

## Derleme / Review Article



## İlaç yönetiminde bir sistem: Pyxis otomasyon sisteminin hemşirelerin ilaç uygulamalarına etkisi\*

### A system in drug administration: The effect of Pyxis automation system on drug applications of nurses

Canan Eraydın<sup>1</sup>, Bilge Tezcan<sup>2</sup>, Zibel Koç<sup>3</sup>

\*25-27 Ekim 2018 tarihinde Bodrumda düzenlenen 7. Uluslararası Hemşirelik Yönetimi Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur

<sup>1</sup>Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Zonguldak, Türkiye  
<sup>2</sup>Edirne Sultan 1. Murat Devlet Hastanesi, Edirne  
<sup>3</sup>Hisar Intercontinental Hospital, İstanbul

**Anahtar Kelimeler:**  
İlaç Güvenliği, Hasta Güvenliği, Otomatik Kontrol Sistemleri, Pyxis

**Key Words:**  
Automatic Control System, Drug Safety, Patient Safety, Pyxis

**Yazışma Adresi/Address for correspondence:**  
Canan Eraydın,  
Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Zonguldak, Türkiye  
eraydincan@gmail.com

**Gönderme Tarihi/Received Date:**  
11.02.2019

**Kabul Tarihi/Accepted Date:**  
28.04.2019

**Yayımlanma Tarihi/Published Online:**  
30.06.2019

#### ÖZET

**Giriş ve Amaç:** Hastanede tedavi gören hastaların ilaçlarının hazırlanmasında çok sayıda uygulama adımı vardır ve hata oluşma olasılığı fazladır. İlaç hatalarının maliyeti yüksek olmakla birlikte kalıcı sakatlık veya ölüm ile sonuçlanabilen ciddi komplikasyonlar gelişebilir. İlaçların etkili ve güvenilir bir şekilde kullanılması, hasta, hemşire, hekim ve eczacının karşılıklı iletişim ve iş birliğini gerektiren multidisipliner bir uygulamadır. İlaç hatası oranlarının yüksek olması beraberinde bu oranı azaltmak ve önlemek için çok sayıda sistem geliştirilmesine neden olmuştur. Bu derlemede Pyxis Medstation sisteminin; ilaç uygulama sürecinde kullanımı, ilaç hatalarını azaltmadaki etkisi ve hemşirelerin ilaç uygulama sürecinde bu sistemden nasıl yararlanabileceği literatür ışığında incelenerek açıklanmıştır. **Bulgular:** Pyxis Medstation, hasta bakım alanları boyunca bulunan güvenli depolardır. Bu sistem hemşirelerin iş yükünün azalmasına, ilaçların zamanında uygulanmasına, tek erişimli çekmece özelliği ile narkotik ilaçlarda sadece bir ilaca erişim sağlamasına, yanlış ilaç alımını engellemesine olanak sağlar. Birim doz ilaç ve malzeme dağıtımında kullanılan bu otomatik sistemler, hasta güvenliğini artıran, tasarruf sağlayan sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. **Sonuç:** Pyxis Medstation bu sistemlerden sadece biridir ve klinik uygulamada kullanımının ilaç hatalarını azalttığı ve hemşirelik uygulamalarına katkı sağladığı düşünülmektedir. Pyxis Medstation ve benzer sistemlerin kullanımından kaynaklanan sonuçların kanıtı dayalı uygulamalarla test edilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmektedir.

#### ABSTRACT

**Introduction and Objectives:** There are many application steps in the preparation of medicines for patient treated in the hospital and there is a high probability of error occurrence. Severe complications may occur, which may result in permanent disability or death, although the cost of drug errors is high. Effective and reliable use of drugs is a multidisciplinary practice that requires mutual communication and cooperation between patients, nurses, physicians and pharmacists. The high rate of drug errors has led to the development of many systems to reduce and prevent this rate. The use of the drug during the drug application, the effect of reducing drug errors and how the nurses can benefit from this system in the process of drug application is explained in the light of the literature is explained. **Results:** Pyxis Medstation, are safe stores located through out the patient care areas. This system allows the nurses to reduce the workload, to apply the drugs on time, to provide Access to only one drug in narcotic drugs with one Access drawer feature, and to prevent the wrong drug intake. These automated systems used in the distribution of dose dose medicine sand materials, we are confronted. **Conclusion:** Pyxis Medstation is just one of these systems, and it is thought that the use of it in clinical practice reduces drug error sand contributes to nursing practice. It is recommended to test and disseminate the results resulting from the use of Pyxis Medstation and similar systems with evidence-based applications.

#### GİRİŞ

Hastanede tedavi gören hastaların ilaçlarının hazırlanmasında çok sayıda uygulama adımı vardır ve hata oluşma olasılığı fazladır (1). İlaç hatalarının maliyeti yüksek olmakla birlikte kalıcı sakatlık veya ölüm ile sonuçlanabilen ciddi komplikasyonlar gelişebilir (2). Avustralya, Kanada, Yeni Zelanda, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya ve Hollanda'da kesitsel olarak yapılan bir çalışmada; kliniklerde istenmeyen ilaç olaylarının erişkin

hastalarda %6,5 ve ayaktan tedavi gören erişkin hastalarda ise %27,4 olduğu saptanmıştır (3).

İlaç kullanımı, doktor reçetesi ile başlayan (4), bir eczacı tarafından ilaçların gözden geçirilmesi ve tedariki ile devam eden, hemşire tarafından ilacın hazırlanması ve hastaya uygulanması ile tamamlanan bir süreçtir (5). Literatür incelendiğinde ilaç hatalarının; reçetede yazının okunmaması ya da yanlış okunması, reçetede kısaltma kullanılması (6), yanlış etiketleme, birlikte kullanılmaması gereken

ilaçların reçete edilmesi, benzer isimli ve benzer şekilli ilaçların karıştırılması, uygulanacak dozun açıkça belirtilmemesi gibi sebeplerle yapıldığı tespit edilmiştir (9). İlaç uygulama hatalarının ise; ilacı yanlış zamanda, yanlış yol ile uygulama veya yanlış ilacı uygulama (6), yanlış dozda uygulama (7), uygulamayı unutma, yanlış hazırlama, etkileşime giren ilaçları aynı anda uygulama ve uygulamayı kaydetmeme olduğu belirtilmiştir (8). National Patients Safety Agency (NPSA-2007), 10 hastadan 1'inin ilaç hatasına maruz kaldığını, ilaç hatalarının %71'inin okunaksız reçeteler, yanlış doz yazılması, yanlış sıklıkta reçete edilmesi, ilacın atlanması ve ilaç gecikmesi gibi nedenlere bağlı olarak meydana geldiğini belirtmiştir (10,11).

İlaçların etkili ve güvenilir bir şekilde kullanılması; hasta, hemşire, hekim ve eczacının karşılıklı iletişim ve iş birliğini gerektiren multidisipliner bir uygulamadır. Bu süreçte hemşirenin rolü sadece ilaçların reçetede yazıldığı gibi uygulanması değildir. Verilen ilacın farmakolojik özelliklerini bilme, ilaçları hatasız ve güvenli bir şekilde uygulama, ilacın hasta üzerindeki etkisini izleme, yorumlama ve ilaç tedavisi ile ilgili olarak hasta ve yakınlarını bilgilendirmektir (8). Bu hataları azaltmak için çok sayıda müdahale geliştirilmiştir. Bunlar hemşire eğitimi, ilaçların iki hemşire tarafından kontrolü, hastanede bilgisayar destekli uygulamaların kullanılması, otomatik ilaç dağıtım sistemleri, barkod destekli ilaç yönetim sistemleri gibi profesyonel ve organizasyonel müdahalelerdir (15). Bu derlemede Pyxis Medstation sisteminin; ilaç uygulama sürecinde kullanımı, ilaç hatalarını azaltmadaki etkisi ve hemşirelerin ilaç uygulama sürecinde bu sistemden nasıl yararlanabileceği literatür ışığında incelenerek açıklanmıştır.

## OTOMATİK İLAÇ DAĞITIM SİSTEMLERİ

Bilişim teknolojilerini içeren çok sayıda müdahale, hastanelerde ilaç kullanımında üç ana adımının güvenliğini arttırmak için geliştirilmiştir ve bu üç adım; reçete (bilgisayarlı elektronik reçete girişi), dağıtım (otomatik ilaç dağıtım sistemleri) ve yönetimidir (12). İlaç istemlerinin hekim tarafından bilgisayar üzerinden verilmesi ile; doktorların el yazısıyla yazmış oldukları reçetelerin yanlış okunması ve okunamama olasılığının azaltılabileceği, reçetelerin sistemde yapılandırılması sayesinde doz, yol ve sıklık alanlarının zorunlu alan olarak belirlenmesi ile ilaç hatalarının azalmasına olanak sağlayacağı belirtilmiştir. Beraberinde sistemde reçete edilen ilaçlar; ilaç alerjisi veya başka bir ilacın neden olduğu advers etki olasılığını ortadan kaldırmak için hastanın tıbbi öyküsü ile paralel olarak uyarı verebilmektedir. Bu sayede advers olay oranlarının azaldığı görülmüştür (13). En yaygın tıbbi hatanın

reçetenin okunamaması (13) ve uygunsuz ilaç dozunun uygulanması sırasında ortaya çıktığı, aynı zamanda maliyetinin yüksek olduğu belirtilmiştir (2). Avustralya'daki hastanelerde meydana gelen ilaç hatalarının çoğunun; ihmaller (>%25), aşırı doz (%20), yanlış ilaçlar (%10), ilaç uyumsuzluğu (<%5), yanlış etiketleme (<%5) ve advers etki (<%5) olarak kategorize edildiği ve ilaç hatalarının nedenleri incelendiğinde; reçetenin okunmadığı, yanlış okunduğu ve uygun sistemlerin mevcut olmadığı tespit edilmiştir (14).

Otomatik ilaç dağıtım sistemlerinin kullanımında eczacılar ağırlıklı olarak dağıtım üzerine odaklanırken, hemşireler ilaç yönetiminden sorumludur. Güçlü hemşirelik-eczacılık iş birliği bu sistemlerin güvenliğini ve verimliliğini arttırmak için gereklidir (11,16). Günümüzde ilaç yönetiminde; Argus, Automated 250FD, Automated Pharmacy Station, Baxter ATC-212, Baxter ATC 240, Med Servby Medication Management Systems, Pyxis Medstation and Medstation Rx, Selectrac-Rx, Baker Cell Dispensing Systems, The Baker Auto Script II System, The Baxter Automated Prescription Bottle Filler System, Script Pro 200 Dispensing System, The Uhlmann UPS 300-M Blister Packing System, Yuyama YS- TR-250FD Prescription Dispensing System gibi bir çok otomatik ilaç dağıtım sistemi kullanılmaktadır (19). Bu sistemlerden biri olan Pyxis Medstation ülkemizde 2004 yılından itibaren kullanılmaya başlamıştır. İstanbul'da 9 hastane, Ankara'da 6 hastane, Adana, Bursa ve Kocaeli'de 1'er hastane olmak üzere toplam 18 hastanede kullanılmaktadır (17).

Pyxis Medstation, hasta bakım alanları boyunca bulunan güvenli depolardır. Tüm güvenli depolama birimleri, merkezi eczanede Pyxis Medstation kontrol konsolu ile iletişim kurmaktadır (17). Uygulamada hekim, eczacı ve hemşire Hospital Information System (HIS) ve Pyxis Medstation arasındaki iletişim sayesinde birbiri ile haberleşmektedir. Depolama üniteleri, birim doz ilaçlarını içeren bir dizi kilitli çekmece/karuselden oluşmaktadır.

Pyxis Medstation sisteminde ilk önce hekimler HIS üzerinden hastasına verilmesini istediği ilaç isteklerini bilgisayara kaydeder. Hekimin yazdığı ilaç istek formu, eczanede bulunan Pyxis Medstation sistemine bağlı bilgisayar ekranına düşer. Eczacı hekimin yazdığı istek formunda yer alan ilaçların ilaç-ilaç ve ilaç-besin etkileşimlerini, yüksek doz kontrollerini yaptıktan sonra onay verir. Eczanenin onayı ile yine aynı sistem üzerinden hastane servislerinde yer alan "medstation" ekranlarına düşer (17). Dokunmatik sistemle çalışan bu bilgisayar, hemşirenin kullanıcı adını girip parmak izi tanımlaması sonucu açılır (18). Hemşire bilgisayar butonunda isminin yer aldığı ekranda hastalarına ait

tüm ilaç listesini detaylı bir şekilde görebilir. Listede hastalarının hangi ilacı, hangi dozda ve saat kaçta almaları gerektiği detaylı bir şekilde yer alır. Hemşire, hastasına verilmesi gereken ilaç butonunu tıkladığında sadece o ilaca ait çekmecenin açılmasını sağlar (17,19). İlaç içeren çekmece/karusel açılır ve hemşire ilaçları alır. Bilgisayar sistemi tüm işlemleri kaydeder ve saklar. Ayrıca kısmi dozları, ilaç iadelerini ve ilaç imhalarını da kaydeder. Narkotikler dışındaki ilaçlar matris çekmecelerinde bulunur (19). Her kabin farklı şekilde yapılandırılmıştır, ancak hepsi temel prensipte aynı çalışır: kullanıcı kendi gizli kimliğini girer, listeden bir hasta profili seçer ve o hasta için uygulanması gereken ilaçları seçer. Dağıtım kabini, daha sonra, ilaçları içeren bir çekmecenin kilidini açarak, kullanıcının bu çekmeceye belirli bir süre erişmesine izin verir ve sonrasında sistem çekmecenin düzgün şekilde kapanmadığına dair bir uyarı sinyali verebilir (18).

### Pyxis Medstation Sisteminin Avantajları

İlaçların dağıtımını ve uygulanmasını otomatikleştirmek için kullanılan bu teknolojilerin, bakım kalitesini (20) artırabileceği, ilaç hatalarını ve ilaç hatalarından kaynaklanan yan etkilerle ilişkili maliyetleri azaltacağı belirtilmiştir (1). Beraberinde Pyxis Medstation envanter kontrolü ve veri girişi için kullanılan zamandan tasarruf, iyileştirilmiş hasta güvenliği (ilaç hatalarında azalma) ve hasta bakımının iyileştirilmesini (ilaçların dağıtılmasında harcanan zamanın azalması, hemşirelerin ilaçlara daha kolay erişimi, hemşireler ve eczane personelinin diğer hasta bakım faaliyetleri için zaman kazanması) ve ilaç güvenliğini sağlamaktadır (18). Dökümantasyon, daha iyi izlenebilirlik ve değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. İlaç masraf yönetimi ve gelir kontrolünü optimum düzeye taşınmasında önemli rol oynamaktadır (21).

Kullanılan ilaçların manuel olarak kaydedilmesi, her vardiyada narkotik sayımı yapılması, narkotik anahtarı arama gibi ihtiyaçları da ortadan kaldırarak (19) hemşirenin iş yükünü azaltan bu sistem, ilaçların zamanında uygulanmasına, tek erişimli çekmece özelliği ile narkotik ilaçlarda sadece bir ilaca erişime, yanlış ilaç alımını engellemeye olanak sağlar (22). Hemşirelerin bu sisteme erişimleri özel bir şifre ile sağlanmakta ve narkotik türü yüksek riskli ilaçlarda ise şahit onaylı ilaç alımı yapılabilmektedir. İlaçlara bu sınırlı erişim, ilaç ziyanını ve kayıplarını azaltmaktadır (25).

### Pyxis Medstation Sistemin Dezavantajları

Uygulamada hemşirelerin ortak problemi, yeterli sayıda Pyxis Medstation cihazının olmaması durumunda

ilaç alabilmek uzun süre beklemektir (25). Aynı zamanda tüketilen ilaçların aralıklı olarak çekmeceye eklenmesi gereklidir. Cihazın yeniden ilaç eklenmesi sırasında hatalar oluşabilir, ilaçlar bir çekmece veya bölmeden diğerine karışabilir. Bu durumda ilaç yönetimi sağlanamayabilir (26). Bu sistemden her ilaç alındığında, kullanıcıdan makinada kalan ilaç miktarının doğrulanması istenir (18).

## OTOMATİK İLAÇ DAĞITIM SİSTEMLERİNİN İLAÇ UYGULAMALARINDA DOKUZ İLKEYE ETKİSİ

İlaç uygulama ilkeleri hemşireler ile klinisyenler tarafından iyi bilinen bir dizi hedeftir ve ilaç güvenliği hedeflerini tanımlamak için sıklıkla kullanılmaktadır. Pyxis Medstation gibi otomasyon sistemlerinin yaygın kullanımı ilaç güvenliğini artırabilir. Bununla birlikte, erişilebilir ilaç depolama sistemleri tek başına güvenliği garanti etmez. Otomatik ilaç dağıtım sistemlerinin seçimi, tasarımı, uygulanması ve izlenmesi, ilaç kullanımıyla ilişkili riski azaltmak için önemlidir (27).

**1. Doğru Hasta:** Sistem üzerinde klinikte yatan tüm hastalar görülmektedir. İlaç uygulaması yapılacak hasta hemşire tarafından dokunmatik ekrandan seçilir. Hasta seçildiğinde seçilen hastaya ait ilaçlar ve ilaç saatleri görünecektir. İlaç alma aşamasında doğru hasta seçilmiş olsa dahi uygulama esnasında mutlaka hasta kimlik doğrulaması yapılmalıdır. Hastanın adı soyadı, doğum tarihi veya protokolü doğrulanmalı, kol/isim bilekliği kontrol edilerek hastaya onaylatılmalıdır (19).

**2. Doğru İlaç:** Sistemden ilaç uygulanacak hasta seçilir. Hasta reçete edilen ilaçlardan saati gelen ilaç seçilir. Hekimin reçete etmediği ve eczacı tarafından onaylanmayan ilaçlar görünmemektedir (14,28). Bu nedenle Pyxis Medstation sistemi “yanlış ilaç” uygulama hatalarının önlenmesinde etkilidir. İlaçlar ismi benzer, görünüşü benzer olma durumuna dikkat edilerek çekmecelere yerleştirilir. İstenirse de doğru ilaç yanlış çekmeceye konabilir (26). İlaç üzerindeki etiketin, ilacın hazırlanması ve uygulanması sürecinde üç ayrı adımda kontrol edilmesini gerekir. Hemşire tarafından sistemden ilaç alınırken, kadehe konulmadan, sulandırılmadan ve hastaya vermeden önce mutlaka kontrol edilmelidir (29). Pyxis Medstation tek erişimli çekmece özelliği, karıştırılma ihtimali yüksek (benzer isim ya da benzer görünümü olan ilaçlar) ilaçlarda sadece bir ilaca erişim olanağı sağlayarak daha sıkı kontrol sağlar (22).

**3. Doğru Etki:** İlaça ait beklenen/yan etki hemşire tarafından bilinmelidir. İlaç-ilaç ve ilaç-besin etkileşimlerine dikkat edilmelidir. Bu süreç hemşire tarafından takip edilmektedir. Ancak bilgisayara

yüklenen İnteraktif İlaç Bilgi Kaynağı ve HIS arasındaki sistem organizasyonu ile reçete ekranında “ilaç-ilaç ve ilaç-besin etkileşimleri” kontrol edilebilmektedir (23).

**4. Doğru Doz:** Yapılan bir çalışmada ilaç tedavisi sırasında ortaya çıkan ilaç hatalarının %25’inden fazlasının, hastaya ilaçların yanlış zamanda verilmesi, bazı dozların atlanması, yanlış doz verilmesi olduğu saptanmıştır (24). Tüm ilaç istemleri bilgisayar üzerinden yapıldığından doz, yol ve sıklık zorunlu alanlar olarak belirlenmiştir (23). Sistem fazla doz kullanımına izin vermemektedir (22). Sistem üzerinden ilaç dozu yazıldığı için ancak belirtilen doza ait ilaç çekmecesini açılabilir.

**5. Doğru Yol:** Taxis ve ark. (1997) yaptığı çalışmada ilaç uygulama hatalarının çoğunlukla ilacın verilme aşamasında olduğunu belirtmektedir (30). Doğru yol ilkesinde dağıtım sisteminin bir etkisi olmayıp hemşirenin kontrolindedir.

**6. Doğru İlaç Formu:** Sistem üzerinden hastaya verilmesi istenen ilaç formu yazılmış olacağı için ancak belirtilen ilaç formuna ait (kapsül, tablet, intramüsküler, intravenöz gibi) ilaç çekmecesini açılabilir (22).

**7. Doğru Zaman:** Sistem üzerinden doktor tarafından belirtilen saatte ilaç uygulanmalıdır. Anlık/günlük raporlamada; zamanında alınmayan ilaçlar, ilacı alan birim ve kişi gibi bilgiler sorgulanabilmektedir. Bu sayede otomatik ilaç dağıtım sistemleri zamanlama hatalarını ve doz atlanmasını önemli ölçüde azaltmaktadır (18).

**8. Doğru Uygulama:** En sık yapılan hataların uygulama aşamasında olmaktadır. İlaç uygulama hatalarının tüm ilaç hatalarının yaklaşık%20-25’inde ortaya çıktığı saptanmaktadır (4). Barker ve ark. (1998) tarafından Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılmış olan çalışmada (36 hastanede) en sık görülen ilaç uygulama hataları; ilacın yanlış zamanda uygulanması, ilacın atlanması ile uygulanmaması, ilacın yanlış dozda uygulanması ve reçete edilmeyen ilacın uygulanması olduğu saptanmıştır (31). Araştırmadan da anlaşılacağı üzere klinik uygulamada otomatik ilaç dağıtım sistemleri belirtilen hataları azaltabileceği söylenebilir.

**9. Doğru Kayıt:** İlaç kullanım sürecinin bir diğer önemli kısmı kullanılan ilaçların kayıt altına alınmasıdır. Sürecin bu kısmının bilgisayarlaştırılması (özellikle bilgisayar otomatik ilaç dağıtım sistemine bağlıysa) ile hatalar azalabilir, kullanım sonrası kalan miktar takibi ve ihtiyaç tespiti sağlayabilir (4). İlaç dağıtım sisteminde ilaç sistemden çekildiği an hasta üzerine işlenmektedir. Sistemde ilacın çekildiği saat, hemşire kimlik bilgileri (şifre ile giriş yapılmaktadır) otomatik kayıt altına alınmaktadır (31).

## SONUÇ

Teknolojiler, sağlık kurumlarının entegrasyonunu ve uyumunu etkilemektedir. Otomasyon, sağlık kurumlarının tasarımı, istihbarat, karar verme ve performansını doğrudan etkileyen spesifik bir teknoloji türüdür. Bakım yöneticileri ve profesyonel bakım verenler tarafından otomasyon sisteminin kabul edilmesini sağlamak için ekip çalışması yapılmalıdır. İş birliği ile otomatik ilaç dağıtım sistemlerini kullanmak, verimliliğinin artırılmasına ve sağlık çalışanlarının hasta bakımı optimizasyonuna odaklanmasına olanak sağlayacaktır (19). Bir diğer görüş ise; otomatik dağıtım sistemleri yaygınlaşmasına rağmen mevcut halıyla tamamen faydalı olmadığı ve kanıtların sınırlı olduğudur (25).

Otomatik ilaç dağıtım sistemleri tek başına ilaç güvenliğini sağlamayı garanti etmez ve oluşabilecek ilaç hatalarını önlemeleri sağlık profesyonellerinin kullanımı gibi birçok faktöre bağlıdır. Otomatik ilaç dağıtım sistemlerinin kullanımlarından kaynaklanan sonuçların kanıta dayalı uygulamalarla test edilmesi önerilmektedir. Literatür incelendiğinde ilaç hatalarının fazla olması reçete yazma, uygulama ve takibi geliştiren güvenli ve verimli teknolojik sistemlere sahip olma ihtiyacına işaret etmektedir (24).

Sonuç olarak; birim doz ilaç ve malzeme dağıtımında kullanılan bu otomatik sistemler, hasta güvenliğini artıran, tasarruf sağlayan sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Pyxis Medstation bu sistemlerden sadece biridir ve klinik uygulamada kullanımının ilaç hatalarını azalttığı ve hemşirelik uygulamalarına katkı sağladığı düşünülmektedir. Pyxis Medstation ve benzer sistemlerin kullanımlarından kaynaklanan sonuçların kanıta dayalı uygulamalarla test edilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Perras C., Jacobs P., Boucher M., Murphy G., Hope J., Lefebvre P., et al (2010). Technologies to reduce errors in dispensing and administration of medication in hospitals: clinical and economic analyses. CADTH technology overviews, 1 (3):1-6.
2. Johnson K.F., U. S. Nursing Students’ Perceptions of Safe Medication Administration Walden University; 2016.
3. Lu C.Y., Roughead E. (2011). Determinants of patient-reported medication errors: a comparison among seven countries. International Journal of Clinical Practice, 65 (7):733-40.
4. Cottney A. (2014). Improving the safety and efficiency of nurse medication rounds through the introduction of an automated dispensing cabinet. BMJ Quality Improvement Reports, 3 (1):1-4.
5. Khowaja K., Nizar R., Merchant R.J., Dias J., Bustamante-Gavino I., Malik A. A. (2008). Systematic approach of tracking and reporting medication errors at a tertiary care university hospital, Karachi, Pakistan. Therapeutics and Clinical Risk Management, 4 (4):673-9.

6. Hughes R.G., Ortiz E. (2005). Medication errors: why they happen, and how they can be prevented. *Journal of Infusion Nursing : The Official Publication of The Infusion Nurses Society*, 28 (2 Suppl):14-24.
7. Aronson J.K. (2009). Medication errors: what they are, how they happen, and how to avoid them. *QJM: An International Journal of Medicine*, 102 (8):513-21.
8. Avcı G., Çiftçi B. (2014). Hemşirelerin oral ilaç uygulamalarına ilişkin bilgi ve uygulamalarının değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3 (2):710-722.
9. Luk L.A., Ng W.I.M., Ko K.K.S., Ung V.H. (2008). Nursing management of medication errors. *Nursing Ethics*, 15 (1):28-39.
10. Edwards S., Axe S. (2015). The 10 'R's of safe multidisciplinary drug administration. *Nurse Prescribing*, 13 (8):398-406.
11. Darwesh B.M., Machudo Y.S., John S. (2017). The experience of using an automated dispensing system to improve medication safety and management at King Abdul Aziz University Hospital. *Journal of Pharmacy Practice and Community Medicine*, 3 (3):114-119.
12. Bonnabry P. (2005). Information technologies for the prevention of medication errors. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 59 (6):359-361.
13. Ueal O. (2016). An evaluation of robotics in nursing homes to reduce adverse drug events. college of management and technology, Walden University. Degree of Doctor of Philosophy.
14. Hodgkinson B., Koch S., Nay R., Nichols K. (2006). Strategies to reduce medication errors with reference to older adults. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 4 (1):2-41.
15. Berdot S., Roudot M., Schramm C., Katsahian S., Durieux P., Sabatier B. (2016). Interventions to reduce nurses' medication administration errors in inpatient settings: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 53:342-50.
16. Mandrack M., Cohen M.R., Featherling J, Gellner L, Judd K, Kienle PC, et al. (2012). Nursing best practices using automated dispensing cabinets: nurses' key role in improving medication safety. *Medsurg Nursing : Official Journal of The Academy of Medical-Surgical Nurses*, 21 (3):134-9, 44.
17. Kıran B. (2014). Dünyada ve Türkiye'de ilaç otomasyon sistemlerinin incelenmesi. *Yüklenim Kamu İlaç Tedarikçileri Derneği*, Erişim tarihi: 01.01.2018 [http://www.kitder.com.tr/files/YUKLENIM\\_14.pdf](http://www.kitder.com.tr/files/YUKLENIM_14.pdf)
18. Balka E., Kahn moui N., Nutland K. (2007). Who is in charge of patient safety? Work practice, work processes and utopian views of automatic drug dispensing systems. *International Journal of Medical Informatics*, 76 Suppl 1:S48-57.
19. Szeinbach S.L., Taylor R.H., Gillenwater E. (1995). Automated dispensing technologies effect on managed care. *Journal of Managed Care Pharmacy*, 1 (2):121-127
20. Accordino S. (2009). Getting the most out of automated systems. *Nursing Management*, 40 (12):40-41.
21. American Society of Health-System Pharmacists (ASHP). (2010). ASHP guidelines on the safe use of automated dispensing devices. *Am J Health-System Pharmacy*.68-74.
22. Fung E.Y., Leung B. (2009). Do automated dispensing machines improve patient safety? *The Canadian Journal of Hospital Pharmacy*, 62 (6):516-519.
23. Bates D.W. (2000). Using information technology to reduce rates of medication errors in hospitals. *British Medical Journals*, 320 (7237):788-791.
24. Njeru J.N. (2017). Nursing approaches for use and sustainability of barcode medication administration Technology College of Health Science. Walden University. Erişim tarihi: 20.12.18. <https://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5645&context=dissertations>
25. Murray M.D. (2011). Automated Medication Dispensing Devices. Making Health Care Safer: A Critical Analysis of Patient Safety Practices. K. G. Shojania, B. W. Duncan, K. M. McDonald and R. M. Wachter, University of California at San Francisco (UCSF)-Stanford University Evidence-based Practice Center:111. Erişim tarihi:20.12.18. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK133363/>
26. Gaunt M. J., Johnston J., Davis M. M. (2007). "Automated dispensing cabinets." *American Journal of Nursing*, 107 (8): 27-28.
27. Olson B.L. (2009). Automated dispensing cabinets: getting it right in the age of automation. . *Topics in Advanced Practice Nursing eJournal*. Erişim tarihi: 12.10.2018 <http://consumermedsafety.org/>
28. Grissinger M. (2012). Safeguards for Using and designing automated dispensing cabinets. P & T : A Peer-Reviewed Journal for Formulary Management, 37 (9):490-530.
29. Lynn P, Williams & Wilkins L. (2015). İlaç Uygulamaları. H. Bektaş, Taylor Klinik Hemşirelik Becerileri Bir Hemşirelik Yaklaşımı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
30. Taxis K., Dean B., Barber N. (1999). "Hospital drug distribution systems in the UK and Germany a study of medication errors. *Pharmacy World and Science*, 21 (1):25-31.
31. Barker K.N., Flynn E.A., Pepper A.G., Bates W.D., Mikeal R.L. (2002). Medication errors observed in 36 health care facilities. *Archives of Internal Medicine*, 162 (16):1897-1903.