

DOI: 10.4274/tpa.540



Çocuklarda ilaç uygulama hatalarının önlenmesine yönelik yöntemlerin etkinliği

Effect of strategies for preventing medication administration errors in pediatric inpatients

Suzan Özkan, Gülseren Kocaman*, Candan Öztürk**

Şifa Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İzmir, Türkiye

*Emekli Öğretim Üyesi

**İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Çocuklar, ilaç hataları açısından riskli bir topluluktur. Bu topluluğun gelişimsel özellikleri, bir çok ilacın çocuk formunun olmaması ve sulandırılarak uygulanması hata riskini ve etkisini artırmaktadır. Bu çalışmanın amacı, çocuk ilaç uygulama hatalarını azaltma girişimlerinin etkinliğinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Girişimsel özellikteki bu araştırmanın verilerinin toplanmasında gözlem yöntemi kullanılmıştır. Girişim öncesinde 1 686, girişim sonrasında 1 460 ilaç dozu gözlemlenmiştir. Saptanan her hata nedenine yönelik önleme yöntemleri uygulanmıştır. Girişim öncesi ve sonrası verilerin değerlendirilmesi ki kare analizi ile yapılmıştır. Etik kuruldan (B.30.2..0.82.00.00/1407) ve hastaneden (B.30.2..0.70.10.00-3435) gerekli izinler alınmıştır. Bütün hemşirelere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiş ve bütün hemşireler araştırmaya katılmayı kabul etmiştir.

Bulgular: Girişim öncesi % 28,2 olan hata oranı girişim sonrasında % 21,4'dür. İlaç uygulama sürecinde en sık zaman ve doz hatası yapılmıştır. Girişim öncesi zaman hatası oranı %10,6 iken, girişim sonrası %7, doz hatası oranı %10,3 iken daha sonra %7,3 olmuştur. Girişim sonrasında, zaman hatasında %3,6 ve doz hatasında %3 oranında anlamlı bir azalma olduğu saptanmıştır. İş yükü, ilacın geç gelmesi ve ilaç uygulamalarına ilişkin rehberlerin yetersizliği hataya en sık yol açan etmenlerdir.

Çıkarımlar: İlaç uygulama hatalarını önleme girişimleri ile hata sıklığında azalma sağlanmıştır. Sonuçlarımız ile uluslararası diğer çalışma sonuçlarının benzerliği, ilaç uygulama hatalarının evrensel bir sorun olduğunu desteklemektedir. Bu çalışma, ilaç uygulama hatalarının çok etmenli olduğunu, hataya yol açan etmenlerin anlaşılması ve azaltılmasına yönelik yönetim uygulamalarının kullanılmasını desteklemektedir. (*Türk Ped Arş 2013; 48: 299-302*)

Anahtar sözcükler: Çocuk, gözlem tekniği, hemşirelik, ilaç uygulama hataları

Summary

Aim: Pediatrics is a population at high risk for medication errors. The risk and effect of errors related to the physiological characteristics of children, medications that are prepared in small doses and the absence of the pediatric form of the many drugs. This study was conducted to examine the effect of prevention strategies in pediatric medication administration errors.

Material and Method: This research has used the undisguised observation method in data collected. Medication doses were observed in pre-intervention phase (1686 doses) and post-intervention phase (1460 doses). Prevention strategies were applied for error contributing factors. Pre-post intervention data were evaluated by chi-square. Necessary permissions were obtained from the ethical committee of the hospital (B.30.2..0.70.10.00-3435) and the nursing school (B.30.2..0.82.00.00/1407), where the study was conducted. Nurses were informed about the objective and method of the study, their questions were answered and consents were taken.

Results: Medication administration errors rate was 28.2 % in pre-intervention phase. Medication administration errors rate was 21.4 % in post intervention. The most frequent errors were wrong time and wrong dose errors. In the observations, it was determined that the inadequacy of medication preparation and administration protocols, workload and equipment inadequacies contributed to error.

Conclusions: The results of this study support that medication errors are a universal problem according to that our results are similar with the results of international studies. The outcomes of the study declare that medication administration errors are multifactorial and it has vital importance to understand the latent conditions of errors. The results obtained in our study point to importance of systematic approach to prevention of medication errors. (*Türk Arch Ped 2013; 48: 299-302*)

Key words: Medication administration errors, nursing, observation technique, pediatric

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Suzan Özkan, Şifa Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İzmir, Türkiye

E-posta: suzan.tekozkan@gmail.com **Geliş Tarihi/Received:** 11.12.2012 **Kabul Tarihi/Accepted:** 03.04.2013

Türk Pediatri Arşivi Dergisi, Galenos Yayınevi tarafından basılmıştır. / Turkish Archives of Pediatrics, published by Galenos Publishing

Giriş

Çocuk, ilaç hataları açısından riskli bir topluluktur. Bu topluluğun gelişimsel özellikleri, birçok ilacın çocuk formunun olmaması ve sulandırılarak uygulanması hata riskini ve etkisini artırmaktadır (1-3). İlaç hatalarını önlemede kullanılan elektronik yöntemler reçetelendirme hatalarında etkili olurken, uygulama hatalarında istenen sonuçlar elde edilememiştir (3,4).

Sağlık alanında farklı disiplinlerde yapılan çalışma sonuçları, ilaç hatalarına yol açan etmenlerin çoğunluğunun sistemle ilişkili olduğunu göstermektedir (1,5). Son 20 yılda yapılan çalışmalarda sistem yaklaşımı vurgulanmakla birlikte ilaç uygulama hatası oranlarının halen yüksek olması çarpıcı bir sonuçtur (3,6-9). Son yıllara ait çalışmalar, çocuk ilaç uygulama hatalarının sıklığının, nedenlerinin ve önlemeye yönelik girişimsel çalışmaların eksikliğini vurgulamaktadır (2,3,7,9). Otero ve ark. (2) reçetelendirme ve uygulama hatalarını azaltmaya yönelik yaptıkları çalışmada, önleme girişimlerinin hasta güvenliğini artırmadaki öneminden söz edilmektedir. Hasta güvenliğinin son yıllarda dikkat çektiği ülkemizde, çocuk ilaç hatalarının sıklığına yönelik bilinenler son derece sınırlıdır (9,10). İlaç hatalarına yol açan etmenlerin tanımlandığı çalışmalara ise rastlanamamıştır. Türkiye’de çocuk ilaç hatalarının sıklık ve nedenlerinin tanımlanmasının, önleme girişimlerinin etkinliğinin değerlendirilmesinin hasta güvenliğine yönelik yöntemlerde yol gösterici olacağı açıktır. Bu çalışmada çocuk ilaç uygulama hatalarının ve hataya yol açan etmenlerin önlenmesine yönelik uygulanan yöntemlerin etkinliği değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem

Girişimsel özellikteki bu çalışmada ilaç uygulama hatalarının sıklıklarının, tiplerinin ve hatalara yol çan etmenlerin tanımlanmasında gözlem yöntemi kullanılmıştır. Saptanan her hata nedenine yönelik önleme yöntemleri uygulanmıştır.

Bu çalışma bir üniversite hastanesinin çocuk hastalıkları servisinde yapılmıştır. Yatak sayısı 52 olan ve 25 hemşirenin çalıştığı klinikte hastaların yanında anneleri 24 saat bulunmaktadır. Her hemşire 12 saatlik çalışma düzeninde (08-20, 20-08) çalışmakta, hasta hemşire oranı hasta bakım yoğunluğuna göre 1:5 ile 1:11 arasında değişmektedir. Düzenli tedavi saatleri 10-12-14-18-22-24-02 ve 06’dır. İlaç istemleri hemşire gözlem formuna el ile kayıt edilmekte, her ilaç uygulaması için ilaç kartı kullanılmaktadır. Araştırmanın örneklemini hemşirelerin 10-18-22-06 ilaç uygulama saatinde uyguladıkları ilaç dozları oluşturmuştur. Girişim öncesinde 1 686, girişim sonrasında 1 460 ilaç dozu gözlemlenmiştir. Tamamı üniversite mezunu olan hemşirelerin yaş ortalaması 30,6’ dır (SS:6.1) (23-44). Klinikte çalışan hemşirelerin bu klinikte çalışma süreleri 1 ile 14 yıl arasında değişmektedir.

Veri toplamada gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem formunda tarih, saat, hasta, ilacın ismi, dozu, yolu, uygulama saatinin yazıldığı, hataların ve nedenlerinin işaretlendiği alan yer almaktadır.

Bu çalışmada ilaç uygulama hatası, hekimin yazdığı istem ile hastaya verilen ilaç arasında farklılık olması olarak kabul edilmiştir. Hata tiplerinin tanımlanmasında Amerikan Hastane Farmakologları Birliği (ASHP) (11) tarafından yapılan ilaç hatası sınıflaması kullanılmış ve ilacın hastaya verilmesi gereken süreden bir saatlik sapma ile uygulanması zaman hatası olarak alınmıştır. Araştırmanın girişim öncesi gözlem verileri bir yıllık sürede toplanmıştır. Hata önleme yöntemleri uygulandıktan bir yıl sonra girişim sonrası gözlem verileri üç ayda toplanmıştır. Gözlem öncesinde ilaç istemi, hemşire kayıt formu, ilaç kartı kontrolü yapılarak, gözlem formuna ilaçların uygulama zamanı, yolu, miktarı kaydedilmiştir. İlaç uygulama sürecinde yaşamı tehdit eden bir hata olduğunda hemşirenin bu hatayı fark etmesi beklenmiş, fark etmediğinde hemşire uyarılarak hata önlenmiştir (10 kat fazla doz hazırlama, yanlış ilaç). Bu durum gözlem formuna hata olarak kaydedilmiş gerçekte ise hata olmamıştır.

Araştırmanın ilk gözlem verilerinde tanımlanan her bir hata nedenine yönelik önleme yöntemleri planlanmıştır. Bu yöntemler hastane yönetimi ile paylaşılmış ve uygulamaya geçirilmiştir. Bunlar; 1. İlaç hazırlama odasında fiziksel değişikliklerin yapılması. 2. Tedavi odasının kapılarına uyarı niteliğinde yazı asılması. 3. İlaç hazırlama ve uygulama sırasında bölünmeyi önlemek için hemşirelerin koluna takmaları için dikkat çekici kolluk hazırlanması. 4. İlaçların kliniğe daha erken getirilmesi için hastane eczanesi ile görüşülmesi. 5. İlaç rehberlerinin (ilaç uygulama saatleri, ilaç uygulamada dikkat edilecek adımlar, sık kullanılan ilaçların hazırlanması, uygulanması ve izlemine ilişkin bilgilerin yer aldığı rehber) 6. Hemşire sayısı arttığı için hemşire/hasta oranında azalma

Etik kuruldan (B.30.2..0.82.00.00/1407) ve hastaneden (B.30.2..0.70.10.00-3435) gerekli izinler alınmıştır. Bütün hemşirelere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiş ve bütün hemşireler çalışmaya katılmayı kabul etmiştir.

Hata sıklığının sayı ve yüzde dağılımları yapılmıştır. Girişim öncesi ve girişim sonrası farkın saptanmasında ki-kare analizi kullanılmıştır. Toplam ilaç uygulama hatası sıklığı, gözlemlenen hataların uygulanan ve atlanan bütün ilaç dozlarının toplamına bölünüp 100 ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır. Yapılan her hatada birden fazla etken olmakla birlikte o hataya yol açan temel etken dikkate alınmıştır.

Bulgular

Girişim öncesinde gözlemlenen 1686 ilaç dozunun %51,4’ü girişim sonrası gözlemlenen 1 460 ilaç dozunun %56’sı gündüz (08-20) çalışmasında uygulanmıştır. En çok ilaç uygulanan tedavi saati 10’dur. Bu tedavi saatinde girişim öncesinde %26,6, girişim sonrasında %29,2 oranında ilaç dozu uygulanmıştır. Girişim öncesinde toplam 1 686 ilaç dozunun 475’inde (%28,2) hata yapılırken önleme girişimleri sonrasında 1 460 ilaç dozunun 313’ünde (%21,4) hata yapılmıştır.

Hemşirelerin, ilaç uygulama sürecinde en sık zaman ve doz hatası yaptıkları saptanmıştır (Tablo 1). Girişim öncesi zaman hatası oranı %10,6 iken girişim sonrası %7,0, doz hatası oranı %10,3 iken daha sonra %7,3 olmuştur. Girişim sonrasında, zaman hatasında %3,6 (χ^2 : 12,308 P: 0,000) ve doz hatasında %3 oranında (χ^2 : 8,717, P: 0,003) anlamlı bir azalma olduğu saptanmıştır. Girişim öncesi ve sonrasında uygulama tekniği ve doz atlama hata oranlarında anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Toplam hata oranı incelendiğinde ilk aşamada %28,2 hata yapılırken önleme girişimleri sonrasında %21,4 oranında hata yapılmıştır. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (χ^2 : 18,904, P: 0,000).

Girişim öncesi ve sonrası en sık hataya yol açan etmen olan iş yükünde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (Tablo 2). İlaçların eczaneden kliniğe geç gelmesinin hataya yol açma oranı, girişim öncesi %6 iken girişim sonrasında %2,1'e düşmüş ve girişim sonrasında anlamlı azalma saptanmıştır (χ^2 : 30,371, P:0,000). Girişim öncesinde ilaç uygulamalarını yönlendiren rehberlerin yetersizliğinin hataya yol açma oranı (%4,5) ile girişim sonrasında hataya yol açma oranı (%2,3) arasında anlamlı farklılık saptanmıştır (χ^2 :11,816, P: 0,001). Girişim öncesi ve sonrasında enfüzyon pompasının yetersizliği ve hasta ile ilgili etmenlerin hatalara yol açması açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Tartışma

Bu çalışmanın verilerinin uzun bir zaman diliminde, gece ve gündüz en çok ilaç uygulanan saatlerde gözlem tekniği ile toplanması sonuçların nesnelliğini artırmıştır. Bu alandaki çalışmaların çoğu geriye dönük kayıtların incelenmesiyle, niteliksel yöntemle ya da anket yöntemi ile elde edilen verilere dayalıdır (6). Allard ve ark. (12) ilaç uygulama hatalarında nesnel sonuçların elde edilmesinde, bildirim raporları ya da geriye dönük kayıtların incelenmesine kıyasla uygulanan ilaç dozu üzerinden gözlemlenmesinin daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Sonuçlarımız çocuk alanında ilaç uygulama hatalarının yüksek oranlarda olduğunu desteklemektedir. Hata oranı, Prot ve ark. (1) çalışmasında %31,3, Ghaleb ve ark. (7) çalışmasında %27,6'dır. Gözlem yöntemi ile çocuk kliniklerinde yapılan diğer çalışmalarda da benzer hata oranları görülmektedir (13-15). Sonuçlarımızın literatürle benzer şekilde yüksek olması çocuk ilaç uygulama hatalarının çözülmeyi bekleyen evrensel bir sorun olduğunu göstermesi açısından değerlidir. Ayrıca sonuçlarımız, bu alanda sınırlı literatüre sahip olan ülkemiz için iyi bir veri tabanı olarak düşünülebilir.

Sonuçlarımıza göre girişim öncesi ve sonrasında en sık yapılan hatalar zaman ve doz hataları olmakla birlikte girişimlerle bu hata oranlarında anlamlı bir azalma sağlanmıştır. Çocuk ilaç uygulama hatalarını inceleyen çalışmalarda da en sık zaman hatası (%24-36) ve doz

Tablo 1. Girişim öncesi ve sonrası yapılan hataların dağılımı

Hata tipi	Girişim öncesi (n=1686)		Girişim sonrası (n=1460)		χ^2	P
	n	%	N	%		
Zaman hatası	178	10,6	102	7,0	12,308	0,000
Doz hatası	173	10,3	106	7,3	8,717	0,003
Uygulama tekniği hatası	105	6,2	90	6,2	0,005	0,941
Atlama hatası	19	1,1	15	1,0	0,073	0,788
Toplam hata	475	28,2	313	21,4	18,904	0,000

Tablo 2. Girişim öncesi ve sonrası hataya yol açan etmenler

	Girişim öncesi (n=1686)		Girişim sonrası (n=1460)		χ^2	P
	n	%	n	%		
İş yükü	147	8,8	140	9,6	0,619	0,432
İlaçların kliniğe geç gelmesi/ olmaması	101	6,0	30	2,1	30,371	0,000
Yöntemlerin yetersizliği/kullanılmaması	76	4,5	33	2,3	11,816	0,001
Bölünme	69	4,1	25	1,4	21,099	0,000
İnfüzyon pompasının yetersizliği	47	2,8	41	2,9	0,023	0,881
Hasta ile ilgili etmenler	35	2,1	44	3,0	2,811	0,094
Toplam hataya yol açma	475	28,2	313	21,4	18,904	0,000

hatası (%1,5-26,7) yapıldığı saptanmıştır, (1,13-17). Taylor ve ark. (18) girişimsel çalışmasında bu hata oranlarında önemli derecede azalma sağlanmıştır.

Sisteme yönelik girişimler sonucunda toplam hata oranında %6,8 oranında azalma olmuştur. Bertsche ve ark. (3) ağızdan ve gastrik yoldan uygulanan ilaçlarda yapılan hataları önlemeye yönelik eğitim programı uyguladıkları çalışmada hemşirelerin uygulama hatalarını %32,5 oranında azaltmıştır. Otero ve ark. (2), hekimlerin ve hemşirelerin ilaç hatalarını azaltmaya yönelik girişimleri içeren çalışmalarında hata oranında önemli azalma kaydetmiştir. İlaç istemi hatalarını önlemeye yönelik 10 adımdan oluşan kontrol listesi kullanılmış, ek olarak bölünmeleri ve dikkat dağınıklığını azaltmaya yönelik çevresel girişimler uygulanmıştır. İlaç uygulaması sırasında kullanılmak üzere 10 adımdan oluşan uygulama kontrol listesi ile çocuk ilaç uygulama hatası oranında önemli bir azalma (%2,5) sağlandığı belirtilmiştir (2). Benzer şekilde çalışmamızda uygulanan girişimlerden ilaç hazırlama, uygulama, izlem bilgilerini içeren rehberler hata sıklığının azaltılmasında etkili olmuştur.

Sonuçlarımıza göre hatalara yol açan etkenler iş yükü, ilaçların geç gelmesi, bölünmeler, yöntemlerin izlenmemesi, enfüzyon pompasının uygun olmaması gibi sistemle ilgili etmenlerdir. Hemşire hasta oranının daha az olduğu ve ilaç dağıtımında daha iyi sistemlere sahip olan ülkelerde yapılan çalışmalara göre her iki etmen de halen üst sıralarda yer almaktadır (1,5,19-21). Reason (22) hataların önlenmesinde sisteme yönelik girişimler yapılmasını önermektedir. Çalışmamızda, hemşire hasta oranında azalma ve ilaçların uygulama saatinden önce klinikte olması yönetim kararları ile gerçekleştirilen girişimlerdir. Bu girişimlerle iş yükünün azalması bütün hata oranlarında azalmaya katkıda bulunurken ilaçların hazırlama saatinden önce klinikte olması zaman hatası oranının azalmasında etkili olmuştur.

Bu çalışma Türkiye'de yapılan çocuk ilaç uygulama hatalarının gözlem tekniği ile saptandığı ve bu hataları azaltmaya yönelik uygulamaların değerlendirildiği ilk çalışmadır. Bu nedenle sonuçlarımız bu alanda yapılacak araştırmalara yön vermesi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre çocuk ilaç uygulama hatası literatürü destekler nitelikte yüksek oranlara sahiptir. Bu hataları önleme girişimleri ile hata sıklığında azalma elde edilmiştir. Hasta güvenliği kültürünün yeni yeni konuşulduğu ülkemizde hata önleme yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalara gereksinim vardır.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

Kaynaklar

- Prot S, Fontan JE, Alberti C, et al. Drug administration errors and their determinants in pediatric in-patients. *Int J Qual Health Care* 2005; 17: 381-9.
- Otero P, Leyton A, Mariani G, Ceriani Cernadas JM, Patient Safety Committee. Medication errors in pediatric in patients: prevalence and results of a prevention program. *Pediatrics* 2008; 122: 737-43.
- Bertsche T, Bertsche A, Krieg EM, et al. Prospective pilot intervention study to prevent medication errors in drugs administered to children by mouth or gastric tube: a programme for nurses, physicians and parents. *Qual Saf Health Care* 2010; 19: 26.
- Kaushal R, Bates DW, Landrigan C, et al. Medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *JAMA* 2001; 285: 2114-20.
- Stratton KM, Blegen MA, Pepper G, Vaughn T. Reporting of medication errors by pediatric nurses. *J Pediatr Nurs* 2004; 19: 385-92.
- Ghaleb MA, Barber N, Franklin BD, Yeung VW, Khaki ZF, Wong IC. Systematic review of medication errors in pediatric patients. *Ann Pharmacother* 2006; 40: 1766-76.
- Ghaleb MA, Barber N, Franklin BD, Wong IC. The incidence and nature of prescribing and medication administration errors in paediatric in patients. *Arch Dis Child* 2010; 95: 113-8.
- Ozkan S, Kocaman G, Oztürk C. Pediatrik ilaç uygulama hatalarının sıklığı, tipleri, nedenleri ve önleme girişimleri: literatür incelemesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi* 2008; 1: 51-65.
- Ozkan S, Kocaman G, Ozturk C, Seren S. Frequency of pediatric medication administration errors and contributing factors. *J Nurs Care Qual* 2011; 26: 136-43.
- Alparlan Ö, Erdemir F. Pediatri servislerinde kullanılan antibiyotiklerin sulandırılması saklanması ve hastaya verilmesi konusunda hemşirelerin bilgi ve uygulamalarının belirlenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 1997; 1: 41-52.
- No authors listed. ASHP guidelines on preventing medication errors in hos. *Am J Hosp Pharm* 1993; 50: 305-14.
- Allard J, Carthey J, Cope J, Pitt M, Woodward S. Medication errors: causes, prevention and reduction. *Br J Haematol* 2002; 116: 255-65.
- O'Brodovich M, Rappaport P. A study pre and post unit dose conversion in a pediatric hospital. *Can J Hosp Pharm* 1991; 44: 5-15.
- 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.
- Tisdale JE. J Justifying a pediatric critical-care satellite pharmacy by medication-error reporting. *Am J Hosp Pharm* 1986; 43: 368-71.
- Buckley MS, Erstad BL, Kopp BJ, Theodorou AA, Priestley G. Direct observation approach for detecting medication errors and adverse drug events in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2007; 8: 145-52.
- Rosati JR, Nahata MC. Drug administration errors in pediatric patients. *QRB Qual Rev Bull* 1983; 9: 212-3.
- Taylor JA, Loan LA, Kamara J, Blackburn S, Whitney D. Medication administration variances before and after implementation of computerized physician order entry in a neonatal intensive care unit. *Pediatrics* 2008; 121: 123-8.
- Davis L, Ware R, McCann D, Keogh S, Watson K. Evaluation of contextual influences on the medication administration practice of paediatric nurses. *J Adv Nurs* 2009; 65: 1293-9.
- Mayo AM, Duncan D. Nurse perceptions of medication errors: what we need to know for patient safety. *J Nurs Care Qual* 2004; 19: 209-17.
- Ulanimo VM, O'Leary-Kelley C, Connolly PM. Nurses' perceptions of causes of medication errors and barriers to reporting. *J Nurs Care Qual* 2007; 22: 28-33.
- Reason J. *Human Error*. New York: Cambridge University Press 2006.