

A regiszterek és a tanuló egészségügy

Dr. Radnai Andrea

A tanuló egészségügy egy olyan rendszer, melyben folyamatos a fejlesztés és az innováció, ahol a kutatás szorosan összekapcsolódik a mindennapi egészségügyi ellátási gyakorlattal. Az ilyen rendszerek nemcsak alkalmazzák az elérhető legjobb bizonyítékokat, de hozzájárulnak azok előállításához is.

A klinikai regiszterek egységes adatokat (klinikai és egyéb) gyűjtenek, előre meghatározott kimenetek értékelésére, egy betegség, állapot vagy expozíció által definiált populációban, előre meghatározott tudományos, klinikai vagy szakpolitikai cél(ok) érdekében.

A klinikai regiszterek hasznosnak bizonyultak a klinikai kimenetek, illetve az ellátás minőségének javításában, valamint költséghatékonyságukra is vannak adatok. A klinikai regiszterek adatgyűjtési, adatrendezési, értékelő funkciói jól illeszkednek a tanulási ciklushoz és speciális képességeikkel hozzájárulhatnak az ellátási gyakorlat megváltoztatásához. Ezek alapján a klinikai regiszterek kiváló eszközei lehetnek a tanuló egészségügynek.

A learning healthcare system is a system of continuous development and innovation, where research is deeply embedded in everyday healthcare delivery processes. Such systems not only use the best evidence available but also contribute to their production.

Clinical registries collect uniform data (clinical and other) to evaluate specified outcomes for a population defined by a particular disease, condition, or exposure, and that serves one or more predetermined scientific, clinical, or policy purposes.

Clinical registries have proven to be useful in improving clinical outcomes and quality of care, and data are also available on their cost-effectiveness. Clinical registries' data collection, data assembling and evaluation functions fit well into the learning cycle and, with their specific capabilities, can contribute to changing care practices. Based on these, clinical registries can be excellent tools for the learning healthcare system.

„Nem elég a tudás, alkalmazni is kell. Nem elég az akarás, cselekedni is kell.”

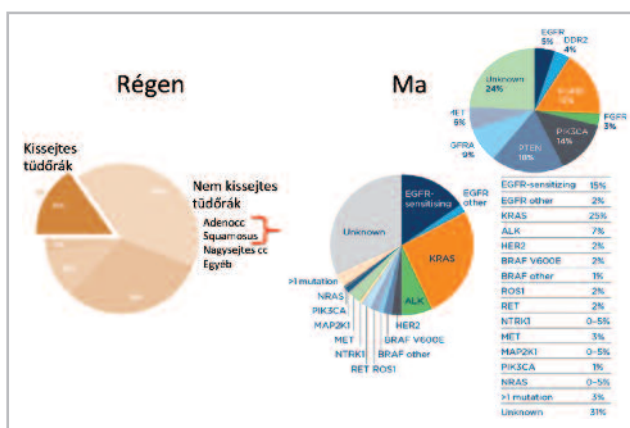
Ezzel a Goethe idézettel kezdődik az Institute of Medicine (jelenlegi neve Health and Medicine Division (HMD) of the National Academies) 2006. júliusi bizonyítékokon alapuló orvoslás kerekasztalának tanuló egészségügyről szóló beszámolója [1,2]. Az egyesült államokbeli találkozót azért hívták össze, hogy segítsen átalakítani a klinikai eredményességre vonatkozó bizonyítékok előállításának módját és azt, ahogyan ezeket a bizonyítékokat használják az egészség

és az egészségügy érdekében. A résztvevők azt a célt tűzték ki, hogy 2020-ra a klinikai döntések kilencven százaléka alapuljon pontos, időszerű és naprakész klinikai információkon, és tükrözze a legjobb rendelkezésre álló bizonyítékokat. Az első találkozót számos további követte, amelyeken végigvették az egészségügyi rendszer ilyen irányú átalakításának lépéseit.

MI HÍVTA ÉLETRE EZT A GONDOLATOT?

A dialógus résztvevői az Amerikai Egyesült Államok egészségügyének teljesítményét nem találták megfelelőnek és ennek okaként számos tényezőt nevesítettek. Annak ellenére, hogy az orvosbiológiai kutatások kiemelkedő eredményeket mutatnak fel, ezeket rosszul menedzselik és rosszul hasznosulnak az egészségügyben. A rendelkezésre álló tudományos bizonyítékokat kevésbé alkalmazzák a gyakorlatban, emellett az ellátás során nyert tapasztalatokat nem gyűjtik össze. Az eredmény az optimálistól elmaradó minőségű, hozzáférésű, biztonságú, eredményességű és drága egészségügy.

A kutatási eredmények rossz hasznosulása mögötti egyik ok a gyorsan és hatalmas mértékben növekvő ismeretanyag, valamint az ezáltal egyre komplexebbé váló diagnosztika és ellátás, a vonatkozó protokollok, irányelvek, ajánlások, amelyeket a gyakorló szakemberek képtelenek követni. A komplexitás növekedését jól illusztrálja a tüdőrákok klasszifikációjának változása: míg régen, a genomikai éra előtt csupán 4 féle szövettani csoportba soroltuk ezt a betegséget, addig manapság 15-20 driver mutáció – a daganatok kialakulásáért és progressziójáért felelős mutációk, amelyek a molekulárisan célzott kezelések célpontjaként szolgálnak [3] – mutatható ki molekuláris vizsgálatokkal (1. ábra).

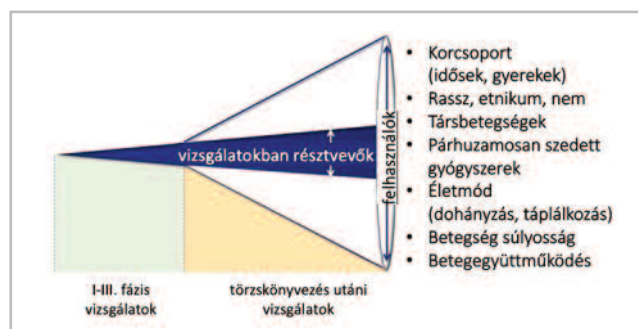


1. ábra
A tüdőrákok klasszifikációja régen és ma (forrás: lungevity.org)

Nem csak az orvosok nem tudnak lépést tartani az ismeretek fejlődésével, de a kutatási rendszer sem alkalmas erre.

A megegyezés szerint legmegbízhatóbb bizonyítékot szolgáltató randomizált kontrollált vizsgálatokban (RCT) vizsgált betegek általában nem reprezentálják száz százalékban azt a populációt, amelyben később az adott egészségügyi technológia alkalmazása engedélyezett. A vizsgálatokból „kimaradt” betegek általában idősebbek, több társbetegséggel rendelkeznek, párhuzamosan többféle terápiában részesülnek, betegségük súlyosabb, kedvezőtlenebb életmódot folytatnak és kevésbé együttműködők (2. ábra) [4]. Néhányan egyes „off label”-nek nevezik a technológiák RCT populációkon kívüli felhasználását.

A precíziós orvoslás szintén komoly feladat elé állítja a kutatási rendszert. Visszautalva az 1. ábrára és tekintetbe véve azt, hogy egy-egy daganatot átlagosan 2-8 driver génmutáció jellemezhet, ez matematikailag az egyéni kombinációk számát milliárdos nagyságrendbe emeli, és ezzel a mintázatokhoz köthető célzott terápiás lehetőségek vagy klinikai vizsgálatok számát is drámaian megnöveli [3,5]. Manapság az információkat szinte lehetetlen információtechnológiai segítség nélkül követni és könnyű belátni azt is, hogy ebben a komplex világban egyre kevésbé lehetséges valamennyi beteg alpopulációt RCT-kben tanulmányozni, nem említve az ehhez szükséges erőforrásokat.



2. ábra
A kutatásokba bevont populáció és az egészségügyi technológiákban részesülő populáció (forrás: [4])

A támogató tényezőket tekintve számos technológiai fejlesztés segítheti egy ilyen rendszer megvalósítását: az egészségügyi adatok egyre nagyobb része áll rendelkezésre digitális formában, illetve egyre több ilyen adat keletkezik; képesek vagyunk a különféle forrásból származó adatok összekapcsolására és az így keletkező hatalmas adatmennyiség gyors feldolgozására.

Ugyancsak rendelkezésre állnak új kutatási és statisztikai módszerek. A rutin egészségügyi ellátás során keletkező adatok (real-world data, RWD) és az ezeken alapuló bizonyítékok (real-world evidence, RWE) – az RCT-ken kívül gyűjtött, klinikailag releváns adatokból előállított bizonyítékok – felhasználása ma már egyre magától értetődőbb [6]. Az RCT-eket jól kiegészítik hipotézisek felállításával, az RCT-kénél szélesebb populációk vizsgálatával (generalizálás), hosszú távú megfigyelésekkel (pl. toxicitás), új végpontok, ritka és RCT keretében nem vizsgálható betegségek kutatásával [7]. Végül, de nem utolsósorban a tájékozott, egészségtudatos beteg jelentősen hozzájárul a tanuló egészségügyi rendszer-

hez. Kulcselem az orvos-beteg kapcsolat, melynek keretében a betegek tájékozott döntést hoznak a kezelésükről és aktív részt vállalnak a gyógyítási folyamatban.

MI A TANULÓ EGÉSZSÉGÜGY?

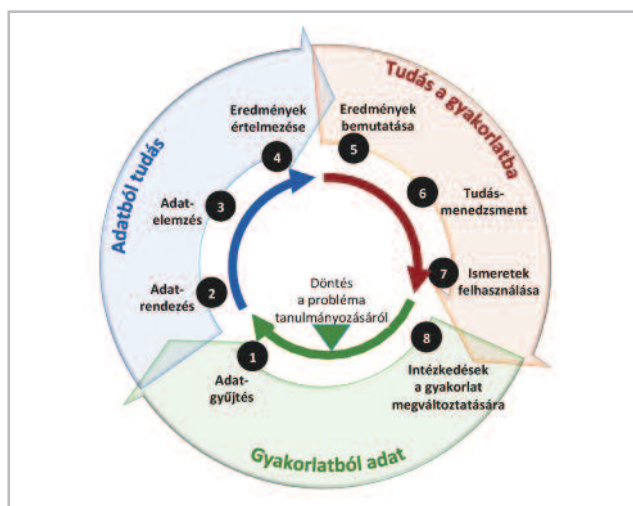
A 2006-os kerekasztal megfogalmazta a jövőképet: egy olyan tanuló egészségügyi rendszert írt le, amely az egészségügy működése során keletkező egyéni és populációs adatokat folyamatosan visszajuttatja a kutatókhoz és a gyógyítókhoz, ezzel jelentősen megnöveli az egészségügy tudásbázisát [2, 8]. A felhalmozódott tudás segítségével valós idejű útmutatást nyújt a betegek kezeléséhez és a megelőzéséhez, valamint lehetővé teszi a személyre szabott ellátást. A tudomány, az információs technológia, az ösztönzők és az ellátás kultúrája támogatja a folyamatosan tanuló és ezáltal folyamatosan javuló teljesítményű egészségügyi rendszert.

Definíció szerint:

„A tanuló egészségügyi rendszer célja a legjobb bizonyítékok létrehozása és alkalmazása a páciensek és szolgáltatók közös egészségügyi döntései során; kutatások folytatása a betegellátás természetes részeként; valamint az innováció, a minőség, a biztonságosság, az eredményesség biztosítása az egészségügyben, optimális költségek mellett.”

A TANULÁSI CIKLUS

A rendszer egy olyan ciklikus folyamaton keresztül „tanul”, melynek első szakaszában az egészségügyi ellátók részt vesznek valamely számukra is releváns egészségügyi probléma adatainak összegyűjtésében, összerendezésében, elemzésében, értelmezésében, ami új ismeretekhez vezet [9]. A következő szakasz a tudásmenedzsmenté, ahol az új ismereteket alkalmassá teszik a közvetlen felhasználásra, majd a tanulási ciklus a gyakorlat megváltoztatásával ér véget. A megváltozott gyakorlat új adatokat generál, ami újra-



3. ábra
A tanuló egészségügy tanulási ciklusa 3 információs szakaszban és 8 lépésben (forrás: [9])

indítja a kört és az egymást követő ciklusok az ellátási gyakorlat javulásához vezetnek. A tanuló egészségügy platformjának tehát 3 információs szakaszt kell támogatnia: 1. adatból tudás (data to knowledge, D2K) 2. tudás átültetése a gyakorlatba (knowledge to practice, K2P) 3. gyakorlatból adat (practice to data, P2D) (3. ábra).

A tanuló egészségügyi rendszer jellemzői a következők: [8]

Tudomány és informatika

- Valós idejű hozzáférés a tudáshoz – A tanuló egészségügyi rendszer folyamatosan és megbízhatóan rögzíti, gyűjti, válogatja és biztosítja a rendelkezésre álló legjobb bizonyítékokat a klinikai döntéshozatalnak, az ellátás biztonságának és minőségének irányításához, támogatásához, testreszabásához és javításához.
- Az ellátási tapasztalatok digitális rögzítése – A tanuló egészségügyi rendszer digitális platformokon rögzíti az ellátási tapasztalatokat az ellátás fejlesztéséhez szükséges tudás valós idejű generálásához és alkalmazásához.

Partnerség a betegek és a klinikusok között

- Elkötelezett, felhatalmazott betegek – A tanuló egészségügyi rendszer a betegek szükségleteire és perspektíváira támaszkodik, és elősegíti a betegek, családok és más gondozók mint létfontosságú tagok bevonását a folyamatosan tanuló ellátói csapatba.

Ösztönzők

- Az értékhez igazodó ösztönzők – Egy tanuló egészségügyi rendszerben az ösztönzők aktívan támogatják a folyamatos fejlesztést, a pazarlás azonosítását és csökkentését, valamint az eredményes és optimális költségű ellátások elismerését.
- Teljes átláthatóság – A tanuló egészségügyi rendszer rendszeresen figyelemmel kíséri az ellátás biztonságát, minőségét, folyamatait, árait, költségeit, eredményességét, és elérhetővé tesz ezeket az információkat a klinikusok, a betegek és családtagjaik számára az ellátás javításához, a tájékozódáshoz és a tájékozott döntéshozatalhoz.

Kultúra

- Vezetés – A tanuló egészségügyi rendszert a folyamatos tanulást, mint alap célt támogató csapatmunka, együttműködés és rugalmasság kultúrája mellett elkötelezett vezetés irányítja.
- Támogató rendszerkompetenciák – Egy tanuló egészségügyi rendszerben a komplex ellátási műveleteket és folyamatokat folyamatosan finomítják rendszeres továbbképzésekkel és készségfejlesztéssel, rendszerelemzéssel és információfejlesztéssel, valamint a folyamatos tanulást és a rendszerfejlesztést szolgáló visszacsatolási körök létrehozásával.

REGISZTEREK

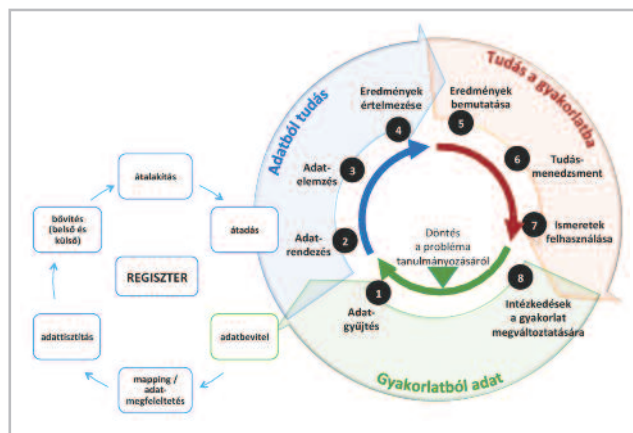
A regiszterek témájának aktualitást ad, hogy az elmúlt években Magyarországon is számos klinikai regiszter kezdte meg működését, illetve 2018. végén megújult a népegészségügyi szempontból kiemelt jelentőségű vagy egyébként jelentős költségtelherrel járó megbetegedések regisztereire vonatkozó jogi szabályozás [10].

A regisztereket számos néven találhatjuk meg a szakirodalomban: registries, patient registries, quality registries, clinical databases, clinical audits, quality improvement programmes.

„A betegregiszterek olyan szervezett, megfigyeléses vizsgálati módszereket alkalmazó rendszerek, melyek keretében

- egységes adatokat (klinikai és egyéb) gyűjtenek,
- előre meghatározott kimenetek értékelésére,
- egy betegség, állapot vagy expozíció által definiált populációban,
- előre meghatározott tudományos, klinikai vagy szakpolitikai cél(ok) érdekében” [11].

Már a definícióból is világos, hogy a regiszterek kiváló eszközei lehetnek a tanuló egészségügyi rendszer megvalósításának, adatgyűjtési funkcióik jól illeszkednek a tanulási ciklus 1-es és 2-es lépéséhez (4. ábra).



4. ábra
A tanuló egészségügy tanulási ciklusa és a regiszterek adatgyűjtési, adatrendezési funkciói (forrás: [9] módosítva [12] szerint)

Az ideális regiszternek az adatgyűjtés, adatrendezés terén képesnek kell lennie a következőkre: [12,13]

- Biztosítani kell a reprezentativitást, valamint egységes adatelemek és definíciók alkalmazását.
- Támogatnia kell a különféle adatbeviteli módszereket (regiszterfelületen keresztül vagy adatbázisként való feltöltés) és a különböző típusú adatok felhasználását (különféle forrásokból, ellátóhelyekről származó adatok pl. betegektől, egészségügyi dokumentációból – háziorvos, gyógyszerár, kórház, labor, halálstatisztika – finanszírozásból, társadalmi-gazdasági adatokból).
- A regiszterben megfelelő adatellenőrzési és -tisztítási folyamatokat kell végrehajtani. Fel kell deríteni és meg kell szüntetni az adatokban meglévő anomáliákat, és ki kell

zárni a problémás megfigyeléseket, eseteket (pl. vizsgálni kell a beválogatási kritériumoknak való megfelelést, bizonyos hiányzó értékek esetén ki kell zárni az eseteket).

- A regiszternek képesnek kell lennie az adatok bővítésére, gazdagítására. Ennek egyik módja az eredeti adatokból származtatott mutatók képzése, a másik pedig további külső forrásokból származó adatok integrálása.
- A különféle forrásokból, ellátóhelyekről származó adatokat össze kell kapcsolni betegszenzen, és szükség lehet a különféle források adatelemeinek és definícióinak egymással való megfeleltetésére.
- A regiszternek teljesítenie kell az adatbiztonsági és adatvédelmi előírásokat [14,15].

A regiszter értékelő funkciója a tanulási ciklus 3-as és 4-es lépésének felel meg (4. ábra), és az ellátási gyakorlat megváltoztatásához – a ciklus 5-8 lépése (4. ábra) – az alábbi képességeivel járul hozzá, akár egyéni, akár populációs szinten: [13]

- Valós időben / gyorsan szolgáltat információt az egyes betegek ellátásához (státusz, longitudinális riportok) vagy a populációs menedzsmenethez (populációs riportok).
- Az ellátási döntéseket az irányelvek, bizonyítékok megjelenítésével is segíti.
- Alkalmos értesítések küldésére, az információk megosztására a páciensekkel és más ellátókkal (pl. értesítéseket küld a kezelésekről, kezelése elmaradásáról).
- Megfelelő módszertanokkal alkalmas földrajzi, intézményi összehasonlításokra (kockázatiigazítás, standardizáció).
- Alkalmos különféle kockázati csoportok kiválasztására pl. proaktív ellátások nyújtásához vagy résztvevők azonosítására a kutatásokba való beválogatáshoz.
- Lehetővé teszi a személyre, illetve alcsoportokra szabott ellátást.
- Megfelelően testreszabott felületek, alkalmazások, információáramlás kialakításával eszközt ad a páciensek kezébe az informálódáshoz, a tájékozott döntéshozatalhoz, a terápiás együttműködéshez, saját egészségük menedzseléséhez.

A regisztereket leggyakrabban a következő tématerületeken alkalmazzák: [16]

- Terápiák eredményességének megfigyelése és összehasonlítása a rutin ellátásban,
- Randomizált klinikai vizsgálatokba ritkán bevont betegek betegségelefordulásának és gyógyításuk eredményességének megfigyelése,
- Ritka, nemkívánatos események és kockázati tényezők megfigyelése hosszú távon, nagy populációkon,
- Input a technológiai értékelésekhez, ár- és támogatási javaslatokhoz, értékalapú megállapodásokhoz.

A regiszterek a múltban hasznosnak bizonyultak a klinikai kimenetek, az ellátás minőségének javítása szempontjából, de a költséghatékony működés kimutatására is van nemzetközi példa.

Hoque és munkatársai 2017-ben publikált szisztematikus áttekintő tanulmánya szerint a regiszterek fontos szerepet játszanak az ellátási folyamatokban azáltal, hogy visszajelzéseket adnak az orvosok számára a teljesítményükről, ezáltal segítik azoknak a betegeknek az azonosítását, akik nem kapnak az irányelveknek megfelelő kezelést, jelzik az orvosi beavatkozás szükségességét, emlékeztetők generálnak a betegek számára, azonosítják a magas kockázatú betegeket, akik ezáltal szorosabban monitorozhatók és segítségükkel csökkenthetők a regionális különbségek. A regiszterek bizonyítottan javították a krónikus betegségekben szenvedők ellátási folyamatait és klinikai eredményességét. Öt tanulmányban mutatták ki, hogy a regiszterek orvosokat emlékeztető funkciója, betegvisszahívó rendszere, a strukturált gondozás, az audit és a betegkövetésről szóló bejegyzések javítják a dokumentációt, aminek következményeképpen javul a cukorbeteg ellátása [17].

Kampstra és munkatársai 21 cikket tekintettek át, melyek közül nyolcban mutattak ki statisztikailag szignifikáns javulást különböző kimenetekben a regiszterek használata mellett. A nyolc tanulmányban a következő minőségfejlesztési módszereket alkalmazták: krónikus ellátási modell, informatikai alkalmazás, mint visszacsatolás, benchmarking, kollaboratív ellátási modell. A minőségfejlesztési kezdeményezések eredményeképpen javult a csapatmunka, a klinikai irányelvek alkalmazása, az alerterek kezelése és fejlődött a döntéstámogató rendszer [18].

2016-ban publikálták azt az ausztrál jelentést, melyben öt klinikai minőségi regiszter (a Victorian Prostate Cancer Registry, Victorian State Trauma Registry, Australia and New Zealand Intensive Care Society Adult Patient Database, Australia and New Zealand Dialysis and Transplantation Registry, Australian Orthopaedic Association National Joint Replacement Registry) költséghatékonsági elemzését végezték el. A regiszterek mindegyike viszonylag alacsony ráfordítással ért el javulást a klinikai gyakorlatban, ami jelentős nettó pozitív megtérülést eredményezett. A befektetések megtérülése változó volt és a haszon-költség arányok 2:1 és 7:1 között mozogtak [19].

SZÜKSÉG LESZ-E A REGISZTEREKRE A JÖVŐBEN, A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA (MI), A GÉPI TANULÁS KORÁBAN?

Úgy tűnik, hogy igen. Elképzelhetnénk a jövőt úgy, hogy az MI a rutin ellátás keretében keletkező adatokat – kórlapok, egyéb feljegyzések, leletek stb. – szinte további emberi beavatkozás nélkül dolgozza fel és nyújt információkat számunkra. A rutin adatok mennyiség tekintetében ideálisak lesznek az MI számára, de minőség tekintetében nem feltétlenül. Amennyiben az MI historikus adatokon tanul, előfordulhat, hogy hibás következtetésre jut, mert például egy döntés szempontjából fontos adatot nem rögzítettek, vagy mert a mintaként felismert átlagos orvosi gyógyítói gyakorlat nem az elérhető legjobb eredményhez vezet. Ugyancsak komoly aggodalomra adhat okot, hogy az ellátásban meglévő egyen-

lőtlenségek, alul- vagy éppen túlkezelések is megjelenhetnek az MI által megalkotott modellekben. Ezért az MI által javasoltak finomhangolásához és értékeléséhez szükségesek

lesznek a „gold-standard” vagy referencia adatbázisok, regiszterek [20].

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] <http://www.nationalacademies.org/hmd/About-HMD.aspx>
- [2] Institute of Medicine (IOM). The Learning Healthcare System: Workshop Summary. Washington, DC: 2007, The National Academies Press
- [3] Peták I, Hegedűs Cs, Kischkel FC, Kéri Gy, Landherr L, Kahán Zs, Bodoky Gy, Urbán L. Evidencia alapú orvoslás a molekuláris onkológia korában. <http://www.kajofi.hu> 2015.
- [4] Cziráky M, Pollock M: Real-World Evidence Studies, Applied Clinical Trials, 2015, Oct 12
- [5] Vogelstein B, Papadopoulos N, Velculescu VE, Zhou S, Diaz LA Jr, Kinzler KW: Cancer genome landscapes, Science, 2013, Mar 29;339(6127):1546-58.
- [6] The Academy of Medical Sciences: Real world evidence: summary of a joint meeting held on 17 September 2015 by the Academy of Medical Sciences and the Association of the British Pharmaceutical Industry.
- [7] Maissenhaelter BE, Woolmore AL, Schlag PM: Real-world evidence research based on big data: Motivation-challenges-success factors, Oncologie(Berl), 2018, 24(Suppl 2):91-98.
- [8] Institute of Medicine.. Best care at lower cost: The path to continuously learning health care in America, Washington, DC, 2013, The National Academies Press.
- [9] Flynn AJ, Friedman CP, Boisvert P, Landis Lewis Z, Lagoze C: The Knowledge Object Reference Ontology (KORO): A formalism to support management and sharing of computable biomedical knowledge for learning health systems, Learn Health Sys, 2018, 2:e10054.
- [10] 49/2018. (XII. 28.) EMMI rendelet a népegészségügyi szempontból kiemelt jelentőségű vagy egyébként jelentős költségteherrel járó megbetegedések köréről, a megbetegedéseket nyilvántartó betegségregisztert vezető szerv kijelöléséről, valamint ezen megbetegedések bejelentésére és nyilvántartására vonatkozó részletes szabályokról.
- [11] AHRQ. In: Gliklich RE, Dreyer NA (eds.): Registries for evaluating patient outcomes: a user's guide, Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality, 2010
- [12] Richesson RL, Rozenblit L, Vehik K, Tchong JE: Patient Registries for Clinical Research in Richesson RL, Andrews JE (eds.), Clinical Research Informatics, Springer International Publishing. 2019. alapján.
- [13] Richard Gliklich: Patient Registries. Presentation at the National Workshop to Advance the Use of Electronic Data in Patient-Centered Outcomes, Research, July 2-3, 2012.
- [14] 2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról.
- [15] 1997. évi XLVII. törvény az egészségügyi és a hozzájuk kapcsolódó személyes adatok kezeléséről és védelméről.
- [16] Nelson E, Dixon-Woods M, Batalden PB, Homa K, Van Citters AD, Morgan TS et al.: Patient focused registries can improve health, care, and science, BMJ, 2016, 354:i3319.
- [17] Hoque DME, Kumari V, Hoque M, Ruseckaite R, Romero L, Evans SM: Impact of clinical registries on quality of patient care and clinical outcomes: A systematic review, PLoS ONE 2017 12(9): e0183667.
- [18] Kampstra NA, Zipfel N, van der Nat PB, Westert GP, van der Wees PJ, Groenewoud AS: Health outcomes measurement and organizational readiness support quality improvement: a systematic review, BMC Health Serv Res, 2018, Dec 29;18(1):1005.
- [19] The Australian Commission on Safety and Quality in Health Care. Economic evaluation of clinical quality registries: Final report. Sydney: ACSQHC; 2016.
- [20] Rajkomar A, Dean J, Kohane I: Machine Learning in Medicine, N Engl J Med, 2019, 380:1347-1358.

A SZERZŐ BEMUTATÁSA



Dr. Radnai Andrea 1994-ben végzett a Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem Általános Orvostudományi Karán, és 2009-ben ugyanitt szakvizsgázott háziorvostanból. A Semmelweis Egyetemen egészségügyi menedzser diplomát, a londoni egyetemen környezetegészségügy epidemiológia és egészségpolitika mester fokozatot, a Közigazgatási Intézetben közigazgatási szakvizsgát szerzett. Az orvosi diploma megszerzése után népegészségügyet oktatott az egyetemen, majd környezetegészségügyi és népegészség-

ügyi programok kidolgozásában és megvalósításában vett részt az Országos Közegészségügyi Intézetben és az Egészségügyi Minisztériumban. Az Országos Tisztiorvosi Hivatalban európai integrációs feladatokat és fejlesztési programok menedzselését látta el. Az Országos Egészségbiztosítási Pénztárban a gyógyszeres társadalombiztosítási támogatásba való befogadásával és árazásával foglalkozott, később pedig hatósági kapcsolatok és árképzési menedzserként, illetve market access and value proposition managerként helyezkedett el a gyógyszeriparban. Az elmúlt években főként a finanszírozási és a rutin ellátási körülmények között keletkező adatok kutatásával, elemzésével és betegségregiszterek kialakításával foglalkozik.