

# Pediatric Hastalarda İlaç Uygulama Hatalarının Önlenmesi

## Prevention of Medication Errors in Pediatric Patients

(Derleme)

*Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Dergisi (2010) 63-71*

**Yrd. Doç. Dr. Ebru KILIÇARSLAN TÖRÜNER\***, **Prof. Dr. Firdevs ERDEMİR\*\***

\*Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

\*\*Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü

### ÖZET

İlaç uygulama hatalarının önlenmeye ve güvenli ilaç uygulamalarını sağlamaya yönelik çalışmalarda çocuklar özel dikkat gösterilmesi gereken hasta grubunu oluşturmaktadır. Pediatric ilaçlarda gereken dozun çocuğun yaşına, vücut ağırlığına ve/veya vücut yüzey alanına göre hesaplanması, ilaçların sulandırılması, sulandırılan ilaçtan istenen dozu elde etmek için hesaplamaların gerekmesi ilaç uygulama süreçlerinin her bir evresinde hata olasılığını artırmaktadır. Dolayısıyla, çocuğun ilaç hatalarına bağlı zarar görme riski artmaktadır. Pediatri ve yenidoğan ünitelerinde en sık görülen ilaç uygulama hatası tipi doz hesaplama hatalarıdır. Bu hatalar ilaçların çocuklara özel ticari formlarının bulunmamasından, ürünün paketleme, etiketleme ve adlandırma sisteminden, reçeteleme/ istemleme ve istem iletimi sistemlerinden, mesleğin çalışma koşullarından, profesyonel uygulamanın özelliklerinden kaynaklanabilir. Dolayısı ile ilaç hatalarının en aza indirilmesi için önlemler alınırken tüm bu etkenler ve uygulama süreçleri göz önünde bulundurulmalıdır. İlaç uygulama hatalarının azaltılmasında hemşirelere yönelik önerilen önlem ve uygulamalar arasında dikkatli doz hesaplamaları, çift kontrol, çocuk ve ailenin bilgilendirilmesi, hataların bildirimi, çalışma koşullarının düzenlenerek dikkat eksikliğine bağlı hataların azaltılması yer almaktadır. Bu makalede, çocuk hastalarda sık görülen ilaç uygulama hataları ve bu hataların önlenmesine yönelik öneriler tartışılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İlaç hatası, çocuk, hemşirelik, ilaç uygulamaları, hata önlemi

### ABSTRACT

Children are particularly sensitive group that should be considered in all efforts which aim to prevent the medication errors and to provide safe of medication administrations. The increased need for calculations, dilutions and manipulation of pediatric medicines, together with a need to dose on an individual patient basis using age, body weight and/or surface area, means that they are more prone to medication errors at each stage of the medicines management process. Consequently, the risk for being harmed due to medication errors in pediatrics may increase. Dose calculation errors are the most observed medication error

type in pediatric and neonatal units. This type of error may occur because of nonexistence of commercial forms of medicine for children, packaging, labeling, prescription system, working conditions of profession or special characteristics of the professionals. Accordingly, when taking measures for minimizing the medication errors, all these effects and processes should be taken in to consideration. To decrease the medication administration errors, recommended precautions and practices for nurses included careful medication calculations, double-check of medications, informing the child and care giver about pediatric medication, reporting the medication errors, and arranging the working conditions to diminish the distractions. In this article, the most common medication administration errors and recommendations to prevent medication errors in pediatric patients were discussed.

**Key Words:** Medication error, child, nursing, medication administration, error measures

## Giriş

Hasta güvenliğinin sağlanması sağlık bakım sisteminin en önemli önceliğidir. Hasta güvenliğini etkileyen en önemli unsurlardan birisi ise ilaç hatalarıdır.<sup>1,2</sup> İlaç hataları hastane ortamlarında meydana gelen tıbbi hatalar içerisinde en fazla görülen hata grubunu oluşturmaktadır.<sup>3</sup>

İlaç hatası “bir zarar ya da risk oluşturma durumuna bakılmaksızın ilacın isteminden hastanın izlemine kadar olan süreçte ortaya çıkan önlenemez herhangi bir olay” olarak tanımlanmaktadır.<sup>4</sup> Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Tıp Enstitüsü (IOM)’ne göre hastaneye yatışlarda, her yıl ilaca bağlı olan ve önlenemez nitelikte 400.000 zarar görülmektedir. Bu zarar, yılda en az 3.5 milyar \$ ek tıbbi harcamaya neden olmaktadır.<sup>5</sup>

İlaç hatası, hem insan hatasına hem de sistemdeki hatalara bağlı olarak oluşabilir.<sup>4</sup> Bu nedenle, güvenli ilaç uygulamalarının devamlılığının ve etkililiğinin sağlanması karmaşık ve zordur. İlaç hatalarının önlenmesi ve hasta güvenliğinin geliştirilmesinde liderlik, kaynakların yeterliliğinin sağlanması, kurumsal kültür ve oluşturulan güvenlik prosedürlerine katılım, teknolojinin etkin kullanımı, sağlık personelinin becerilerinin iyi olması önemli bütüncülerdir.<sup>6-8</sup>

Sağlık bakım ortamlarında ilaç uygulama hatalarının önlenmesine ve güvenli ilaç uygulamaları ile hasta güvenliğinin geliştirilmesine gereksinim vardır. Hemşireler, çocuklara ilaç uygulama sürecinde risklerin azaltılması için hataları fark etme ve önlemede özel bir konuma sahiptirler. Bunun temelinde, hemşirelerin uyguladıkları ilaç hakkında bilgi sahibi olması, ilacı hazırlaması, kontrol etmesi, uygulaması ve tedavinin etkisini izlemesi sorumluluğu yatmaktadır.<sup>9</sup> Bu makalenin amacı, çocuklarda ilaç hatalarının önlenmesine ve hemşirelik önlemlerine yönelik literatüre dayalı olarak pediatrik ortamlarda ilaç uygulama hatalarının özellikleri, önlenmesi ve öneriler konusunda anlayışa katkıda bulunacak bir çerçeve sağlamaktır.

## Çocuklarda İlaç Uygulama Hatalarının Görülme Sıklığı ve Tipleri Nedir?

Çocuk hastalarda ilaç hatalarının görülme sıklığı yetişkinlere göre daha fazladır. Ferranti ve arkadaşları<sup>10</sup> pediyatrik popülasyonda ilaç hatalarının yetişkin popülasyona göre üç kat daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Çocuk hastalarda ilaç hatalarının görülme sıklığı, çalışmalarda kullanılan tanımlara ve yöntemlere göre değişiklik göstermektedir.<sup>11</sup> Stratton ve arkadaşları<sup>12</sup> yetişkin ve çocuk hastalara bakan hemşirelerin kendi servislerinde gönüllü ilaç hatası bildirim durumlarını incelemişler ve yetişkin servislerinde ilaç hatası bildiriminin %56 iken, pediyatri servislerinde %67 olduğunu saptamışlardır. Türkiye’de yapılan bir çalışmada, Alparslan ve Erdemir<sup>13</sup> bir pediyatri kliniğinde, 641 ilaç uygulamasında 533 ilaç uygulama hatası gözlemlemişlerdir.

İlaç hataları, ilacın kullanımı sürecinde en fazla istemin verilmesi sırasında ortaya çıkmaktadır. İstem evresinde ilaç hataları genellikle; yanlış yol, yanlış doz, yanlış hasta, yanlış sıklık ve yanlış ilaç (özellikle de hastanın bilinen bir alerjisi varsa) nedeniyledir.<sup>14,15</sup>

İlaç hataları ikinci olarak ilacın uygulanmasına bağlı oluşmaktadır. İlacın uygulanmasında; yanlış yol, yanlış doz, yanlış zaman, yanlış ilaç, yanlış hasta, ilacın atlanması, infüzyon pompalarının yanlış ayarlanması, ilacın iki kere kontrol edilmemesi ve ilacın verilmesine karşın kayıt edilmemesi ilaç uygulama hatalarının nedenleri arasındadır.<sup>16-18</sup> İlaç uygulaması sırasında en fazla yapılan ilaç hataları ise yanlış doz, ilacın atlanması ve yanlış uygulama hızıdır.<sup>18-21</sup> Ayrıca, ilaç uygulamalarında pediyatrik hastalarda zarar verici hatalar en fazla antibiyotikler (vankomisin, gentamisin gibi), sedatifler, opioidler (morfin ve fentanyl gibi), antidiyabetikler (insülin gibi) ve sıvı-elektrolitlerin uygulanması aşamasında oluşmaktadır.<sup>14,22,23</sup>

## İlaç Hatalarında Çocuklar Neden Daha Fazla Risk Altındadır?

Çocuklarda ilaç hatası potansiyelini artıran en önemli etken ilacın çocuğun yaşı, gestasyon yaşı, vücut ağırlığı ve yüzey alanına göre farklı dozlarda hesaplanarak uygulanmasıdır. Aynı zamanda, aynı ilacın farklı dozlarının olması, pediyatrik ilaçların çoğunun sıvı formda ya da yetişkin formda bulunması hata riskini arttırmaktadır.<sup>24</sup>

Yanlış doz uygulaması pediyatrik hastalarda en fazla rapor edilen ilaç hata tipidir.<sup>4</sup> Birçok pediyatrik ilaç dozu, çocuğun ağırlığına ya da metrekaresine göre hesaplanarak yapılmaktadır. Hesaplama yanlışlığı yapılması hata oluşmasına neden olabilir. Ayrıca çocukların kilolarının, vücut yüzey alanlarının ve organ gelişimlerinin (olgunlaşmasının) farklılık göstermesi, yüksek dozda ilaç alımının vücuttan metabolize edilmesini ve atılmasını etkileyebilir.<sup>4</sup> Özellikle, çocukların renal, immun ve hepatik fonksiyonlarının gelişmeye devam etmesi, küçük ve hasta olan çocukların ilaç hatalarını fizyolojik olarak daha az tolere etmesine neden olmaktadır.<sup>25</sup> Ayrıca, küçük çocukların iletişim becerilerinin kısıtlı olması nedeniyle ilacın yan etkilerini ifade edememeleri, çocukların yetişkinlere göre ilaç hatalarında daha fazla risk altında olmalarına neden olmaktadır.<sup>24,25</sup>

## Pediyatrik Ünitelerde Hemşireler Açısından İlaç Hatalarının Fazla Olma Nedeni Nedir?

Pediyatrik hastalarda ilaç hatalarının oluşmasında birçok faktör rol oynamaktadır. Yapılan bir çalışmada, pediyatri hemşirelerine göre ilaç hatası nedenleri olarak ilk sırada gelen nedenin “ilaç uygulaması sırasında hemşirenin ilgisinin dağılması ve uygulanan işin kesintiye uğramasının” (%50) olduğu belirlenmiştir. Hemşireler, ilaç hatasının diğer nedenleri arasında hasta hemşire oranını (%37), uygulanacak ilacın miktarını (%35) ve ilacı iki kere kontrol etmemeyi (%28) belirtmişlerdir.<sup>12</sup> Lefrak'ın<sup>26</sup> çalışmasında da, ekiple olan iletişimin azlığı, sıfırlı ya da ondalıklı sayıların takibindeki hatalar, el yazılarının okunmaması, ilaç hazırlarken ya da uygularken yapılan işin kesintiye uğraması, dikkatin dağınık olması, benzer isimde ilaçların bulunması, doz hesaplaması ve bilgi eksikliği ilaç uygulamasında hata nedenleri arasında bulunmuştur. Yapılan bir gözlem çalışmasına göre hemşirenin ilaç hazırlarken ve uygularken kesintiye uğramasının önemli bir hata faktörü olduğu, bölünmelerin bellek ve dikkat üzerine olumsuz etki yarattığı görülmüştür.<sup>27</sup> Genellikle oldukça yoğun ve hareketli olan çocuk servislerinde bu hata etkeninin göz önünde bulundurulması ve gerekli önlemler alınması gerektiği açıktır.

## İlaç Hatalarının Bildirimi Neden Önemlidir?

İlaç uygulama hatası meydana geldikten sonra ilaç hatalarını azaltmak için yapılması gereken olayın detaylı raporlanması/ bildirimidir. Bildirim, hataların nedenlerinin anlaşılmasına ve hataları azaltmaya yönelik uygun girişimleri başlatabilmeye olanak sağlar.<sup>28</sup> Gönüllü ve cezalandırmayı içermeyen bildirim anlayışı, zorunlu ve cezaya dayanan bildirim anlayışından daha etkilidir.<sup>29</sup> Ayrıca, raporlamanın önemi ve amacı net bir şekilde eğitimlerle açıklandığında, sağlık kuruluşlarında çalışanların bilgi düzeyleri artabilir ve hataların bildirilmesinde artışlar sağlanabilir.<sup>30</sup>

## Teknolojinin Kullanımı İlaç Güvenliğini Sağlar mı?

İlaç uygulama hatalarının azaltılması ve güvenli ilaç uygulamasına yönelik uygulamalardan biri elektronik reçeteleme/ isteme sistemlerinin, doz hatalarının önlenmesine yönelik elektronik anımsatıcı sistemlerin de bulunduğu entegre otomasyon sistemlerinin (bilgisayara bağlı ilaç uygulama kayıtları gibi) kullanımınıdır. Otomasyon sistemi ile ilaçların reçeteleme hataları azaltılabilir ve doğru uygulanması artırılabilir.<sup>31</sup> Elektronik ve teknolojik araçların kullanımı, ilaç hatalarının oluşmayacağını garanti edemez. Bu araçların doğru ve uygun kullanımına yönelik yöntemlerin geliştirilmesi gereklidir.<sup>25</sup>

Entegre otomasyon sistemi içinde otomat ilaç dağıtım cihazlarının kullanımının (pyxis gibi), ilaç hata oranlarının azaltılabileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır.<sup>32,33</sup> Bu sistem içerisinde yer alan, infüzyon pompalarının kullanımı sırasında doz ve hız kontrolü yapabilen yazılım programların kullanımı da önemli olmaktadır. Çünkü ciddi ilaç hatalarının çoğu genellikle intravenöz yoldan ilaç uygulaması sırasında meydana gelmektedir ve bu infüzyonların güvenlik alanları dar olduğu için devamlı uygulanan infüzyonların çoğu “yüksek riskli” ilaç grubuna girmektedir.

Bu nedenle, bu programların kullanımı, yanlış doz ve hızda infüzyon gönderimini önleyebilmektedir.<sup>34</sup>

İkinci olarak, hastalarda barkod sistemlerinin kullanımı, hastaya özel doz etiketlerinin olmasını sağlayarak ilaç hatalarını azaltabilmektedir.<sup>35,36</sup> Üçüncü olarak da, pediatrik işlemler sırasında aşırı doz sedasyonun izlenmesi için pulse oksimetre dahil, çocuğun monitorize edilerek izlenmesi, yan etkilerin erken dönemde belirlenmesine fırsat vermektedir. Monitorizasyon sırasında, çocuğun yaşına ve ölçülerine uygun boyutlar kullanılmalıdır. Sedasyon, monitorizasyon ve resüsitasyon konusunda eğitimli sağlık personeli tarafından çocuğun izlenmesi önemlidir.<sup>25</sup>

## **Çocuklarda İlaç Uygulama Hatalarını Önlemek İçin Neler Yapılabilir?**

Çocuk hastalarda ilaç uygulama hatalarını önlemek için hemşireler açısından yapılması gerekenler konusunda birçok öneri bulunmaktadır. Bu öneriler aşağıda sıralanmıştır:<sup>1,4,25,37-41</sup>

- Hemşirelerin, ilaçların etkileri, kontrendikasyonları, yan etkileri, diğer ilaçlarla ve yiyeceklerle olan etkileşimleri, yan etkilerin ortaya çıkmasını önlemek için önlemler ya da girişimler konusunda bilgili olması ve bu bilgilere kolay ulaşabilmesi
- Bütün pediatrik hastaların hastaneye kabulünden sonra vücut ağırlığı ölçümlerinin yapılması ve çocuğun kilosunun, alerjilerinin ve daha önce kullandığı ilaçların hemşire formuna yazılması
- Çocuğun vücut ağırlığı ölçülene kadar (acil durum değil ise) yüksek riskli ilaçların verilmemesi
- Çocuk hasta için istem edilen ama normal olmayan dozların (güvenli doz aralığının üstü ve altı) tekrar gözden geçirilmesi
- Toz ilaçların bulunduğu flakonlarda ilacın sulandırılması ve çocuğa verilecek olan dozun alınması süreçlerinde ilacın kuru toz hacminin hesaplanması ve çocuğa belirlenen dozun tam olarak verilmesinin sağlanması;

Etken maddeleri suya dayanıksız olan ilaçlar (antibiyotiklerin bir çoğu) flakon ya da ampul içinde toz olarak bulunmakta, bu ilaçların kullanılmadan hemen önce steril su eklenerek sıvı şekle dönüştürülmesi gerekmektedir. Toz hacmi, ilacı sulandırmak için flakona eklenen sıvı miktarı ile son elde edilen sıvı miktarı arasındaki farktır. Çocuklar için istem edilen dozlar hesaplanırken ilacın kuru toz hacmi dikkate alınmazsa, hazırlanan ilaç dozu istem edilen dozdan daha az olmaktadır ve doz hatasına yol açmaktadır. Bu nedenle, doz hatalarının önlenmesi için flakon şeklindeki ilaçların uygulanmasında ilacın kuru toz hacminin dikkate alınması gerekmektedir.

- Pediatrik ilaç doz hesaplamalarının başka bir hemşire ile beraber kontrol edilmesi
- İlaç uygulamadan önce istemin tekrar gözden geçirilmesi ve özellikle ondalıklı ya da sıfırlı sayılarda ikinci defa ilacın dozunun kontrol edilmesi
- Alışık olunmayan dozların doğrulanması
- Birbirine şekil ve isim olarak benzeyen ilaçların ayrı yerlere konulması

- İlaç uygulamalarında 8 ilkeye dikkat edilmesi (doğru hasta, doğru ilaç, doğru doz, doğru zaman, doğru yol, doğru ilaç şekli, doğru kayıt, doğru yanıt)
- Bütün oral ilaçların oral enjektörler içinde hazırlanması ve uygulanması
- İlaçların saklanması gerekiyorsa, etiketlenerek saklanması
- Pediatrik ilaç bilgisine ve uygulamalarına yönelik, teknolojik aletlerin kullanımını da içeren, eğitim programlarında bulunması
- Ekiple, hasta bireyle ve yakınlarıyla etkin iletişim içinde bulunması
- Pediatrik ilaçlara yönelik prosedürlerin oluşturulması (ilaçların istemi ve uygulamasına yönelik)
- Hastanın ve hasta yakınının ilaç uygulama süreçlerine ilişkin bilgilendirilerek bu sürece katılımlarının sağlanması, hasta yakının ilacın uygulanmasına yönelik herhangi bir kaygısı olduğunda bunu ifade etmeye cesaretlendirilmesi, bu kaygının dikkatli bir şekilde dinlenmesi, kaygının gerçekliğinin incelenmesi, ilacın ikinci bir kez kontrol edilmesi
- Çocuğun yakınlarına pediatrik dozlar, ilacın yan etkileri hakkında sözel ve yazılı bilgi verilmesi
- İlaç hatası gerçekleştiğinde ilaç hatası bildirim formunun doldurulması

Pediatri hemşireleri, pediatrik ilaç uygulamalarında yol gösterici rehberlerin geliştirilmesi, kliniğe özgü prosedürlerin oluşturulması gibi birçok önleme stratejisine yön verebilecek sağlık çalışanları olarak görülmektedir.<sup>14</sup> Doz hesaplamaları, etiketleme standardizasyonu, çift kontrol, sözel istem gibi işlemlere yönelik geliştirilecek olan prosedürler, önemli hata önleme stratejileri arasında yer almaktadır. Pediatri hemşirelerinin bu konuda sürekli olarak bilgilendirilmesi, işe yeni başlayan hemşirelerin oryantasyonu ve eğitimlerin sürekliliğinin sağlanması önerilmektedir.<sup>1,42</sup> Ayrıca, ilaç hatalarının önlenmesi için pediatrik ünitelerde görev yapan hemşirelerin iş organizasyonlarının ilaç hazırlama ve uygulama sürecinde bölünmeleri en aza indirecek şekilde yapılması gerekmektedir.

## Sonuç

Sonuç olarak, pediatrik ilaç hatalarında mortalite ve morbidite riski fazladır. Önlem alındığı takdirde ilaç hataları önenebilir niteliktedir. İlaç uygulama hataları çok boyutlu ve çeşitli disiplinlerle ilgili bir sorundur. Ancak, hemşireler ilaç uygulama sürecinde ilaç hatalarını belirlemeye yönelik ilaçları son kontrol eden sağlık personeli olduklarından, ilaç hatalarının azaltılmasında ve önlenmesinde önemli bir pozisyona sahiptirler. Bu nedenle, hemşirelerin ilaç hatalarının önlenmesi konusunda kendini geliştirmesi, çocukların ve ailelerinin bakım kalitesini ve güvenliğini arttıracaktır. Ayrıca, ilaç uygulama hatalarının önlenmesinde hata bildirimlerinin zamanında ve doğru bir şekilde yapılması, ilaç hatalarının önlenmesine yönelik girişimlerin planlanmasında son derece önemli olacaktır.

## Kaynaklar

1. Prot S, Fontan JE, Alberti C, Bourdon E, Farnoux C, Macher MA. Drug administration errors and their determinants in pediatric inpatients. *Int J Qual Health Care* 2005; 17: 381-9.
2. Wong IC, Ghaleb MA, Franklin BD, Barber N. Incidence and nature of dosing errors in pediatric medication a systematic review. *Drug Safety* 2004; 27: 661-70.
3. Institute of Medicine (IOM). To Err Is Human: Bulding a Safer Health System. In: Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, eds. Washington DC: National Academy Press; 2000. p.1-48.
4. American Academy of Pediatrics (AAP). Prevention of medication errors in the pediatric inpatient setting. *Pediatrics* 2003; 112: 431-36.
5. Institute of Medicine (IOM) Preventing Medication Errors: Quality Chasm Series, Committee on Identifying and Preventing Medication Errors. In: Aspden P, Wolcott J, Bootman JL, Cronenwett LR, eds. Washington DC: Academy Press; 2006. p.105-142.
6. Cote CJ, Notterman DA, Karl H, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: A critical incident analysis of contributing factors. *Pediatrics* 2000; 105: 805-14.
7. Slonin AD, LaFleur BJ, Ahmed W, Joseph JG. Hospital reported errors in children. *Pediatrics* 2003; 111: 617-21.
8. Lehmann CU, Kin GR. Prevention of medication errors. *Clin Perinatol* 2005; 32: 107-32.
9. O'shea E. Factors contributing to medication error: A literature review. *Journal of Clinical Nursing* 1999; 8: 496-503.
10. Ferranti J, Horvath M, Cozart H, Whitehurst J, Eckstrand J. Reevaluating the safety profile of pediatrics: A comparison of computerized adverse drug even surveillance and voluntary reporting in the pediatric environment. *Pediatrics* 2008; 121: 1201-7.
11. Engum SA, Breckler FD. An evaluation of mediacaation errors - the pediatric surgical service experience. *Journal of Pediatric Surgery* 2008; 43: 348-52.
12. Stratton KM, Blegen MA, Pepper G, Vaughn T. Reporting of medication errors by pediatric nurses. *J Ped Nur* 2004; 19: 385-92.
13. Alparslan Ö, Erdemir F. Pedriatrik servislerinde kullanılan antibiyotiklerin sulandırılması, saklanması ve hastaya verilmesi konusunda hemşirelerin bilgi ve uygulamalarının belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Dergisi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 1997; 1(1): 41-52.
14. Kaushal R, Bates DW, Landrigan C, McKenna KJ, Clapp MD, Federico F. Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *Journal of the American Medical Association* 2001; 285: 2114-20.
15. Fijin R, Van den Bernt P, Chow M, DeBlacey C, DeJong-Van den Berg L, Brouwers J. Hospital prescribing errors: Epidemiological assessment of predictors. *British Journal of Clinical Pharmacology* 2002; 53: 326-31.
16. Ferner RE, Langford NJ, Anton C, Hutchings A, Bateman DN, Routledge PA. Random and systematic medication errors in routine clinical practice: A multicentre study of infusions, using acetylcysteine as an example. *Br J Clin Pharmacol* 2001; 52: 573-7.
17. Hronek C, Bleich MR. The less-than-perfect medication system: A systems approach to improvement. *J Nurs Care Qual* 2002; 16: 17-22.
18. Tang FI, Sheu SJ, Yu S, Wei IL, Chen CH. Nurses relate the contributing factors involved in medication errors. *J Clin Nurs* 2007; 16: 447-57.
19. Ross LM, Wallace J, Paton JY. Medication errors in a paediatric teaching hospital in the UK: Five years operational experience. *Arch Dis Child* 2000; 83: 492-7.

20. Frey B, Buettiker EV, Hug EM, Waldvogel K, Gessler EP, Ghelfi ED. Does critical incident reporting contribute to medication error prevention. *Eur J Pediatr* 2002; 161: 594-9.
21. Otero P, Leyton A, Mariani G, Ceriani J. Medication errors in pediatric inpatients: Prevalence and results of a prevention program. *Pediatrics* 2008; 22: 737-43.
22. Hicks RW, Becker SC, Cousins DD. Harmful medication errors in children: A 5-year analysis of data from the USP's MEDMARXR Program. *Journal of Pediatric Nursing* 2006; 21: 290-98.
23. Ghaleb M, Barber N, Franklin B, Yeung V, Khaki Z, Wong I. Systematic review of medication errors in pediatric patients. *Annals of Pharmacotherapy* 2006; 40: 1766-76.
24. Payne C, Smith C, Newkirk L, Hicks R. Pediatric medication errors in the postanesthesia care unit: Analysis of MEDMARX data. *AORN Journal* 2007; 85: 731-40.
25. Sandlin D. Pediatric medication error prevention. *Journal of Peri Anesthesia Nursing* 2008; 23: 279-81.
26. Lefrak L. Moving towards safer practice: Reducing medication errors in neonatal care. *Journal of Perinatal and Neonatal Nurses* 2002; 16: 73-84.
27. Westbrook JI, Woods A, Rob MI, Dunsmuir WT, Day RO. Association of interruptions with an increased risk and severity of medication administration errors. *Arch Intern Med* 2010; 170: 683-90.
28. Fernald D. Event reporting to a primary care patient safety reporting system, a report from the ASIPS Collaborative. *Ann Fam Med* 2004; 2: 327-32.
29. Blendon RJ, Desroches CM, Brodie M. Views of practising physicians and the public on medical errors. *N Engl J Med* 2002; 347: 1993-40.
30. Tuttle D, Holloway R, Daird T, Sheehan B, Skelton W. Electronic reporting to improve patient safety. *Quality & Safety in Health Care* 2004; 13: 281-86.
31. Zhan C, Hicks RW, Blanchette CM, Keyes MA, Cousins DD. Potential benefits and problems with computerized prescriber order entry: Analysis of a voluntary medication error-reporting database. *Am J Health-Syst Pharm* 2006; 63: 353-58.
32. Ray MD, Aldrich LT, Lew PJ. Experience with an automated point of use unit dose drug distribution system. *Hospital Pharmacy* 1995; 30: 18,20-23,27-30.
33. Borel JM, Rascati KL. Effect of an automated nursing unit based drug dispensing device on medication errors. *American Journal of Health-System Pharmacy* 1995; 52: 1875-187.
34. Sowan AK, Gaffoor MI, Soeken K, Johantgen ME, Vaidya, VU. Impact of computerized orders for pediatric continuous drug infusions on detecting infusion pump programming errors: A simulated study. *Journal of Pediatric Nursing* 2010; 25: 108-18.
35. Anderson S, Wittwer W. Using barcode point-of-care technology for patient safety. *J Health Care Qual* 2004; 26: 5-11.
36. Paoletti RD, Suess TM, Lesko MG, Feroli AA, Kennel JA, Mahler JM, et al. Using barcode technology and medication observation methodology for safer medication administration. *Am J Health Syst Pharm* 2007; 64: 536-43.
37. Savaşer S, Çimen S, Yıldırım S. Flakon şeklindeki antibiyotiklerde kuru toz hacminin uygulanacak doz üzerine etkisi. *İ.Ü.F.N. Hem. Dergisi* 2008; 16: 7-15.
38. Davidhizar R, Lonser G. Strategies to decrease medication errors. *Health Care Manager* 2003; 22: 211-18.
39. Uzun Ş, Arslan F. İlaç uygulama hataları. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2008; 28: 217-22.
40. The Joint Commission. Preventing pediatric medication errors. *Sentinel Event Alert*. 2008; April. URL: [http://www.jointcommission.org/sentinelevents/sentinel\\_eventalert/sea\\_39.htm](http://www.jointcommission.org/sentinelevents/sentinel_eventalert/sea_39.htm). May 4, 2009.



41. National Coordinating Council for Medication Error Reporting and Prevention. Recommendations to enhance accuracy of administration of medications. 1999; June. URL: <http://www.nccmerp.org/council/council1999-06-29.html>. March 29, 2009.
42. Schneider MP, Cotting J, Pannatier A. Evaluation of nurses' errors associated in the preparation and administration of medication in a pediatric intensive care unit. Pharm World Sci 1998; 20: 178-82.