

A strukturált leletezés jelentősége az egészségügyben

Importance of structured data in health care

Dr. Bagdy-Bálint Réka¹✉, Pálvölgyi Eszter Frida², Dr. Németh Bence³, Dr. Rózsa Noémi Katinka¹

¹Semmelweis Egyetem Gyermekfogászati és Fogszabályozási Klinika, Budapest

²Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Kar hallgatója, Budapest

³Pázmány Péter Katolikus Egyetem Információs Technológiai Kar PhD-hallgatója az Universitát Zürichhel együttműködésben

✉ bagdy.balint.reka@semmelweis.hu

Napjaink digitális világa lehetőséget teremt az orvosi diagnosztikus vizsgálatok, terápiás eljárások és kutatási folyamatok rohamos fejlődésére. Az egyetemi szintű kutatótevékenység szempontjából az egyik legnagyobb innovációs jelentőséggel az adatok digitális tárolása és pontos, gyors feldolgozása bír. A strukturált, mindannyiunk számára elérhető és átlátható adattárolás azonban a legtöbb hazai és nemzetközi intézményben máig nem megoldott.

Célunk a korábbi tanulmányok alapján alátámasztani, hogy az egészségügyi ágazatban is egyre nagyobb teret nyer a modern digitális eszközök, elektronikus munkafolyamatok és az innovatív adatfeldolgozási módszerek alkalmazása. Az anamnesztikus és diagnosztikus protokollok és azok követési tendenciájának felmérései alapján szeretnénk bizonyítani, hogy a hatékonyabb betegellátó- és kutatómunka elérése érdekében célszerű az orvosi adatokat egy strukturált leletezőrendszerbe felvenni.

A Pubmed/Medline adatbázisban MeSH kifejezések és szabad szöveg felhasználásával elsősorban szisztematikus áttekintő irodalmat kerestünk. Miután a szakirodalom, valamint a saját méréseink alapján is megbizonyosodtunk arról, hogy a strukturált adatgyűjtés és adatértékelés szükséges és ígéretes technika lehet az orvosi diagnózisok, terápia és kutatási folyamatok fejlesztésében, bemutatjuk saját strukturált kiértékelési sablonunkat.

Bár a kutatások eddig főleg a papíralapú és az elektronikus adat közötti különbségre koncentrálnak, a szakirodalomban azonban újabb tanulmányok eredményei meggyőző bizonyítékot mutatnak arra vonatkozóan, hogy a strukturált és szabványosított adatrögzítés javítja az egészségügyi dokumentáció minőségét. Az általunk kezelt nagy mennyiségű betegdokumentáció észszerű tárolására egy saját adatbázist építettünk.

Az elektronikus információs rendszerek használata elősegíti az egészségügyi szakemberek dokumentációs tevékenységét. Magának az elektronikus adatnak a minősége különösen fontos a betegellátásban, de az elektronikus egészségügyi dokumentáció (EHR) nélkülözhetetlen információkat szolgáltatnak a minőségbiztosítás szempontjából is.

A strukturált és szabványosított dokumentációs módszer pozitívan befolyásolja a lelet minőségét, valamint

lehetőséget teremt az adatok újrafelhasználására, de bevezetése a kezdeti időszakban megnövekedett adminisztratív terheket róhat az egészségügyi dolgozókra.

Kulcsszavak: elektronikus egészségügyi nyilvántartás, szisztematikus áttekintés, orvosi lelet, adattudomány

Today's digital world creates opportunities for the rapid development of medical diagnostics, therapy and research. From the point of view of university-level research challenges, digital storage and appropriate collection and processing of data is perhaps innovatively one of the most important. However, structured, accessible, and transparent data storage in most of the Hungarian and foreign institutes has not yet been solved.

Our aim, is to confirm, based on previous studies, the increasing demand for the use of modern digital tools, electronic workflow and appropriate data processing in the medical sector. Furthermore, based on surveys of anamnestic and diagnostic trends, we highlight the importance to include medical data in a structured retrieval system in order to achieve more efficient patient care and research work.

A literature search for systematic reviews was conducted on Pubmed/Medline database, by using several MeSH terms and free text words. After confirming that using structured data collection and assessment could be a promising technique to develop medical diagnoses, therapy and research processes, we present our own structured evaluation template.

Although research focuses mainly on the difference between paper and electronic data, in the most recent literature we can already find a study whose results show convincing evidence that structured and standardized data recording improves the quality of medical records. Based on our previous research results, we managed our own structured database for a reasonable storage of the large amount of patient material.

The use of electronic information systems facilitates the documentation activities of healthcare professionals. The quality of the electronic data itself is particularly important in patients' care, but the Electronic Health Records (EHR) also provides essential information for quality assurance.

Structured and standardized documentation method influences positively the quality of the findings, creating an opportunity to reuse data whenever it is necessary, but its introduction is expected to impose increased administrative burdens on healthcare workers.

Keywords: *Electronic Health Records, Systematic Review, Medical Records, Data Science*

BEVEZETÉS

Napjaink digitális világa jó lehetőséget teremt az orvosi diagnosztikus vizsgálatok, terápiás eljárások és kutatási folyamatok rohamos fejlődésére, ugyanakkor más ágazatokhoz képest az egészségügy európai szinten jelentős lemaradást mutat az Információs és Kommunikációs Technológiák (IKT) hétköznapi szintű alkalmazása terén [1,2]. Az elektronikus egészségügy (e-egészségügy) uniós belüli elterjesztése céljából az Európai Bizottság még 2004-ben elfogadott egy első e-egészségügyi cselekvési tervet, amely kiegészítésre került a 2012–2020 közötti időszakra vonatkozóan [3]. Egy európai, az elektronikus egészségügyi dokumentációt (EHR) vizsgáló tanulmány már 2010-ben megerősítette, hogy a modern technológiával támogatott egészségügyi folyamatok javítják az ellátás költséghatékonyságát, kompatibilisek az elektronikus betegnyilvántartó és vényíró rendszerekkel, amely előrehaladásra biztatta az egészségügyi szerveket [4].

Az elmúlt évek sikeres innovációs projektjeinek köszönhetően mára tudományosan megalapozott tény, hogy a digitalizáció, a folyamatoptimalizációs megoldások, az IKT-k alkalmazása és az e-egészségügy térnyerése hozzájárul az egészségügyi ellátórendszer hatékonyságának és színvonalának javításához, és így a lakosság számára egy magasabb szintű életminőséget biztosíthat. Ezért az egészségügyi piac fejlődésének jelentős mozgatórugóját képezi. Mindezek hatására nemcsak az egészség gazdasági és társadalmi értékének növekedése, de a lakosság általános egészségi állapotának javulása várható [1,5]. Tapasztalataink alapján az IKT-k hatékony alkalmazása személyre szabottabb, célzottabb, eredményesebb ellátást tesz lehetővé mind az orvosok, mind a betegek számára, csökkenti a hibalehetőségeket és rövidebb kórházi tartózkodáshoz vezet, miközben a betegek tudatosságát és önrendelkezési jogát támogatja. Emellett több vélemény is igazolja, hogy az e-egészségügy megfelelő használata egyszerre előnyös a társadalom oldaláról, valamint a hatóságok szempontjából is kedvezőbb, mivel segítségével az ellátás folyamatai és részletei különböző progresszívítási szintekről ellenőrizhetők. Az ígéretes változások reményében a tagállamok lelkesen vettek részt olyan kísérleti projekteknél, mint például a széles körben ismert Európai Páciensek Nyitott Okos Szolgáltatásai (epSOS), amely a határon átnyúló egészségügyi ellátásra vonatkozó betegjogi irányelvek tisztázásával létrehozta az e-egészségügyi hálózatot. Az együttműködés célja az átjárhatóság és az egységes rendszerek terjesztésével az elérhető lehető legnagyobb társadalmi és gazdasági haszon elérése [1,3,5].

Mindezen előnyök dacára az e-egészségügy térnyerésének Európa-szerte, így hazánkban is olyan komoly akadályai vannak még ma is, mint a felhasználói tapasztalatok és ismeretek hiánya, a jogi keretek körüli bizonytalanság, a lakosság, a betegek és az egészségügyi dolgozók bizalmatlansága, a magas induló költségek és az alkalmazások által gyűjtött adatok felhasználására vonatkozó szabályok rendezetlensége [3]. Az egyetemi szintű kutató-, oktató- és betegellátó tevékenységünkben a felsorolt hátráltató tényezők leküzdése és a modern IKT-k bevezetése jelentős változást hozhat, hiszen az adatok digitális tárolása és megfelelő strukturált feldolgozása révén azok újrafelhasználhatóságának biztosítása nemcsak a betegellátás minőségét, de a kutatások és publikációk relevanciáját, minőségét és számát is javíthatja az eddig megszokott, elavult elektronikus és papíralapú dokumentációs rendszerekkel szemben. Ezt a későbbiekben több szisztematikus áttekintés és saját méréseink eredményeivel fogjuk alátámasztani.

Hazánkban az e-egészségügy komolyabb előrehaladását a Semmelweis Egyetem (SE) Magatartástudományi Intézet Digitális Egészségügyi Megoldások az Orvoslásban (D.E.M.O.) projektjének céljai és eddigi eredményei bizonyítják [6]. A projekt szemlélete szerint „az egészségügyi szakemberek a jövőben inkább közvetítő szerepet fognak betölteni az adatok és a páciens között”. Hosszú távon elképzelhető, hogy az egészségügyi szakember címszó alatt hazánkban is informatikusok, úgynevezett „data scientist”-ek is fognak dolgozni [7]. Az adatfeldolgozás fejlesztésére irányuló törekvésekről már több orvosi publikációban olvashatunk, de erre vonatkozó információt a fogászaton belül a nemzetközi szakirodalomban egyáltalán nem találtunk, pedig feltételezéseink szerint az általunk, fogorvosok által használt adatvezetési és -tárolási szokások nemcsak feleslegesen időigényesek, de rendezetlenek és hiányosak is, ami nem teszi lehetővé a megfelelő szintű információáramlást például orvoslás vagy tudományos tevékenység esetén. Bár a D.E.M.O projekt keretei között végzett felmérések és fejlesztések bizonyítják, hogy hazánkban a digitális egészségügyi innováció aktív folyamat, ugyanakkor a hazai egészségügyi szakirodalmi adatok szerint egyelőre kevés, az elektronikus adatfeldolgozásra és dokumentációra irányuló fejlesztés történt a teljes egészségügyben [8,9].

CÉLKITŰZÉSEK

Célunk, hogy korábbi tanulmányok alapján megerősítsük az egészségügyi ágazatban a növekvő igényt a modern digitális eszközök, az elektronikus munkafolyamatok bevezetése iránt a dokumentációban. Vizsgálatainkkal szeretnénk megerősíteni egy budapesti egyetemi klinika példáján, hogy az egészségügyi rendszerben a nem strukturált adatfeldolgozás rendkívül bonyolulttá és hosszadalmassá teszi a betegadatok visszakeresését, és a strukturálatlan adattárolás nagy százalékban vezet az információk elvesztéséhez. Az eddigi anamnesztikus és diagnosztikus EHR-trendek tudományos elemzése, valamint saját dokumentációs rendszerünkön

elvégzett méréseink alapján igazoljuk, hogy gyógyító és kutató munkánk szempontjából is javasolt az orvosi adatokat egy strukturált leletezőrendszerbe standardizált nyelvezettel és elrendezésben felvenni. Eredményeinkkel szeretnénk felhívni a figyelmet annak fontosságára, hogy egy, minden diagnosztikus és terápiás kérdésre kiterjedő, teljes dokumentációs rendszer megkönnyíti a kutatások elvégzését és az orvosok közötti teljes információközlést, az interoperabilitást. Továbbá bemutatjuk az általunk létrehozott strukturált leletezőfelületünket, amelynek köszönhetően nemcsak a beteglátó tevékenységünk minőségében várhatunk javulást, de magasabb színvonalon és gyakrabban végezhetünk kutatásokat a klinikánkon kezelt, nagy mennyiségű betegadatot megfelelően tároló hatalmas adatbázisból. Sablonunk nemcsak a diagnosztika és a kutatás területén jelent támogatást, de az általunk beépített döntéstámogatási javaslatok révén terápiás irányutatóként is szolgálhat. A továbbiakban más szakterületeken dolgozó orvos, fogorvos és gyógyszerész kollegáink bevonásával újabb sablonokat építenénk, és így a páciensanyagok számunkra érdekes kiindulási, folyamatban levő és kezelés utáni adatainak összevetésével később nagyszámú interdiszciplináris statisztikai analízist végezhetünk egy még nagyobb adatbázis felhasználásával, és ennek folyamatos bővítésével.

Hosszú távú tervünk a strukturált adatbázis mély tanulási módszerekkel való fejlesztése a klinikai orvosi tevékenység döntéstámogatási rendszerekkel való hatékonyságnövelése céljából.

MÓDSZEREK

A Pubmed/Medline adatbázisban az e-health, documentation, EHR, computerized, structured kulcsszavakat felhasználó angol nyelvű szisztematikus áttekintő tanulmányok alapján felmértük az elmúlt 15 évben a nemzetközi szakirodalomban megjelent egészségügyi dokumentációval foglalkozó összefoglaló értekezéseket, a fejlesztésekre irányuló fontosabb lépéseket és felmerülő igényeket.

A továbbiakban elemeztük klinikánk dokumentációs rendszerét, amely íratlan belső szabályokon/szokásokon alapulva minden páciens esetében egy papíralapú betegkartonon túl egy kiegészítő PPT-t (PowerPoint prezentáció) is jelent. 30 páciens papír- és PPT-dokumentációjában (n=60) 14 darab anamnesztikus és diagnosztikus kérdéskört vizsgáltunk át, lásd az 1. táblázatban. Az információgyűjtés kérdésköreinek megválasztása aszerint történt, hogy lefedje az általános és fogászati anamnézis, valamint az extra- és intraorális klinikai vizsgálat (anamnézis, etiológiai tényező, rossz szokás, ízületi- és más diszfunkció) fontosabb elemeit, tartalmazza a röntgenfelvételek és fotók elvégzésére és kiértékelésére utaló eredményeket, (orthopantomogram (OP), teleröntgen, antero-posterior teleröntgen (AP), fotóanalízis, állcsontaszimmetria), illetve a mintaelemzés során kapott fontosabb mérőszámokat (Bolton-eltérés, Wala-Ridge, réssesség, torlódás). Mértük a válaszkérés során fellelhető és hiányzó adatok arányát, valamint egy-egy páciens dokumentációjának átku-

tatására fordított időt az egyes dokumentációs formák esetében. Eredményeinket statisztikai analízisnek (Pearson-korreláció, kétmintás T-próba) vetettük alá.

A nemzetközi szakirodalomban fellelhető, dokumentációs rendszerre irányuló fejlesztési igények és hipotéziseink helyességének reményében a Graid strukturált leletezőszoftverben létrehoztuk a Semmelweis Egyetem Gyermekfogászati és Fogszabályozási Klinika (a továbbiakban klinika) kiértékelő sablonját. Ügyeltünk arra, hogy orvosaink ezen interaktív felületen a klinika szabványosított nyelvezetű (SQL) adatbázisát megalapozva beilleszthetik pácienseik kefalometriai-, fotó- illetve modellanalíziseinek eredményeit. Mivel az SQL-adatbázis legfontosabb ismérve, hogy platformfüggetlen, halmazorientált, szabványosított nyelvezetet használ, innen az adatok kulcsszavak segítségével lekérdezhetők, és Excel kiterjesztésű bináris fájlformátumban (XLS), a későbbi feldolgozáshoz exportálhatók. Fontosnak tartjuk a létrehozott dokumentációs adatbázis elérhető legyen az általunk használt kórházi információs rendszeren (HIS) keresztül is, amely az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltatási Térrel (EESZT) kommunikál. Ennek érdekében a megépített sablont informatikusok segítségével integráltuk klinikánk információs rendszerébe, a Flexi-Dent szoftverbe, amelyet eddig elsősorban a jelentési kötelezettség céljából használtunk, így azonban alkalmassá tettük a teljes diagnosztikai és terápiás dokumentáció strukturált tárolására is.

EREDMÉNYEK

Szakirodalmi áttekintés

Egy 2008-as átfogó finn tanulmány 89 értekezés sok különböző szempontja figyelembevételével értékelte az EHR-eket. Kevés leírást talált az EHR-ek struktúrájára és terminológiájára vonatkozóan, viszont az EHR-ekben rögzített adatok különböző terminológiák szerinti újrafelhasználhatóságára való igényt már akkoriban megfogalmazták. Az alkalmazott EHR-rendszerek típusain és alkalmazási területein túl az adatgyűjtés formájára és személyére vonatkozó tényezőkhöz az adat minőségére irányuló kutatásokat is bevonták a vizsgálatba. Ezek egyöntetűen kimutatják, hogy az elektronikus információs rendszerek használata elősegíti az egészségügyi szakemberek dokumentációs tevékenységét. Häyrinen és mtsai. már utalnak egyes publikációkra, amelyek elsők között foglalkoztak a mesterséges intelligenciával fejleszthető döntéshozatali eszközök EHR-ekbe való integrálásával, és hangsúlyozzák, hogy ilyen eszközök jó működése csak strukturált és jól meghatározott terminológia használatával várható. Pontatlan és hiányos adatokkal nem lehetséges ezeket döntéshozatali, kutatási, statisztikai vagy egészségpolitikai célokra alkalmazni [10-12].

Egy újabb, 2021-es szisztematikus áttekintés kvantitatív és kvalitatív módszereket mutat be arra vonatkozóan, hogy miként lehet az EHR páciensadataiból fejlett, mély tanulási módszerekkel, matematikai kód formájában hasznos információkat elérni, és ezeket az egészségügyi folyamatok optimalizálására felhasználni. A vizsgálatba bevont 49 tanul-

mányból 37 a betegadatok matematikai kódolásához strukturált páciensadatokat használt. Kimutatták, hogy fejlett mélytanulási technikák bevonásával – a modellépítésen túl – a mesterséges intelligencia felismeri és kezeli a páciensadatokkal kapcsolatban felmerülő problémákat, és segíti a tudományos kutatások előmozdítását is [13].

A Texas állambeli Kruse és mtsai. 37 publikációt foglalnak össze egy 2018-as review-ban, amelyek közös témája kifejezetten a kórházi információs technológiával (HIT) kapcsolatos kutatások korlátozott száma [14]. Buntin és mtsai. által idézett közlemények majdnem 10%-a negatív eredményeket írt le a HIT alkalmazhatóságával kapcsolatban [16], ugyanakkor Goldzweigék szerint a HIT-nek köszönhetően lett effektívebb és produktívabb az egészségügyi ellátás [17]. Ehhez hasonlókat tapasztaltak a vizsgálatba bevont publikációk 81%-ában, míg a fennmaradó 19% vizsgálati eredményeit különböző faktorok tévesen befolyásolhatták [14-17].

„A betegadatok grafikonos ábrázolása” című 2019-es irodalmi áttekintés szerzői szerint azonban a betegadatok gráfelméleti algoritmusokban való ábrázolása és feldolgozása olyan jövőt vetít előre, amelyben a betegek diagnosztizálására, differenciáldiagnózisára, gyógyszerelésére vagy terápiájára irányuló döntéstámogató rendszerek kerülnek kidolgozásra [18-22]. A legtöbb publikációban felmerül, hogy a klinikai dokumentáció nemcsak befolyásolja a betegellátás minőségét, a megbízhatóságot és az orvosi hibák számát, de egyre gyakoribb, hogy az adatokat minőségbiztosítás felmérésére, pénzügyi és kutatási célokra használják fel [19-22].

Egy multicentrikus, retrospektív tanulmány egy validált mérőeszköz, a QNote segítségével klinikai dokumentációs jegyzeteken végzett vizsgálata tudományos eredményekkel is alátámasztja, hogy a strukturált lelet 20%-kal magasabb minőségű dokumentációt jelent a hagyományos, nem strukturált, narratív szöveges lelethez képest [23]. A strukturált jegyzetek lényegre törőbbek és jobban értékelhetők voltak.

Egy Dániából és Svájcban származó szisztematikus áttekintésben az egészségügyi adatok intézményközi vagy határon átnyúló, több forrásból való összegyűjtését, megosztását és összekapcsolását mérték fel, adatharmonizációt akadályozó és elősegítő tényezőket kutatva. Eredményeik alapján Dániában egy centralizáltabb irányítási rendszer, míg Svájcban az egészségügyi adatok interoperabilitását hangsúlyozó, elosztott irányítási modell bizonyult jobb megoldásnak. Az eszt egészségügyi rendszerben a decentralizáció melletti a blockchain-technológia bevezetése ígér megbízható betegnyilvántartási eljárást [24-26]. Az áttekintés kulcsfontosságú konklúziója, hogy ugyan az adatharmonizációt nehezítő és támogató tényezők közül a technikai kérdések meghatározóak, de az etikai-jogi, társadalmi-kulturális és egyéb nehézségek figyelembevételére is kiemelten fontos. Izlandon például az egészségügyi adatbázisának létrehozására irányuló projekt etikai-jogi kérdések alulértékelése miatt hiúsult meg [27,28].

Egy 2023-ban megjelent magyar összefoglaló a személyre szabott orvoslás fontosságát mutatja be hazánk jelenlegi és tervezett orvostudományi modelljén keresztül. A felmerülő igényeket, kérdéseket az orvosképzés, a kommunikáció- és adat-

áramlás, a digitális innováció és implementáció mellett a jogi és gazdasági nehézségek szempontjából közelíti meg. A strukturált egészségügyi adatgyűjtést a jól koordinált egészségügy alapvető feltételeként említi, mind az adatokhoz történő hozzáférés, mind a hatékony kommunikáció megvalósítása miatt. Utal a pandémia okán egyre szélesebb körben elterjedt telemedicina és az EESZT korszerű alkalmazhatóságára, ugyanakkor kiemeli, hogy hazánkban a személyre szabott egészségügyi orvoslás és ellátórendszerbeli hatékonyság és költségsökkentés szempontjából is szükséges lenne az egészségügyi adatok strukturált leletező adatbázisokban történő tárolására, amelyet egyes csoportok, pl. a molekuláris onkoteamok elkezdtek a saját hálózatukban kiépíteni [29].

Belső kutatás a klinikai dokumentáció hatékonyságának felmérésére

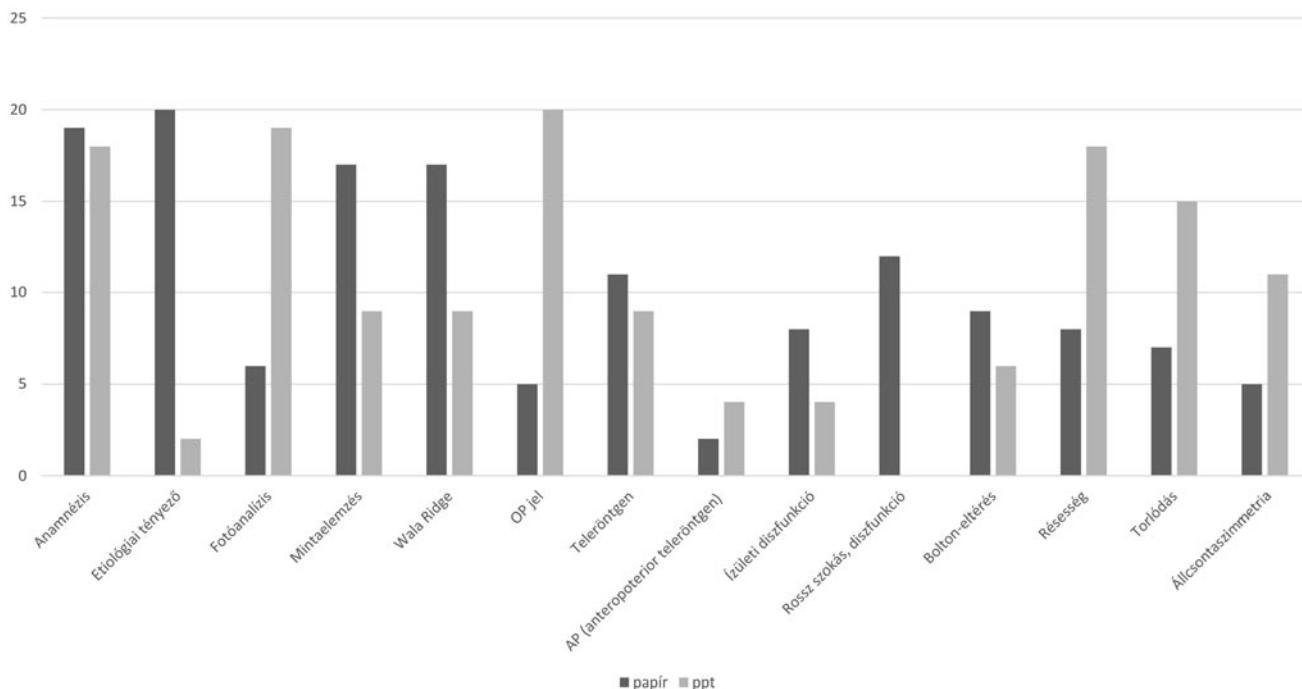
A strukturált és szabványosított dokumentáció limitálja a szavak, és így a lelet kifejezőképességét, mert lényege, hogy ismert kulcsszavak mentén egy adott eltérést csak kizárólag egy adott szóval enged leírni, biztosítva ezzel az adott szó menti visszakereshetőséget. Az adatok újrafelhasználhatóságára való igény (kutatás, terápiakövetés, populációfelmérés stb.) esetén ezért a strukturált dokumentációt részesítjük előnyben. Segítségével egy-egy kulcsszóra minden olyan anomália kiszűrhető, amit a szöveges megfogalmazásban különböző szinonimákkal írhatunk le. Amennyiben az információk újabb feldolgozására nincs szükség, a hagyományos narratív dokumentáció a célravezető [7]. Mivel azonban a kutatások főleg a papíralapú és az elektronikus adat közötti különbségre koncentrálnak, ezek alapján nem tudjuk ténylegesen, pontos adatokkal leírni, milyen hatással van a strukturálás és a szabványosítás az elektronikus egészségügyi leletek minőségére [19]. A betegellátás és az egészségügy effektívebb működése, a költséghatékonyság, az eredményesebb kutatói munka és az egészségügyi intézmények közötti gyors kommunikáció lehetősége motivált minket klinikánk jelen dokumentációs rendszereinek felülvizsgálatára, és egy olyan új típusú, strukturált adatbázis megépítésére, amely bármely szakterület irányába bővíthető és egységesen alkalmazható.

Kutatásunkban 30 páciens papír- és PPT-dokumentációjának átvizsgálása 14 kérdéskör alapján történt. Az 1-es táblázatban az egyes kérdésekre talált válaszoknál a szignifikáns különbségeket szürke mezővel (sok válasz) és fekete mezővel (kevés válasz) jelöltük, fehér szín a kevésbé szignifikáns eltéréseknél van.

	Anamnézis	Etiológiai tényező	Fotóanalízis	Mintaelemzés	Wala Ridge	OP-jel	Teleröntgen	AP (anteroposterior teleröntgen)	Fizületi diszfunkció	Roszs szokás, diszfunkció	Botom-eltérés	Rétegség	Törődés	Alicsont-aszimmetria
papír	19	20	6	17	17	5	11	2	8	12	9	8	7	5
ppt	18	2	19	9	9	20	9	4	4	0	6	18	15	11

1. táblázat
30 páciens papír és PPT (PowerPoint prezentáció) dokumentációjában (n=60) 14 darab kérdéskört kutatva (forrás: saját szerkesztés)

Az adott dokumentációtípus és a benne szereplő információk/betegadatok megléte vagy hiánya között szignifikáns

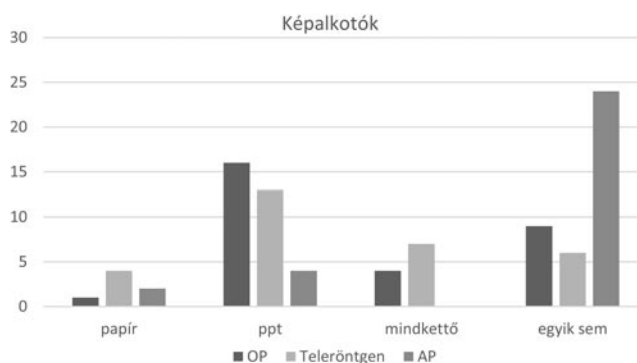


1. ábra
14 kérdéskör megoszlása a rögzítés módja (papír- vagy PPT-dokumentáció) szerint (30 páciens) (forrás: saját szerkesztés)

összefüggést nem találtunk, hiszen az anamnesztikus és diagnosztikus kérdéskörök összesen 35%-ára kaptunk választ a papírban, és 34%-ára kaptunk választ a PPT-ben. Az esetek nagy hányadában sem az egyik, sem a másik lelevezési forma, sőt a kettő együtt sem ad elegendő információt, így a retrospektív vizsgálatokba bevonható esetek száma nagymértékben korlátozott.

Ugyanakkor az egyes anamnesztikus és diagnosztikus lépések elvégzésére utaló adott információk számában már szignifikáns különbség állapítható meg. A függetlenség esetén várt értéktől szignifikánsan eltérő gyakoriságot a világos és a sötét színek jelzik. A 2. ábrán látható anamnesztikus és egyes diagnosztikus kérdéskörökre a papír-, míg a fotó és röntgenelemzésre a PowerPoint-alapú dokumentáció adott szignifikánsan több választ a dokumentációk áttekintése során. Ennek oka az lehet, hogy a páciens felvételek a kartonon előre megírt sablont kell kitölteni, míg a PPT sablonja üres, nincs támpont a jegyzeteléshez, viszont a képkalkotó eljárásokkal készült felvételeket könnyebb tárolni és értelmezni digitálisan, mint kinyomtatva. A képkalkotó eljárásokról (OP, teleröntgen, AP) készített diagramról leolvasható, hogy leggyakrabban sem papír, sem PPT formájában nem kaptunk információt (2. ábra).

A képi felvételekkel kapcsolatban tárolt adatok tekintetében tehát a digitális PPT dokumentáció bizonyult hatékonyabb módszernek, de gyakran egyikben sem találtunk információt, pedig az OP- és teleröntgen-felvételeket minden egyes, fogszabályozásban részt vevő páciens esetén rutinszerűen elvégezzük és kiértékeljük. A két dokumentációtípusban az adatok visszakeresésére fordított idő átlaga egymástól szignifikánsan nem tért el. A keresés ideje egyenletes eloszlást mutatott a PPT-k esetében, míg a papíralapú dokumentációban a visszakeresési idő ehhez képest egy aránytalan, kevésbé kiszá-



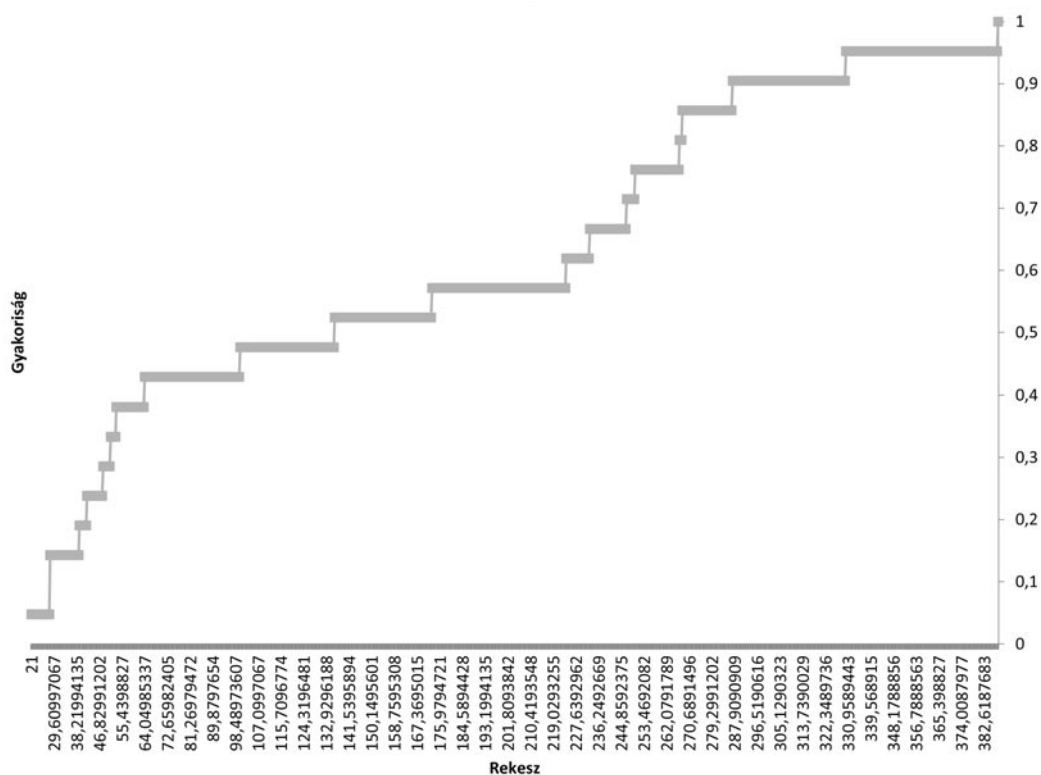
2. ábra
Képkalkotó eljárások eredményeinek szereplése a páciens teljes dokumentációs kartonjában (OP: orthopantomogram, AP: antero-posterior teleröntgen felvétel) (forrás: saját szerkesztés)

mítható eloszlást mutatott. Az esetek 40%-ában rövidebb volt, mint a PPT-k legrövidebb visszakeresési ideje, ugyanakkor az esetek 15%-ában hosszabb volt, mint a PPT-k leghosszabb visszakeresési ideje. Összességében az esetek közel 60%-ában a PPT és nagyjából 40%-ában a papíralapú dokumentációban történő visszakeresési idő volt hosszabb (3., 4. ábra). Figyelembe véve, hogy egy színvonalas kutatáshoz nagy esetszám bevonása szükséges, többszáz páciens kartonját tekintve ezen idők mindkét dokumentációtípus átvizsgálása esetén rendkívül hosszúak a strukturált adatbázisban történő néhány másodperces kereséshez képest.

Saját strukturált lelevezőrendszer-fejlesztés

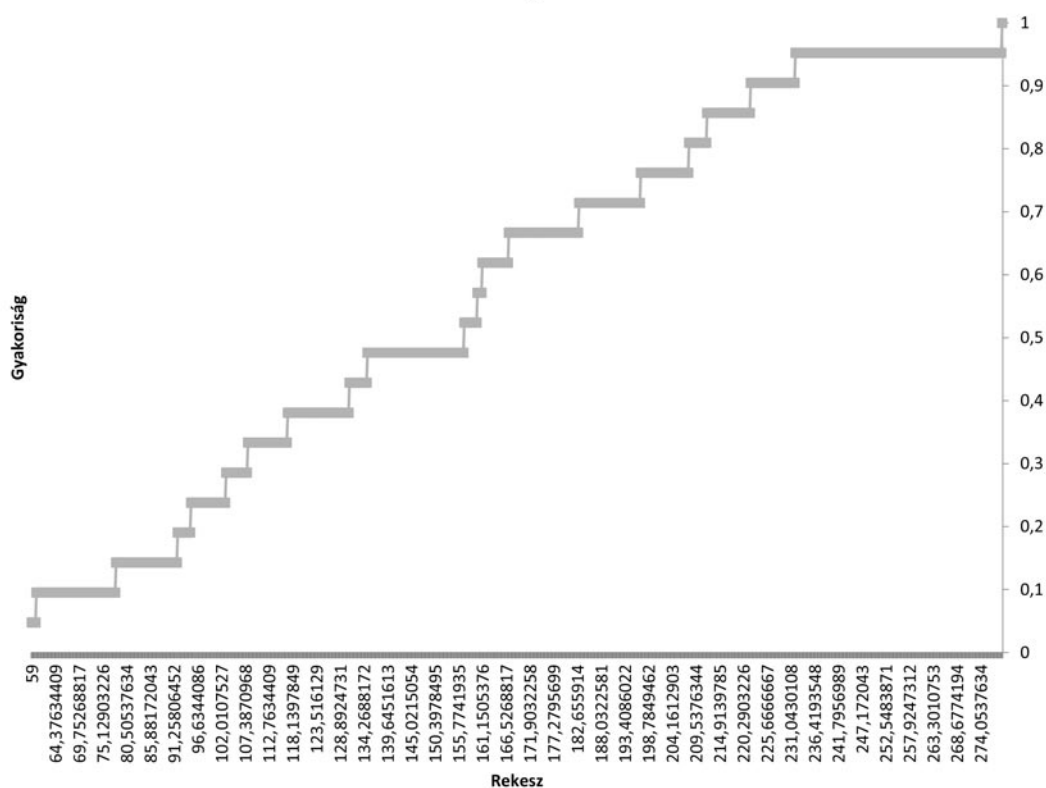
Informatikus szakemberek segítségével a Graid strukturált lelevezőszoftverben létrehoztuk saját fogszabályozási dokumentációs sablonunkat. (5. ábra)

Histogram

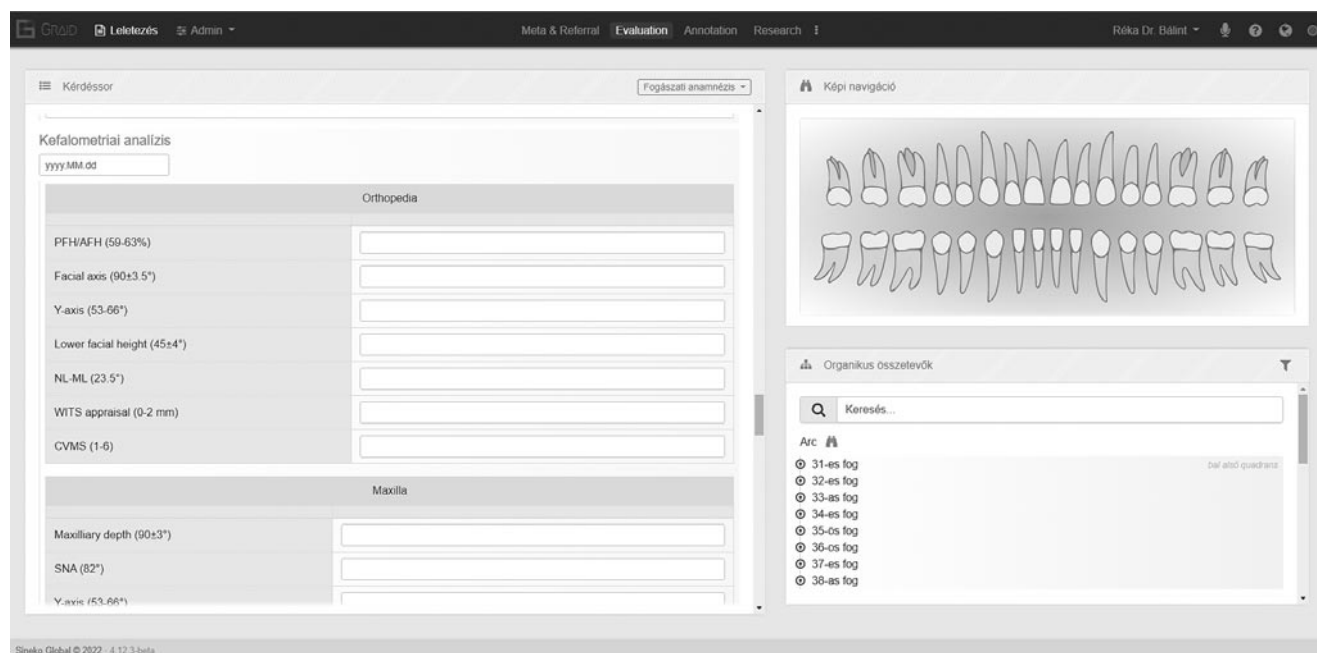


3. ábra
Papír-idők (forrás: saját szerkesztés)

Histogram



4. ábra
PPT-idők (forrás: saját szerkesztés)



5. ábra
Graid strukturált leletezőszoftverben létrehozott fogszabályozási dokumentációs sablon

A Graid felülete online szabadon elérhető, amelyben a felhasználó bármely szakorvosi területnek megfelelően, egyéni igényeire szabva sablont építhet. Minthogy magyar fejlesztők terméke, a hazai sablonépítés és a havi felhasználói díj kedvezményes, esetünkben díjmentes volt.

A tér három dimenziójában felvett, páciensenként mintegy 130 diagnosztikus adatot (távolság, szög, arány) korábbiaknak megfelelően csak manuálisan, papíralapú kartonon, illetve digitálisan, PowerPoint formátumban vezették. Fenti felméréseink szerint ezen betegadatok elméletben hiába jelennek meg digitálisan és papíron is, egyrészt a gyakorlatban ezek jó része hiányos, másrészt 100%-ban nem visszakereshető, hiszen nem szabványosított szöveget tartalmaz, és a formátum (PPT, papír) strukturált adatelemzésre nem alkalmas adatbázist jelent. Mára a Graidben egy teljes, strukturáltan feldolgozható, anamnesztikus és diagnosztikus sablont építettünk, amit egy-egy kutatási területnek megfelelően (pl. diabeteses, ikerkutatásos vagy minicsovaros munkacsoport igényeire szabva) további kérdéskörökkel bővítettünk, lásd 6. ábra. Így hosszú távon sokkal nagyobb beteganyag kerülhet feldolgozásra az adott kutatócsoport tudományos tevékenysége során, mint amit az orvosok maguktól, a megszokott PPT- és a papíralapú dokumentációban feljegyeznének.

A felület anamnesztikus oldalán az orvos minden általános orvosi-, fogászati- és fogszabályozási anamnesztikus kérdésen végighalad igen/nem válaszok mentén. Egy adott válasz esetén pedig újabb megválaszolendő kérdések jelennek meg (pl. allergiatípusok vagy rossz szokások), majd eljutunk az extra- és intraorális klinikai vizsgálat, valamint a funkcionális analízis kitöltendő lépéseire. A továbbiakban a rendszer szerint haladva gyűjtjük egy-egy páciensről a különböző fogszabályozási kiértékelési metódusok szá-

munkra releváns diagnosztikus és terápiás adatait. A sablont úgy építettük meg, hogy a mintaelemzésnél a megszokott fogszabályozási lépések elvégzése és feljegyzése után a szoftver bizonyos leírt értékek alapján, meghatározott képletekkel számolást is végez, így ad végeredményt pl. Wala- vagy Bolton-analízishez. A telerröntgen-elemzés esetében a dentalis, a profil és a skeletalis mutatókat verticalis és sagittalis dimenziókra osztva rendszereztük külön-külön a maxilla, a mandibula és az arcoponya esetén. A fotóanalízisnél a profil- és a teljes arcelemzésen túl részletes makro- és mikroesztétikai sablon kitöltésére is van lehetőség. A továbbiakban a problémalista és a tervezett terápia pontonként lejegyezhető, amelyhez kiválaszthatóak az egyes készüléktípusok, vagy akár a különböző gyártóktól származó, eltérő nagyságú és felületkialakítású miniimplantátumok, ezzel például a skeletalis elhorgonyozású eszközöket alkalmazó klinikai kutatásokat támogatva. Külön kiemelendő, hogy ezen tervezési blokkban egy nem AI-alapú döntéstámogatási rendszert is kiépítettünk, amelyet empirikus adatokra alapozva javaslatokként és nem protokollként kínál fel a szoftver. A fogszabályozási leletező mellett egy maxillofaciális sebészeti leletezőt is készítettünk, amelybe a SE Arc-Állcsontsebészeti Klinikával együttműködésben végzett interdiszciplináris eljárások (dysgnathiák sebészete) pontos adatai jegyezhetőek fel. A dysgnath sebészeten korábban manuálisan elkészített sablonműtéteteket és akrilátsíneket felváltó, digitális 3D-szoftverekben meghatározott mozgatók értékeit ezen a felületen ma már a tér mindhárom irányában, századfokos pontossággal menthetjük, ugyanakkor ezen nagy mennyiségű információhalmaz korábban ismeretlen, vagy jóval hiányosabb volt, és valahol az adott páciens strukturálatlan kartonjában maradt. Az ilyen nagy mennyi-

a. Diabetes Mellitus?

yes

from when?

Blood glucose level?

HbA1C level?

%

Ketone Body level?

Diabetes therapy?

yes

pen

pump

Insulin type?

She/he uses a sensor?

yes

b. Screws for distalization

Tiger Dental

- infrazygomatic screw: 2x14 mm DualTop (Tiger Dental)

palatal screw: 2 mm x 12 mm DualTop (Tiger Dental)

palatal screw: 2 mm x 14 mm DualTop (Tiger Dental)

palatal screw: 2 mm x 16 mm DualTop (Tiger Dental)

palatal screw: 2,5 mm x 12 mm DualTop (Tiger Dental)

palatal screw: 2,5 mm x 14 mm DualTop (Tiger Dental)

palatal screw: 2,5 mm x 16 mm DualTop (Tiger Dental)

Savaria Dental

Screws for mesialization

Tiger Dental

Savaria Dental

RMO

Screws for direct or indirect anchorage

interradicular bracket or button head: RMO 1.6X 8 mm

interradicular bracket or button head: AO 1,5 mmx8 mm

Screws for expansion:

Tiger Dental

palatal screw in M4 and M5 position: 2 mm x 12 mm DualTop (Tiger Dental)

6. ábra
A diabeteses (a.) és minicsavaros (b.) munkacsoport igényeire szabott kiegészítő kérdőívek

ségű adatsablonok révén azonban egyszerűen megőrizhető és később felhasználható a rövid- és hosszú távú, postoperatív recidívát, relapszust vizsgáló felméréseknél.

A Graid SQL-felülete az általunk használt HIS-en (Flexi-Dent) keresztül elérhető, így a korábban és az ezután felvett adatok összeköthetők. A Graid csak strukturált felületet ad az információfeldolgozáshoz, személyes páciensadatot saját szerveren nem tárol, a GDPR-előírásoknak megfelelő használatot biztosít, ugyanakkor a sablonjából a kiértékelési eredmények bármikor, XLS-fájlformátumban lekérdezhetők.

MEGBESZÉLÉS

Az angol nyelvű tanulmányok döntően a papíralapú és az elektronikus adat közötti különbségre koncentrálnak, és bár eredményeik jól mutatják a digitális strukturált vagy félig strukturált szabványosított dokumentáció előnyeit, ezek tudományos alátámasztásához további vizsgálatok szükségesek. A legfrissebb szakirodalomban azonban már találhatunk olyan, tudományosan is megalapozott kijelentéseket, amelyek meggyőző bizonyítékot mutatnak arra vonatkozóan, hogy a strukturált és szabványosított adatrögzítés javítja a dokumentáció minőségét, egy adott intézménytől vagy az EHR-szolgáltatótól függetlenül. Az adatok újrafelhasználhatóságára való egyre nagyobb igény azonban arra ösztönzi a folyamatok optimalizálásán dolgozó informatikusokból és egészségügyi szakemberekből álló fejlesztő munkacsoportokat, hogy az egészségügyi dolgozókra háruló kezdeti, látszólagos adminisztratív terheket rövid időn belül

sokszoros nyereséggé és haszonná transzformálják [19, 30].

Szakterületünkön belül klinikánk nagy előnye, hogy sok orvos együttesen, hasonló koncepció és metódus alapján nagyon sok kezelési tervet készít el, így számtalan összehasonlítható adat áll rendelkezésünkre kutatói tevékenységünk eredményességének növeléséhez. A strukturált, mindannyiunk számára elérhető és átlátható adattárolás azonban máig nem megoldott. A papír- és digitális alapú, de strukturálatlan, nehezen visszakereshető adathalmazban (ismert néven: data lake), az orvosok közelsége és jó kommunikációs csatornák megvalósulása esetén is nehézkes minden érintett alanyt bevonni a vizsgálatokba, és kihasználni a nagy beteganyag nyújtotta előnyöket. Vizsgálataink is igazolták, hogy hiába van több lehetőség a dokumentáció felvételére, az átláthatóság és a visszakereshetőség hiánya miatt az orvosok hajlamosak ezekben elveszni, így a teljes anamnesztikus és diagnosztikus adathalmaz szinte egyik páciens esetében sem áll rendelkezésre, még akkor sem, ha kifejezetten sok időt szánunk ezek összegyűjtésére. Ha 100 páciens adataiból szeretnénk retrospektív vizsgálatot készíteni, egyesével kellene kartonjaikat és PPT-dokumentációikat vagy egy HIS (Flexi-Dent, MedSolution stb.) strukturálatlan adatbázisát végignézni, ami amellet, hogy rendkívül időigényes folyamat, eredménytelen is lenne, hiszen az adatok nagy százalékban elvesznek az adattárolás során. Mivel az orthodontiában a páciensek többségét aktív növekedési szakaszukban, folyamatos anatómiai, morfológiai és biológiai változásuk során követjük és ezen fejlődési irány-

ikat befolyásoljuk, ezért esetükben kiemelkedően fontos következtetésekhez vezethet az adatok újrafelhasználása a többéves kezelése után, illetve még később, amikor az alkalmazott kezelési eljárásokról és a készülékek hatékonyságáról alkotott feltételezéseink értelmet nyernek. Az adatok strukturált módon történő sokrétű hasznosítása tehát a szolgáltatásaink értékővelő jellegét erősíthetik mind a beteglátást, az oktatást és a kutatást, mind a gazdasági előnyöket tekintve. Ugyanakkor a szabványosítás és az adatstrukturálás különböző társterületek bevonása révén egy olyan egységes folyamatoptimalizációs megoldás implementációját valósíthatjuk meg, amely nemcsak az egészségügyi szakemberek, de az intézmények és a hatóságok közötti együttműködés gyorsan elsajátítható, és a hétköznapi gyakorlatban egyszerűen alkalmazható módszere lehet. Ezzel az interdiszciplináris terápiák és kutatások, valamint az országon belüli, vagy akár határon átnyúló interoperábilis csatornák alapjait teremthetjük meg.

KÖVETKEZTETÉS

Bár minden tanulmánynak fellelhető a maga korlátai és határai, melyek az eredményeket torzíthatják, de a szerzők a legtöbb esetben igyekeztek a hibalehetőséget és a hibás végkifejlet kockázatát minimalizálni. Szisztematikus áttekintő vizsgálatunk során az egyes tanulmányok által levont következtetések igazolják, hogy a strukturált és szabványosított dokumentáció pozitívan hat az orvosi lelet minőségére. A strukturált adatok kulcsfontosságúak az egészségügyi adatok újrafelhasználása szempontjából, amely nélkülözhetetlen az automatizált minőségbiztosítás, az egészségügyi központok közötti információcseré és nem utolsósorban a tudományos kutatások gyors adatgyűjtési módszereinek kialakításához. Kevés forrást találtunk arra vonatkozóan, hogy mennyiben nehezíti meg ez a kezdeti átállás az orvosok munkáját, a legtöbb cikkben inkább az időmegtakarításról esik szó, pedig saját tapasztalataink szerint is elmondható, hogy a kezdeti lépéseket több időbe telik megtenni, és nagyobb szervezett-

séget igényel, mint a megszokott rend szerint haladni. Hasonlóan kevés forrás található arra vonatkozóan, hogy anyagi megfontolásból mikor térül meg az egészségügyben egy ilyen irányú, nagyobb volumenű fejlesztés, de a nyugati országokban az adat infrastrukturális értéként való kezelése, illetve a „big data”, azaz az adatállományok feldolgozásával foglalkozó technológiák térnyerése a világ minden területén (szolgáltatás, gazdaság, külügy, kormányzás stb.) az adat rendkívüli fontosságára enged következtetni a jelenben. Ezekre a kérdésekre folyamatos kutatómunkánkkal és általunk létrehozott strukturált leletezősablon rutinszerű alkalmazása során végzett újabb vizsgálatokkal szeretnénk választ adni. A legnagyobb kihívást az jelenti számunkra, hogy a korábbi nagyvonalú, betegkatonon végzett, strukturálatlan dokumentációt felváltó, minden részletre kiterjedő, alapos, strukturált módszer bevezetésével a ráfordított időt és az adminisztratív terheket valóban csökkentjük. Ennek érdekében egyes diagnosztikus lépéseket (kefalometriai analízis) felgyorsító, AI-alapú eszközök bevezetését és fejlesztését is elvégeztük.

Anyagi támogatás

A cikk szerzői anyagi támogatásban nem részesültek.

Érdekeltségek

A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik. Szerzők szeretnék, hogy munkájuk az egyetem kutatói, betegellátói és oktatói tevékenységét segítse és magasabb szintre emelje.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom szerzőtársaimnak, akik mindvégig értékes elméleti és tapasztalati tanácsokkal segítették munkámat, illetve Dr. Hermann Péter Rektorhelyettes Úrnak, aki jóváhagyta, hogy az általunk létrehozott fogsabályozási sablont a Fogorvostudományi Kar betegellátó tevékenysége során használt fogászati leletezőszoftverbe integráljuk, és ezáltal a projekt gyakorlatban való alkalmazását megkezd-hessük.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] The Commission to the European Parliament, The European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee Of The Regions [A bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0736&from=EN> (accessed: Jan 1, 2023) [Hungarian]
- [2] Kroes N, Dall J, Ilves TH: Available from: http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/policy/eh_ask_force/index_en.htm (accessed: Jan 1, 2023)
- [3] E-health action plan 2004 [E-egészségügyi cselekvési terv 2004]. Available from: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0356:FIN:EN:PDF> (accessed: Jan 1, 2023) [Hungarian]
- [4] Economic Impact of Interoperable Electronic Health Records and ePrescription in Europe (01-2008/02-2009). Available from: http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/docs/publications/201002ehrimpact_study-final.pdf. (accessed: Jan 1, 2023)
- [5] Article 14 of Directive 2011/24/EU of the European Parliament and of the Council on the enforcement of patients' rights in cross-border healthcare provides for the

- network. [A hálózatról a határon átnyúló egészségügyi ellátásra vonatkozó betegjogok érvényesítéséről szóló 2011/24/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv 14. cikke rendelkezik]. Available from: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:088:0045:0065:HU:PDF> (accessed: Jan 1, 2023) [Hungarian]
- [6] Digital Health Solutions in Medicine (D.E.M.O.) Project [Digitális Egészségügyi Megoldások az Orvoslásban (D.E.M.O.) Projekt]. Available from: <https://semmelweis.hu/digitalhealth/> (accessed: Jan 1, 2023) [Hungarian]
- [7] Rosenbloom ST, Denny JC, Xu H et al.: Data from clinical notes: a perspective on the tension between structure and flexible documentation. *J Am Med Inform Assoc.* 2011; 18: 181-186. <https://doi.org/10.1136/jamia.2010.007237>
- [8] Györfly Z, Radó N, Mesko B: Digitally engaged physicians about the digital health transition. *PLoS One.* 2020; 15: e0238658. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238658>
- [9] Németh O, Simon F, Benhamida A et al.: eHealth, telemedicine and health workforce challenges: results of a pilot project. *BMC Oral Health* 2022; 22: 552. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02603-6>
- [10] Häyrinen K, Saranto K, Nykänen P: Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *Int J Med Inform.* 2008; 7: 291-304. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2007.09.001>
- [11] Menke JA, Broner CW, Campbell DY et al.: Computerized clinical documentation system in the pediatric intensive care unit. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2001; 1: 3. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-1-3>
- [12] Aronsky D, Haug PJ: Assessing the quality of clinical data in a computer-based record for calculating the pneumonia severity index. *J Am Med Inform Assoc.* 2000; 7: 55-65. <https://doi.org/10.1136/jamia.2000.0070055>
- [13] Si Y, Du J, Li Z et al.: Deep representation learning of patient data from Electronic Health Records (EHR): A systematic review. *J Biomed Inform.* 2021; 115: 103671. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103671>
- [14] Kruse CS, Beane A: Health Information Technology Continues to Show Positive Effect on Medical Outcomes: Systematic Review. *J Med Internet Res.* 2018; 20: 41. <https://doi.org/10.2196/jmir.8793>
- [15] Buntin MB, Burke MF, Hoaglin MC et al.: The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health Aff. (Millwood)* 2011; 30: 464-471. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.0178>
- [16] Chaudhry B, Wang J, Wu S et al.: Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann Intern Med.* 2006; 144: 742-752. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-144-10-200605160-00125>
- [17] Goldzweig CL, Towfigh A, Maglione M et al: Costs and benefits of health information technology: new trends from the literature. *Health Aff. (Millwood)* 2009; 28: 282-293. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.28.2.w282>
- [18] Schrod J, Dudchenko A, Knaup-Gregori P et al.: Graph-Representation of Patient Data: a Systematic Literature Review. *J Med Syst.* 2020; 44: 86. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-1538-4>
- [19] Ebberts T, Kool RB, Smeele LE et al.: The Impact of Structured and Standardized Documentation on Documentation Quality; a Multicenter, Retrospective Study. *J Med Syst.* 2022; 46: 46. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01837-9>
- [20] Adane K, Gizachew M, Kendie S: The role of medical data in efficient patient care delivery: a review. *Risk Manag Healthc Policy.* 2019; 12: 67-73. <https://doi.org/10.2147/rmhp.s179259>
- [21] El-Kareh R, Hasan O, Schiff GD: Use of health information technology to reduce diagnostic errors. *BMJ Quality & Safety.* 2013; 22: 40-51. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2013-001884>
- [22] Schiff GD, Bates DW: Can electronic clinical documentation help prevent diagnostic errors? *N Engl J Med.* 2010; 362: 1066-1069. <https://doi.org/10.1056/nejmp0911734>
- [23] Burke HB, Hoang A, Becher D et al.: QNOTE: an instrument for measuring the quality of EHR clinical notes. *J Am Med Inform Assoc.* 2014; 21: 910-916. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-002321>
- [24] Gordon WJ, Catalini C. Blockchain Technology for Healthcare: Facilitating the Transition to Patient-Driven Interoperability. *Comput Struct Biotech.* 2018; 16: 224-230. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2018.06.003>
- [25] Wong MC, Yee KC, Nohr C: Socio-Technical Considerations for the Use of Blockchain Technology in Healthcare. *Stud in Health Tech Inform.* 2018; 247: 636-640.
- [26] Mettler M: Blockchain technology in healthcare: The revolution starts here. *e-Health Networking, Applications and Services (Healthcom), 2016 IEEE 18th International Conference on;* 2016: IEEE.
- [27] Geneviève LD, Martani A, Mallet MC et al.: Factors influencing harmonized health data collection, sharing and linkage in Denmark and Switzerland: A systematic review. *PLoS One.* 2019; 14: e0226015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226015>
- [28] Arnason V: Coding and consent: moral challenges of the database project in Iceland. *Bioethics.* 2004; 18: 27-49. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8519.2004.00377.x>
- [29] Gulácsi L, Békássy Sz, Bittner N et al.: Személyre szabott orvoslás és egészségügy: hol tartunk, merre menjünk? Personalized medicine and healthcare: where are we, where should we go? *Orv Hetil.* 2022; 164: 202-209. [Hungarian] <https://doi.org/10.1556/650.2023.32711>
- [30] Berg M: Implementing information systems in health care organizations: myths and challenges. *Int J Med Inform.* 2001; 64: 143-156. [https://doi.org/10.1016/s1386-5056\(01\)00200-3](https://doi.org/10.1016/s1386-5056(01)00200-3)

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Bagdy-Bálint Réka 2014-ben szerzett diplomát Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Karán, majd az egyetem Gyermekfogászati és Fogszabályozási Klinikáján kezdett el dolgozni. 2017-ben fogszabályozásból, 2019-ben gyermekfogászatból tett szakvizsgát. Jelenleg egyetemi tanársegéd, több külföldi tanulmányúton vett részt. 2021 szeptembere óta PhD-hallgatóként dolgozik egy mestersé-

gesintelligencia-alapú szoftver fejlesztésén és tesztelésén, valamint a fogorvostudományi dokumentáció korszerűsítésén. Három magyar nyelvű egyetemi tankönyvfejezet társszerzője (további kettő megjelenés alatt van). Fő érdeklődési területe a digitális és adatvezérelt egészségügyi megoldások (különös tekintettel a fogorvostudományra és a fogszabályozásra), a mesterségesintelligencia-alapú diagnosztikus módszerek és döntéstámogatási rendszerek, a digitális orthodontia és az alvási apnoe orthodontiai jelentősége.



Pálvölgyi Eszter Frida a Semmelweis Egyetem végzős fogorvostanhallgatója. Tudományos diákköri munkáját az egyetem Gyermekfogászati és Fog-

szabályozási Klinikáján 2022 óta végzi, az aszimmetrikus eltérések kezelése és diagnosztikája témakörben. A későbbiekben gyermekfogászatot és fogszabályozással szeretne foglalkozni.



Dr. Németh Bence az AKH Bécsi Egyetemi Klinikán dolgozik radiológusként, korábban a Zürichi és a Berni Egyetemi Klinikán praktizált. Érdeklődési területe a képfeldolgozási algoritmusok, neuroradiológia, tumorkutatás, machine learning, programozás. Mér-

nőinformatikai BSc és MSc diplomát is szerzett képfeldolgozás szakirányon. Ezen kívül tapasztalattal rendelkezik a gépi tanulás, adatbányászat és a korszerű orvosi képfeldolgozó technológiák alkalmazásában. A Graid IT Solutions Kft. alapító ügyvezetője. Célja a telerradiológiai leletezés és a kvantitatív megközelítések népszerűsítése az orvoslásban, többek között a radiológiában.



Dr. Rózsa Noémi Katinka MSc, PhD 1988-ban fejezte be tanulmányait a Bukaresti Carol Davila Orvostudományi és Gyógyszerészeti Egyetem Fogorvostudományi Karán. 1990-től dolgozik a Semmelweis Egyetem Fogorvostudományi Kar Gyermekfogászati és Fogszabályozási Klinikáján, jelenleg mint habilitált egyetemi docens, 2017-től a

klinika kinevezett igazgatója. Több külföldi tanulmányúton vett részt. Három szakképesítést, PhD-fokozatot és egészségügyi menedzser MSc képesítést is szerzett. Három

magyar nyelvű egyetemi tankönyv és jegyzet, két angol nyelvű egyetemi jegyzet, egy német nyelvű szakkönyv társszerzője. 2012-től vendégtanárként az alsó-ausztriai Danube Private Universityn is előad. Fő érdeklődési területe a molaris-incisivus hypomineralisatio etiológiája és kezelési lehetőségei, a non- és mikroinvazív gyermekfogászati eljárások, a regeneratív endodontia, alignerterápia, digitális fogszabályozás. Tagja a SE FOK Kari tanácsának, a Magyar Állcsont-ortopédiai és Fogszabályozási Társaságnak, több ciklusban a Magyar Gyermekfogászati és Fogszabályozási Társaság titkára, majd 2023-tól a társaság elnöke.