

## A kórházi-klinikai gyógyszerellátás logisztikai optimalizálása modern eszközökkel<sup>1</sup>



Langer András

### Bevezetés

Az egészségügyre nehezedő, egyre növekvő anyagi terhek és az általánosan jellemző szakemberhiány komoly ellátási problémákhoz vezethetnek. Annak érdekében, hogy a betegellátás folytonosságát ilyen körülmények között is fenntartsuk, a kórházi ellátás hatékonyságának növelésére van szükség. E törekvés nyomán jelentek meg az egészségügyben olyan multidiszciplináris szakterületek, mint az egészség-gazdaságtan vagy a logisztika. Mindkét tudománynak rendkívül fontos szerepe van a kórházi ellátásban és általánosságban az egészségügyben. Bár az utóbbi években egyre nagyobb (és talán továbbra sem elég nagy) figyelmet kap a farmako-ökómia és az egészség-gazdaságtani szemlélet, a logisztikával tudományos szempontból még mindig kevés egészségügyi szakember foglalkozik hazánkban. A magyar nyelvű szakirodalmat böngészve egy kórházi logisztikával kapcsolatos közleményt találtam [1], kórházi gyógyszerellátási lánc logisztikájával kapcsolatban egyet sem, viszont a nemzetközi szakirodalomban is jóval kevesebb tudományos publikáció fordul elő, mint más területek kapcsán.

Az egészségügy hatékonyságának növelésében kiemelt szerepet kaphatnak a gyógyszerek, és így a gyógyszerészek, mivel a gyógyszerek jellemzően az egészségügyre fordított kiadások jelentős részét teszik ki (Magyarországon az eü. kiadások 28%-a 2015-ben) [2]. Továbbá nem megfelelő alkalmazásuk komoly egészségkárosodáshoz, így növekvő költségekhez, vagy akár halálhoz vezethet. Egy amerikai tanulmány [3] alapján a kórházi betegek 2%-ánál fordul elő megelőzhető nemkívánatos gyógyszerhatás, és ez országos szinten akár 2 milliárd USD költséget jelenthet a kórházaknak.

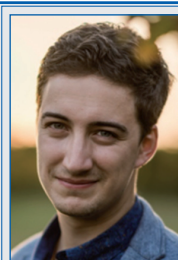
A gyógyszerek ellátási láncá rendkívül komplex és szabályozott, ráadásul a készletezési hibáknak sokkal súlyosabb következményei lehetnek, mint más szektorokban. Vegyünk példaként egy váratlan készlethiányt! Míg egy ruházati üzletben a fenti probléma leg-súlyosabb következménye a vevő bizalmának megrendülése, vásárlástól való elállása, addig az egészségügyben súlyos egészségkárosodással, akár halállal is járhat a nem megfelelő készletmenedzsmentből adódó ellátási hiány. Ennek ellenére a kórházi gyógyszerellátási

tási lánc logisztikai szempontból fejletlenebb, mint más iparágak ellátási láncai.

De mi is az a logisztika? A logisztikát, mint fogalmat először Napóleon egyik parancsnoka használta egy könyvében a harcoló csapatok fegyverrel és élelmiszerrel való ellátására utalva. A logisztikának számos definíciója létezik a szakirodalomban, az Amerikai Logisztikai Tanács definíciója szerint a logisztika a nyersanyagok, termelésközi készletek és késztermékek – illetve a hozzájuk kapcsolódó információk – hatékony áramlásának tervezését, megvalósítását és ellenőrzését szolgáló tevékenységek integrációja a vevői elvárásoknak megfelelően. Ezek a tevékenységek magukba foglalják a kereslet előrejelzést, az elosztást, a készletgazdálkodást, az anyagmozgatást, a szállítást, a termelésprogramozást és egyéb tevékenységeket is. Jól szemlélteti a logisztika hasznosságát az egészségügyben, hogy a két terület általános céljai párhuzamba állíthatók egymással. A logisztika fő célja, hogy az áru, anyag vagy szolgáltatás (gyógyszer/eszköz/egészségügyi ellátás) időben és a legkisebb ráfordítással a megfelelő helyre (beteghez/orvoshoz) jusson [4].

Az üzleti, menedzseri szemlélet (amelynek a logisztika is szerves részét képezi) hasznos perspektívát adhat a kórházi gyógyszerellátás területén is (**I. táblázat**).

Hasonló párhuzam vonható a logisztikai alapelvek és a biztonságos gyógyszerelés „5+3M (megfelelőségek) szabályával [12, 13]: a megfelelő minőségű anyag a megfelelő mennyiségben, a megfelelő helyről, meg-



Tanulmányait a Pécsi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Karán végezte 2017-ben. Az új kar Hallgatói Önkormányzatának alapító elnökéként volt tagja a PTE GYTK Kari Tanácsának és a PTE Szenátusának. Pályafutását a PTE Klinikai Központi Gyógyszertárában kezdte gyógyszerész rezidensként, valamint ezzel párhuzamosan a PhD képzést is elkezdte a PTE Gyógyszerésztudományok Doktori Iskolájában „A klinikai gyógyszerészi tevékenység egészség-gazdaságtani értékelése” címmel (témavezető: prof. Botz Lajos, Zemplényi Antal).

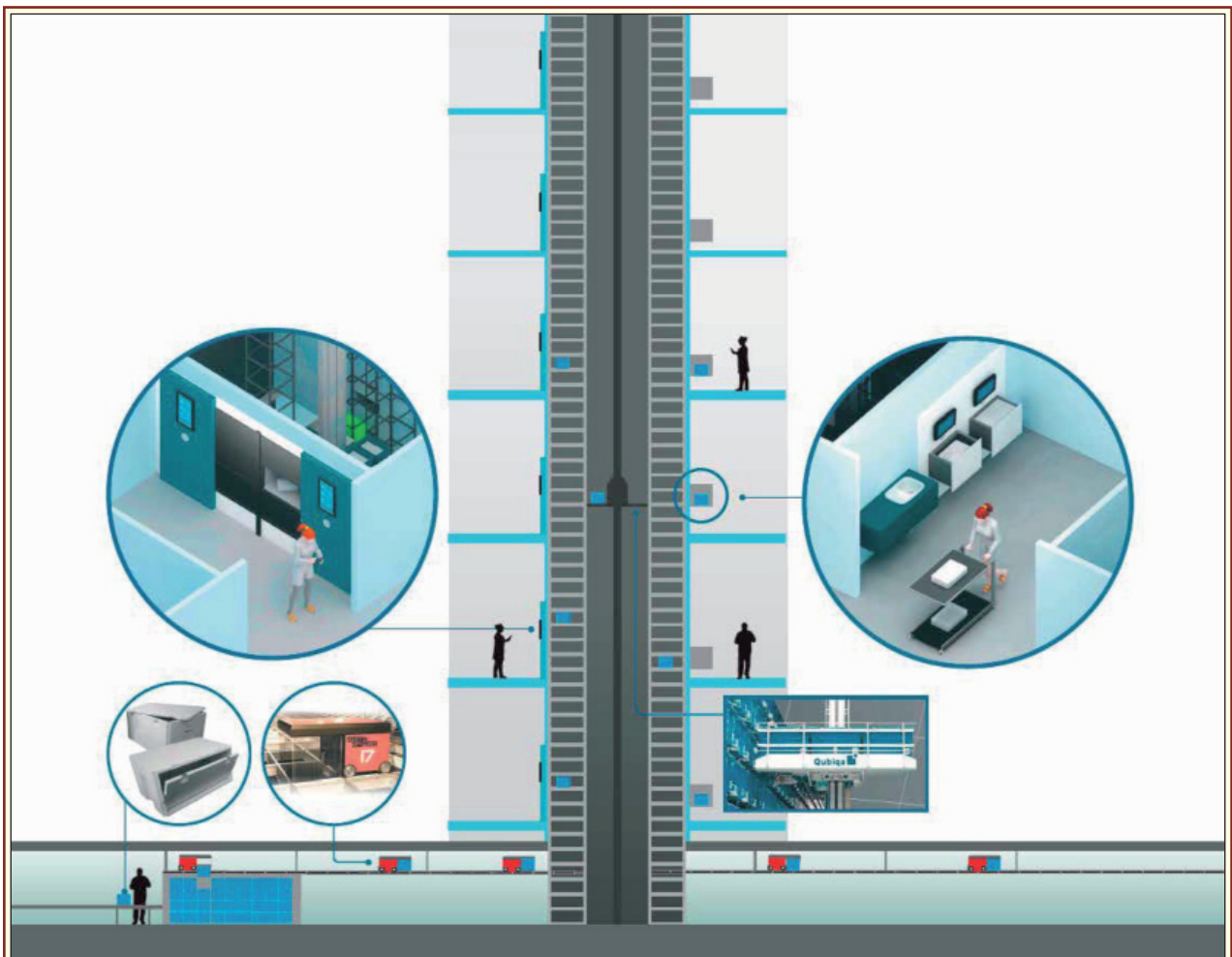
A PTE DOK Küldöttgyűlésének tagja. Az ISPOR Hungarian Student Chapter titkári, valamint az MGYT Ifjúsági Bizottságának oktatási ügyekért felelős titkári feladatait látja el. Fontosabb díjak: „Az évfolyam kiemelkedő hallgatója” 2011, „Rektori elismerő oklevél” 2017, Rozsnyay Mátyás Emlékverseny 2018 I. hely (kórházi kategória).

<sup>1</sup> A 2018. évi Rozsnyay Mátyás Emlékversenyen elhangzott, Kórházi-klinikai gyógyszerészet kategóriában I. helyezett előadás alapján. Konzulens: prof. Botz Lajos.

I. táblázat

*Az általános üzleti célok és a gyógyszertár céljainak párhuzamba állítása*

Általános üzleti célok	Gyógyszertár céljai
Folyamatok optimalizálása	hatékonyabb gyógyszerellátás
Teljesítmény növelése	a növekvő igények és kihívások ellenére az ellátás folytonosságának fenntartása
Működési költségek csökkentése, hatékony gazdálkodás	keretek optimálisabb felhasználása, hatékony forrásallokáció
Gyors rendelkezésre állás, kiszolgálás	gyógyszerek mihamarabbi eljuttatása a felhasználás helyére
Rugalmas alkalmazkodás a változásokhoz	gyógyszer kivonások, -hiány, -protokoll változás, gyógyszerelési trendek változása, járványok
Minőségbiztosítás és fenntartás	gyógyszer- és betegbiztonság
Üzleti növekedés, fejlődés, innováció	hatékonyság növelése, új módszerek, technológiák alkalmazása
Ügyfélközpontú stratégia	betegközpontú ellátás



**1. ábra: A dán raktár koncepció. A tervek szerint a kórház dolgozói okos-készülékeiken tudják majd megrendelni a szükséges gyógyszereket, eszközöket, amelyeket egy automata raktár a legközelebbi kiadó-nyíláshoz szállít, ezáltal jelentősen csökkentve a manuálisan végzendő logisztikai teendőket.**

felelő módon, megfelelő eszközökkel és megfelelő költséggel jusson el a felhasználás helyére. Gyógyszerek esetében a megfelelő gyógyszer megfelelő dózisban, megfelelő indikációban, megfelelő időben, megfelelő módon, megfelelő információval és megfelelő dokumentációval jusson el a megfelelő beteghez.

A nem-egészségügyi iparágakban rengeteg hasznos

példát, jó gyakorlatot találhatunk. A területen úttörőnek számító Walmart, eredetileg amerikai, de mára világszerte jelenlévő üzletlánc, 2006-ra elérte, hogy beszállítói RFID (rádiófrekvenciás azonosító chip) technológiával lássák el az összes terméküket. Így lehetőség nyílt az üzletek készleteinek valós időben történő központi követésére. Ezzel 25% csökkenést értek el a

AX	AY	AZ
BX	BY	BZ
CX	CY	CZ

**2. ábra: Az ABC és az XYZ elemzések metszetéből létrejövő mátrix. Zölddel a logisztikai szempontból különösen fontos csoportokat jelöltük. AX: a kiadások >10%-a, AX+AY: kiadások >50%-a**

készletekben, miközben 16%-kal kevesebb készlethiány fordult elő. Szintén RFID technológiával dolgoznak a J.C. Penney (amerikai áruház), a Decathlon (sportszer) és a Zara (ruha, divat) cégek is. Mind jelentős hatékonyságnövekedést értek el a leltározásban, készletinformációban és a termékek elérhetőségében. A jó példához nem kell egészen Amerikáig menni. A lengyel Eurocash NFC technológiával felszerelt (rövid hatótávú kommunikáció) okostelefonokat használ a hűtött áruk érkezésénél a hőmérsékletnapló azonnali lekérdezéséhez, valamint egyre több szállítócég használ valós idejű GPS-es fuvarkövetést lehetővé tevő Szállítás Menedzsment Rendszert [5, 6, 7]. Tehát ezek a cégek képesek megmondani, hogy egy adott időpontban melyik üzletükben elérhető a vásárló által keresett ruha, hol tart éppen a szállítás, vagy akár a szállítmány érkezésekor a szállítás minőségére vonatkozóan is azonnali adatokhoz férnek hozzá és folyamatosan követni tudják az üzleteikben lévő készlet szinteket. Hasznos lenne a kórházi gyógyszerellátásban is készletkezelés szempontjából, ha folyamatosan és egyszerűen nyomon tudnánk követni, hogy melyik gyógyszerből pontosan mennyi van az egyes osztályokon és a gyógyszerertárban.

Vannak olyan országok, ahol mindez megvalósul. A dán kórházak annak érdekében, hogy lépést tartsanak az egyre növekvő igényekkel és kihívásokkal, a kórházi logisztika optimalizálását tűzték ki célul. Több hazai céggel együttműködve a „just-in-time” elv szerint tervezték újra a kórházi logisztikát. A „just in time” (épp időben) lényege, hogy a termékek és szolgáltatások a megfelelő időben, mennyiségben és minőségben álljanak rendelkezésre, mindennemű idő- és erőforrás-pazarlást kiküszöbölve. Ezt RFID technológiával, valamint minden eszközt, mintát és számos gyógyszer helyzetét és készleteit valós időben nyomon követve érték el. A jövőben egy forradalmi, teljesen automatizált, okos-eszközökkel működtetett, egész kórházra kiterjedő raktárrendszerrel fejlesztik tovább a már működő koncepciót (**1. ábra**) [11].

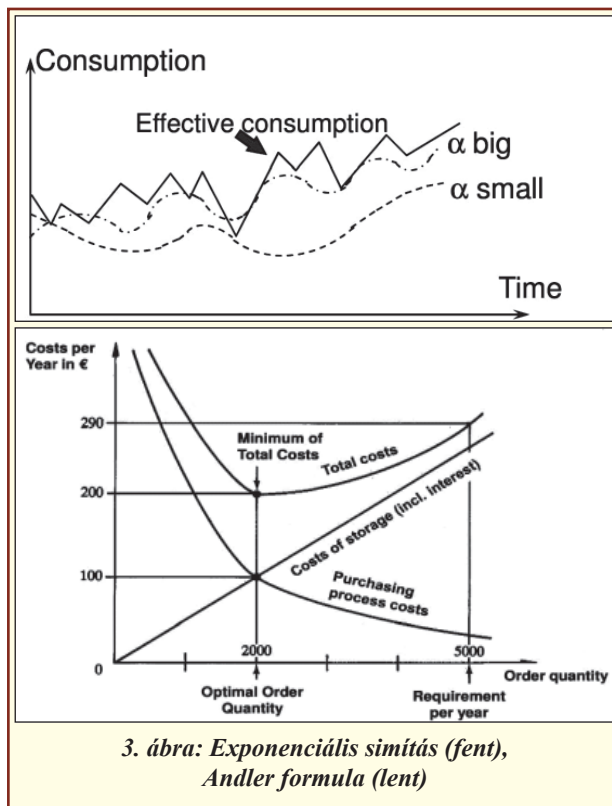
### Logisztika a kórházi gyógyszerellátásban

Több ponton is előfordulhatnak logisztikai problémák a kórházi gyógyszerellátási láncban. Ezek közül a leggyakoribb és legnagyobb problémák *Romero* és munkatársai 2013-as elemzése alapján

- a nem megfelelő készletmenedzsment,
- a részben ebből adódó veszteségek (selejt, „gyógyszer-elvándorlás”),
- túl sok manuális munka,
- hosszadalmas beszerzési, bevételezési, kiadási munkafolyamatok,
- visszahívott gyógyszerek időigényes begyűjtése,
- modern technológia által nyújtott lehetőségek nem megfelelő használata [8].

Ezek közül az egyik legnagyobb probléma a nem megfelelő készletmenedzsment. A nagy készletek felhalmozásának oka, hogy kivédje az ellátási problémákat, ha igénybeli ingadozás, szállítási, beszerzési problémák lépnek fel, és hogy kihasználja az időszakos, vagy mennyiségből adódó leárazásokat. Ugyanakkor a feleslegesen nagy készlet anyagi terhet jelent a kórháznak, nemcsak a lejárat vagy helytelen tárolásból, szállítási hibákból adódó selejtezés miatt, hanem a raktárban gyógyszer formájában álló lekötött, fel nem használható keretek miatt is. Az optimálisnál kisebb készletek mellett pedig fokozott a veszélye az esetleges ellátási problémáknak és túl nagy terhet jelent a rendelés és bevételezés oldaláról az állandó apró szállítmányozási egységek rendelése. Amennyiben valós időben tudnánk követni a tényleges készleteket, az osztályos és szatellit gyógyszerraktárak készleteit minimálisra lehetne csökkenteni (ezáltal valószínűleg csökkenne a központi gyógyszerertár készlete is), továbbá ki lehetne védeni a gyógyszerek kórházból való „elvándorlását”. Ez egy nagyon kényes, viszont komoly és létező probléma, amelyről a készletek valós idejű követése és betegszintig követett gyógyszerelés nélkül nem tudunk pontos és megbízható számadatokat felmutatni. További komoly biztonság- és hatékonyságbeli problémákat vet fel a túl sok manuális munka. A gépi, automatizált munkafolyamatokhoz képest a manuális munka lassú és sok hibalehetőség merülhet fel általa (pl: bevételezésnél, komissziózásnál, kiadásnál). A korábban említett, RFID technológiával töredékére csökken ezen munkafolyamatok időigénye. Ha az érkezett áru RFID chippel van ellátva, elég a szállító dobozt átmozgatni egy RFID olvasó kapu alatt és az áru pillanatok alatt meg is jelenik az elektronikus rendszerben. Ugyanilyen elven kiadásnál manuális munka nélkül ellenőrizhető a kiszállításra váró doboz tartalma, továbbá léteznek a közforgalomból ismert komissziózó gépek (pl. Expedy) kórházi gyógyszerertárban is alkalmazható verziói, amelyekkel szintén manuális munka nélkül, biztonságosabban és gyorsabban elvégezhető a rendelés összekészítése.

Az egészségügyben dolgozók – különös tekintettel a gyógyszerészekre – munkaidejük jelentős részét alapvetően logisztikai feladatokkal töltik. A kórházi logisztika egyik fő célja, hogy a szakemberek minél több időt tudjanak olyan tevékenységekkel tölteni,



3. ábra: Exponenciális simítás (fent),  
Andler formula (lent)

amihez kifejezetten az ő szaktudásuk és emberi döntéshozatali képességük szükséges. Másik fő célja a veszteség minimalizálása, a készletek és beszerzések optimalizálása.

Mivel a teljes készletpaletta logisztikai optimalizálása óriási feladat, első lépésben azt kell kijelölni, hogy melyik gyógyszerekkel érdemes kezdeni a folyamatot. Erre adhatnak iránymutatást az úgynevezett ABC és az XYZ elemzések. Ezen módszerek az optimális beszerzési portfólió kialakítását támogatják és a kereslet értékét, illetve kiszámíthatóságát elemzik. A Pareto elven<sup>2</sup> alapuló ABC elemzés elvégzésekor a termékek (gyógyszerek) kumulált összérték szerint csökkenő sorba rendezve három csoportba kerülnek: a teljes kiadáshoz viszonyítva 80% kumulált összértékig az „A” csoportba, a következő 15% a „B”, míg a maradék 5% a „C” csoportba kerül.

Az ABC csoportok is tovább kategorizálhatóak aszerint, hogy mennyire kiszámítható a fogyásuk, így a két elemzés metszetéből 9 jól elhatárolódó csoportot kapunk (2. ábra) Az XYZ analízis során a ter-

<sup>2</sup> Vilfredo Pareto olasz közgazdász által leírt megfigyelés, miszerint számos jelenség esetén a következmények 80%-a az okok mindössze 20%-ára vezethető vissza. A közgazdaságtan területén azóta is széles körben megfigyelt és tudatosan alkalmazott elv.

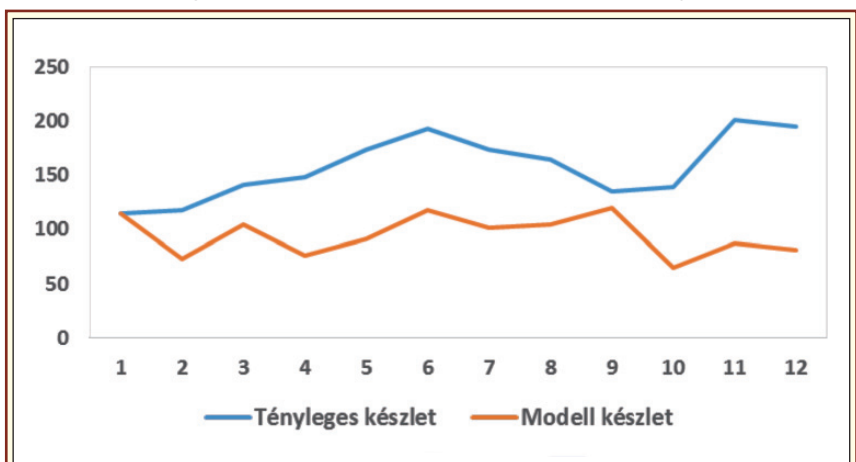
mékeket fogyási variancia értékeik alapján besorolva 10% alatt „X”, 25% alatt „Y”, e fölött pedig „Z” kategóriába kerülnek. Az X kategóriába eső gyógyszerek fogyása tehát jól és biztonsággal előre jelezhető (hisz az adott időszakok közti eltérés kevesebb, mint 10%), így ezek alkalmasak lehetnek akár automatikus rendelésre.

A rendelés előrejelzésére is léteznek egyszerű összefüggések, mint például az exponenciális simítás, vagy az Andler formula (3. ábra). Az exponenciális simítás a jelenlegit megelőző időszakra előre jelzett fogyás és tényleges fogyás különbségéből valamint egy  $\alpha$  (empirikus) simító faktorból jelzi előre a várható következő tárgyidőszak fogyását. Ha pedig tudjuk, hogy nagyjából milyen fogyásra számíthatunk, azt kell meghatároznunk, hogy ezt a beszerzési igényt hány rendelésből teljesítsük. Erre ad jó közelítést az Andler formula, amellyel meghatározható a raktározás és a rendelés költségeiből az optimális rendelési méret és a várható igény ismeretében a rendelési gyakoriság [9].

### Logisztikai elemzési módszerek alkalmazása a gyakorlatban és eredmények

Az ABC analízist elvégezve a PTE KK Gyógyszertár Speci raktár 2017. évi adatai alapján a kiadások 80%-áért (a Pareto elv alapján várt eredményt bőven túlszárnyalva) csupán a gyógyszerek 2,3%-a (46-féle) felelős – „A” csoport. Tehát, ha a gyógyszerek 2,3%-ának beszerzését, raktározását, elosztását optimalizáljuk, az összes gyógyszer logisztikai optimalizálásából nyerhető haszon 80%-át érhetjük el. Az ABC csoportokat tovább árnyalva az XYZ elemzéssel, kiderül, hogy az AX kategóriába eső gyógyszerek a kiadások több mint 10%-át teszik ki.

Egy AX csoportos gyógyszert kiválasztva virtuális készletet vezettem Excel táblában a tényleges havi fogyás adatok alapján, és összehasonlítottam a tényleges készlettel. Számításaim szerint, ha teljesen automati-



4. ábra: Virtuális készlet. y tengely: doboz szám, x tengely: hónapok

záltnan történt volna a rendelés, akkor sem lépett volna fél ellátási probléma (4. ábra). A prezentált számok csak közelítő, kezdetleges számítások eredményei, amelyeket a rendelés-kielégítési rátával (egy adott nagykereskedő által szállított áruk és a gyógyszer-tár által rendelt áruk hányadosa) és egyéb mutatókkal korrigálva nagyjából a valós készlet értéket kapjuk. Természetesen egy ideálisan beállított, automatizált rendszert sem lehet teljesen magára hagyni. Folyamatos cikktörzs karbantartást igényel, valamint beavatkozás szükséges váratlan igénynövekedés, vagy akár gyógyszerhiány, kivonás esetén. Mégis ezek az egyenletek kiindulási alapot adhatnak a rendelés logisztikai optimalizálásához, automatizált rendeléshez. Megjegyzendő, hogy ezek a számok nem teljesen adják vissza a valóságot. A fogyást itt az osztályok által rendelt gyógyszerek adták, míg az egészségügyben a tényleges fogyást a beteg által beszedett gyógyszerekkel kellene szemléltetni. Ez mutat rá a gyógyszerellátás egyik legnagyobb alapproblémájára, miszerint kevés kórház tudja modern informatikai eszközökkel hitelesen és naprakész módon dokumentálni, hogy pontosan mit kapott meg a beteg. Szintén kevés kórház tudna egyszerűen és pontosan utánanézni, hogy merre mozognak a gyógyszerek az intézményen belül (főleg egy decentralizált klinika esetén), mi is történik velük, miután elhagyták a gyógyszer-tár falait.



5. ábra: (balról-jobbra, fentről-le) 2DDM, RFID, gyógyszer készrelő automata, CPOE rendszer, elektronikus betegazonosítás, okos gyógyszerelő kocsi, automata raktár

### A modern kórházi technológia lehetőségei

Annak érdekében, hogy valós időben tudjuk követni a gyógyszereket intézményen belül, érdemes lenne felzárkózni a ruha- és az élelmiszeriparhoz, és a fenti példákban bemutatott modern technológiákat alkalmazni a kórházakban is (5. ábra). Kórházi gyógyszerellátási lánc menedzsmentben a két legelterjedtebb technológia a 2D datamatrix kód (2DDM) és az RFID. A 2DDM egy nyomtatott, kisebb adatkapacitással rendelkező kód, könnyebben hamisítható, nem módosítható utólag, rálátás szükséges a leolvasáshoz, leolvasás csak egyesével lehetséges, ugyanakkor meghatározó előnye az olcsóság. A rendszer a kódnyomatóból, leolvasóból és szoftverből áll. Az EU 2019.02.09-től Magyarországon is hatályos gyógyszerhamisítás elleni direktívája (2011/62/EU) is többek közt ennek a tech-

### II. táblázat

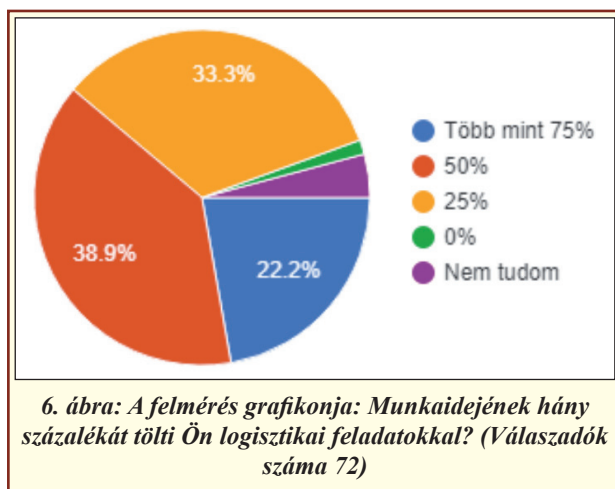
A felmérés eredménye: Kérem válassza ki, igazak-e az alábbi állítások az intézményi gyógyszer-tárra, ahol dolgozik (Válaszadók száma 72)

	Nem igaz	Részben igaz	Igaz
Van inventár analízis	42	24	6
Van megszabott rendelési méret és gyakoriság	8	34	30
Van meghatározott minimum és maximum készlet	21	38	13
Van valós idejű készletkövetés	23	23	26
Van gyógyszerelő szoftver	49	13	10

### III. táblázat

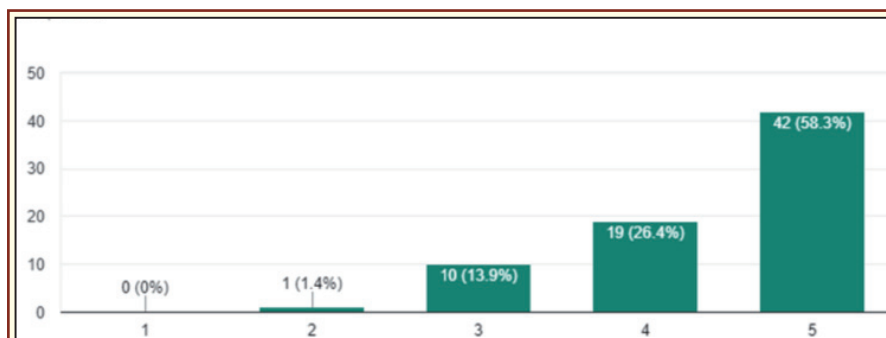
A felmérés eredménye: Ismerik és használják a következő eszközöket, technológiákat? (Válaszadók száma 72)

	Nem hallottam még róla	Hallottam már róla	Ismerem		
			de nem használjuk	és 1 éven belül használni fogjuk	és jelenleg is használjuk
Valós idejű készletkövetés (RFID, 2DDM)	21	24	20	3	4
Okos gyógyszerelő kocsi	14	34	23	1	0
Gyógyszerelő automata	1	9	42	12	8
Automata raktár	6	21	43	2	0
Elektronikus betegazonosítás	2	21	38	8	3
Automatikus gyógyszerrendelő szoftver	9	22	28	3	10



nológiának a használatával valósul meg. Az RFID egy rádiófrekvenciával kommunikáló chipre, úgynevezett „címkére” alapul. Nagyobb adatkapacitás jellemzi, szinte lehetetlen hamisítani, módosítható, nem szükséges közvetlen rálátás a leolvasáshoz és több száz termék leolvasása is lehetséges egyszerre. Ugyanakkor drágább, mint a 2DDM. A címke lehet aktív (saját energiaforrással rendelkező) vagy passzív, valamint csak olvasható vagy írható-olvasható. Hatótávuk akár több méter is lehet. A rendszer a címkékből, antennákból, olvasóból és a szoftverből áll, de akár RFID címkenyomatató is beszerezhető. Az amerikai *Drug Supply Chain Security Act* (Gyógyszerellátási Lánc Biztonságossági Rendelet) az RFID azonosítást tette kötelezővé bizonyos gyógyszerekre vonatkozóan.

Az egyedi gyógyszerelést segítő gyógyszerelő automata (pl: HD Medi, SwissLog PillPick) és a hozzá kapcsolódó elektronikus gyógyszerrendelő rendszer (*Computerized Physician Order Entry, CPOE*) is fontos szerepet tölthet be a kórházi gyógyszerellátási láncban. Egyrészt a megbiztonság növelése és a manuális feladatok csökkentése miatt, másrészt a korábban említett okok miatt logisztikai szempontból fontos, hogy betegszinten lássuk a tényleges gyógyszerelést. Az automatával nem elvégezhető (statim és életmentő készletekből történő) gyógyszerelésre jó lehetőséget szolgáltathatnak az RFID vagy 2DDM rendszerrel felszerelt „okos gyógyszerelő kocsik”,



**7. ábra: A felmérés grafikonja: Mennyire látja fontosnak a kórházi gyógyszerellátási lánc logisztikai fejlesztését a munkahelyén? (Válaszadók száma 72)**

amelyekkel valós időben nyomon követhető az osztályos készlet és minden gyógyszerbeadás. Ahhoz, hogy teljes biztonsággal igazolni tudjuk, hogy a megfelelő beteg a megfelelő gyógyszert kapta meg, a betegek azonosítására is szükség van (például karszalagra helyezett RFID chippel).

A fenti technológiák alkalmazása hozzájárul a megbiztonság javulásához, a manuális feladatok csökkentéséhez, valamint jelentős javulást eredményezhet a dokumentációban részletesség, elérhetőség és hitelesség szempontjából. Nem utolsó sorban az automata és az elektronikus gyógyszerrendelő rendszer belépési pont lehet a gyógyszerészek számára a klinikákra. Mivel Magyarországon az osztályos munkát végző gyógyszerészek száma elmarad a nyugat-európai országokétól és az USA-étól [10], valamint a kompetenciák és feladatkörök továbbra sem rendezettek országos szinten, a fenti technológiák alkalmazása segíthet ezen folyamatok előre mozdításában.

### Hazai helyzet értékelése kórházi kollégák visszajelzései alapján

Annak érdekében, hogy felmérjem a hazai kórházi-klinikai gyógyszerészek véleményét, és egyúttal az intézeti gyógyszerterek helyzetét ebben a témában, egy rövid, online kérdőívet állítottam össze, amelyet 72 kolléga töltött ki (6. és 7. ábra, II. és III. táblázat). Ezúton is hálásan köszönöm nekik a segítséget!

A válaszokból kiderült, hogy itthon is (a nemzetközi szakirodalmi adatokkal egybevetve) egy átlag kórházi-klinikai gyógyszerész a munkaidejének hozzávetőlegesen a felét logisztikai jellegű feladatokkal tölti. A logisztikai feladatok nagyrésze jelenleg a hazai intézeti gyógyszerterekben manuálisan folyik, így ezen feladatok gépesítése, automatizálása rengeteg hasznos munkaidőt szabadíthat fel. Az említett kérdésben a modern eszközök, technológiák gyógyszerterekben való alkalmazása felől érdeklődtem, úgymint: valósídejű készletkövetés, okos gyógyszerelő kocsik, gyógyszerelő automata, automata raktár, elektronikus betegazonosító, automatikus gyógyszerrendelés. A válaszadók nagy része a „hallottam már róla” és az „ismerem, de nem használjuk” válaszokat jelölte, indokként pedig a munkaerő- és forráshiányt jelölték meg, amelynek iróniája, hogy pont ezen a két problémán segíthetnek ezek a technológiák. Felmérésünkben kiderült, hogy kevés gyógyszerterekben végeznek inventár analízist (pl: ABC, XYZ elemzés) annak ellenére, hogy ez egy meglepően egyszerű, gyors és költséghatékony módszer,

amelyekkel valós időben nyomon követhető az osztályos készlet és minden gyógyszerbeadás. Ahhoz, hogy teljes biztonsággal igazolni tudjuk, hogy a megfelelő beteg a megfelelő gyógyszert kapta meg, a betegek azonosítására is szükség van (például karszalagra helyezett RFID chippel).

amely nagyon fontos információkat szolgáltathat a gyógyszerérték számára. Pozitívumként kiemelendő, hogy sokan nyilatkozták, hogy az optimális rendelési méretet és gyakoriságot előre meghatározva rendelnek, valamint, hogy a gyógyszerek útját valószínűleg nyomon tudják követni a kórházban. A kérdőív egyik legfontosabb üzenete, hogy a kórházi-klinikai gyógyszerészek 58%-a rendkívül fontosnak tartja a kórházi gyógyszerellátási lánc logisztikai optimalizálását és a 72 válaszadó közül senki nem nyilatkozta azt, hogy „nem tartja szükségesnek”.

### Összefoglalás

Konklúzióként elmondható, hogy a modern logisztikai megoldások megfelelő alkalmazásával optimalizálható a gyógyszerellátási lánc, valamint hogy erre az optimalizálásra nagy szükség van a szakmában dolgozó gyógyszerészek szerint is. Továbbá, bár modern eszközök és technológia használatával csökkenthetőek a költségek, növelhető a betegbiztonság, javítható az ellátás minősége, úgy tűnik, hogy kevés hazai intézeti gyógyszerértékben élnek ezekkel a lehetőségekkel. Egy intézeti gyógyszerérték, főleg egy egész kórház logisztikai optimalizálása óriási feladat, ami komoly szakértelmet kíván (több tudományterületen is), így hasznos lenne a kórházakban logisztikai szakembereket, az intézeti gyógyszerértékekben pedig logisztikai szakterületen képzett gyógyszerészeket is alkalmazni. Ugyanakkor ez egy olyan fontos terület, aminek alapszintű ismerete minden gyógyszerész számára szükséges.

### IRODALOM

1. Bene Zs.: Euromedic logisztika. Kórház (11), 39 (2005). – 2. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/eukiadasok1015.pdf>. – 3. Kohn: To err is human: Building a safer health system. National Academy Press. 2000. – 4. <http://logisztika.com/logisztikai-lexikon/logisztika-fogalma-2/> - 5. Supply Chain Digest. „RFID News: Looking Back at the Wal-Mart RFID Timeline.” 2009. Available at [http://www.scdigest.com/assets/On\\_Target/09-02-23-1.php](http://www.scdigest.com/assets/On_Target/09-02-23-1.php) (megnyitva 2018. 04. 03.) – 6. Zara Builds: Its Business Around RFID, The Wall Street Journal <https://www.wsj.com/articles/at-zara-fast-fashion-meets-smarter-inventory-1410884519> (megnyitva 2018. 04. 04.) – 7. Blulog Launches NFC Temperature Datalogger Service, RFID Journal <http://www.rfidjournal.com/articles/view?13621/> (2018. 04. 07.) – 8. Romero, A.: Managing Medicines in the Hospital Pharmacy: Logistics Inefficiencies. Lecture Notes in Engineering and Computer

Science. 2, 1120-1125 (2013). – 9. Fortmann: Supply Chain and economic Indicators, Logistics of pharmaceuticals in hospitals, EAHP Academy Seminar 14-16 May, 2010, Riga Latvia. (2010). – 10. EAHP Survey 2010 on hospital pharmacy. – 11. <https://www.healthcaredenmark.dk/media/1461454/HCD-Hospital-Logistics-white-paper-v1-single-0217.pdf> (2018.03.20) – 12. Shaeffer, R.: “Closing the medication safety loop”. Computers in Healthcare, 30(3), 30-32 (2009). – 13. Dumitru, D.: The Pharmacy Informatics Primer, Bethesda, Maryland: American Society of Health-System Pharmacists, pages 251 (2009). – 14. Anderson et al.: JAMA 9(5), 479-490 (2002). – 15. Hua-li et al.: Design and implementation of pharmaceutical logistics and supply chain management system for hospital. International Conference on Advances in Mechanical Engineering and Industrial Informatics. pp. 1149-1152, (2015). – 16. Coustasse et al.: Could the Pharmaceutical Industry Benefit from Full-Scale Adoption of Radio-Frequency Identification (RFID) Technology with New Regulations?. Perspectives in health information management, 13(Fall) (2016).

#### LANGER A.: *Logistical optimization of hospital drug supply chain by modern instruments*

*The increasing financial burden and the constant lack of human resources are challenging Hungarian hospitals. In order to maintain the quality of healthcare it's inevitable to optimize the drug supply chain.*

*Although modern logistical procedures and technologies provide excellent solutions for optimizing drug distribution and they are used extensively in other areas (e.g.: live stick tracking in cloth and grocery retail companies), hospitals do not utilize these possibilities to the right extent.*

*By using ABC-XYZ analysis we can determine the most crucial drugs to handle and by optimizing the procurement, storage and distribution of these drugs we can gain the most benefit. There are methods which allow us to estimate and adapt better to the future needs.*

*For live tracking the stock the most convenient instrument is RFID (Radio Frequency Identification), but it's also possible with 2DDM (2 Dimension Data Matrix) code. Automated Drug Distribution, Computer Provided Order Entry, electronic patient identification and administration record with smart trolleys can also play very important role in increasing patient safety and optimization of the drug supply chain.*

*According to our survey in which we asked 72 hospital pharmacist about his topic we concluded the following: most of Hungarian hospital pharmacists spend most of his/her working hours with logistic related tasks, the above mentioned modern technologies are known by pharmacists but not used by the hospitals, there is a strong need for developing hospitals and their drug supply chain from logistic perspective.*

PTE Gyógyszerészeti Intézet és Klinikai Központi Gyógyszerérték 7624 Pécs, Honvéd u. 3.

*A dolgozathoz tartozó tesztkérdések az utolsó oldalon találhatóak*

