


# Dokáže robotizácia v lekárenstve nahradiť odborný personál?

 V minulosti sme sa v polemike pozreli na predajný automat výživových doplnkov jednej súkromnej spoločnosti, ktorá ich namontovala do vitrín svojich sieťových lekární. Teraz prišla táto spoločnosť s automatom, ktorý má zabezpečiť prípravu liekov pre všetkých pacientov v nemocnici. Ide o centrálnu prípravovňu liekov. Po novom tak lekári predpisujú medikácie elektronicky cez nemocničný informačný systém a robotický automat na základe toho pripraví pre pacienta balíček liekov s jeho jedinečným čiarovým kódom. Ide už o druhú nemocnicu tejto súkromnej spoločnosti s robotickým zariadením. Automat by mali spustiť do prevádzky na jar budúceho roku.

## Chybovosť 5 až 10 %

■ Pri manuálnom spôsobe prípravy liekov sa môže vyskytnúť chybovosť. Tá sa podľa Európskej liekovej agentúry pohybuje medzi piatimi až desiatimi percentami. Vo väčšine prípadov síce tieto omyly nemajú pre pacienta fatálne následky, ale môžu mu zneprijemniť alebo predĺžiť pobyt v nemocnici. Nový systém v trebišovskej nemocnici pomôže zabezpečiť, aby každý pacient dostal vždy ten správny liek, v správnej dávke a v správnom čase.

## Ako to funguje

■ Po tom, čo lekári elektronicky predpisujú pacientovi liek sa ich preskripcie zobrazia v centrálnej prípravovni liekov. Automatizované robotické zariadenie začne pripravovať balíčky s liekmi pre konkrétnych pacientov. Zo zásobníkov, z ktorých každý je naplnený iným liekom, sa začnú podľa predpisu jednotlivé tablety uvoľňovať a triediť do priesvitných celofánových balíčkov. Za hodinu dokáže robotický automat zabaliť približne 3 600 jednotlivých liekov.

## Pod kontrolou

■ Proces prípravy podlieha niekoľkým stupňom kontroly. Od prvého, ktorý spočíva v tom, že sa zásobníky naplňujú na základe 2D kódov, prípadne čiarových EAN kódov originálnych balení liekov, až po posledný, kedy sa obsah výsledných balíčkov odfotí a jednotlivé tablety sa porovnávajú s predlohovými snímkami v databáze. „Ak 2D identifikátor odhalí anomáliu, ktorú napríklad môže spôsobiť to, že tableta je v balíčku naklonená pod iným uhlom, ako je odfotená v databáze, zariadenie na to upozorní obsluhu a kontrola sa musí zopakovať,“ vysvetľuje hlavný farmaceut siete nemocníc ProCare a Svet zdravia **Mgr. Ľuboš Doršic, MPH**, s tým, že v prípade akýchkoľvek pochybností sa balíček likviduje a pripravuje nanovo. Pracovisko je nonstop monitorované kamerami a vstúpiť doň môžu len oprávnené osoby.



# NIE



**PharmDr. Slávka Porubcová**

Nemocničná lekárka  
Národný ústav srdcových a cievnych chorôb, Bratislava



**PharmDr. Katarína Šumská**

Nemocničná lekárka  
Národný ústav detských chorôb Bratislava



**PharmDr. Peter Žák, MPH**

Lekárnik Nemocničná  
Malacky



**PharmDr. Katarína Stollárová**

Lekárnik Hypericum  
Nitra



**PharmDr. Eva Kozáková**

Lekárnik Pod kláštorom  
Prievidza



**Mgr. Zuzana Chromá**

Lekárnik Zlatý Potok  
Zvolen



**MUDr. Juraj Bazár**  
riaditeľ  
Nemocnica s poliklinikou  
Trebišov



**Mgr. Ľuboš Doršic, MPH**  
hlavný farmaceut  
siete nemocníc ProCare  
a Svet zdravia



**Mgr. Magdaléna  
Jurkemíková**  
hovorkyňa  
ŠÚKL

## Liekový balíček s kódom

■ Jedno vrecúško môže obsahovať maximálne päť druhov liekov. Na jeho obale sú vytlačené identifikačné kódy i všetky ďalšie potrebné údaje. Pripravené balíčky sa následne ukladajú do transportného vozíka, ktorý po skompletizovaní a uzamknutí odvezu na dané oddelenie. „Predtým, než sestra podá pacientovi liek, musí zosnímať najprv svoj vlastný identifikačný čiarový kód, následne identifikačný kód na náramku pacienta, ktorý dostal pri prijatí na hospitalizáciu a na záver aj identifikačný kód balíčka. Tým je zaručené, že danému pacientovi bol podaný správny liek, v správnej dávke, v správnom čase a navyše ešte aj oprávnenou sestrou,” vysvetľuje riaditeľ trebišovskej nemocnice **MUDr. Juraj Bazár**.

## Robotizáciu vnímajú ako výhodu

■ Väčšina opýtaných lekárníkov si myslí, že robotický automat v nemocnici je pre prácu zdravotníckeho personálu prínosný a patrí tam. Zdravotníkov odbremení od určitých činností a oni tak môžu získaný čas venovať starostlivosti a terapii pacienta. Informačné technológie, digitalizácia a modernizácia napredujú v každom odvetví a ani lekárstvo by nemalo byť výnimkou. Či si však takéto zariadenie môže jednotlivá nemocnica dovoliť určuje jej finančná situácia.

■ Výhody robotizácie spočívajú v tejto oblasti v nižšej chybovosti, minimalizuje sa zámena liekov, či podanie nesprávneho lieku. Lepšie sa dohliada na zachovanie zásady, aby správny pacient užil správny liek, prípadne kombináciu, v správnej dávke a v správnom čase. Celý proces je transparentný a ľahko dohľadateľný, zároveň kontrola prebieha na viacerých úrovniach. „Je vhodné následne odkomunikovať s pacientom jeho terapiu, aby rozumel prečo užíva práve tieto lieky a za akým cieľom. Potom je lepšia aj adhérenca k liečbe a compliance pacienta po prepustení z nemocnice,” hovorí **PharmDr. Eva Kozáková** z lekárne Pod kláštorom v Prievidzi.

■ Jednodávkový systém na prípravu liekov (Unit-dose-system) je vo svete často používaný prostriedok, ktorého cieľom je predovšetkým bezpečnosť podávanej farmakoterapie pacientovi. „Je pri ňom možné presne identifikovať konkrétny liek, ktorý bol podaný konkrétnemu pacientovi. To je veľmi žiaduce, keďže je tým zabezpečená spätná dosledovateľnosť podaných liekov na úroveň šarže, ale aj adrešnosť vynaložených nákladov za lieky na konkrétnych pacientov počas hospitalizácie,” hovorí **PharmDr. Slávka Porubcová** z nemocničnej lekárne Národného ústavu srdcových a cievnych chorôb v Bratislave.



↑ V trebišovskej nemocnici bude lieky pripravovať robotický automat. Takto vyzerala jeho inštalácia

preferované okrem zdravotníckej odbornosti aj technické IT zručnosti,” myslí si **PharmDr. Katarína Stollárová** z lekárne Hypericum v Nitre. Podľa nej pre personál z tohto zariadenia plynú iba výhody. Technika má podľa PharmDr. Evy Kozákovskej slúžiť ľuďom a nie ľuďia technike. Ľudský element sa v tejto oblasti podľa nej nedá nahradiť. „Na jednej strane má zdravotník nezastupiteľnú

„Je to zaujímavý projekt, ktorý má naštartovať do praxe prelomovú technológiu v starostlivosti o pacienta.”

PharmDr. Katarína Stollárová

## Odborný personál nenahradí

■ Efektívnosť a spoľahlivosť zariadenia lekárnici nepopierajú. Upozorňujú však, že je potrebná jeho kontrola zo strany odborného personálu. „Aj stroj môže mať „zlý deň” a systémové chyby ako v každom zautomatizovanom procese, čo by v tomto prípade ale malo ďaleko horšie následky,” upozorňuje **Mgr. Zuzana Chromá** z lekárne Zlatý Potok vo Zvolene. Lekárnička sa obáva, že by časť personálu, ktorá mala na starosti prípravu liekov, mohla prísť o pracovnú pozíciu. Ich uplatnenie vidí v presunutí na pozície, ktoré skvalitňujú starostlivosť o pacienta.

■ „Automat posúva odbornosť na kontrolnú a riadiacu činnosť, kde budú

úlohu v oblasti kontroly a korekcie a prínáša aj nové prístupy nad rámec „programu”, dokáže aplikovať skúsenosť podľa aktuálnej potreby a najmä má osobný prístup v starostlivosti o pacienta,” povedala pre časopis Lekárnik.

■ Odborný zdravotnícky personál podľa Štátneho ústavu pre kontrolu liečiv (ŠÚKL) nemôže byť nahradený. „V zmysle platných právnych predpisov je počet farmaceutov a farmaceutických laborantov v nemocničných lekárnach závislý od počtu lôžok. Za benefit považujeme, že automat odbremení zdravotnícky personál od určitých mechanických činností, a poskytne im viac priestoru pre odbornú prácu,” povedala **Mgr. Magdaléna Jurkemíková**, hovorkyňa ŠÚKL.

*„Technika má slúžiť ľuďom, nie naopak. Ľudský element sa v tejto oblasti nedá nahradiť.“*

PharmDr. Eva Kozáková

## Približujeme sa západu

■ Moderné systémy, automatizácia, zrýchľovanie a skvalitňovanie procesov môže Slovensko priblížiť k západným krajinám, kde je tento spôsob prípravy a podania liekov súčasťou starostlivosti o pacienta v nemocniciach. So svojimi skúsenosťami sa podelili aj naši respondenti. „Na základe návštev a skúseností zo zahraničia sú v rámci nemocničnej lekáre zriaďované takéto oddelenia ako bežný a nevyhnutný štandard pre poskytovanie lekárenskej starostlivosti,” hovorí PharmDr. Katarína Šumská z Národného ústavu detských chorôb v Bratislave a dodáva, že v portfóliu dostupných registrovaných liekov potrebných na liečbu detského pacienta je veľké množstvo liekov nedostupných v konkrétnej sile, preto je nutná ich príprava priamo na oddelení nemocničnej lekáre.

■ „Aj v regiónoch škandinávskych krajín, kde ľudia často bývajú vo veľkých vzdialenostiach od najbližšej lekáre, poskytujú lekáre pre svojich pacientov podobnú službu. Nadávajú a zabalia im lieky podľa ich individuálneho terapeutického plánu do jednotlivých dávok, označia ich kedy a v akom období dňa ich treba užiť a následne ich pošlú prostredníctvom pošty pacientovi priamo domov,” hovorí PharmDr. Eva Kozáková.

■ Výdajný automat na výživové doplnky, ktorý sme spomínali v úvode rubriky však mnohí lekárnici neschvaľujú. Pri tomto zariadení hovoria až o dehonestácii lekárenského povolania. „Odborné poradenstvo, posúdenie interakcií a skúsenosti farmaceuta, ktoré pacient získa návštevou lekáre sú nenahraditeľné,” apeluje lekárnička zo Zvolena, Mgr. Zuzana Chromá.

## Ovplyvní nemocničné lekáre

■ Nemocničná lekáreň je neoddeliteľnou súčasťou zdravotníckeho zariadenia. Zabezpečuje procesy súvisiace s liekmi a zdravotníckymi pomôckami vrátane ich príjmu, uchovávaní a výdaja na kliniky a oddelenia nemocnice. PharmDr. Slávka Porubcová z nemocničnej lekáre NÚSCH si nemyslí, že by mohol automat nahradiť prácu odborného personálu

nemocničnej lekáre. „Je treba zabezpečiť kontrolu všetkých procesov, ktoré súvisia s bezpečným naplnením automatu liekmi, ako aj výdajom hotových balíčkov na oddelenia nemocnice. Možnosť kontroly procesov v ktoromkoľvek kroku odborným personálom nemocničnej lekáre je nevyhnutná,” povedala a myslí si, že nemocniční farmaceuti by mali byť zapojení do kontroly samotnej ordinácie liekov, identifikácie liekových problémov, interakcií, duplicit, nevhodných kombinácií a dávkovania ešte pred prípravou balíčka.

## Kde je lekárník?

■ V procese zavádzania inovatívneho postupu výdaja lieku pacientovi chýba aktívna diskusia medzi farmaceutmi, ako aj postoj zodpovedných orgánov. Myslí si to lekárníčka z Nitry, PharmDr. Katarína Stollárová: „Zdravotné sestry preberú našu funkciu a inžinieri budú sledovať chybovosť počítača? Veď farmaceut je hlavný odborník na lieky, ten by mal dohliadať komplexne na priebeh výdaja lieku pacientovi aj so zodpovednosťou za prípadné interakcie, či správnosť dávkovania.”

■ Aj PharmDr. Katarína Šumská si myslí, že celý proces by mal byť koordinovaný predovšetkým lekárnikom: „Ten by mal dohliadať na jednotlivé kroky a procesy pri príprave medikácie v nemocničnej lekáre a mal by mať dohľad nad liekmi a ich manipuláciou v celej nemocnici.”

## Prehľadnejšie skladové hospodárstvo

■ Využitie softvérových možností vnímajú viacerí lekárnici ako nový potenciál v evidencii skladového hospodárstva nemocnice. Automat na lieky by mal zefektívniť uskladnenie, manipuláciu a výdaj uskladnených liekov. Zároveň by mal optimalizovať procesy celej správy skladu a vyhýbať sa chybám. Personál

## KOMENTÁR

PharmDr. Peter Žák, MPH  
Lekáreň Nemocničná, Malacky

■ Robotizácia, automatizácia, digitalizácia a umelá inteligencia, sú už natrvalo neoddeliteľnou súčasťou našich domácich i pracovných životov. Brániť sa technickému pokroku a inováciám je jednoducho nerozumné a čoraz viac namáhavé už aj vo farmácii.

■ Liekové robotické automaty už roky fungujú vo všetkých hospodársky vyspelých krajinách, ktoré sa v rebríčkoch úrovne poskytovania ZS objavujú ďaleko pred nami. Výhodou tzv. jednodávkových liekových systémov je v prvom rade obmedzenie plytvania liekmi, rýchlosť a adresnosť.

■ Ambulantní pacienti dostanú presne stanovené množstvo tabliet potrebné na jednu liečebnú kúru a nestáva sa, že v blistri zostane napr. nepotrebných 6 tabliet „navyš”, odsúdených na vyhodenie.

■ V nemocničnom segmente je to prínos nielen v šetrení času a zdrojov, ale zároveň obrovský krok vpred v oblasti zníženia medikačných omylov, vďaka robotickej presnosti a niekoľkonásobnej kontrole prostredníctvom softvéru, identifikačných kódov i personalizovaných liekových náramkov. Naši pacienti aj my zdravotníci sa tak staneme snáď oveľa bezpečnejšími. Avšak nie je to vôbec lacná záležitosť a nedokážem presne zhodnotiť aká je časová návratnosť a celková rentabilita takejto významnej investície. Koľko času zaberie samotné rozbalovanie liekov a plnenie zásobníkov automatu, keď vieme že v SR zatiaľ nemáme dostupné mnohodávkové klinické balenia. A kde takýto robotický automat vôbec umiestniť, keď niektoré lekáre sú priestorovo obmedzené a poddimenzované?

*„Nestrávime rozbalovaním krabičiek liekov a plnením zásobníkov automatu viac času, ako sme pôvodne chceli ušetriť?”*

PharmDr. Peter Žák, MPH



do zariadenia za bežných podmienok nevstupuje, ale automat si riadi celý proces sám. „Je schopný transportovať viac balení naraz, sledovať expirácie a vydávať prednostne staršie lieky, do automatu možno inštalovať i chladiacu jednotku a trezor na OPL,” povedala PharmDr. Šumská. Ako ďalšie výhody zariadenia vníma jednoduchšie ukladanie, menej kapitálu na sklade, vysoký obrat skladového tovaru, vysokú dostupnosť zásob a konzistentné náklady na údržbu.

## Ekologický rozmer balenie nespľňa

■ Niekoľko farmaceutov vyslovilo pochybnosti okolo balenia liekov z robotického automatu. Týkajú sa neekologického balenia do fólie. „Produkuje sa tak zvýšené množstvo plastového odpadu, keďže sa lieky najprv odblistujú zo svojich pôvodných obalov a následne zabalia do nových obalov,” upozorňuje PharmDr. Porubcová.

## Len tablety

■ V automatizácii sa nedajú použiť všetky ATC skupiny tuhých liekových foriem liečiv. Upozorňuje na to nemocničná lekárnica, PharmDr. Šumská: „Ide predovšetkým o finančne náročné lieky (veľké finančné straty pri zmene medikácie pacienta), lieky s úzkym terapeutickým indexom a viazané lieky.” Dodala, že príprave takéhoto balíčka pre konkrétneho pacienta predchádza aj jeho aktuálny zdravotný stav a meniaci sa medikácia v priebehu hospitalizácie.

## Povolenie od ŠÚKL netreba

■ Ak si chce nemocnica robotický automat zaobstarať, netreba na to špeciálne povolenie od Štátneho ústavu pre kontrolu liečiv. Hovorkyňa ústavu považuje za štandardné, že sa používanie moderných technológií presadzuje aj v lekárstve. Na našu otázku, či je to bezpečné nám Mgr. Magdaléna Jurkemíková, hovorkyňa ŠÚKL povedala: „Aj pri použití technológie môže dôjsť k omylu. Z našich skúseností z inšpekcie výroby liekov však vieme, že pri použití moderných technológií je chybovosť nižšia a spravidla je chyba spôsobená nesprávnym nastavením. Výhodou je, že v takomto prípade je aj jednoduchšie chybu vystopovať. Pri správnom nastavení prístroja je riziko

zámeny dokonca nižšie, ako pri zlyhaní ľudského faktora.” Dodala, že v oboch prípadoch je dôležité mať správne nastavené procesy a pravidelne ich kontrolovať. Za prípadné pochybenie zodpovedá poskytovateľ zdravotnej starostlivosti.

■ Na prvom mieste musí byť vždy bezpečnosť pacienta, a preto je podľa ŠÚKL potrebné rátať s určitým percentom zlikvidovaných nespotrebovaných liekov. Či už pre chybovosť, stiahnutie liekov z trhu, nespotrebované lieky alebo expiráciu.

## Pohľad analytikov

■ Robotizácia, automatizácia a inovácie sú súčasťou pokroku a podľa analytikov sa im žiadne odvetvie nevyhne. Aj zmeny v lekárstve a zdravotníctve budú sprevádzané rôznymi menšími a väčšími chybami. Tie by sa však podľa Ing. Martina Vlachynského, analytika Inštitútu ekonomických a spoločenských analýz INESS, nemali stať dôvodom na zablokovanie pokroku, ale zdrojom informácií pre ďalší posun vpred.

■ „Elektronizácia, v tomto prípade robotická centrálna prípravovňa liekov v nemocnici, má potenciál zvýšiť bezpečnosť pacienta, obmedziť liekové chyby a ušetriť náklady vyplývajúce z následných prípadných zdravotných komplikácií pacienta,” povedal pre časopis Lekárnik Dušan Zachar, analytik Inštitútu pre ekonomické a sociálne reformy INEKO. Podľa neho sa tým zároveň zlepší efektívnosť celého procesu, čo predstavuje jeden z vhodných spôsobov ako čeliť obmedzenému počtu zdravotníckych pracovníkov a ich narastajúcej vyťažnosti, ktorá môže spôsobovať napríklad aj liekové chyby. Tie sú vážnym problémom aj vo vyspelých zdravotníckych systémoch. Väčšina z nich je preventabilných, preto



Ing. Martin Vlachynský

analytik  
Inštitút ekonomických a spoločenských analýz INESS



Dušan Zachar

analytik  
Inštitút pre ekonomické a sociálne reformy INEKO

sa nimi treba zaoberať a minimalizovať ich. „V porovnateľnom Nórsku, čo sa týka počtu obyvateľov, bolo nemocnicami za dva roky reportovaných takmer 3 600 liekových chýb, z ktorých malo vyše 60 % viac či menej škodlivý efekt na pacienta, niektoré boli fatálne. Skoro 70 % liekových chýb bolo zapríčinených chybou administráciou. Najčastejšími pochybeniami boli nesprávne dávkovanie, opomenutie podania lieku a podanie nesprávneho lieku. (Mulac et al., 2020),” povedal analytik Dušan Zachar.

■ Mnoho ľudí sa pri slove robotizácia a elektronizácia bojí náhrady ľudskej sily za tú strojovú. Analytik INESS, Ing. Martin Vlachynský, nie je v tomto pesimista. Podľa neho zdatný ľudský pracovník bude stále vzácnym a ceneným zdrojom. „Samozrejme, postup inovácií musí reflektovať aj kvalita ľudského kapitálu. Nielen v podobe vzdelávania, ale napríklad aj v tom, aby systém bol dostatočne flexibilný a umožňoval ľuďom objavovať nové úlohy pre ľudského pracovníka vo svete s rastúcou automatizáciou,” povedal. Dodal však, že pre zdravotníka, s jeho veľmi úzko vymedzenými regulačnými koridormi, je objavovanie nových cestíček dosť náročné.

## ZÁVER



Robotický automat na lieky je vhodným a užitočným pomocníkom pre nemocničných pracovníkov. V novembrovej polemike sa však našlo viacero faktov, ktoré poukázali na medzery, ktoré je potrebné ešte doladiť. Asi najväčšou prekážkou v zriaďovaní centrálnej prípravovne liekov v nemocnici je cena zariadenia. Pri podfinancovanom zdravotníctve, ktoré na Slovensku máme by bol automat na lieky pre viacero nemocníc iba zbytočným prepychom. Je však dôležité zdôrazniť aj to, že ľudský faktor stroje nikdy úplne nenahradia.

Spracoval: Mgr. Ján Zošák  
Garantka obsahu: Mgr. Alexandra Pechová