

Gli errori di somministrazione farmacologica: una survey fra gli infermieri di emergenza

Drug administration errors: a survey among emergency nurses

Pietro Buccoliero, Infermiere, UOC Chirurgia Generale, presidio ospedaliero Manduria (TA), ASL di Taranto
 Alberto Acqua, Medico, Responsabile Servizio di Prevenzione e Protezione, ULSS n. 5 "Ovest Vicentino"
 Matteo Storti, Infermiere, Area Formazione, UOC Risorse Umane e Formazione, ULSS n. 5 "Ovest Vicentino"

Riassunto

Introduzione: gli errori derivanti dall'errata somministrazione di farmaci hanno elevati costi economici, sociali e professionali, comportando da un lato un elevato dispendio di risorse umane e finanziarie, dall'altro la riduzione della fiducia delle persone nel sistema sanitario stesso. La terapia farmacologica è il campo in cui maggiormente si verificano errori, pertanto la loro percentuale è un'importante indicatore per la valutazione della qualità delle cure erogate. Gli errori di somministrazione dei farmaci avvengono molto più frequentemente nei reparti di area critica rispetto ad altri ambienti assistenziali.

Scopo: lo scopo della ricerca è di rilevare gli errori più frequentemente registrati durante la somministrazione di farmaci in area critica.

Materiali e metodi: è stato distribuito un questionario a 126 infermieri appartenenti a tre reparti di emergenza di due presidi ospedalieri di Modena. Il questionario compilato anonimamente, sviluppato a seguito di una precedente revisione della letteratura e, adattandolo all'esperienza degli autori, consisteva in 15 domande che esploravano la regola delle 7G. L'analisi statistica è avvenuta in un ufficio esterno mediante Microsoft® Office Excel 2007.

Risultati: 86 infermieri (68,25%) hanno compilato correttamente il test. Gli errori più frequentemente segnalati dal campione sono stati principalmente tre: somministrazione del farmaco ad un orario differente dalla prescrizione (68%), somministrazione di un farmaco ad un dosaggio errato rispetto alla prescrizione (64%), farmaco con un principio attivo diverso dalla prescrizione (47%). Gli infermieri attribuiscono tali errori alla distrazione, allo stress lavorativo, alla mancanza di personale ed alla scarsa comunicazione fra medico ed infermiere; questi risultati confermano quanto emerso da recenti pubblicazioni.

Conclusioni: questo studio dimostra che gli errori inerenti la somministrazione dei farmaci sono molto frequenti e le cause sono molteplici. È necessario promuovere programmi di formazione ed attivare percorsi di prevenzione che agiscano sul processo, in modo da creare le condizioni che rendano difficili gli sbagli commessi dal singolo operatore.

Parole chiave: Gestione del rischio, Terapia farmacologica, Infermieristica di emergenza, Prevenzione e controllo.

Abstract

Introduction: medical errors resulting from mistake in the administration of drugs have high economic social and professional costs. On the one hand this leads to a high expenditure of human and financial resources, but on the other hand it reduces the health system reliability. Drug therapy is a process where many errors occur, therefore their percentage is an important indicator for assessing the quality of care. Drug administration errors occur much more frequently in critical care wards than in other care environments.

Aim: aim of this research is to detect the errors more frequently recorded during the administration of drugs in the critical care.

Materials and methods: a questionnaire was distributed to 126 nurses from three emergency departments of two hospitals in Modena. It was made by a previous review of the literature and experience of the authors and consisted of 15 questions that explored the rule of 7G. Questionnaire was filled out anonymously and the analysis was done by a third part using Microsoft Office Excel 2007.

Results: 86 nurses (68.25%) completed the test successfully. The most frequent mistakes reported by the sample were: different time of the prescription (68%), wrong dose (64%), drug different from what shown in the prescription (47%). Nurses attribute these errors to inattention, stress and high turnover, lack of staff and poor communication between doctor and nurse. These results confirm the findings of recent publications.

Conclusions: this study shows that during the administration of drugs many mistakes may occur and the causes can be multiple. It is very important to promote training programs and pathways for prevention in order to reduce drastically the opportunities to commit mistakes.

Key words: Risk management, Pharmacological therapy, Emergency nursing, Prevention and control.

Introduzione

Considerando che la terapia farmacologica è il più frequente trattamento sanitario ricevuto dai pazienti, la stima degli errori derivanti dallo scorretto processo di somministrazione dei farmaci è un importante indicatore per la sicurezza dei pazienti. Gli errori dovuti al processo di somministrazione comportano elevate spese sanitarie ed un significativo

tasso di mortalità^{1,2}. A sostegno di quanto affermato, basta pensare che annualmente muoiono più persone per errori provocati dal trattamento farmacologico fallace che per patologie importanti come AIDS e tumore alla mammella³. L'espressione "errore di somministrazione di farmaci" si riferisce ad errori terapeutici che si verificano durante il processo di somministrazione di un farmaco qualsiasi. Gli errori di somministrazione di farmaci possono essere di due tipi: commissione oppure omissione⁴. La prima si verifica quando è violata la

ARTICOLO ORIGINALE

PERVENUTO IL 08/11/2011

ACCETTATO IL 1/04/2012

GLI AUTORI DICHIARANO DI NON AVER CONFLITTO DI INTERESSE.

CORRISPONDENZA PER RICHIESTE:

PIETRO BUCCOLIERO,
 pietro.buccoliero@email.it

“regola delle 7G”, mentre l’errore di omissione avviene quando un farmaco prescritto non viene somministrato⁵.

La sicurezza dei pazienti rappresenta una priorità del Servizio Sanitario Nazionale. Lo sviluppo di interventi efficaci è strettamente correlato alla comprensione delle criticità dell’organizzazione e dei limiti individuali, richiedendo una cultura diffusa che consenta di superare le barriere per l’attuazione di misure organizzative, di comportamenti volti a promuovere l’analisi degli eventi avversi ed a raccogliere gli insegnamenti che da questi possono derivare. Secondo la letteratura internazionale^{6,7} il monitoraggio degli errori dovrebbe avvenire attraverso un sistema di denuncia volontaria e tale aspetto rappresenta la metodica ottimale per la sicurezza nell’uso dei farmaci⁸⁻¹¹.

A causa dell’instabilità emodinamica dei pazienti in area critica, l’assistenza infermieristica è caratterizzata dalla necessità di somministrare farmaci in tempi rapidi, dall’elevato turnover dei pazienti, dalla mancanza di informazioni riguardanti la storia clinica degli assistiti¹². Tali elementi aumentano notevolmente la possibilità che si verifichi un errore e queste condizioni appaiono significativamente superiori nelle Unità Operative (UU.OO.) di area critica rispetto ad altri reparti ospedalieri¹³⁻¹⁵.

L’obiettivo di questo lavoro è quello di esaminare gli errori che, nella pratica clinica, più frequentemente si verificano, ponendo particolare attenzione, al momento della somministrazione dei farmaci e selezionando per la ricerca alcuni reparti di area critica (terapia intensiva post-operatoria, rianimazione e pronto soccorso).

Materiali e metodi

Il questionario

Per la raccolta dei dati è stato costruito un questionario ad hoc composto di 15 domande: 7 prevedono risposte categoriche e 8 dicotomiche. Tale strumento è stato ideato da uno degli autori con la collaborazione di un infermiere specializzato nell’area di emergenza e con un esperto del campo della formazione, considerando i risultati emersi dalla letteratura scientifica¹⁶. La griglia per la raccolta dei dati è articolata in tre sezioni sintetizzate a seguire:

- *descrizione delle modalità di compilazione;*
- *variabili socio-demografiche (sesso del professionista, anni di servizio, ecc.);*
- *domande relative alla corretta modalità di somministrazione dei farmaci (“regola delle 7G” che consiste nell’individuare il giusto farmaco, la giusta via di somministrazione, il giusto orario, il giusto paziente, la giusta dose, la giusta registrazione e il giusto approccio alla persona).*

I quesiti contenuti nel questionario fanno affidamento agli errori accaduti durante tutta la carriera dell’esaminato. Consenso, raccolta dati ed analisi.

Il protocollo di ricerca è stato in precedenza consegnato alle varie aziende partecipanti all’indagine le quali hanno aderito alla sperimentazione. Il test è stato consegnato agli infermieri del reparto di terapia intensiva dell’ospedale Policlinico di Modena e nei reparti di terapia intensiva e pronto soccorso del nuovo ospedale di Baggiovara nell’anno 2008. Prima della distribuzione del questionario, al personale indicato, sono stati presentati gli obiettivi, la procedura per la sua compilazione ed illustrato brevemente il progetto di ricerca. Il reclutamento del campione è stato svolto su base volontaria. In tutte le fasi dello studio è stata garantita la privacy dei professionisti. Dato il tipo di informazioni raccolte non è stata necessaria l’approvazione del comitato etico interaziendale. Per dare la possibilità a tutto lo staff infermieristico di rispondere al test, il tempo fra il momento della distribuzione dei questionari e la raccolta

degli stessi è stato pari a 30 giorni. I questionari sono stati elaborati da una sola persona allo scopo di garantire l’omogeneità dei dati raccolti. Le informazioni generali per consentire la replicazione della sperimentazione sono state messe a disposizione online¹⁷.

Per ciascuna UO è stato valutato il grado di adesione del personale infermieristico alla compilazione del test. Per ogni quesito proposto sono state rilevate le risposte che ricorrono con maggiore frequenza. Per facilitare la catalogazione è stato associato un numero progressivo ad ogni questionario raccolto; l’analisi statistica è avvenuta con il programma Microsoft® Office Excel 2007.

Risultati

Complessivamente gli infermieri che hanno aderito allo studio sono 86 (68,25%) con un’adesione differente secondo il contesto indagato: nell’ospedale Policlinico di Modena sono stati distribuiti 36 questionari e restituiti, compilati correttamente, 34 con un’adesione del 94%. Nell’UO di Terapia Intensiva del nuovo ospedale di Baggiovara, sono stati consegnati 52 test e compilati 27 (52%). Nell’UO di Pronto Soccorso del nuovo ospedale di Baggiovara, dei 38 questionari consegnati, ne sono stati compilati e riconsegnati 25 (66%). L’anzianità lavorativa varia da 0-5 anni per 42 infermieri (48,83%); da 6-15 anni per 31 (39,04%) infermieri; superiore a 16 anni per 13 (15,11%) infermieri.

Tabella 1 - Sintesi delle risposte ricevute dal campione

Item esplorato	N. infermieri(%)
Somministrazione di un farmaco al paziente sbagliato.	47 (54,65%)
Somministrazione di un farmaco ad un dosaggio differente rispetto alla prescrizione.	56 (65,11%)
Somministrazione di un farmaco ad un orario diverso rispetto alla prescrizione.	60 (69,46%)
Somministrazione di un farmaco per via sbagliata (ad es. invece della via intramuscolare è stato somministrato per via sottocute, ecc.).	23 (26,74%)
Somministrazione di un farmaco scaduto o con segni evidenti di errata conservazione.	5 (5,81%)
Somministrazione di un trattamento non prescritto.	31 (36,04%)
Registrazione scorretta di almeno un parametro vitale nell’arco della propria carriera.	58 (67,44%)
Esecuzione di esami diagnostici al paziente errato (ad es. prelievi ematochimici, invio del paziente sbagliato ad eseguire una radiografia, ecc.).	15 (17,44%)

L'analisi dei singoli errori monitorati è sintetizzata a seguire. (Tabella 1) Per ogni criterio esplorato viene espresso il valore numerico assoluto e la percentuale di infermieri che riferiscono di avere commesso tale errore.

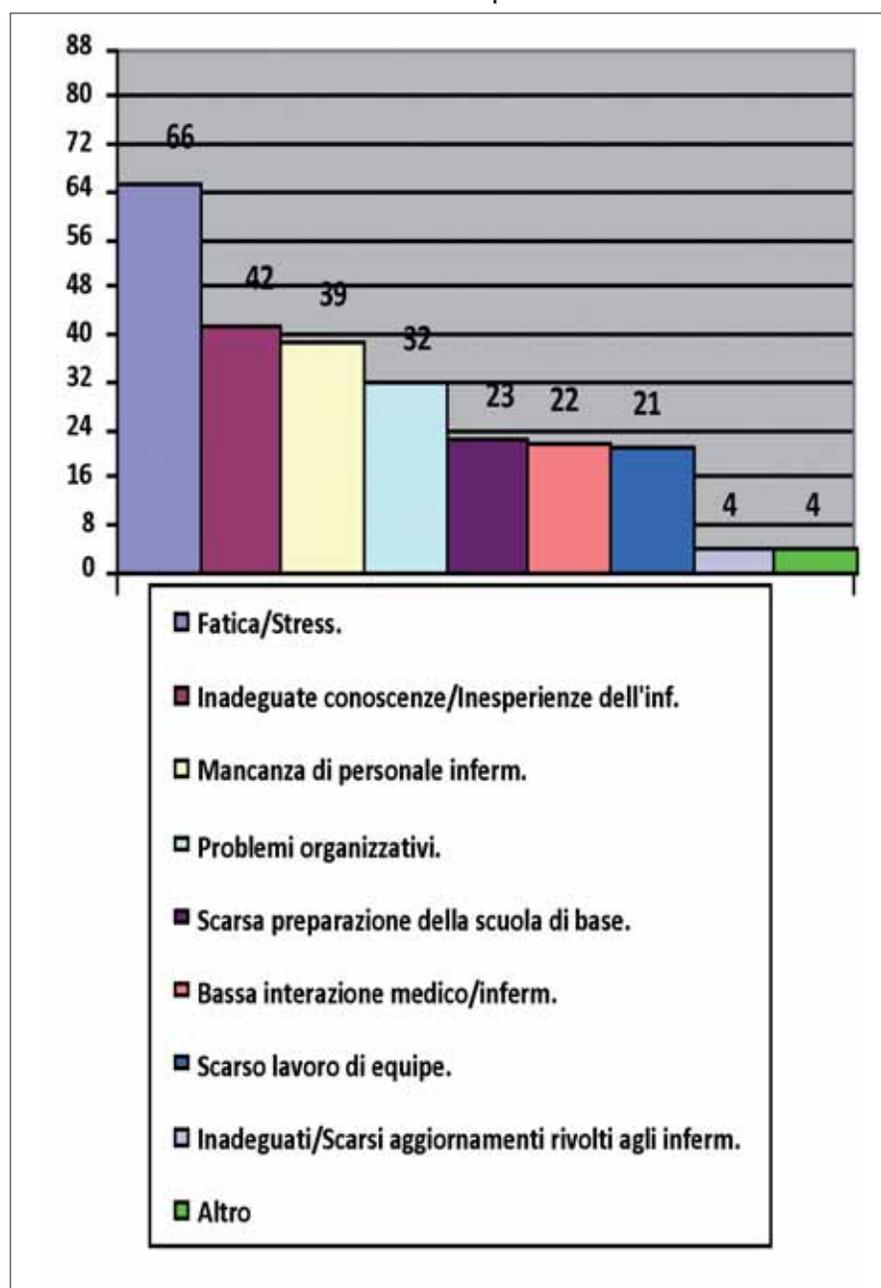
La Tabella 1 evidenzia gli errori più frequentemente registrati che sono: "Somministrazione di un farmaco ad un orario diverso dalla prescrizione medi-

ca"; "Registrazione di almeno un parametro vitale scorretto nell'arco della propria carriera"; "Somministrazione di un farmaco ad un dosaggio differente rispetto alla prescrizione".

Durante la somministrazione del test è stato chiesto al personale infermieristico quali fossero i fattori di rischio che determinassero gli errori durante l'intero processo di somministrazione. La scelta

delle risposte, con la percentuale assoluta, si basava su un pool di descrittori. Secondo la maggioranza degli intervistati, gli errori commessi sono causati principalmente dalla fatica e dallo stress (66%), conoscenze insufficienti o non adeguate (42%) e mancanza di personale infermieristico (39%). (Grafico 1)

Grafico 1 - Cause che determinano errori nel processo di somministrazione



Discussione

Il questionario adottato in questa indagine è identico a quello utilizzato dagli stessi autori in un'altra esperienza di ricerca multicentrica, recentemente pubblicata, condotta in sette UU.OO. delle regioni Veneto e Lombardia¹⁸.

Considerando l'adesione alla compilazione del test della presente ricerca è stata superiore rispetto ad altre esperienze internazionali con disegno e contesti simili^{16,19,20}. Essa è stata pari al 68% ottenendo risultati rappresentativi per i singoli contesti organizzativi esaminati. Il questionario rappresenta la migliore modalità di raccolta dei dati utili per il presente studio infatti questo strumento è stato costruito in modo tale che le informazioni sul tema in oggetto sono raccolte ed elaborate in modo uniforme sia in termini di strutturazione delle risposte che di standardizzazione degli stimoli. La letteratura indica in 30 individui il numero minimo accettabile di partecipanti ad uno studio (30 questionari compilati) per consentire una sufficiente attendibilità dei risultati, mentre un campione di 100 partecipanti (100 questionari compilati) potrebbe essere ritenuto adeguato per poter confrontare i sottogruppi per le variabili che si vogliono indagare²¹. In questa esperienza raccogliendo 86 questionari compilati è stata effettuata un'osservazione trasversale.

Le UU.OO. analizzate sono caratterizzate dalla difficoltà che i professionisti incontrano quotidianamente nel dovere prendere decisioni in tempi brevi, con un limitato supporto organizzativo, su pazienti con condizioni instabili²² e tali caratteristiche incidono notevolmente verso la creazione di incidenti^{23,24}. In aiuto a quanto esplicitato, la letteratura evidenzia che gli errori commessi durante il laborioso processo della somministrazione farmacologica sono numerosi al punto tale da ricordare al professionista infermiere la necessità di utilizzare la "regola delle 7G"²⁵. Tale regola

Tabella 2 - Azioni di miglioramento e riduzione dei rischi rispetto all'orario e al dosaggio differenti

- Audit seriali³¹.
- Interventi educativi/organizzativi rivolti al personale³²⁻³⁴.
- Evitare la trascrizione della prescrizione terapeutica³⁵.
- Elaborazione di un foglio elettronico per il calcolo dei dosaggi³⁶.
- Standardizzazione delle procedure ed in particolare sulle modalità di diluizione dei farmaci in base ai fogli illustrativi^{37,38}.
- Cartella computerizzata ed impiego della tecnologia bar-code^{39,40-43}.
- Presenza di protocolli nelle varie UU.OO.⁴⁴.

consiste nell'individuare il giusto farmaco, la giusta via di somministrazione, il giusto orario, il giusto paziente, la giusta dose, la giusta registrazione e il giusto approccio alla persona. Dall'analisi dei singoli item emerge che, almeno una volta nell'arco della propria carriera lavorativa, il 69,4% degli infermieri ha somministrato un farmaco ad un orario differente dalla prescrizione.

Confrontando tale risultato con altre pubblicazioni si trova in analogia con lo studio di Haw e colleghi²⁶. In questa indagine, il 67,4% degli infermieri ha registrato un parametro vitale scorretto e il 65,1% degli intervistati ha somministrato almeno un farmaco sbagliando la dose. In effetti, si trovano differenti esperienze che analizzano anche queste variabili tanto da considerare la dose appropriata del farmaco e la sua corretta registrazione nella grafica, elementi cui prestare particolare attenzione perché possono portare ad errori di notevole entità^{27,28}. L'errore meno riscontrato risulta la somministrazione di un farmaco scaduto o con segni evidenti di errata conservazione (5,8%). La ridotta frequenza di tale inconveniente necessita di due approfondimenti: il primo considera i numerosi controlli sulle scadenze dei farmaci e sulle modalità corrette di conservazione che vengono indicate all'intera équipe infermieristica; il secondo si basa sull'accurata osservazione che l'infermiere pone nella preparazione del farmaco.

Le esperienze internazionali raccomandano delle azioni di miglioramento per non cadere negli errori descritti in precedenza. (Tabella 2) Tra le cause di rischio di errori nella somministrazione, esiste l'inadeguata

conoscenza e la bassa interazione fra medico ed infermiere. Per questi motivi è importante promuovere l'attività di somministrazione di farmaci non in modo meccanicistico, ma collaborando con il medico. I fattori di rischio additati dagli infermieri sono principalmente la fatica/stress nei luoghi di lavoro, le inadeguate conoscenze del professionista e la mancanza di risorse umane; tutti elementi rinvenuti in molte ricerche^{8,27,29,30}.

Nella realizzazione di questo progetto sono stati registrati numerosi limiti che potrebbero essere superati con future ricerche. In primo luogo, nonostante che il campione sia rappresentativo per i contesti esaminati, non è stato possibile effettuare un'analisi statistica più approfondita suddividendo e associando le caratteristiche del campione rispetto a ciascun item. In suggerimento a tale limite sarebbe importante ampliare lo studio in altri reparti motivando maggiormente l'adesione dei partecipanti allo studio. Inoltre nella registrazione degli eventi venivano catalogati tutti gli errori che il professionista si ricordava e di cui si accorgeva; queste variabili potrebbero avere sottostimato in modo significativo l'incidenza degli errori. Il terzo limite riguarda la mancanza della validazione del questionario. Infatti, nonostante fosse stato sviluppato in linea con la letteratura straniera e sperimentato dagli autori di questa ricerca¹⁹, non sono stati seguiti tutti gli step necessari alla sua validazione. Nel futuro è necessario pianificare altri studi specifici con maggiore potenza in modo che diano conferma ai risultati ottenuti in questa indagine pilota.

Conclusione

I risultati di questo studio suggeriscono che gli errori derivanti dalla somministrazione dei farmaci sono molto frequenti nei contesti di area critica, riducendo conseguentemente la sicurezza degli assistiti. Sono distribuiti sulle varie fasi di gestione della terapia farmacologica. Anche questa ricerca conferma che la corretta riuscita dell'intero processo di somministrazione della terapia dipende da un complesso di interazioni professionali, è influenzato da elementi individuali (buone condizioni psico-fisiche, stress assente, adeguata conoscenza, rispetto della "regola delle 7G", ecc.) e di contesto (presenza sufficiente di personale sanitario, riduzione di problemi organizzativi di vario tipo, presenza di risorse materiali, procedure digitalizzate, ecc.).

Bibliografia

- 1 THOMAS EJ, STUDDERT DM, BURSTIN HR, ORAV EJ, ZEENA T, WILLIAMS EJ, HOWARD KM, WEILER PC, BRENNAN TA. *Incidence and types of adverse events and negligent care in Utah and Colorado*. Med Care 2000; 38: 261-71.
- 2 KANE-GILL SL, JACOBI J, ROTHSCHILD JM. *Adverse drug events in intensive care units: risk factors, impact, and the role of team care*. Crit Care Med 2010; 38: 83-9.
- 3 BRUNTON L, PARKER K, BLUMENTHAL D, BUXTON I. *Basic and Clinical Pharmacology*. McGraw-Hill, New-York, 2008.
- 4 CARLTON G, BLEGEN MA. *Medication-related errors: a literature review of incidence and antecedents*. Annu Rev Nurs Res 2006; 24: 19-38.
- 5 RAJA LOPE RI, BOO NY, ROHANA J, CHEACH FC. *A quality assurance study on the administration of medication by nurses in a neonatal intensive care unit*. Singapore Med J 2009; 50: 68-72.
- 6 KNIGHT D. *Incident reporting: every nurse's responsibility*. Paediatr Nurs 2004; 16: 23-7.
- 7 JEFFS L, LAW M, BAKER GR. *Creating reporting and learning cultures in health-care organizations*. Can Nurse 2007; 103: 16-7, 27-8.
- 8 KIM KS, KWON SH, KIM JA, CHO S. *Nurses' perceptions of medication errors and their contributing factors in South Korea*. J Nurs Manag 2011;19: 346-53.
- 9 TABAK N, FLEISHMAN S. *The intention to report medication error*. Med Law 2011; 30: 363-82.
- 10 KALLBERG AS, GORANSSONKE KE, OSTERGREN

- J, FLORIN J, EHRENBERG A. *Medical errors and complaints in emergency department care in Sweden as reported by care providers, healthcare staff, and patients – a national review.* Eur J Emerg Med 2011; 22: 315-8.
- 11 ROHER B. *US hospital incident reporting systems do not capture most adverse events.* BMJ 2012; 13: 344-86.
- 12 ADAMS JG, BOHAN JS. *System contributions to error.* Acad Emerg Med 2000; 7: 1189-93.
- 13 BURSTIN H. *“Crossing the quality chasm” in the emergency medicine.* Acad Emerg Med 2002; 9: 1074-7.
- 14 BROWN M. *Medication safety issue in the emergency department.* Crit Care Nurs Clin North Am 2005; 17: 65-9.
- 15 COBAUGH DJ, SCHNEIDER SM. *Medication use in the emergency department: why are placing patients at risk?* Am J Health Syst Pharm 2005; 62: 1832-3.
- 16 MADSEN MD, ØSTERGAARD D, ANDERSEN HB, HERMANN N, SCHJØLER T, FREIL M. *The attitude of doctors and nurses towards reporting and handling errors and adverse events.* Ugeskr Laeger 2006; 168: 4195-200.
- 17 BUCCOLIERO P, STORTI M, ZUCCHI A, BONI D. *L’infermiere e il risk management: rilevazioni ed analisi degli errori più frequenti in area critica.* Infermieri Informati 2010; 11: 21.
- 18 STORTI M, ZUCCHI A, BUCCOLIERO P. *Risk analysis in the process of administering drugs in the emergency departments care: a multicenter observational study.* Prof Inferm 2011; 64: 213-8.
- 19 MIKKELSEN TH, SOKOLOWSKI I, OLESEN F. *General practitioners’ attitudes toward reporting and learning from adverse events: results from a survey.* Scand J Prim Health Care 2006; 24: 27-32.
- 20 VILKE GM, TORNABENESV, STEPANSKI B, SHIPP HE, RAY LU, METZ MA, VROMAN D, ANDERSON M, MURRIN PA, DAVIS DP, HARLEY J. *Paramedic self-reported medication errors.* Prehosp Emerg Care 2007; 11: 80-4.
- 21 Agenzia Sanitaria Regionale Emilia-Romagna. *Misurare la qualità: il questionario.* Sussidi per l’autovalutazione e l’accreditamento. DOSSIER 88-2003.
- 22 BELLANDI T. *Una nuova visione sulla sicurezza e sull’errore in sanità.* Scenario 2007; 24: 11-20.
- 23 CULLEN DJ, SWEITZER BJ, BATES DW, BURDICK E, EDMONDSON A, LEAPE LL. *Preventable adverse drug events in hospitalized patients: a comparative study of intensive care and general care units.* Crit Care Med 1997; 25: 1289-97.
- 24 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.
- 25 BENCI L. *La prescrizione e la somministrazione dei farmaci. Responsabilità giuridica e deontologica.* McGraw-Hill, Milano 2007.
- 26 HAW CM, DICKENS G, STUBBS J. *A review of medication administration errors reported in a large psychiatric hospital in the United Kingdom.* Psychiatr Serv 2005; 56: 1610-3.
- 27 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.
- 28 HSAIO GY, CHEN IJ, YU S, WIE IL, FANG YY, TANG FI. *Nurses’ knowledge of high-alert medications: instrument development and validation.* J Adv Nurs 2010; 66: 177-90.
- 29 O’SHEA E. *Factors contributing to medication errors: a literature review.* J Clin Nurs 1999; 8: 496-504.
- 30 CARLTON G, BLEGEN MA. *Medication-related errors: A literature review of incidence and antecedents.* Annu Rev Nurs Rev 2006; 24: 19-40.
- 31 GOMMANS J, MC INTOSH P, BEE S, ALLAN W. *Improving the quality of written prescriptions in a general hospital: the influence of 10 years of serial audits and targeted interventions.* Intern Med J 2008; 38: 243-8.
- 32 THOMAS AN, BOXALL EM, LAHA SK, DAY AJ, GRUNDY D. *An educational and audit tool to reduce prescribing error in intensive care.* Qual Saf Health Care 2008; 17: 360-3.
- 33 STONE PW, GERSHON RR. *Nurse work environments and occupational safety in intensive care units.* J Nurs Adm 2009; 39: 27-34.
- 34 SEYNAEVE S, VERBRUGGHE W, CLAES B, VANDENPLAS D, REYNTINES D, JORENS PG. *Adverse drug events in intensive care units: a cross-sectional study of prevalence and risk factors.* Am J Crit Care 2011; 20: 131-40.
- 35 LESAR TS, LOMAESTRO BM, POHL H. *Medication-prescribing errors in a teaching hospital. A 9-year experience.* Arch Intern Med 1997; 157: 1569-76.
- 36 PRESTON RM. *Drug errors and patient safety: the need for a change in practice.* Br J Nurs 2004; 13: 72-8.
- 37 BRENNAN TA, GAWANDE A, THOMAS E, STUDDERT D. *Accidental deaths, saved lives, and improved quality.* N Engl J Med 2005; 353: 1405-9.
- 38 LUMSDEN H, DOODSON M. *Neonatal drug calculations: a practical approach.* J Neonat Nurs 2003; 9: 14-8.
- 39 GIJSSEL-WIERSMA DG, VAN DEN BEMT PM, WALENBERGH-VAN VEEN MC. *Influence of computerised medication charts on medication errors in a hospital.* Drug Saf 2005; 28: 1119-29.
- 40 PAOLETTI RD, SUESS TM, LESKO MG, FEROLI AA, KENNEL JA, MAHLER JM, SAUDERS T. *Using bar code technology and medication observation methodology for safer medication administration.* Am J Health Syst Pharm 2007; 64: 536-43.
- 41 DEYOUNG JL, VANDERKOOI ME, BARLETTA JF. *Effect of bar-code-assisted medication administration on medication error rates in an adult medical intensive care unit.* Am J Health Syst Pharm 2009; 66: 1110-5.
- 42 EARLY C, RIHA C, MARTIN J, LOWDON KW, HARVEY EM. *Scanning for safety: an integrated approach to improved bar-code medication administration.* Comput Inform Nurs 2011; 29: 157-64.
- 43 BENOIT E, BENEY J. *Can new technologies reduce the rate of medications errors in adult intensive care?* J Pharm Belg 2011; 3: 82-91.
- 44 WESTBROOK Ji, ROB MI, WOODS A, PARRY D. *Errors in the administration of intravenous medications in hospital and the role of correct procedures and nurse experience.* BMJ Qual Saf 2011; 20.