



Automatizacija u apoteci

Dr Djordje Šaponjić, dipl. inž. el. – Gama Futura Beograd

Automatizacija kao nova tehnologija ima veliki potencijal za primenu u farmaceutskoj praksi. Da bi se shvatile sve prednosti koje nose sa sobom sistemi za automatizaciju, neophodno je razumeti osnovni koncept automatizacije i automatizaciju prihvatiti kao alat za unapredjenje farmaceutske prakse i rada u apoteci. Predstavićemo tri različita sistema za automatizaciju u apoteci koji su danas prisutni u Evropi i svetu.

Primena automata i informacionih sistema u apoteci predstavlja odstupanje od tradicionalnog pristupa farmaciji i rada u apoteci, ali je proizvod potrebe pacijenata za boljom uslugom i informatičkog vremena u kome živimo. Automatizacija u apoteci može doneti bolju uslugu, jaču kontrolu i jasniji pregled u upravljanju zalihama lekova i druge robe u apotekama.

Danas su brojni automatski sistemi prisutni u apotekama, ali se većina može klasifikovati u tri grupe: automati za prodaju u apoteci, automatizovana (robotizovana) skladišta lekova i medicinskog materijala i automatski sistemi za pakovanje lekova u rinfuzi za pacijente, a po dozama koji su prilagodjeni bolnicama i velikima zdravstvenim sistemima.

Tehnološki najniži, ali svakako značajan upliv automatizacije u apotekama je pojava automata za prodaju. Automati za prodaju su visoko rasprostranjeni automatski sistemi koji omogućavaju distribuciju različite robe bez prisustva prodavca. Ovakvi sistemi za distribuciju su u primeni od sredine prošlog veka ali su prevashodno našli primenu kao aparati za napitke, cigarete i slatkiše. Prva primena automata za prodaju u sistemu za zaštitu zdravlja bila je kroz distribuciju kondoma. Automati za kondome su ubrzo našli svoje mesto i ispred apoteka. Anonimnost i brzina usluge pri kupovini preko automata učinili su da je ovakav vid kupovine brzo zaživeo. Mogućnost šire primene automata za prodaju u apoteci je bila skućena i uslovljena konstrukcijom automata za prodaju koji su bili bazirani na spiralnim nosačima proizvoda. Proizvodi u ovakvim automatima bi morali biti odredjenog ograničenog oblika, nelomljivi, u pakovanjima od plastike ili u kesicama. Ovaj tehnološki problem dugo je predstavljao barijeru za široku primenu automata za prodaju u apotekama.

Početak prošle decenije, najpre u Italiji, a zatim u zapadnoj Evropi pojavio se novi tip automata za prodaju koji je baziran na potpuno novom načinu manipulacije robom. Ti novi automati su u potpunosti bili prilagodjeni za asortiman robe koji se prodaje u apoteci. Ovi automati su bazirani na robotskoj ruci koja izgurava proizvod na pokretnu policu i spušta je tako da je kupac može uzeti, bez opasnosti da će doći do oštećenja robe. Na ovaj način automat je u mogućnosti da prodaje robu koja može biti različitih dimenzija i oblika, koja je pakovana u razne tipove ambalaže: od kartona i celofana sve do stakla ili osetljive plastike. Automat je svojom konstrukcijom sposoban da se prilagodi asortimanu robe koju prodaje, tako da roba koja se prodaje preko automata može biti visine od 2cm do 50cm, i debljine od 0,5cm do više desetina cm. Automat namenjen da radi i zatvorenom prostoru i na otvorenom. Ukoliko se automat instalira da bude deo izloga ili automat stoji na otvorenom automat se oprema sa termo izolacijom i klimatizerom koji održava temperaturu u automatu u opsegu od 15°C do 21°C. Ukoliko je automat namenjen za rad u zatvorenom prostoru, npr. poslovna zgrada, bolnica, tržni centar, studentski dom, aerodrom ili drugi javni objekat, termo izolacija nije neophodna kao ni klimatizer što čini automat jeftinijim. U zavisnosti od tržišta i pravne regulative u zemljama Evropske unije automati su opremljeni i pretincem u kome pacijenti mogu podići već pripremljene lekove koje su za njih napravljeni unosom posebne šifre koju dobijaju od apotekara. No ova opcija nije neophodna ukoliko je automat deo distributivnog lanca, tj. izdvojen iz apoteke.



Slika 1. Automat za prodaju u apoteci u izlogu i kao nezavisno prodajno mesto

Asortiman proizvoda koji se mogu prodavati preko automata je sličan onom koji se može prodavati u drogerijama ili na policama u apotekama otvorenog tipa. U zavisnosti od pacijenata kojima je namenjen asortiman se dopunjuje i proizvodima široke potrošnje. Ukratko automat zbog brzine rada, dostupnosti i anonimnosti u pri kupovini predstavlja idealan način da apoteka poveća svoj promet i učini svoje pacijente zadovoljne novom efikasnom uslugom.

Drugi značajni upliv automatizacije u apoteci jeste pojava automatizovanih, robotizovanih skladišta lekova i medicinskog materijala. Robotizovana skladišta su se pojavila u Evropi krajem 20. i početkom 21. veka kao posledica potrebe da se podigne nivo i brzina usluge u apotekama, a istovremeno smanji cena skladištenja i utrošenog vremena zaposlenih pri radu sa zalihama lekova. Tokom razvoja automatizovanih skladišta bilo je brojnih rešenja na koji se način unose lekovi u sistem robotizovanog skladišta, načina na koji se manipuliše lekovima, kako su organizovana sama skladišta, kao i načina kako robot isporučuje lekove. Izdvojila su se dva sistema: kanalni sistem (Channel storage systems) i sistem skladištenja na policama (Shelf storage system).

Kanalni sistem za skladištenje lekova je stariji i ima brojne inherentne probleme koji su posledica njegove konstrukcije. Ovaj tip sistema je nastao kao poluautomatski sistem u kome farmaceut ručno puni kanale u kojim se nalaze lekovi, prema veličini i vrsti. Tek od pre par godina ovi sistemi imaju mogućnost automatskog punjenja. Ručno punjenje unosi mogućnost greške pri izdavanju leka iz skladišta jer nema nikakve kontrole rada farmaceuta koji puni skladište. Drugi problem ovih sistema je mali kapacitet u odnosu na zauzeti prostor kao i pozdanost pri radu, kao i nemogućnost rada sa više robotskih ruku. Prednosti ovog sistema je niža cena u odnosu na tip sistema skladištenja na policama.

Sistemi skladištenja na policama predstavljaju najsavremeniji način automatizacije smeštaja lekova u apoteci. Sistem koristi robotske ruke koje manipulišu lekovima i smeštaju ih na police unutar skladišta. Skladišta su uglavnom linearnog tipa sa mogućnošću paralelnog rada više skladišta kao jedinstvene celine. Robotska ruka se linearno kreće duž duž jednog prolaza sa čijih strana su grupisane police za lekove. Brzina rada je diktirana brojem robotskih ruku koje manipulišu pakovanjima lekova. Sistem unosa lekova u robotizovana skladišta je različit od polu automatskih, preko automatizovanog prihvata sa police do potpuno automatizovanog unosa. Kod polu automatskog sistema farmaceutski tehničar mora svako pakovanje da postavi uz ivicu ulazne pokretne trake gde se pakovanje skenira i očitava se njegov bar kod sa pakovanja, a robot sam smešta pakovanja u skladište. Automatizovana polica je sistem kod koga farmaceutski tehničar sve lekove bez reda redja na policu, a nakon toga robot uzima sam lekove, skenira ih i očitava pakovanja i smešta ih u skladište. Potpuno automatski sistem ne zahteva nikakvu interakciju farmaceutskog tehničara sa lekovima. Kod njega je dovoljno sve lekove ubaciti u zajedničku ulaznu kutiju iz koje robot sam uzima pakovanja, razvrstava, postavlja, skenira i očitava podatke sa pakovanja. Nakon svega automat smešta lekove u skladište. Različiti proizvođači u zavisnosti od načina prihvata lekova robotizovanom rukom se mogu podeliti na prihvata vakumskom sisaljkom (stariji tip, manje pouzdan, ne može da prihvata bočice) i mehanički sistem hvatanja pakovanja (noviji tip, pouzdaniji, omogućava rad i sa bočicama i sa standardnim pakovanjima).

Savremena robotizovana skladišta svojim sofisticiranim softverskim upravljanjem smešta lekove na optimalan način čime štedi prostor na kome se čuvaju lekovi, vodi računa o rokovima trajanja i ispranosti lekova, tj. njihove ambalaže. I što je najvažnije smanjuje rizik od isporučivanja pogrešnog leka pacijentu na minimum.



Slika 2. Robotizovana skladišta manipulacija lekovima i unos lekova

Primena robotizovanih skladišta nudi brojne prednosti i uštede. Farmaceut ne mora da napušta pacijenta da ode po lek, već može vreme dok robot ne isporuči lek da iskoristi za konsultacije i savet i kao mogućnost za dodatnu prodaju. Primenom robotizovanih skladišta lager može biti manji i efikasniji, jer se automatski vodi pregled robe na stanju, kao i robe koju treba naručiti. Manji lager znači uštedu u obrtnim sredstvima. Primenom automatizovnog skladišta efikasnije se koristi radna snaga, jer se bolja usluga pacijentu može pružiti sa manjim brojem zaposlenih. U zapadnoj Evropi ušteda je i u najmu prostora, jer se robotizovano skladište može smestiti na sprat iznad apoteke gde je najam prostora znatno manji. Svi ovi razlozi čine da savremena apoteka bude opremljena robotizovanim skladištem.

Svakako najkompleksniji automatski sistem koji je našao primenu u apoteci jesu sistemi koji vrše pakovanje lekova u rinfuzi za pacijente po dozama. Ovi sistemi su namenjeni bolnicama i velikim zdravstvenim sistemima. Veoma su popularni u SAD i Velikoj Britaniji. Prvi ovakvi automatizovani sistemi javili su se srednjom devedesetih godina prošlog veka u SAD, a zaživeli su u Evropi početkom ovog veka. Njihova primena je velika u bolnicama u kojima primenom ovih sistema došlo je do značajnog smanjenja pogrešno datih terapija pacijentima, kao i smanjenja gubitaka lekova usled krađe.

Sistem za pakovanje lekova po dozama radi na principu da se lekovi pakuju za svakog pacijenta po dozama u celofansku foliju sa bar kodom i informacijom o pacijentu, o dozi i vremenu uzimanja. Pri pakovanju lekova u celofansku foliju svaka pilula se skeira da li je ispravna, a svaka oštećena pilula se odstanjuje. Svaka formirana doza u celofanskoj foliji automatski se slika i predstavlja dokaz o upakovanoj dozi lekova što je neophodno za kontrolu kvaliteta i dokumentaciju. Formirana celofanska folija sa dozama lekova po pacijentima predstavlja najsigurniji način da se osigura da pacijet primi pravovremeno ispravnu terapiju koja mu je propisana. U poslednje vreme svi proizvođači ovih sistema teže da integrišu celokupan sistem u okviru jedne mašine kojom se lako i integrisno upravlja preko informacionog sistema bolnice ili apoteke.

Način rada sistema za pakovanje doza lekova po pacijentima je prikazan na slici 3. U osnovi lekovi stižu u fabričkom pakovanju ili u rinfuzi (1). Čuvaju se u robotizovanom skladištu (2). Kada se pokaže potreba za njima oni se vade iz blister originalnog pakovanja u specijalizovane kantistere (3) koji se smestaju u mašinu za pakovanje (4). Mašina za pakovanje po popisnom receptu formira dozu lekova za svakog pacijenta u celofanskoj foliji (5). Folija se analizira i fotografiše po dozama radi kontrole kvaliteta i dokumentacije (6) i pripremljene doze razdvaja po pacijentima (7). Formirane doze za pacijente pregleda farmaceut (8) pre nego što dozu lekova za pacijenta ne preda medicinkoj sestri na bolničkom odeljenju koja lek daje pacijentu (10).

Ovakvi sistemi su prilagodjeni za bolničke apoteke ili velike zdravstvene sisteme i vrlo često na zapadu su finansirani od strane osiguravajućih društava koje primenom ovakvog sistema minimizuju rizik od nepravilnog lečenja ili davanja neodgovarajuće terapije pacijentima. Prilikom primene ovakvog sistema jasno je definisan put leka do pacijenta i odgovornost svakog u lancu lečenja.



Slika 3. Način rada sistema za pakovanje lekova po dozama za pacijente

Svi predstavljeni sistemi automatizacije u apoteci daju nove mogućnosti za poboljšanje nivoa usluge i brzine rada u apoteci, kao i uštede u novcu, vremenu i prostoru korišćenjem savremenih informacionih sistema. Njihova vrednost je u unapredjenju rada u apoteci integrisanjem apoteke u jedinstveni informacioni zdravstveni sistem sa ciljem što bolje zdravstvene zaštite pacijenata.