



## Systemy automatycznej dystrybucji leków (unit dose) w szpitalach w Polsce oraz w wybranych krajach świata

### Automatic drug distribution systems (unit dose) in hospitals in Poland and in selected countries in the world

Anna Żuk, Piotr Stępiak, Włodzimierz Bialik

Zakład Farmakoeconomiki i Farmacji Społecznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

#### STRESZCZENIE

Implementowanie automatycznych i informatycznych technologii w medycynie i farmacji może zredukować liczbę błędów medycznych. Nowoczesnymi technologiami, pozwalającym ich uniknąć, są system automatycznego dozowania leków unit dose, wprowadzenie elektronicznych zleceń lekarskich, a także system kodów kreskowych, umożliwiające zidentyfikowanie pojedynczej dawki leku i pacjenta. Błędy w farmakoterapii są niebezpieczne dla życia i zdrowia pacjentów. W Polsce wciąż dominuje system dystrybucji leków, w którym apteka szpitalna realizuje zamówienia na leki dla oddziału szpitalnego, a nie dla indywidualnego pacjenta. System ten jest mało bezpieczny i stwarza ryzyko generowania błędów podczas podawania leków, dokumentowania ordynacji lekarskich oraz oceny procesu farmakoterapii, szczególnie pod względem finansowym. Od kilku lat w szpitalach w Polsce wprowadza się system dystrybucji leków unit dose, który umożliwia tworzenie elektronicznych zleceń lekarskich oraz ich kontrolę przez farmaceutę w aptece szpitalnej pod względem występowania interakcji między lekami i zachowania właściwego schematu dawkowania, jak ma to miejsce w szpitalach na świecie, gdzie od dawna stosowane są takie systemy dystrybucji. Sposób dystrybucji leków jest ważnym elementem, potrzebnym do zapewnienia sprawnego funkcjonowania szpitala. System unit dose zwiększa bezpieczeństwo farmakoterapii i zmniejsza koszty leczenia. Umożliwia również farmaceutom klinicznym pracującym w aptekach szpitalnych bezpośredni wpływ na stosowaną farmakoterapię i pracę na oddziale szpitalnym. System dystrybucji leków unit dose to przyszłość polskiej i światowej farmacji szpitalnej.

#### SŁOWA KLUCZOWE

unit dose, system dystrybucji leków, apteka szpitalna

Received: 29.01.2017

Revised: 03.03.2017

Accepted: 14.03.2017

Published online: 15.09.2017

Adres do korespondencji: Anna Żuk, Zakład Farmakoeconomiki i Farmacji Społecznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Ostrogońska 30, 41-200 Sosnowiec, tel. +48 694 951 098, e-mail: anna.zuk@med.sum.edu.pl

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
www.annales.sum.edu.pl

**ABSTRACT**

Implementing automation and information technology in medicine and pharmacy can reduce the number of medical errors. The automated medicine dispensing system Unit Dose, a computerized system of doctor's orders and a barcode system to identify a single medicine dose with the patient are modern technologies that avert medical errors. Errors in pharmacotherapy are dangerous for the life and health of patients. The system of distributing medicines in which the hospital pharmacy fills orders for medicines for the hospital ward and not for the individual patient is still dominant in Poland. This system is insecure and poses a risk of generating errors in the administration of medications, in the documentation of medical recommendations and evaluation of the process of pharmacotherapy, especially in financial terms.

For a several years now, hospitals in Poland have been introducing the Unit Dose medicine distribution system which enables the creation of electronic doctor's orders and supervision of these orders by a pharmacist in the hospital pharmacy in terms of interaction between drugs and maintaining a proper drug dosage regimen, as is the case in hospitals around the world where such distribution systems have been used for years. A medicine distribution system is an important element necessary to ensure efficient functioning of the hospital. The Unit Dose medicine distribution system increases the safety of pharmacotherapy and reduces the cost of treatment. It also allows clinical pharmacists working in hospital pharmacies to directly influence the applied pharmacotherapy and work in the hospital ward. The Unit Dose medicine distribution system is the future of Polish and world hospital pharmacy.

**KEY WORDS**

unit dose, drug distribution system, hospital pharmacy

**WSTĘP**

W prezentowanej pracy opisano rozwój i funkcjonowanie systemu dystrybucji leków unit dose w polskich szpitalach, na podstawie dostępnych w piśmiennictwie informacji. Ponieważ system ten zaczął się rozwijać w Polsce dopiero od roku 2014, brak jest jeszcze publikacji prezentujących wyniki badań dotyczących jego funkcjonowania. W roku 2016 opublikowano analizę zagranicznego piśmiennictwa, w której przedstawiono wpływ systemu dystrybucji leków unit dose na optymalizację farmakoterapii. Strategia wyszukiwania zawierała wszystkie kluczowe słowa związane z tą formą dystrybucji leków i jej elementami. W pracy poruszono wiele różnych aspektów optymalizacji farmakoterapii za pomocą systemu dystrybucji unit dose. Opisano wpływ systemu na redukcję występowania błędów medycznych, dzięki wprowadzeniu elektronicznych zleceń lekarskich i przygotowaniu leków dla pacjenta w aptecze szpitalnej. W publikacji analizowano również artykuły opisujące przeprowadzone badania stabilności leków w postaci tabletek, kapsułek i syropu przepakowanych w systemie unit dose. Autorzy analizowanych publikacji wykazali, że przepakowanie leków w systemie unit dose nie wpływa na ich stabilność. W artykule zwrócono uwagę na niewielką liczbę publikacji dotyczącą kosztów poniesionych

przez szpital w związku z wdrożeniem systemu dystrybucji unit dose [1].

**Tradycyjny system dystrybucji leków**

Dominującym systemem dystrybucji leków w Polsce jest realizacja przez aptekę szpitalną zamówień na leki dla oddziału szpitalnego. Brak personalizacji terapii na poziomie zamówień na leki z oddziałów skutkuje niskim współczynnikiem bezpieczeństwa i stwarza ryzyko generowania błędów podczas podawania leków, dokumentowania ordynacji lekarskich oraz oceny procesu farmakoterapii, szczególnie pod względem finansowym. Wadami dystrybucji leków poprzez apteczki oddziałowe jest przede wszystkim tworzenie magazynu leków zarówno w aptecze szpitalnej, jak i na oddziale, zwiększenie ilości magazynowanych leków, ograniczony nadzór finansowy i merytoryczny nad farmakoterapią oraz straty w lekach na oddziale spowodowane ich przeterminowaniem, nieprawidłowymi warunkami przechowywania, drobnymi ubytkami. Obecny w większości polskich szpitali system dystrybucji leków nie pozwala na wykorzystanie wiedzy i kwalifikacji farmaceutów szpitalnych, którzy często posiadają specjalizację (z farmacji klinicznej i farmacji szpitalnej), ale nie mają możliwości wpływu na farmakoterapię indywidualnego pacjenta oraz kontrolowanie gospodarki lekami w całym szpitalu [2,3,4].



Wśród zalet tradycyjnego systemu dystrybucji leków wymienia się łatwą dostępność wszystkich leków na oddziałach szpitalnych, mniej zleceń dostarczanych z oddziałów do apteki szpitalnej, zmniejszenie wydatków apteki szpitalnej związanych z zasobami ludzkimi [5]. W istniejącym systemie dystrybucji personel pielęgniarski odpowiada za przygotowanie leków dla pacjenta na oddziale, kontrolę zleceń lekarskich oraz zapasów leków. Czynności związane z gospodarką lekową zajmują około 25% czasu pracy personelu pielęgniarskiego. Wadą tradycyjnego systemu dystrybucji leków jest również duża częstość występowania błędów medycznych, ok. 30%, które są niebezpieczne dla życia i zdrowia pacjentów. Błędy powstają głównie podczas zamawiania leków (1/3 błędów), ich podawania (1/3 błędów) i przepisywania (1/3 błędów) [5,6].

### Automatyczne systemy dystrybucji leków

Jednym ze sposobów poprawy bezpieczeństwa farmakoterapii jest zastosowanie automatycznego systemu przygotowującego indywidualne dawki leków dla pacjenta. Przygotowanie dawki indywidualnej dla pacjenta określane jest jako system dystrybucji „dose dispensing”. Pojęcie to zawiera w sobie kilka rozwiązań, jak: system „unit dose”, czyli pakowanie jednej tabletki do jednego opakowania, system „multi dose”, czyli wszystkie leki, które mają być podane o tej samej porze, pakowane są do jednego opakowania, oraz „combi dose”, czyli przygotowanie porcji leków przez pakowanie tabletek pojedynczo jako „unit dose” oraz po kilka sztuk jako „multi dose”. Opakowania leków w systemie „dose dispensing” opatrzone są nadrukiem z niezbędnymi informacjami, takimi jak: nazwa handlowa i międzynarodowa zapakowanych leków, ich dawkowanie, numery serii, daty ważności, sposób zażycia leków (np. na czczo) oraz kod kreskowy. Również na nadruku znajdują się informacje o pacjencie, takie jak imię i nazwisko, numer ewidencji szpitalnej, lokalizacja w szpitalu (oddział, sala). Indywidualne porcje leków przygotowywane są w aptece szpitalnej, przez odpowiednio wyszkolonych farmaceutów szpitalnych, a następnie transportowane na oddział szpitalny do pacjenta [2,3,4]. Taki sposób dystrybucji zapewnia skuteczność i bezpieczeństwo farmakoterapii, dzięki stosowaniu się do zasad znanych jako tzw. Reguły 6R (6R-Rule). Wynika z nich, że właściwemu pacjentowi (*Right patient*), należy podać odpowiedni lek (*Right drug*), we właściwej dawce (*Right dose*) i we właściwej formie (*Right application form*), o właściwym czasie (*Right application time*), co należy prawidłowo udokumentować (*Right dokumentation*) [3,7]. Piśmiennictwo wskazuje, że połowie błędów medycznych wynikających z podawania leków w szpitalach można zapobiec. Implementowanie automatycznych i informatycznych technologii w medycynie i farmacji może zredukować ich liczbę. Nowoczesnymi techno-

logiami pozwalającymi uniknąć błędów medycznych są: system automatycznego dozowania leków, pakowania leków w opakowania multi dose i unit dose [8], wprowadzenie elektronicznych zleceń lekarskich (*electronic medication administration records – eMARs*) oraz system kodów kreskowych pozwalający identyfikować pojedynczą dawkę leku i pacjenta (*barcode-assisted medication administration – BCMA*) [6,8].

Aby system indywidualnej dystrybucji leków działał prawidłowo w całym szpitalu, musi składać się z kilku elementów. Pierwszym elementem jest system informatyczny, który pozwala na przesłanie do apteki szpitalnej elektronicznego zlecenia lekarskiego, sprawdzenie tego zlecenia pod względem merytorycznym i formalnym przez farmaceutów, zlecenie wykonania leków, sprawdzenie przez personel pielęgniarski bezpośrednio przy łóżku pacjenta prawidłowości podawanych leków [1,2,9,10,11].

Kolejnym elementem są urządzenia pakujące, które umożliwiają w aptece szpitalnej przygotowanie porcji leków dla indywidualnego pacjenta na jedną dobę kuracji (ryc. 1) [1,2,9,10,11].

W dużych palcówkach medycznych, w których funkcjonuje system dystrybucji leków unit dose zaleca się, aby w aptece szpitalnej w maszynie pakującej zainstalować urządzenia kontrolne. Ich zadaniem, za pomocą skanowania obrazu i porównania z istniejącą biblioteką leków, jest sprawdzenie, czy w pojedynczej zaszetki zostały zapakowane właściwe leki, oraz kontrola, czy zapakowane ampułki nie uległy stłuczeniu [10,13].

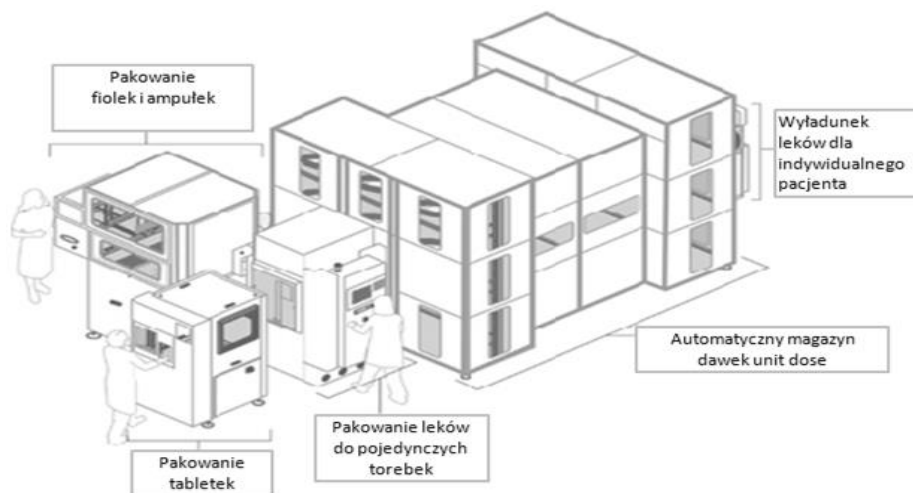
W systemie dystrybucji leków unit dose każda pojedyncza tabletką zapakowana jest w osobną torebkę zawierającą kod kreskowy, nazwę handlową i międzynarodową leku, dawkę leku, postać, numer serii i datę ważności. Umieszczenie kodu kreskowego umożliwia identyfikację leku na każdym etapie dystrybucji w szpitalu (ryc. 2). Natomiast dodanie na nadruku pojedynczej torebki informacji o pacjencie, takich jak imię i nazwisko, numer ewidencji szpitalnej, lokalizacja w szpitalu (oddział, sala), uniemożliwiają późniejszy zwrot niewykorzystanych leków z oddziału do apteki szpitalnej [1,10].

W 2012 r. Europejskie Stowarzyszenie Farmaceutów Szpitalnych (European Association of Hospital Pharmacists – EAHP) wydało dokument, w którym zwraca uwagę, aby każda pojedyncza dawka leku (*single dose*) stosowana w szpitalu zawierała kod kreskowy 2D, bazując na standardach GS1. Za pojedynczą dawkę uważa się pojedynczą tabletkę w blistrze wielodawkowym, strzykawkę, fiolkę, ampułkę. Zaleca się wprowadzenie kodów kreskowych, aby zredukować błędy medyczne i poprawić bezpieczeństwo pacjenta. System kodów kreskowych, czytanych przy łóżku pacjenta, daje gwarancję, że pacjent otrzymuje właściwy lek, we właściwej dawce, właściwą drogą podania [15].



Wspólny standard w komunikacji elektronicznej GS1 stosowany jest przez firmy na całym świecie od ponad 40 lat. Międzynarodowy system GS1, wdrażany przez organizację GS1 (dawniej EAN International, European Article Numbering Association), to zbiór globalnych standardów dotyczących m.in. kodów kreskowych GS1 stosowanych w procesie automatycznej

i Rady 2011/62/UE z dnia 8 czerwca 2011 r. zmieniająca dyrektywę 2001/83/WE w sprawie wspólnotowego kodeksu odnoszącego się do produktów leczniczych stosowanych u ludzi w zakresie zapobiegania wprowadzaniu sfałszowanych produktów leczniczych do legalnego łańcucha dystrybucji, tzw. dyrektywa fałszywkowa. W ciągu 3 lat produkty lecznicze wy-



Ryc. 1. Schemat działania automatycznego urządzenia pakującego [12].  
Fig. 1. Operating diagram of automatic packing machine [12].



Ryc. 2. Przykład pojedynczej tabletki zapakowanej w torebkę zawierającą kod identyfikacyjny 2D [13].  
Fig. 2. Example of single tablet packed in a bag marked with identification code 2D [13].

identyfikacji, które są wykorzystywane w łańcuchu dostaw. Wprowadzenie standardów GS1 do obrotu produktami leczniczymi przyczynia się do obniżenia strat spowodowanych m.in. podrabianiem produktów [16,17,18,19].

Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (Food and Drug Administration – FDA) od 2004 r. zaczęła wprowadzać obowiązek, aby najmniejsza pojedyncza dawka leku stosowana w szpitalu zawierała indywidualny kod kreskowy. FDA przewiduje, że taki system znakowania leków, odpowiednio wprowadzony i używany, pozwoli zapobiec 500 tys. błędów medycznych w ciągu 20 lat stosowania [20].

Dnia 9 lutego 2016 r. opublikowana została treść rozporządzenia do Dyrektywy Parlamentu Europejskiego

dawane na receptę będą musiały być oznakowane niepowtarzalnym kodem identyfikacyjnym 2D w standardzie GS1 zawierającym kod produktu, numer serii, datę ważności, numer partii. Celem wprowadzenia dyrektywy jest ochrona rynku farmaceutycznego przed sfałszowanymi lekami [21,22,23,24].

Leki przygotowane w aptece szpitalnej muszą trafić na oddział szpitalny. Transport z apteki szpitalnej opiera się na wewnętrznych zasadach logistyki szpitalnej. Leki mogą być transportowane na oddział w specjalnych wózkach, zawierających przegrody z identyfikatorem pacjenta, pakowanych w aptece szpitalnej. Leki mogą być również wysłane z apteki szpitalnej prosto na szpitalny oddział, dzięki poczcie pneumatycznej, i tam rozdzielone poszczególnym pacjentom [10,25].



Na oddziale szpitalnym, przy łóżku pacjenta jest czytany kod kreskowy z opaski na nadgarstku pacjenta i porównywany z kodem na pojedynczej saszetce. Jest to możliwe dzięki funkcjonowaniu na oddziałach czytników kodów kreskowych lub urządzeń peryferyjnych, jak tablety. Dzięki tabletom lekarze mogą bezpośrednio przy pacjencie dokonywać zmian w zapisanej farmakoterapii i przesyłać wprowadzone zmiany do apteki szpitalnej [10,25].

### **Funkcjonowanie automatycznych systemów dystrybucji leków w wybranych krajach**

W szpitalach na świecie od kilkudziesięciu lat funkcjonuje system dystrybucji leków unit dose, który bezpośrednio wpływa na zwiększenie bezpieczeństwa farmakoterapii i obniżenie kosztów leczenia. Lata 90. cechują się przełomem w technologii, która umożliwiła stworzenie niezawodnych urządzeń przy wsparciu informatyzacji i automatyzacji. Obecnie na światowym rynku automatyzacji logistyki szpitalnej dostępne są różne rozwiązania umożliwiające wprowadzenie do apteki szpitalnej systemu dystrybucji leków unit dose. Automatyczne systemy dystrybucji leków, dostępne na światowym rynku, różnią się pod względem postaci leków, które mogą być zapakowane (tabletki, fiolki, ampułki, czopki, ampułko-strzykawki), konieczności deblistrowania tabletek, cięcia blistrów, automatyzacji procesu pakowania pojedynczych dawek, możliwości zwrotu do apteki szpitalnej niewykorzystanych leków, automatyzacji procesów zwrotów, możliwości automatycznej realizacji zleceń lekarskich [13,26,27, 28,29,30,31,32].

Łącznie z rozwojem automatyzacji procesu dystrybucji leków prowadzone są na świecie badania oceniające wpływ systemu dystrybucji unit dose na optymalizację i bezpieczeństwo farmakoterapii. W 2014 r. przeprowadzono w Polsce analizę dostępnego piśmiennictwa dotyczącego wpływu systemu dystrybucji unit dose na redukcję błędów medycznych, dokładność przygotowania leków, satysfakcję z pracy personelu medycznego. Uzyskane wyniki pokazały, że jest to system, który charakteryzuje się najmniejszym odsetkiem błędów medycznych. Jest najbardziej optymalnym rozwiązaniem pod względem czasu przygotowania leków i bezpieczeństwa farmakoterapii. Praca w systemie dystrybucji unit dose satysfakcjonuje zarówno personel apteki szpitalnej, jak i personel zatrudniony na oddziałach szpitalnych [1].

Badanie przeprowadzone w dwóch duńskich uniwersyteckich szpitalach hematologicznych wskazało na redukcję błędów medycznych o 57% w przypadku tabletek, dzięki kontroli elektronicznych zleceń lekarskich przez farmaceutę, systemowi automatycznego dozowania leków i identyfikacji pacjentów za pomocą kodów kreskowych [8]. Natomiast wprowadzenie samego elektronicznego zlecenia lekarskiego spowodowało

redukcję błędów medycznych o 55% [33]. W tradycyjnym papierowym obiegu dokumentacji medycznej pielęgniarka musiała ręcznie sprawdzić poprawność zleconego i przygotowanego leku oraz tożsamość pacjenta. Natomiast dzięki zastosowaniu kodów kreskowych, przed podaniem leku pacjentowi skanowany jest kod leku i kod identyfikacyjny pacjenta. Po prawidłowej weryfikacji przez system lek podaje się choremu [6].

Główne zadania systemu unit dose to zmniejszenie liczby błędów medycznych związanych z farmakoterapią, zmniejszenie kosztów farmakoterapii, strat spowodowanych nieprawidłowym przechowywaniem i niewyjaśnionym ubytkiem leków, poprawa jakości opieki zdrowotnej i wydajności pracy personelu medycznego. Przygotowanie leków w systemie unit dose odbywa się w aptece szpitalnej, skąd leki transportowane są bezpośrednio na oddział szpitalny. Personel pielęgniarski na oddziale nie musi przygotowywać leków dla indywidualnego pacjenta. Leki są dostarczane z apteki szpitalnej w indywidualnych dawkach gotowych do podania, na 24 godziny kuracji. Na oddziałach szpitalnych znajdują się tylko leki, które są stosowane w nagłych przypadkach. System dystrybucji leków unit dose umożliwia także zwrot niewykorzystanych leków do apteki szpitalnej [1,5,34,35].

Pod koniec lat 50. ubiegłego wieku w amerykańskich szpitalach wykazano potrzebę zmiany systemu dystrybucji leków, aby poprawić bezpieczeństwo ich dozowania. W związku z tym farmaceuci szpitalni należący do zespołów multidyscyplinarnych opracowali system dawki jednostkowej unit dose, w celu zmniejszenia liczby błędów medycznych, kosztów leków, strat, poprawy wydajności pracy personelu medycznego i jakości opieki zdrowotnej [5]. Obecnie w Stanach Zjednoczonych system dystrybucji leków unit dose stosowany jest najczęściej. Takie rozwiązanie funkcjonuje w 97% tamtejszych szpitali [1,36].

Wdrożenie systemu indywidualnego dawkowania unit dose w szpitalach brazylijskich stanowi duże wyzwanie. Obecnie tylko 0,4% brazylijskich szpitali wprowadziło ten system, co spowodowane jest wysokimi kosztami zakupu specjalnych urządzeń do przygotowania dawki indywidualnej leku w aptece szpitalnej. Na taki wydatek nie mogą sobie pozwolić małe i średnie szpitale, które stanowią 80% placówek w Brazylii [5].

### **Funkcjonowanie automatycznych systemów dystrybucji leków w Polsce**

Z dostępnego piśmiennictwa wynika, że od kilku lat w polskich szpitalach, m.in. w Krakowie, Sosnowcu, Poznaniu, Grudziądzu, we Wrocławiu, wprowadza się system dystrybucji leków unit dose, który umożliwia stworzenie elektronicznych zleceń lekarskich oraz ich kontrolę przez farmaceutę w aptece szpitalnej, pod względem występowania interakcji między lekami



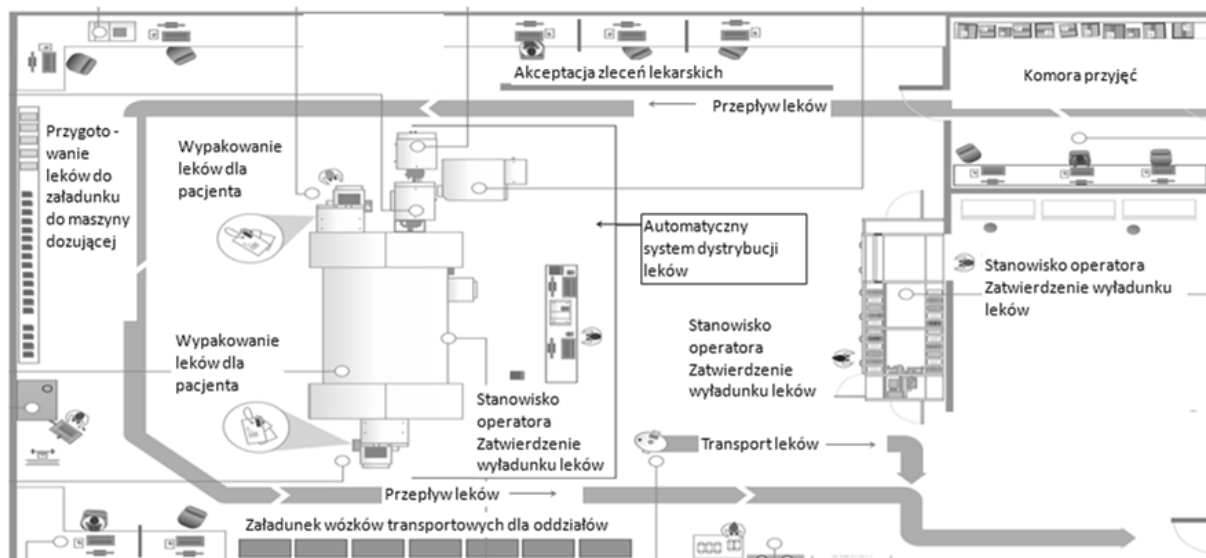
i zachowania właściwego schematu dawkowania, jak ma to miejsce w szpitalach na świecie, gdzie od dawna stosowane są takie systemy dystrybucji [2,37,38,39,40].

Historia wprowadzania systemu przygotowania dawki indywidualnej dla pacjenta w polskich szpitalach zaczęła się w Uniwersyteckim Szpitalu Dziecięcym w Krakowie, gdzie w aptece szpitalnej zaczęto ręcznie przygotowywać dawki leków dla pacjentów. W roku 2005 doceniono zalety indywidualnego przygotowania leków, jak dostarczenie pacjentowi leków z apteki szpitalnej na podstawie indywidualnej recepty, możliwość kontroli przez farmaceutę procesu farmakoterapii, pewność przygotowania prawidłowej dawki w aptece szpitalnej, ograniczenie liczby leków na oddziałach szpitalnych, zmniejszenie liczby leków w receptariuszu szpitalnym [2,3].

Pierwszy automatyczny system dozowania leków unit dose został wprowadzony w Polsce w Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym im. Jana Mikulicza-Radeckiego we Wrocławiu. Ocenia się, że koszt tego typu inwestycji wynosi od 1 mln złotych w górę. System we Wrocławiu opiera się na wydobywaniu tabletek z blistrów, tj. deblistrowaniu, przy użyciu półautomatycznych urządzeń (deblistrownic) lub wydobywaniu ręcznym przez personel apteki. Wydobywanie ręczne tabletek generuje dużo dodatkowej pracy dla personelu apteki i wymaga dokładnego nadzoru nad całym procesem. Po wyjęciu tabletek z blistrów zmieniają się warunki przechowywania leków. W Polsce nie przeprowadzono badań stabilności, które wskazywałyby, jak długo lek może być przechowywany poza oryginalnym opakowaniem. W Polsce tabletki również nie posiadają indywidualnych oznakowań, które umożliwiłyby ich identyfikację po wyjęciu z blistra. W szpitalu we Wrocławiu, aby włączyć lek do systemu unit dose, musi nastąpić kalibracja kasyety przechowującej lek, co generuje koszty 150 euro za jedną kasetę. Stale zmieniające się wielkości tabletek i producenci leków wybierani w nowych postępowaniach przetargowych powodują generowanie dodatkowych kosztów ponownej kalibracji kaset [11,40,41,42]. Problemu z dodatkowymi kosztami nie mają pracownicy apteki szpitalnej w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym nr 5 im. Św. Barbary w Sosnowcu, w którym pracownię unit dose otwarto w listopadzie 2014 r. Szacowane oszczędności spowodowane wprowadzeniem tego systemu w Sosnowcu wynoszą 1,5 mln złotych w skali roku [43]. Jest to pierwsza tak nowoczesna pracownia unit dose w Polsce. System i urządzenia zainstalowane w szpitalu umożliwiają automatyczne cięcie blistrów, co stanowi bardzo dużą zaletę, ponieważ nie wymaga kosztownej kalibracji kaset, a personel apteki szpitalnej nie jest obciążony procesem deblistrowania. W szpitalu w Sosnowcu tabletki są dystrybuowane w systemie unit dose we fragmencie oryginalnego blistra, co zapewnia możliwość identyfikacji leku oraz

zapewnia odpowiednie warunki przechowywania zalecane przez jego producenta. Taki system umożliwia wprowadzenie do unit dose leków wrażliwych na działanie promieni słonecznych oraz szybko pochłaniających wilgoć. Każda pojedyncza tabletkę zapakowana jest w indywidualną saszetkę z kodem identyfikacyjnym 2D, nazwą międzynarodową i handlową leku, dawką, postacią, numerem serii i datą ważności [9,14,37,43]. Kolejnymi szpitalami w Polsce, które wprowadzają system dystrybucji leków unit dose są Regionalny Szpital Specjalistyczny im. Wł. Biegańskiego w Grudziądzu oraz Szpital Kliniczny Przemienienia Pańskiego Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu. W szpitalu w Grudziądzu system unit dose wprowadzono w 2014 r., gdzie koszt inwestycji wyniósł 7,9 mln złotych. Wprowadzenie systemu unit dose przyniosło realne korzyści finansowe, w postaci oszczędności rzędu 140 tys. złotych, wynikających z kontroli dat ważności i zakupu większych opakowań leków oraz oszczędności w czasie pracy personelu pielęgniarskiego, z 26 tys. godzin rocznie do 13 tys. godzin przeznaczonych na czynności związane dystrybucją leków [25,31,39,44]. W Szpitalu Klinicznym Przemienienia Pańskiego w Poznaniu w roku 2015 wprowadzono system dystrybucji leków unit dose, taki jak rok wcześniej w szpitalu w Grudziądzu. Spodziewa się, że docelowe oszczędności w poznańskim szpitalu wyniosą około 20% i będą skutkiem eliminowania błędów, sprawdzenia przygotowanej dawki przez farmaceutę i pielęgniarkę, zamknięcia leku w foliowej torebce z nazwiskiem pacjenta, usprawnienia dokumentacji lekowej oraz ułatwienia pracy personelowi pielęgniarskiemu [38]. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na koniec 2014 r. w Polsce funkcjonowało 979 szpitali ogólnych, bez szpitali w zakładach karnych i szpitali działających wyłącznie w trybie dziennym. Wyszczególnionych 5 szpitali, w których działa system unit dose w Polsce, stanowi 0,005% ogółu placówek [45].

W polskich szpitalach, wzorem jednostek zachodnich, po wprowadzeniu systemu dystrybucji unit dose, leki są kontrolowane za pomocą kodów kreskowych od zapakowania maszyny dozującej w aptecę szpitalnej do podania ich pacjentowi na oddziale. Wszystkie leki zmagazynowane są w aptecę szpitalnej, co umożliwia szybką kontrolę stanu magazynu i terminów ważności leków; na oddziałach znajdują się tylko leki ratujące życie [2,46,47,48,49,50,51]. Aby wprowadzić w polskich szpitalach system dystrybucji unit dose niezbędna jest dodatkowa infrastruktura w aptecę szpitalnej. Należy stworzyć pracownię leków unit dose z wydzieloną częścią administracyjną, w której farmaceutei szpitalni sprawdzają elektroniczne zlecenia lekarskie. Kolejnym elementem pracowni jest miejsce przygotowawcze, czyli zautomatyzowana część magazynowa przeznaczona do przepakowania leków w dawki jed-



Ryc. 3. Przykładowy schemat pracowni leków unit dose [52].

Fig. 3. Diagram of exemplary room with Unit Dose system [52].

nostkowe i ich przechowywania. Końcowym elementem pracowni jest przestrzeń, w której dokonuje się wyładunku leków dla indywidualnego pacjenta i pakuje na wózki transportowe, które zostaną dostarczone na oddział szpitalny (ryc. 3).

Stworzenie dodatkowej infrastruktury w aptece szpitalnej dla pracowni unit dose, spowoduje odzyskanie przestrzeni aptecznej w dotychczasowej części magazynowej, ponieważ automaty unit dose pełnią rolę magazynów. Jednak najlepszym rozwiązaniem jest budowa nowej apteki szpitalnej w nowopowstającym szpitalu. Takie rozwiązanie umożliwia zaprojektowanie od podstaw pracowni unit dose, z uwzględnieniem wszystkich niezbędnych elementów, z zachowaniem odpowiedniej przestrzeni. W nowopowstającym szpitalu można także zaprojektować, zgodnie z obecnymi standardami, drogi transportu leków z apteki szpitalnej na oddziały za pomocą np. poczty pneumatycznej. Obecnie w Polsce powstaje kilka nowych szpitali, w których zostaną utworzone nowoczesne apteki szpitalne [1,11,51,53].

Koszty zakupu takich urządzeń w Polsce wynoszą kilka milionów złotych, jednak przygotowanie indywidualnych porcji leków przynosi wymierne korzyści finansowe. Wynikają one z optymalnego wykorzystania stanu magazynu, redukcji zbędnych ilości leków na oddziałach szpitalnych, redukcji kosztów farmakoterapii. Do korzyści zalicza się również odciążenie personelu pielęgniarskiego od przygotowania leków oraz bezpośredni udział farmaceutów szpitalnych i farmaceutów klinicznych w procesie farmakoterapii na oddziale szpitalnym [1,2,9,10,11].

Personel apteki szpitalnej w Polsce pracując w systemie dystrybucji unit dose musi wzorem farmaceutów szpitalnych na świecie zająć się pełnym procesem

dystrybucji leków przez zapakowanie maszyny dozującej, sprawdzenie zleceń lekarskich oraz wypakowanie leków dla pacjenta. Tym samym musi poświęcić więcej swojego czasu pracy na czynności związane z dystrybucją leków, niż farmaceuci pracujący w systemie tradycyjnym. Dotychczas w Polsce, w tradycyjnym systemie dystrybucji leki wydawane są z apteki jeden raz w tygodniu dla każdego oddziału, co nie zajmuje tak dużo czasu. Polscy farmaceuci pracujący w systemie unit dose nie muszą obawiać się zatem utraty pracy i zastąpienia ich miejsca przez maszyny [1,11,51].

System unit dose jest wdrażany od kilku lat w polskich szpitalach, aby zapewnić bezpieczeństwo farmakoterapii prowadzonej w szpitalu i ustrzec pacjenta hospitalizowanego przed błędami wynikającymi z podania niewłaściwego leku [1,9]. Całą odpowiedzialność za przygotowanie leku dla indywidualnego pacjenta ponosi farmaceuta szpitalny. Dzięki temu systemowi dystrybucji farmaceuta pracujący w aptece szpitalnej może spełniać się w roli farmaceuty klinicznego [1,2,9]. Farmaceuci w polskich szpitalach przygotowani są do pełnienia tej roli, do bezpośredniego udziału w farmakoterapii czy konsultowania zleceń lekarskich, ponieważ od lat prowadzone są w Polsce studia specjalizacyjne z farmacji klinicznej w ramach kształcenia ciągłego farmaceutów [54]. Rejestr farmaceutów prowadzony przez Naczelną Izbę Aptekarską wskazuje, że w Polsce 100 farmaceutów posiada specjalizację z farmacji klinicznej oraz 88 z farmacji szpitalnej [55]. Jednak samo wsparcie lekarzy w procesie farmakoterapii przez farmaceutów klinicznych nie pozwala uzyskać pełnych korzyści farmakoekonomicznych. Niemieckie badania wykazały, że dopiero połączenie pracy farmaceuty klinicznego na oddzia-



le szpitalnym z automatyzacją procesu dystrybucji leków daje maksymalne korzyści farmakoekonomiczne (od 34,8 do 40,4% dla poszczególnych oddziałów), w porównaniu z oddziałami bez systemu unit dose (korzyści od 7,9 do 8,8%). Zastosowanie systemu automatycznej dystrybucji leków ma również wpływ na skrócenie czasu hospitalizacji o około 10% [3].

W Polsce brak jest opakowań klinicznych leków, czyli dużych butelek zawierających po kilkaset tabletek, które ułatwiłyby przepakowanie leków i przyniosły oszczędności finansowe. Szacuje się, że kupując opakowanie zawierające 100 tabletek można zaoszczędzić 17% wydatków na leki, a w przypadku opakowań zawierających 200 tabletek oszczędności sięgają 23%. W Polsce tabletki umieszczane są najczęściej w blisterach zawierających od 10 do 30 tabletek [2]. Aby przepakować tabletki w pojedyncze dawki potrzebne są urządzenia deblistrujące. Jednak każda ingerencja, manualne przepakowywanie czy użycie deblistrownicy, może doprowadzić do uszkodzenia tabletek [10]. Dlatego bezpiecznym rozwiązaniem jest cięcie blisterów, które nie narusza leku [9,43]. Cięcie blisterów stanowi również dużą zaletę, gdy przepakujemy w aptecze szpitalnej leki niebezpieczne, ponieważ personel apteki szpitalnej nie jest narażony na bezpośredni kontakt z takim lekiem. Lista leków niebezpiecznych (lista NIOSH) opracowana została przez National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Uaktualnioną wersję opublikowano we wrześniu 2016 r. i uzupełniono o 34 nowe leki. Na liście NIOSH umieszczono 218 leków, podzielonych na trzy grupy, z czego prawie połowa nie jest lekami cytostaticznymi. Pierwsza grupa to leki cytostaticzne. Druga grupa to leki niecytostaticzne, które spełniają jedno lub kilka kryteriów NIOSH i są niebezpieczne dla kobiet oraz mężczyzn starających się o dziecko, kobiet w ciąży i karmiących. Są to m.in. azatiopryna, karbamazepina, chloramfenikol, cyklosporyna, gancyklowir, spironolakton, talidomid. Do trzeciej grupy zakwalifikowano leki niosące ryzyko reprodukcyjne dla kobiet i mężczyzn, kobiet w ciąży i karmiących, takie jak m.in. klonazepam, kolchicina, flukonazol,

oksytocyna, temazepam, wigabatryna, worykonazol, warfaryna, kwas zolendronowy. Podczas kontaktu z lekami niebezpiecznymi personel apteki szpitalnej i personel na oddziałach powinien wykazać szczególną ostrożność. Zamknięte i nienaruszone tabletki i kapsułki nie stanowią takiego zagrożenia, jak leki w postaci iniekcji. Przecięcie, kruszenie lub manipulowanie tabletkami i kapsułkami w inny sposób zwiększa ryzyko narażenia personelu apteki szpitalnej. Zasady bezpiecznego obchodzenia się z lekami niebezpiecznymi przez personel szpitalny zawarte są w wytycznych NIOSH [56,57,58,59].

W Polsce producenci leków w postaci tabletek nie podają informacji, jak długo mogą być przechowywane po przepakowaniu. Dane literaturowe wskazują, że na świecie prowadzone są badania stabilności przepakowanych leków w systemie unit dose, na co wskazują autorzy polskiej analizy przeprowadzonej w 2014 roku [1]. Prowadzone są badania stabilności przepakowanych leków w jednostkowe opakowania wykonane z różnych materiałów. Zwraca się również uwagę na zmianę koloru tabletek, wagi oraz zawartość substancji czynnej. Badaniom stabilności poddawane są także przepakowane leki w postaci syropów. Autorzy publikacji wykazują, że przepakowanie leków w systemie unit dose nie wpływa na ich stabilność [1,11,60, 61,62].

Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (Food and Drug Administration – FDA) w wytycznych dotyczących daty ważności leków przepakowanych w systemie unit dose dopuszcza przechowywanie ich przez 6 miesięcy (w granicach daty ważności producenta) w pojemnikach unit dose bez szkody dla trwałości leków i konieczności wykonywania badań stabilności. FDA nie zaleca przepakowywania antybiotyków i nitrogliceryny w tabletkach podjęzykowych, ze względu na problemy ze stabilnością [63].

Na podstawie dostępnego piśmiennictwa [1,2,3,4,5,6, 11,51] opracowano tabele, w których zestawiono porównanie zalet i wad funkcjonowania w Polsce systemu dystrybucji tradycyjnego i systemu unit dose (tab. I, II).

**Tabela I.** Porównanie zalet i wad funkcjonowania w Polsce tradycyjnego systemu dystrybucji leków

**Table I.** The comparison of the advantages and disadvantages of the functioning of the traditional system of medicine distribution

System dystrybucji tradycyjny	
zalety	wady
Łatwa dostępność wszystkich leków na oddziałach szpitalnych	Brak personalizacji terapii na poziomie zamówień na leki z oddziałów
Mniej zleceń dostarczanych z oddziałów do apteki szpitalnej	Ryzyko generowania błędów podczas podawania leków
Zmniejszenie wydatków apteki szpitalnej związanych z zasobami ludzkimi	Ryzyko generowania błędów podczas dokumentowania ordynacji lekarskich
	Tworzenie magazynu leków zarówno w aptecze szpitalnej, jak i na oddziale
	Zwiększenie ilości magazynowanych leków
	Ograniczony nadzór finansowy i merytoryczny nad farmakoterapią
	Straty w lekach na oddziale spowodowane ich przeterminowaniem, nieprawidłowymi warunkami przechowywania, drobnymi ubytkami
	Brak możliwości wykorzystania wiedzy i kwalifikacji farmaceutów szpitalnych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dostępnego piśmiennictwa [1,2,3,4,5,6,11,51]





**Tabela II.** Porównanie zalet i wad funkcjonowania w Polsce systemu dystrybucji unit dose  
**Table II.** The comparison of the advantages and disadvantages of the functioning of the unit dose distribution system

System dystrybucji unit dose	
zalety	wady
Elektroniczne zlecenie lekarskie	Dodatkowa infrastruktura w aptece szpitalnej
Kontrola przez farmaceutę zleceń lekarskich	Przeznaczenia większej ilości czasu przez personel apteki szpitalnej na czynności związane z dystrybucją leków
Zwiększenie liczby farmaceutów w aptece szpitalnej	Brak badań stabilności leków po przepakowaniu i opakowań klinicznych leków
Kontrola leków za pomocą kodów kreskowych	Zwiększenie wydatków apteki szpitalnej związanych z zasobami ludzkimi
Zmagazynowanie wszystkich leków w aptece	
Możliwość zwrotu niewykorzystanych leków do apteki	
Docenienie roli farmaceuty klinicznego i farmaceuty szpitalnego	
Odciążenie personelu pielęgniarskiego	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie dostępnego piśmiennictwa [1,2,3,4,5,6,11,51]

## WNIOSKI

System dystrybucji leków jest ważnym elementem, potrzebnym do zapewnienia sprawnego funkcjonowania szpitala. System unit dose zwiększa bezpieczeństwo farmakoterapii i zmniejsza koszty leczenia. Umożliwia również farmaceutom klinicznym pracującym w aptekach szpitalnych bezpośredni wpływ na

stosowaną farmakoterapię i pracę na oddziale szpitalnym. System dystrybucji leków unit dose to przyszłość polskiej i światowej farmacji szpitalnej. Należy opracować ogólnopolskie standardy funkcjonowania pracowni unit dose i dystrybucji indywidualnej leków w szpitalach oraz rozwijać ideę przygotowania w aptece szpitalnej indywidualnej dawki leku dla pacjenta.

## PIŚMIENNICTWO

- Żuk A., Szczerbak K., Bialik W., Janiec R. Analiza wpływu systemu dystrybucji leków unit dose na optymalizację farmakoterapii. *Ann. Acad. Med. Siles.* 2016; 70: 143–153.
- Grzelak-Hodor J. Unit Dose: indywidualne porcje leków. *Puls Medycyny*. <http://pulsmedycyny.pl/2582037,17785,unit-dose-indywidualne-porcje-lekow> [dostęp styczeń 2017].
- Kmieciak K., Biernikiewicz M. Wzrost jakości farmakoterapii ze szczególnym uwzględnieniem redukcji błędów medycznych wraz z optymalizacją kosztów dzięki zastosowaniu systemów dose dispensing. *Farmacja Szpitalna w Polsce i na Świecie*. 2007; 4: 7–10.
- Kmieciak K. Aspekty farmakoekonomiczne zastosowania systemów Dose Dispensing w wewnątrzszpitalnej logistyce leków. *Farmakoekonomika szpitalna*. 2007; 1: 14–15.
- Anacleto T.A., Perini E., Rosa M.B., César C.C. Medication errors and drug-dispensing systems in a hospital pharmacy. *Clinics (San Paulo)* 2005; 60(4): 325–332.
- Poon E.G., Keohane C.A., Yoon C.S., Ditmore M., Bane A., Levzion-Korach O., Moniz T., Rothschild J.M., Kachalia A.B., Hayes J., Churchill W.W., Lipsitz S., Whittemore A.D., Bates D.W., Gandhi T.K. Effect of Barcode Technology on the Safety of Medication Administration. *N. Eng. J. Med.* 2010; 362(18): 1698–1707.
- Kmieciak K., Reguła R. Poprawa jakości farmakoterapii. *Farmakoekonomika szpitalna*. 2008; 3: 10.
- Wulff Risør B., Lisby M., Sørensen J. An automated medication system reduces errors in the medication administration process: results from a Danish hospital study. *Eur. J. Hosp. Pharm. Sci. Pract.* 2015; 23(4): 189–196.
- Nicolau-Ghekas P. System Unit Dose – idealne rozwiązanie dla aptek szpitalnych. <http://biotechnologia.pl/farmacja/artykuly/system-unit-dose-idealne-rozwiazanie-dla-aptkek-szpitalnych,13175> [dostęp styczeń 2017].
- <http://www.mc-kk.pl/elementy-systemu-unit-dose.html> [dostęp styczeń 2017].
- Merks P., Szcześniak K., Fedorowicz O., Olszewska A., Kozłowska-Wojciechowska M. Robotyzacja w aptece jako czynnik wspierający w prowadzeniu pełnej opieki farmaceutycznej. *Farm Pol.* 2013; 69(7): 408–416.
- [http://www.logzact.pl/viewLogzact/files/Produkty/Broszura\\_Unit\\_Dose.pdf](http://www.logzact.pl/viewLogzact/files/Produkty/Broszura_Unit_Dose.pdf) [dostęp styczeń 2017].
- <http://www.swisslog.com/en/Products/HCS/Medication-Management-Systems/PillPick-Automated-Packaging-and-Dispensing-System> [dostęp styczeń 2017].
- [http://www.logzact.pl/realizacje/wojewodzki-szpital-specjalistyczny-nr-5-im-w-barbary-w-sosnowcu\\_6.html](http://www.logzact.pl/realizacje/wojewodzki-szpital-specjalistyczny-nr-5-im-w-barbary-w-sosnowcu_6.html) [dostęp styczeń 2017].
- EAHP statement on the Reed for barcoding of the single dose administered in hospitals [www.eahp.eu/sites/default/files/files/Barcode\\_2012%20pdf.pdf](http://www.eahp.eu/sites/default/files/files/Barcode_2012%20pdf.pdf). [dostęp styczeń 2017].
- Kaluża R. Przeszłość fundamentem do przyszłości. *Logistyka*. 2010; 3: 78.
- Hałas E., Dębicki T. EDI między firmą logistyczno-transportową a jej klientami. [http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/zasoby/publikacje/doc\\_download/231-edi-midzy-firm-logistyczno-transportow-a-jej-klientami](http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/zasoby/publikacje/doc_download/231-edi-midzy-firm-logistyczno-transportow-a-jej-klientami) [dostęp listopad 2016].
- Hałas E. Globalne Standardy GS1 w łańcuchu dostaw. [http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/zasoby/publikacje/doc\\_download/1232-globalne-standardy-gs1-w-acuchu-dostaw](http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/zasoby/publikacje/doc_download/1232-globalne-standardy-gs1-w-acuchu-dostaw) [dostęp listopad 2016].
- <http://www.gs1pl.org/epcrfid> [dostęp listopad 2016].
- <http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/2004/ucm108250.htm> [dostęp październik 2016].
- <http://www.gs1pl.org/identyfikacja-produktow-leczniczych/dyrektywa-200183ec-przeciw-falszowaniu-produktow-leczniczych> [dostęp październik 2016].
- <http://www.gs1pl.org/narzedzia-i-zasoby/zasoby/archiwum/wszystkie/868-rozporzadzenie-delegowane-do-tzw-dyrektywy-falszywkowej-opublikowane> [dostęp październik 2016].
- Luiza Jakubiak L. Wdrożenie dyrektywy fałszywkowej nie obędzie się bez kosztów. <http://www.rynekaptk.pl/marketing-i-zarzadzanie/wdrozenie-dyrektywy-falszywkowej-nie-obedzie-sie-bez-kosztow,12469.html> [dostęp październik 2016].
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/62/UE z dnia 8 czerwca 2011 r. zmieniająca dyrektywę 2001/83/WE w sprawie wspólnego kodeksu odnoszącego się do produktów leczniczych stosowanych u ludzi – w zakresie zapobiegania wprowadzaniu sfałszowanych produktów leczniczych do legalnego łańcucha dystrybucji. L 174/74 01.07.2011.



25. Kupiszewska M. Informatyka usprawnia zarządzanie szpitalem. *Puls Medycyny*. 2015; 19 (312): 40.
26. <http://www.sintecorobotics.com/en/CA/unit-dose-management-system-27> [dostęp grudzień 2016].
27. <http://aesynt.com/robot-rx> dostęp [grudzień 2016].
28. <http://www.mach4.de/80-1-Unidose-RPM-45.html> [dostęp grudzień 2016].
29. [http://www.tosho.cc/en/products/xana\\_4001u2.html](http://www.tosho.cc/en/products/xana_4001u2.html) [dostęp grudzień 2016].
30. <http://rowa.de/en/pharmacist/add-ons/rowa-dose> [dostęp grudzień 2016].
31. Zygmunt M., Nejman M. Nowoczesny Obieg Leków w Szpitalu. Korzyści wynikające z wdrożenia systemu Unit Dose. <http://www.termedia.pl/f/64fdbc1107fb138c64aa67e329532940.pdf> [dostęp grudzień 2016].
32. <https://bustersystem.gpi.it/index.php/en/gallery> [dostęp grudzień 2016].
33. Sutra C., Vitale G., Pagès A., Toft J., Cestac P., Jouglan J. Délivrance nominative centralisée automatisée : recueil et analyse sur 13 mois des non-conformités déclarées par les services de gériatrie au centre hospitalier universitaire de Toulouse. *Le Pharmacien Hospitalier et Clinicien* 2016; 51(2): 164–171.
34. Bohand X., Simon L., Perrier E., Mullot H., Lefeuvre L., Ploton C. Frequency, types, and potential clinical significance of medication-dispensing errors. *Clinics* 2009; 64(1): 11–16.
35. Franklin BD., O'Grady K., Donyai P., Jacklin A., Barber N. The impact of a closed-loop electronic prescribing and administration system on prescribing errors, administration errors and staff time: a before-and-after study. *Qual Saf Health Care*. 2007; 16(4): 279–284.
36. Barker KN., Pearson RE., Hepler CD., Smith WE., Pappas KN. Effect of an automated bedside dispensing machine on medication errors. *Am. J. Hosp. Pharm.* 1984; 41(7): 1352–1358.
37. <http://wss5.pl/pl/modernizacja-szpitala/apteka> [dostęp listopad 2016].
38. Radio Merkury, LJ. Poznański szpital testuje unit dose. <http://www.rynekapteki.pl/marketing-i-zarzadzanie/poznanski-szpital-testuje-unit-dose,10026.html> [dostęp listopad 2016].
39. Januchowska M. Unit dose w Grudziądzu. <https://www.pfm.pl/artykuly/unit-dose-w-grudziadzu/1446> [dostęp listopad 2016].
40. Wojciechowska A. Wrocław: W szpitalu leki dobiera komputer, a tabletki pacjentowi podaje maszyna. <http://www.gazetawroclawska.pl/artykul/1068970,wroclaw-wszpitalu-leki-dobiera-omputer-a-tabletki-pacjentowi-podaje-maszyna,id,t.html> [dostęp listopad 2016].
41. Fedorowicz O., Kempczyńska M. Funkcjonalne rozwiązania w organizacji nowoczesnej apteki szpitalnej. *Farm Pol.* 2009; 65(11): 821–825.
42. [http://www.usk.wroc.pl/dokumenty/biuletyny/1\\_net.pdf](http://www.usk.wroc.pl/dokumenty/biuletyny/1_net.pdf) [dostęp grudzień 2016].
43. Misterek P. Fasowaczka XXI wieku. *Przemysł farmaceutyczny* 2015; 1: 22–23.
44. <http://bieganski.org/pl/news/270,70> [dostęp grudzień 2016].
45. <http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/zdrowie/zdrowie-i-ochrona-zdrowia-w-2014-r-,1,5.html> [dostęp styczeń 2017].
46. <http://wss5.pl/pl/apteka?highlight=WyJhcHRla2EiXQ==> [dostęp grudzień 2016].
47. [www.usk.wroc.pl/ftp/zpfiles/1018/.../PN-73\\_ok\\_druki\\_i\\_biuro\\_SIWZ.doc](http://www.usk.wroc.pl/ftp/zpfiles/1018/.../PN-73_ok_druki_i_biuro_SIWZ.doc) [dostęp styczeń 2017].
48. Berlin A. Hospital pharmacy in Sweden. *Hospital Pharmacy Europe*. 2002; 6. <http://www.hospitalpharmacyeurope.com/featured-articles/hospital-pharmacy-sweden> [dostęp styczeń 2017].
49. Suchocka Ł. Sprawne gospodarowanie lekiem w szpitalu. *Farmacja szpitalna w Polsce i na Świecie* 2007; 1(2): 42–51.
50. Zygadło E. Zadania i organizacja pracy farmaceuty oraz apteki szpitalnej we Francji, Hiszpanii i Belgii. *Szpital i jego apteka. Wyzwania* 2009. Styczeń 2009, s. 3–6.
51. Żuk A., Bialik W. Zalety i wady systemu dystrybucji leków unit dose w Polsce. *Kongres Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego Farmacja 21 Farmaceuci w Ochronie Zdrowia*, 23–24 września 2016 r., Wrocław 2016, s. 47.
52. [http://www.logzact.pl/viewLogzact/files/Produkty/Broszura\\_ProcesyPillpick\\_A3.pdf](http://www.logzact.pl/viewLogzact/files/Produkty/Broszura_ProcesyPillpick_A3.pdf) [dostęp styczeń 2017].
53. <http://www.rynekzdrowia.pl/Listy/budowa-szpitala,3414.html> [dostęp styczeń 2017].
54. <https://www.cmkp.edu.pl/ksztalcenie-podyplomowe/ksztalcenie-specjalizacyjne-farmaceutow/programy-specjalizacji-farmaceutow/> [dostęp październik 2016].
55. <https://crf.rejestrymedyczne.csioz.gov.pl/Search?page=9&ascending=False&sortBy=SpecializationType> [dostęp styczeń 2017].
56. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2016-161/pdfs/2016-161.pdf> [dostęp listopad 2016].
57. <http://www.ashp.org/DocLibrary/BestPractices/PrepGdlHazDrugs.aspx> [dostęp listopad 2016].
58. Zygadło E. Wytyczne dotyczące postępowania z lekami niebezpiecznym w aptece szpitalnej. *Farmakoekonomika szpitalna* 2015; 33: 16–17.
59. Zygadło E. Leki niebezpieczne – ryzyko reprodukcyjne oraz ryzyko związane z ich przepakowaniem w aptece szpitalnej. *Farmakoekonomika szpitalna* 2016; 34: 16–17.
60. Yamazaki N., Taya K., Shimokawa K., Ishii F. The most appropriate storage method in unit-dose package and correlation between color change and decomposition rate of aspirin tablets. *Int. J. Pharm.* 2010; 396(1–2): 105–110.
61. Gupta A., Ciavarella A.B., Rothman B., Faustino P.J., Khan M.A. Stability of gabapentin 300-mg capsules repackaged in unit dose containers. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 2009; 66(15): 1376–1380.
62. Shah R.B., Prasanna H.R., Rothman B., Khan M.A. Stability of ranitidine syrup re-packaged in unit-dose containers. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 2008; 65(4): 325–329.
63. <https://www.gmp-navigator.com/guidemgr/files/CPG%20Expiration%20Dating%20of%20Unit%20Dose%20Repackaged%20Drugs.pdf> [dostęp styczeń 2017].