

A klinikai gyógyszerész szerepe az elektronikus gyógyszeradminisztrációban

Clinical pharmacists' role in electronic medication administration

Dr. Bertalan Ádám^{1,2} ✉, Dr. Dinya Elek³

¹Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Doktori Iskola, Budapest

²Mosonmagyaróvári Karolina Kórház – Rendelőintézet, Mosonmagyaróvár

³Semmelweis Egyetem Digitális Egészségtudományi Intézet, Budapest

✉ bertalan.adam@phd.semmelweis.hu

A tanulmány a klinikai gyógyszerészek szerepét mutatja be az elektronikus gyógyszeradminisztrációs rendszer bevezetésében és működtetésében a Mosonmagyaróvári Karolina Kórház – Rendelőintézetben. A gyógyszeres terápia hatékonyságának és biztonságának növelése az egészségügyi ellátórendszer minden résztvevőjének jól felfogott érdeke. Kórházunkban a 20 éves múltra visszatekintő centralizált, betegszintű gyógyszerelési folyamat digitális adminisztrációval történő modernizálását tűztük ki célul. Az 1960-as évek óta bizonyított tény, hogy a gyógyszerészek bevonása a gyógyszeres terápia összeállításába és felülvizsgálatába pozitív hatást gyakorol a betegellátás hatékonyságára. A közlemény bemutatja a klinikai gyógyszerészek osztályos tevékenységét és a gyógyszerelés folyamatát. Az új e-lázlappal segítségével naponta 70-90 beteg gyógyszerelését rögzítettük digitálisan, jelentősen csökkentve a gyógyszerelési hibák, és ezáltal a gyógyszerek okozta problémák valószínűségét. A papíralapú adminisztrációval összehasonlítva az e-lázlappal sikerült kiküszöbölünk az adminisztrációs hibák 92%-át a gyógyszerelés folyamatában. A mérhető eredményeink alapján leszögezhetjük, hogy a klinikai gyógyszerészek kulcs szerepet töltek be a fejlesztés végrehajtásában és a folyamat fenntartásában egyaránt. A projektben az eredeti célon túlmutatóan a gyógyszeradminisztráció mellett a gyógyszerészi kompetenciát is sikeresen terjesztettük ki azáltal, hogy a szükséges gyógyszerészi jelenlét magával hozta a gyógyszerészi revízió, és részben a gyógyszeresterápia-egyeztetés kivitelezésének lehetőségét is.

Kulcsszavak: fekvőbeteg-ellátás, gyógyszeres terápia, gyógyszeralkalmazás, gyógyszeradminisztráció, klinikai gyógyszerész szakemberek, gyógyszerelési hibák megelőzése, betegbiztonság, gyógyszeradminisztráció hatékonysága

Medication management is one of the most costly and risky processes in inpatient care. Therefore, there is a strong interest in the healthcare system to make the use of drugs more effective and safer. This requires proper documentation, which ensures the transparency and statistical processability of the therapies. Although digital administration can solve many safety problems

and significantly reduce the time spent on administration, its introduction often encounters obstacles such as insufficient communication during development or passive resistance on the receiving side. At the Karolina Hospital in Mosonmagyaróvár, we aimed to increase efficiency and safety in our traditional central pharmacy department with digital support. The development started in 2018 with the cooperation of Hospitally Kft. Pharmacists participated in the project from the beginning so that the processes could be modeled clearly for the programmers. The system is now routinely used in the Internal Medicine and Rehabilitation Departments, and we routinely record the medication of 70-90 patients daily. Between January 1, 2022, and September 7, 2023, we recorded 134.901 medication administration records. In the centralized drug distribution, we handled 768 different drugs, and on average, 96,15 dosage units of drugs were dispensed per inpatient case. The most important lesson learned from the project is that the key to modernizing medication administration is the presence of clinical pharmacists on the wards. In a previous study, in which we wanted to highlight the shortcomings of paper-based administration, we recorded a total of 766 formal or conceptual errors from the central medication sheets in 3 months. The average patient flow characteristic of that period affected approximately 38% of inpatient cases. 92% of the errors recorded in this study could be prevented by introducing the digital system. The remaining 8% can be solved by medication review. Considering that medication recording was not comprehensive during the study period and the ongoing transformation of the hospital's operation also posed serious challenges, I consider the project to be a clear success. We generated various reports from the structured medication data, which can be used to improve our medication protocols. By comparing medication statistics with other data recorded in the hospital information system in the future, we will be able to draw further conclusions about the effectiveness of our medication strategies. Furthermore, recording medication in this form in the national electronic health record system can significantly facilitate the development of rational and safe medication for patients and open new horizons in the discovery of drug side effects.

Keywords: *inpatient treatment, pharmaceutical care, drug utilization, medication administration, clinical pharmacy specialists, medication error prevention, patient safety, medication administration efficiency*

BEVEZETÉS

A gyógyszeres terápia a fekvőbeteg-ellátás egyik legköltségesebb és legkockázatosabb folyamata, tehát az egészségügyi ellátórendszernek erős érdeke fűződik a gyógyszerek használatának hatékonyabbá és biztonságosabbá tételéhez. Ennek eléréséhez elengedhetetlen a megfelelő dokumentáció, ami biztosítja a terápiák áttekinthetőségét és statisztikai feldolgozhatóságát. Bár a digitális adminisztráció számos biztonsági problémára jelenthet megoldást, és jelentősen képes csökkenteni az adminisztrációra fordított munkaidőt, a bevezetése mégis gyakran ütközik olyan akadályokba, mint az elégtelen kommunikáció a fejlesztés során, vagy a passzív ellenállás a fogadó oldalon. A Mosonmagyaróvári Karolina Kórházban azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy a régi hagyományként folytatott centralizált gyógyszerosztásunkban digitális támogatással növeljük a hatékonyságot és a biztonságot.

GYÓGYSZERÉSZET A FEKVŐBETEG-ELLÁTÁSBAN

A gyógyszerészek részvétele a gyógyszeres terápia összeállításában és felülvizsgálatában hosszú múltra tekint vissza. Már az 1960-as évek végétől jelentek meg olyan tudományos közlemények, melyek a gyógyszerészek kórházi osztályokon végzett munkájának pozitív hatásait igazolták [1, 2]. A klinikai gyógyszerészek szerepe régióként nagy mértékben eltér. Míg egyes országokban elengedhetetlen részét képezik a gyógyszeres terápia összeállításáért felelős munkacsoportnak, addig más országokban – köztük Magyarországon is – az elmúlt egy évtizedben kezdett dinamikus terjedni a gyógyszerészek aktív részvétele a fekvőbeteg-ellátó osztályok munkájában. A tevékenységet az egyes országok törvényhozó testületei szabályozzák. Hazánkban például a magas szintű jogszabályok (törvények, kormányrendeletek) rendelkeznek a betegágy melletti gyógyszerési tanácsadás mint a fekvőbeteg-ellátó intézmény intézeti gyógyszerteráza által végezhető szakfeladat személyi és tárgyi minimumfeltételeiről. Azok a folyamatok, amelyekre a jogszabályok nem térnek ki, az NNGYK módszertani levelek [3,4] útmutatása szerint kerülnek megszervezésre. A szakmai kollégium folyamatosan dolgozik a módszertanok felülvizsgálatán, kiegészítésén. Az EFOP 1.8.0 pályázat keretében 2018-ban mindkét klinikai gyógyszerési tevékenységhez készült részletesebb szakmai iránymutatás, de csak a betegszintű gyógyszerelésről szóló került publikálásra módszertani ajánlás formájában [5].

A KLINIKAI GYÓGYSZERÉSZEK ESZKÖZEI

Gyógyszerési revízió (Medication Review, MR)

A gyógyszerelési hibák előfordulása megnyújtja az ápolást, és növeli a rehospitalizáció valószínűségét. A gyógyszerek mellékhatásai ellen alkalmazott újabb gyógyszerek nem csak a terápiás költséget növelik, hanem a gyógyszereléssel összefüggésbe hozható problémák (Drug-Related Problems, DRP), köztük az újabb gyógyszer mellékhatások megjelenésének valószínűségét is. Ezért a gyógyszeres terápia optimalizálásának betegbiztonsági és gazdasági szempontból nagy jelentősége van, és ez teszi szükségessé a klinikai gyógyszerészek alkalmazását. A definíció szerint a terápia gyógyszerési felülvizsgálatának célja az optimalizálás [6], mellyel csökkenthető a mellékhatásból vagy kölcsönhatásból származó DRP előfordulása, valamint az anyagi ráfordítás mértéke. Az MR fogalma elválasztandó a gyógyszerési validációtól. Míg előbbi a terápia szisztematikus felülvizsgálatát jelenti, amelyet a klinikai gyógyszerész a betegágy mellett végez, addig az utóbbi a gyógyszerelő-automatával végzett gyógyszereléshez kapcsolható, és célja az elrendelést az automata számára feldolgozható formára alakítani, valamint a beteg ismerete nélkül is kiszűrhető felírási hibák javítása.

Az MR egyik elsődleges célja a beteg számára nem megfelelő vagy indokolatlanul használt gyógyszerek megtervezett és felügyelt leépítése, amit gyógyszerrostanak (angol terminológiában Deprescribing) nevezünk [7]. A gyógyszerek számának csökkentésével javítható a beteg compliance-e, és kiküszöbölhetőek a gyógyszerek közötti kölcsönhatásokon alapuló ártalmak, vagy gyógyszerhatás-elmaradások. A gyógyszerek számossága a gyógyszerelés kockázatosságának számításakor nagy súllyal van jelen, aminek oka, hogy az együttesen alkalmazott gyógyszerek számának növekedése önmagában is nagy kockázatemelkedést jelent. A gyógyszerrosta ennek a kockázatnak a csökkentését célozza meg. A kivitelezés szükséges feltétele, hogy a folyamatot felügyelő egészségügyi szakember napi kapcsolatban álljon a beteggel, hozzáférjen a szükséges egészségügyi dokumentációjához, és a beteg a beavatkozáshoz hozzájáruljon, azt elfogadja. A magyar jogszabályi környezet és a felelősségi körök felosztásának gyakorlata szerint a gyógyszerész az orvossal közösen tudja végezni ezt a feladatot.

Gyógyszeresterápia-egyeztetés (Medication Reconciliation, MedRec)

A gyógyszeresterápia-egyeztetés a lehető legpontosabb gyógyszeranamnézis felvételét célzó tevékenység, mely során a klinikai gyógyszerész az összes fellelhető forrást áttekintve összeállítja a betegnél alkalmazott gyógyszerek nevét, dózisát, beadási gyakoriságát és beadási módját [8]. Az eljárás egyben lehetőséget biztosít a klinikai gyógyszerész számára, hogy a gyógyszerelést úgy állítsa össze, hogy az a legnagyobb mértékben járuljon hozzá a terápiás cél eléréséhez. Feltárhatja a hibákat a betegnél alkalmazott gyógyszerelésben, és javaslatot tehet a gyógyszerelés módosítására. A MedRec kivitelezése a világ minden részén

kihívást jelent a klinikai gyógyszerészek számára, a célkitűzés azonban egységes: azonosítani a gyógyszerelés szempontjából magas kockázati csoportba tartozó betegeket, és a gyógyszerelés racionalizálásával csökkenteni a DRP-k valószínűségét. Az Egyesült Államokban a MARQUIS (Multi-Center Medication Reconciliation Quality Improvement Study) és MARQUIS2 vizsgálatok során dolgoztak ki irányelveket a MedRec kivitelezésére [9,10]. A vizsgálatokban alkalmazott kérdőívekben a betegek demográfiai és egészségügyi adatai mellett rögzítettek szubjektív adatokat is. A vizsgálat eredménye nem reprezentatív a teljes lakosságra. Az amerikai törekvésekkel párhuzamosan a dán Aarhus Egyetemen kidolgoztak egy aránylag könnyen kiszámítható, mégis pontos algoritmust a gyógyszerelés kockázatosságának értékelésére, ami a MERIS (Medication Risk Score) nevet kapta [11]. Ez utóbbi algoritmus figyelembe veszi az egyidejűleg alkalmazott gyógyszerek számosságát, minőségét, valamint a beteg vesefunkcióját. A score számítása automatizálható, és beépíthető a napi klinikai gyakorlatba, a számításához viszont nagyon fontos, hogy a gyógyszerelési adatok a kórházban elektronikus formában jól strukturált módon legyenek rögzítve, ugyanis a strukturálatlan adatok feldolgozása még a modern mesterségesintelligencia-megoldások integrálása mellett is jelenthet nehézségeket [12].

A GYÓGYSZERELÉS ADMINISZTRÁCIÓJA A KAROLINA KÓRHÁZBAN

A helyszín bemutatása

A Mosonmagyaróvári Karolina Kórház – Rendelőintézet 314 ágyas fekvőbeteg-intézmény, a Mosonmagyaróvári Járás ideiglenes lakossággal együtt közel 50 000 fős lélekszámának ellátási kötelezettségével. Kórházunk azon szerencsés kivételek közé tartozik, ahol elektronikus lázlap rendszerrel támogatott, centralizált, kézi, betegszintű gyógyszerelés működik. A gyógyszerosztás már több mint 20 éves múltra tekint vissza. Az elektronikus adminisztrációs rendszert saját kezdeményezésre alakítottuk ki az EFOP-2.2.18-17-2017-00018 kódszámú, a megbízottság növelését célzó pályázati forrás felhasználásával. A fejlesztést 2018-ban kezdtük a Hospitály Kft. közreműködésével. A gyógyszerészek már a pályázati specifikáció elkészítésekor részt vettek a projektben, így a folyamatok lemodellezésekor a programozók világos képet kaphattak a gyógyszerelés folyamatáról és a speciális esetekről. A projektet a COVID-pandémia kissé háttérbe szorította, de 2021-ben meg tudtuk kezdeni a program éles tesztelését. Az intézmény működésében számos változás következett be az utóbbi években, melyekhez a Gyógyszerészeti Osztály működésének is alkalmazkodni kellett. Ennek ellenére a tesztidőszak sikerrel zárult, és mára a Belgyógyászati Osztályon és a Rehabilitációs Osztályon rutinszerűen alkalmazzuk a digitális adminisztrációt.

A gyógyszerészek jelenléte a fekvőbeteg-osztályokon

Az orvosok és ápolók létszámváltozásának tendenciája már a projekt tervezésekor arra engedett következtetni, hogy

a klinikai gyógyszerészeknek kulcsfontosságú szerepe lesz a gyógyszeradminisztráció korszerűsítésében. A fekvőbeteg-osztályok dolgozóinak leterheltsége jelentősen megnehezíti az új folyamatok bevezetését. Mint minden új gyakorlat alkalmazása, természetesen kezdetben az informatikai fejlesztések is többletenergia befektetését igénylik a résztvevőktől, és még ha hosszú távon jelentősen csökkentik is az adminisztrációra fordított időt, akkor is nagy az ellenállás. Ezen a ponton jelenik meg a klinikai gyógyszerészek kulcsfontosságú szerepe a folyamatban. Azzal, hogy a gyógyszerészt bevonjuk a gyógyszerelés adminisztrációjának a folyamatába, nemcsak tehermentesítjük az orvosokat és ápolókat, hanem az MR számára is megteremtjük az ideális környezetet. A digitális adminisztráció bevezetése előtt a centralizált gyógyszerosztást megelőzően az intézeti gyógyszerértárolás történt a gyógyszerészi validáció. A projekt kezdetén úgy képzeltük, hogy az e-lázlap ezt a folyamatot lesz hivatott támogatni. A gyakorlat azonban rámutatott, hogy amennyiben a kis gyógyszerészi létszám ellenére az osztályos jelenlétet biztosítani tudjuk, a centralizált validációhoz képest a decentralizált MR jelentős hozzáadott értékkel bír. A COVID-pandémiának „köszönhetően” a gyógyszerészek megítélése a kórházban pozitív irányba változott, a betegszintű gyógyszerelésben érintett ágyak száma pedig csökkent. A körülmények változása kedvező környezetet biztosított az osztályos jelenlét fejlesztésének. Egy részről csökkent a betegszintű gyógyszerosztásban dolgozó gyógyszerész terhelése, más részről csökkent az osztályok ellenállása a gyógyszerészek osztályos megjelenésével szemben. Megragadva a lehetőséget, el is kezdtük az e-lázlap éles bevezetését, és egyben a gyógyszerészi jelenlétet a Belgyógyászati, a Rehabilitációs és a Sebészeti Osztályon. Utóbbi 2023 márciusában bezárták, de az előző két helyen töretlenül folytatjuk a gyakorlatot.

EREDMÉNYEK

A fejlesztés eredményeként elkészült e-lázlap rendszerben mára naponta 70-90 beteg gyógyszerelését rögzítjük rutinszerűen. Belső szabályzatunk még nem került módosításra, így a dokumentáció párhuzamosan kell hogy történjen a régi gyógyszerelő lapokon és a Hospitály rendszer új felületén. Ennek okán a centralizáltan nem kezelhető gyógyszerek kettős dokumentációjától egyelőre eltekintettünk. A teljes körű rögzítést a Sebészeti Osztályon teszteltük, de annak hirtelen megszűnése ezt a vonalat visszavetette.

A 2022. január 1. és 2023. szeptember 7. között 134 901 db-os gyógyszerbeadási rekordot rögzítettünk. A centralizált gyógyszerosztásban 768 féle gyógyszert kezeltünk, és fekvőbeteg esetenként átlagosan 96.15 adagolási egységnyi gyógyszert szolgáltatunk ki. A legtöbbit használt hatóanyag a pantoprazol volt, mely a fent nevezett időszakban 13.330 alkalommal került beadásra, de a listában rangos helyet foglalnak el a nyugtató és fájdalomcsillapító gyógyszerek is. A probiotikumok a hatodik helyet foglalják el a rangsorban. A magas alkalmazási rátájuk arra utal, hogy az orálisan alkalmazott antibiotikumok mellett nagyon sok intravénás antibi-

otikum terápiát folytattunk, amelyek ebben a statisztikában nem jelennek meg. Az orálisan alkalmazott antibiotikumok közül a beadási események száma szerint rangsorolva az első három helyen az összes antibiotikum beadás 52,1%-ával az amoxicillin-klavulánsav kombináció, 16%-ával a clarithromycin és 13,7%-ával ciprofloxacín áll.

KÖVETKEZTETÉSEK

A projekt tanulságai közül legfontosabbnak azt emelném ki, hogy a gyógyszeradmisztráció modernizálásának a kulcsa a klinikai gyógyszerész osztályos jelenléte. Közreműködésük nélkül az e-lázip rendszer nem indulhatott volna el.

Az elrendelés során alkalmazott kettős indexelésű keresés nagyon praktikus megoldásnak bizonyult, különösen az alaplista-információkkal kiegészítve. Az emberi tévesztés a gyógyszerválasztásban ezzel a technikával gyakorlatilag teljesen kizárható, és a gyógyszerosztás során sem kell a generikus helyettesítésekre időt fordítani. Egy korábbi kutatásunkban, amelyben a papíralapú adminisztráció hiányosságaira szerettünk volna rávilágítani, 3 hónap alatt összesen 766 alaki vagy elvi hibát rögzítettünk a központi gyógyszerelésben megfordult lapokból. Az arra az időszakra jellemző átlagos betegforgalommal számolva ez megközelítőleg a fekvőbeteg-események 38%-át érintette. Az ebben a kutatásban rögzített hibák 92%-a megelőzhetővé vált a digitális rendszer bevezetésével. A fennmaradt 8%-ra a gyógyszerészi revízió jelenthet megoldást.

Figyelembe véve, hogy a gyógyszerelés rögzítése a vizsgált időszakban nem volt teljes körű, és a kórház működésének folyamatos átalakítása is komoly kihívásokkal állított

minket szembe, a projektet egyértelműen sikeresnek értékelem. Ahogy azt az előző fejezet példáján láthattuk, a strukturáltan rögzített gyógyszerelési adatokból változatos kimutatásokat tudunk készíteni, melyek felhasználhatóak a gyógyszerelési protokolljaink javításához. A gyógyszerelési statisztikákat a HIS-ben rögzített többi adattal összevetve a jövőben további következtetéseket tudunk majd levonni a gyógyszerelési stratégiáink eredményességéről. Továbbá a gyógyszerelés ilyen formában történő rögzítése az EESZT-ben jelentősen megkönnyítheti a betegek észszerű és biztonságos gyógyszerelésének kialakítását, és új távlatokat nyithat a gyógyszerellékhatások feltárásában. A beteg további egészségügyi adatait is felhasználva pedig hosszú távon evidenciákra alapuló individuális gyógyszerelési stratégiákat dolgozhatunk ki.

Nyilatkozatok

A projektet az EFOP-2.2.18-17-2017-00018 pályázat biztosította forrás finanszírozta. A 2023-2.1.2-KDP-2023-00016 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a KDP-2023 pályázati program finanszírozásában valósult meg. A szerző a projektben önkéntesen vett részt, a pályázatban személyi jellegű díjazást nem vett fel.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet a családomnak, akiknek a megértése és támogatása nélkülözhetetlen a munkám sikerességéhez.

Köszönet Erdélyi Lórándnak, aki a PAEOK klinikai gyógyszerészeként sok hasznos ötlettel szolgált a fejlesztéshez.

Köszönet a Hospitaly Kft. munkatársainak a rugalmasságukért és pozitív hozzáállásukért.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Roemer MI: Health service organization changes...impact on drug use and distribution. *J Am Pharm Assoc.* 1968 May;8(5):231-3 passim. doi: 10.1016/s0003-0465(16)30608-5. PMID: 5649190.
- [2] Cohen MR, Turco SJ, Weltmann AJ: An assessment of the impact and value of clinical pharmacy services. *Hosp Pharm.* 1977 Jan;12(1):9-10, 12-4, 19-20. PMID: 10305424.
- [3] OGYI-P-69-2008/2012: Az OGYI módszertani levele betegre szabott gyógyszerosztás végzéséről
- [4] OGYI-P-67-2008/2012: Az Országos Gyógyszerészeti Intézet módszertani levele a betegágy melletti gyógyszerészi tanácsadásról
- [5] EFOP-1.8.0-VEKOP-17-2017-00001: Egészségügyi ellátórendszer szakmai módszertani fejlesztése 2018
- [6] Christensen M, Lundh A: Medication review in hospitalised patients to reduce morbidity and mortality. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Feb 20;2(2):CD008986. doi: 10.1002/14651858.CD008986.pub3. PMID: 26895968; PMCID: PMC7119455.
- [7] Engi Zs, Matuz M, Soós G et al.: Gyógyszerrosta: a racionális gyógyszeres terápia meghatározó eleme [Deprescribing: an essential part of rational pharmacotherapy]. *Orv Hetil.* 2023 Jun 18;164(24):931-941. Hungarian. doi: 10.1556/650.2023.32782. PMID: 37330979.
- [8] Centers for Medicare & Medicaid Services: Medication Reconciliation (May 2014). https://www.cms.gov/Regulations-and-Guidance/Legislation/EHRIncentivePrograms/Downloads/7_Medication_Reconciliation.pdf (letöltve 2023. 01. 17.)
- [9] Schnipper JL et al.: Effects of a multifaceted medication reconciliation quality improvement intervention on patient safety: final results of the MARQUIS study. *BMJ quality & safety* 27.12 (2018): 954-964.

- [10] Schnipper, JL et al.: Effects of a refined evidence-based toolkit and mentored implementation on medication reconciliation at 18 hospitals: results of the MARQUIS2 study. *BMJ Quality & Safety* 31.4 (2022): 278-286.
- [11] Saedder EA, Lisby M, Nielsen LP et al.: Detection of Patients at High Risk of Medication Errors: Development and Validation of an Algorithm. *Basic Clin Pharmacol*

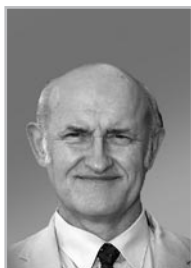
- Toxicol.* 2016 Feb;118(2):143-9. doi: 10.1111/bcpt.12473. Epub 2015 Sep 22. PMID: 26299815.
- [12] Bertalan Á, Erdélyi L, Dinya E: AI nyelvi modellek alkalmazása szöveges kórlapok feldolgozására a gyógyszerelés kockázati értékelésének vizsgálatához, XXXVI. Neumann Kollokvium 2023.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Bertalan Ádám 2016 óta tölti be a Mosonmagyaróvári Karolina Kórház – Rendelőintézet főgyógyyszerészi pozícióját. Gyógyyszerészi diplomáját 2012-ben szerezte, 2015-ben gyógyszerellátási szakgyógyyszerészetből, 2019-ben

kórházi – klinikai szakgyógyyszerészetből tett szakvizsgát a Semmelweis Egyetemen. 2022 ősze óta a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Doktori Iskolájának PhD-hallgatója, kutatási területe az innovatív orvosi és gyógyszerészi döntéstámogatás, mellyel a Kooperatív Doktori Programban támogatást nyert.



Dr. Dinya Elek professor emeritus, a Semmelweis Egyetem kutató-oktatója. Kutatási területe a matematika és biostatisztika alkalmazása az egészségügyi és gyógyszerkutatásban, új módszerek elméleti és szoftveres kidolgo-

zása, valamint oktatási módszerek fejlesztése a biostatisztika tanításához. Összesen tudományos publikációinak száma 196, összesített IF értéke 171,405, valamint 8 szakkönyv szerzője. PhD-témavezető a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Doktori Iskolában.