkát. Nagy mennyiségű adat tárolása és feldolgozása speciális számítástechnikai eszközöket, tárhelyet igényel. A technológia fejlődésével az eszközök ára ugyan egyre csökken, de a hozzá kapcsolódó tudás az, ami az adatok felhasználásának kulcsát jelenti. Az ehhez kapcsolódó infrastruktúrát azonban nem feltétlenül intézményi, hanem regionális, országos, vagy nemzetközi szintén érdemes kezelni.
- **Az adatok megbízhatósága:** mindig kérdésként merül fel a felhasznált adatok eredete, mivel ennek ismeretében lehet azokat

felhasználni. Például az egészségügyi ellátás finanszírozásához kapcsolódó adatok számos célra felhasználhatóak, de mivel ezek alapvetően pénzügyi-gazdasági adatok, a diagnosztikai vagy terápiás döntéshozatalban történő felhasználásuk lehetősége erősen korlátozott. Ettől ezek még nagyon sok értéket jelentő adatok, csak megfelelően kell felhasználnunk azokat, továbbá tisztában kell lennünk a felhasználás korlátaival.

- **Strukturált és nem strukturált adatok egyszerre történő elemzése:** egy kórházi informatikai rendszerben rögzített betegdokumentáció elsősorban strukturált adatokat tartalmaz, míg a páciensekről készült szöveges dokumentumok (pl. egy képkalkotó vizsgálat eredményének leírása) strukturálatlanok. Számos megoldás létezik a strukturálatlan adatok feldolgozására (jelenleg még elsősorban angol nyelven), ezek fejlődése és terjedése pedig – várhatóan rövid időn belül – alapvetően megváltoztatja majd az adatfeldolgozás világát.

Néhány felhasználási terület

Mesterséges intelligencia

Az adatok kiaknázásában komolyan segítségünkre van a (*Artificial Intelligence, AI*), ami komoly

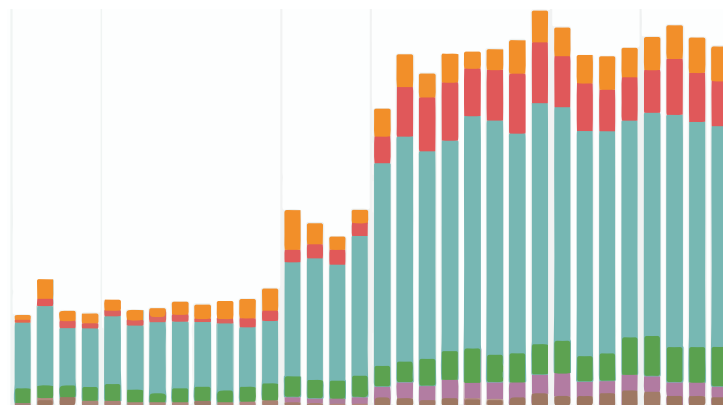
fejlődés alatt áll, és így már a közeljövőben meghatározó szereplőjévé válhat az egészségügyi ellátásnak.

Az AI nagyon fontos szereplővé válhat az adatok összegyűjtése, tárolása és nyomon követése tekintetében. A [Google DeepMind](#) a betegek kórtörténetének és azok adatainak feldolgozásával segíti a betegellátás folyamatát. A [Watson for Oncology](#) analizálja a klinikai feljegyzések, kórtörténetek összefüggő és össze nem függő adatainak jelentéseit, ami kulcsfontosságú lehet a kezelés folyamatában. A [Medical Sieve](#) egy olyan "cognitive assistant" (gondolkodásra és megismerésre képes, intelligens szoftvereszköz) kifejlesztésére létrehozott projekt, amely a kardiológia és a radiológia területén támogathatja az orvosokat.

Adatok az ellátásszervezésben

Az alábbiakban egy példát szeretnénk bemutatni: a 2. ábra egy magyarországi kórház SBO-jának, sürgősségi betegellátó osztályának havi betegforgalmát mutatja. E példa jól szemlélteti azt, hogy az SBO felkeresése után a páciensek jelentős hányada azonnal hazamehetett, mindez pedig felveti a felesleges igénybevétel kérdését, illetve az ellátás költséghatékony szervezésének problémáját.

Az oszlopok különböző színekkel jelölt részei a betegek további sorsát, pl. az intenzív terápiás osztályra történő felvételt szimbolizál-



2. ábra: SBO betegforgalma

ják. Az oszlopok közepén látható türkizkék rész – a képhez tartozó jelmagyarázat alapján – az "otthonába bocsátva" kategóriát jelenti.

Az adatvizualizációból jól leolvasható az SBO-n történő ellátás problémája; tehát az, hogy az orvosi vizsgálat számos jelentkezőről azt állapította meg, hogy nem szorultak azonnali egészségügyi ellátásra. Ha pedig továbbgondoljuk, hogy az SBO egy rendkívül drága ellátási forma, valamint hogy az otthonukba bocsátott betegeket alapesetben máshol (jellegzetesen a háziorvosnál vagy járóbeteg-szakrendelésen) volna szükséges ellátni, érzékelhetővé válik az, hogy már egy ilyen egyszerű adatvizualizáció is mennyire komoly következtetéseket hoz a felszínre. Pusztán a jó megjelenítéssel számos, korábban mélyben lévő információ kerül a felszínre, és már ezáltal is sokkal nagyobb értéket képvisel.

Adatok a digitális kommunikációban

– algoritmikus empátia

Nemrégiben jelent meg az amerikai Forbes magazinban egy cikk, amely azt elemzi, hogy számos egészségügyi szolgáltató tapasztalata szerint az algoritmikus empátia jelentősen megnövelte betegeik elkötelezettségét, és így kezelésük sikerességét is. A megoldás kulcsa egy olyan *chatbot*, azaz mesterséges intelligencia felhasználásával kommunikáló robot, amely a korábbi kommunikációs előzmények és az adott beteg elégedettsége alapján másképp "beszél" az egyes betegekkel. Tehát egy **empátikus chatbot** és predikción alapuló, egyszerűbb algoritmikus megoldásról van szó, ami nem túlságosan bonyolult és drága, viszont jelentősen javította a betegek elkötelezettségét (*patient engagement*), ennek köszönhetően pedig jobb lett a gyógyulási arány, valamint jelentősen csökkentek a betegellátás költségei is. Ez is egy jó példa arra, hogy az adatok milyen módon segíthetik a kezelési folyamatot.

A jelenleg rendelkezésre álló adatok és technológiai megoldások használata mellett már nem a távoli jövőbe tartozik az a lehetőség, hogy a beteg adatai alapján információt kaphassunk arról, hogy a különböző terápiás megoldások milyen klinikai kimenetet eredményeztek. Mindez nagyban tudná segíteni a kezelőorvos döntését, mivel így pontos képet kaphat az egyes terápiák hatásosságáról.

A jövő

Mindenképpen fontos hangsúlyoznunk azt, hogy a fent leírt megoldások és technológiák távról sem a science fiction kategóriáját jelentik; ezek a megoldások már léteznek, itt vannak, csak még nem szivárogtak le a mindennapi gyakorlatba. Ha belegondolunk alkalmazásuk lehetséges módjaiba, számos lehetőséget láthatunk magunk előtt arra nézve, hogy milyen célokra lehet használni az adatokat az egészségügyben.

TUDTA?

Az adatok már számtalan módon segítik az orvoslást.

Néhány példa:

- **Életmód alapú egészségbiztosítás**
- **Személyre szabott orvoslás**
- **Okos eszköz, mint személyi egészségasszisztens**
- **Diagnosztika támogatása**
- **Terápiás döntések támogatása**
- **Minőségbiztosítás**
- **Határon átnyúló ellátások**
- **Virtuális (*in silico*) gyógyszerkutatás, rákkutatás**
- **Egészségügyi ellátási folyamatok optimalizálása, minőségbiztosítás**

A témához kapcsolódik egy fontos európai uniós kezdeményezés is. Az európai e-Health Network keretében a JASeHN (Joint Action to support the eHealth Network, Együttes Fellépés az eEgészségügyi Hálózat Támogatására) projektjének egyik kiemelt célja volt az egészségügyi adatok másodlagos használatának elősegítése. Ez pontosan arról szól, hogy a meglévő adatokat számos módon lehet "újra felhasználni". Mivel e területen nagyon komoly fejlődés előtt állunk, alapvető fontossággal bír az, hogy az adatokat nem csak nemzeti szinten, hanem európai uniós szinten is fel tudjuk használni, javítva ezzel például a predikciós modellek pontosságát. Ha mindez megvalósul, akkor határokon átnyúló módon is lehetőségünk nyílik majd az adatok felhasználására, kiaknázására. Ehhez azonban a technológia nem elég, kell hozzá a megfelelő kultúra és szemlélet is.

Következtetések

Az adatok egészségügyi célú felhasználása kapcsán három fontos következtetést vonhatunk le:

1. Jelenleg is rengeteg adat áll rendelkezésünkre, de ezeket nem, vagy csak korlátozottan használjuk.
2. A felhasználást segítő technológiák is elérhetőek, bár ezek a mindennapi gyakorlatot még csak nehézkesen tudják támogatni (ha egyáltalán), de mindez a közeljövőben várhatóan jelentősen változni fog.
3. A *digital health* nemcsak technológia, hanem kulturális változás is! Itt arra kell felhívni a figyelmet, hogy önmagában a technológia nem hozhat érdemi változást. A technológiát meg kell tanulni használni, ismerni az erősségeit és a gyengeségeit, továbbá el kell fogadnunk azt, hogy valódi támogatást jelenthet még akkor is, ha a korábbi tudásunktól eltérő eredményeket mutat nekünk. Ha a big data technológiát megfelelően használjuk, ezek az új megoldások valóban érdemi segítséget, támogatást jelenthetnek az egészségügy működésében, továbbá az orvosi munkában is.

Kvízkérdések:

Mit jelent a „smart data” kifejezés?

Okos adatokat, amelyek külső segítség nélkül rávezetik a kutatókat különféle összefüggésekre.

Óriási adathalmazokból kinyert, értéket teremtő adatokat, amelyek egy bizonyos céllal kibányászva jobb döntéstámogatáshoz és terápiás megoldásokhoz segíthetik az orvosokat.

Óriási adathalmazokból kinyert véletlenszerű összefüggések, amelyek javíthatják az ellátást.

Miért jó az orvosnak a big data?

Több információ áll a rendelkezésére, amely hatékonyabb döntéshozatalt eredményezhet.

A páciensek saját adatai alapján, esetlegesen a terápia utánkövetésének adatai alapján finomhangolhatja a terápiát, továbbá személyre szabott megoldásokat alkalmazhat.

Költséghatékonyabban működtethető az egészségügyi ellátás rendszere.

Optimalizálható a minőségbiztosítás folyamata, kedvezőbb ellátási körülmények teremthetők mind az orvos, mind a beteg számára.

Mindegyik fenti válasz igaz.

Milyen komolyabb problémák merülnek fel a big data felhasználásával kapcsolatosan?

Az adatok mennyisége és minősége.

Az adatgyűjtési struktúrák és a technológiai fejlettség szintje.

Az adatok megbízhatóságának kérdése.

A strukturált és strukturálatlan adatok felhasználásának nehézségei.

Mindegyik fenti válasz igaz.

Továbbgondolandó kérdések:

- Az egészségügyi adatok big data-ként történő felhasználásához az adathalmazok egységesítésére van szükség. Magyarországon milyen típusú egészségügyi adatok léteznek, továbbá mi kellene ezek harmonizálásához?
- Milyen buktatói lehetnek annak a tézisnek, hogy a korreláció egyben okságot is jelent? Tehát ha két adatsor összefüggést mutat egymással, bizonyosan kimutatható-e az, hogy az egyik okozza a másikat?
- Milyen területeken nem lesz sohasem alkalmazható az adat-alapú elemzés az egészségügyben?
- Etikusak-e a nagy adathalmazok? Az adatok nem semleges képződmények, az emberi adatgyűjtés minden hibáját, strukturális előítéletességét és szabálytalanságát tartalmazzák. Milyen példák léteznek az efféle adathalmazokból fejlesztett algoritmusokra?

```
timestamp": "2017-06-03T18:
class": "com.orgmanager.hand
izeChars": "5022", "message
abURL": "/app/page/analyze",
requestID": "8249868e-afd8-46a
rationMillis": "36"}{"timest
abParams": "file=chartdata_n
essionID": "144o2n620jm9trnd
eltaStartMillis": "0", "leve
requestID": "789d89cb-bfa8-4e
rationMillis": "7"}{"timesta
class": "com.orgmanager.handle
izeChars": "10190", "message"
abURL": "/app/rest/json/file"
requestID": "7ac6ce95-19e2-4a6
rationMillis": "23"}{"timest
class": "com.orgmanager.handle
izeChars": "5022", "message":
abURL": "/app/page/analyze",
requestID": "8249868e-afd8-46a
rationMillis": "36"}{"timest
abParams": "file=chartdata_ne
essionID": "144o2n620jm9trnd3
eltaStartMillis": "0", "level
requestID": "789d89cb-bfa8-4e7
rationMillis": "7"}{"timesta
class": "com.orgmanager.handle
```