

L'accesso intraosseo: analisi dei bisogni formativi degli infermieri di un dipartimento d'emergenza pediatrico

Intraosseus access: nurses' training needs analysis in a paediatric emergency department

■ **FRANCESCA DE MATTEIS¹, MARIA CHIARA ARIOTTI², LUCA GASTALDO³, ANTONIO URBINO⁴**

¹ Infermiera pediatrica, Università degli Studi Di Torino

² Infermiera pediatrica, docente, Cardiocirurgia pediatrica

³ Medico pediatra, Dipartimento Emergenza Accettazione

⁴ Medico pediatra Direttore Dipartimento Emergenza Accettazione, Presidente SIMEUP – Ospedale Infantile Regina Margherita, Azienda ospedaliero-universitaria Città della Salute e della Scienza, Torino

RIASSUNTO



Introduzione: esistono dubbi sul fatto che il personale infermieristico che lavora in area critica sia realmente pronto all'uso dell'accesso intraosseo (IO). Obiettivo dello studio è comprendere quale sia la percezione dello staff infermieristico del Dipartimento Emergenza Accettazione (DEA) dell'Ospedale Infantile Regina Margherita di Torino, circa la preparazione in materia di accesso IO, rilevandone i bisogni formativi.

Materiali e metodi: è stato distribuito un questionario, creato ad hoc, di 16 domande suddivise in 4 aree tematiche.

Risultati: alla ricerca ha partecipato l'82% dello staff infermieristico. Il 59% ha ricevuto formazione sull'accesso IO, la maggior parte durante il corso PALS (Paediatric Advanced Life Support). Il 76,2% si assegna un punteggio compreso fra 1 e 4 (punteggio massimo 10) nell'inserire autonomamente l'accesso IO. Il 56,5% si assegna un punteggio tra 1 e 4 nel gestirlo e nel riconoscere segni e sintomi di complicanze. L'80% chiede formazione per se stessi. Le modalità di training preferite sono l'esercitazione applicativa, il workshop e la simulazione.

Discussione: pur avendo già ricevuto formazione sull'IO, il personale non sente di avere una preparazione adeguata. Tuttavia la formazione, da sola, non basta: bisogna considerare il bagaglio di esperienze lavorative, la sicurezza acquisita da ciascuno nonché la sperimentazione sul campo.

Conclusioni: oltre alla formazione è necessario pensare e mettere in atto nuove strategie per il mantenimento delle conoscenze e delle abilità specifiche sull'IO.

Parole chiave: Accesso intraosseo pediatrico, Bisogni formativi, Infermieri.

ABSTRACT



Background: there are some concerns about the capabilities of personnel working in the emergency situation regarding intra-osseous access (IO). The objective is to understand the nursing staff's perception of their own IO skills at the Emergency department in Regina Margherita Hospital, and to identify their training requirements.

Methods: a special questionnaire, with 16 questions grouped in 4 areas was given out.

Results: 82% of the personnel participated. 59% had received training on IO, most of them at the PALS Course (Paediatric Advanced Life Support). 76,2% rated their score between 1 and 4 regarding the management and identification of signs and symptoms of complications. 80% asked for training for themselves. The favorite training modalities are: practical training, workshops and simulations.

Discussion: despite training, the personnel do not feel confident about their skills. However, training alone is not enough: we must take into consideration the levels of work experience and the confidence gained by each person on the job.

Conclusions: in addition to specific training it is necessary to think of new strategies for maintaining the knowledge and skills specific to IO.

Key words: Intraosseus access paediatrics, Education, Nurse.

Articolo originale

PERVENUTO IL 03/02/2014

ACCETTATO IL 05/10/2014

Corrispondenza per richieste:

Francesca De Matteis,
francypatry@libero.it

Gli autori dichiarano di non aver conflitto di interesse.

Introduzione

Che l'accesso intraosseo (IO) in emergenza sia ritenuto una valida alternativa ad un accesso venoso tradizionale perché potenzialmente salvavita è una verità ormai indiscutibile e ben consolidata grazie alle numerose ricerche fiorite intorno ad esso e alla presenza di forti evidenze scientifiche che lo supportano.^{1,2} Non si può essere altrettanto ottimisti circa il fatto che il personale di area critica sia realmente pronto all'uso dell'IO. Si avverte infatti una generale e strana "prudenza" nei suoi confronti ma è proprio per le sue grandi potenzialità che numerosi Paesi europei e non, si sono preoccupati di capire le ragioni alla base di questo atteggiamento distaccato.

Uno studio scandinavo ha messo in luce come medici e infermieri non usassero l'IO, quando richiesto, per la mancanza di conoscenze sulla procedura.³

Un'indagine effettuata in collaborazione tra il Dipartimento di Emergenza Pediatrico di Toronto (Canada) e di Birmingham (UK) ha evidenziato come la maggior parte degli operatori, seppur formati dai corsi PALS (Pediatric Advanced Life Support), rifiutava l'idea di inserire un accesso IO perché carenti d'esperienza o perché consapevoli di avere una formazione debole.⁴

Nel Dipartimento Emergenza Accettazione di terzo livello dell'Ospedale Infantile Regina Margherita di Torino, l'accesso IO è invece adottato dall'agosto 2008, cioè da quando è disponibile il trapano, il dispositivo di ultima generazione maggiormente usato per la sua inserzione. L'inserimento è garantito da un professio-

nista esperto (sono documentati 5 accessi tra gennaio 2011 e luglio 2012). Inoltre, essendo il Dipartimento centro di riferimento nazionale SIMEUP (Società Italiana di Medicina di Emergenza ed Urgenza Pediatrica), c'è un'attenzione particolare alla formazione in emergenza pediatrica attraverso l'organizzazione di corsi PALS integrati basati sulle linee guida AHA (American Heart Association), con un modulo formativo sull'accesso IO.⁵ L'abilità dell'operatore sanitario nell'inserire un IO in alternativa a un accesso vascolare fallito, dovrebbe essere un *must* per garantire la vita del paziente; pertanto, al personale che fornisce assistenza pediatrica in situazioni d'emergenza, deve essere assicurata la giusta formazione.⁶ Bisogna inoltre considerare che aumentando la formazione si aumenta proporzionalmente la confidenza dell'operatore sulla procedura e questo incrementa la probabilità che l'IO sia utilizzato.⁷

È convinzione del Infusion Nurses Society (INS) che un infermiere qualificato o un altro operatore, esperto nella terapia infusione e appropriatamente formato per la procedura, possa inserire, utilizzare e rimuovere l'accesso.⁸ Il problema, però, non è solo avere a disposizione professionisti formati, ma anche di verificare che la formazione sia stata realmente efficace e che gli operatori si sentano sicuri e pronti per il reperimento e per la gestione.

Proprio per questo motivo, è stato avviato uno studio sulla rilevazione dei bisogni formativi specifici. Questi hanno un ruolo fondamentale nel governo clinico in relazione allo sviluppo professionale continuo di tutti gli operatori sanitari e la

loro rilevazione rappresenta il primo passo nel processo di formazione.⁹

Materiali e metodi

La popolazione oggetto dello studio è rappresentata dagli infermieri delle Unità Operative di Pediatria d'Urgenza, Pronto Soccorso Pediatrico, Anestesia e Rianimazione Pediatrica, facenti parte del Dipartimento Emergenza Accettazione (DEA) dell'Ospedale Infantile Regina Margherita di Torino.

L'indagine è iniziata nell'ottobre 2011. I bisogni formativi sono stati rilevati utilizzando un questionario costruito "ad hoc". Lo studio è stato autorizzato dal Direttore Sanitario di presidio e dal Responsabile del Servizio Assistenza. Si è proceduto con la distribuzione del questionario nel gennaio 2012; l'elaborazione dei dati è avvenuta con statistica descrittiva e si è conclusa a febbraio 2012.

Questionario

Per verificare se il questionario predisposto fosse valido ed efficace si è sottoposto lo strumento a un piccolo campione di soggetti esperti:

- il coordinatore infermieristico della Pediatria d'Urgenza;
- un infermiere pediatrico di Anestesia e Rianimazione pediatrica;
- un infermiere pediatrico di Pronto Soccorso;
- un medico pediatra di Pediatria d'Urgenza e Pronto Soccorso.

Il questionario definitivo consta di 16 domande a risposta chiusa, ad eccezione di quella conclusiva, ed è suddiviso in 4 aree tematiche. Nella prima area tematica "**Informazioni di carattere generale**"

Tabella 1 – Caratteristiche socio-anagrafiche

		N° INFERMIERI	VALORE (%)
ETÀ (anni)	Tra 22 e 35	26	56,5%
	Tra 35 e 45	7	15,2%
	Più di 45	13	28,3%
GENERE	Maschio	3	6,5%
	Femmina	43	93,5%
ANNI di SERVIZIO nell'U.O di appartenenza	Meno di 5	19	41,4%
	Dai 5 ai 10	15	32,6%
	Più di 10	12	26%

si sono richiesti l'età, il genere, la professione, la struttura di provenienza e l'anzianità di servizio presso quell'unità operativa.

Nella seconda area tematica "**Formazione ed esperienze personali**" si è esplorata la qualità della formazione sull'IO (dove e quando), la reale esperienza d'inserzione e gestione e la conoscenza della presenza di un esperto in tal ambito in Azienda.

Nella terza area tematica "**Conoscenze e abilità personali**" si è indagato, con la tecnica dell'autovalutazione, la percezione che i rispondenti avevano circa le loro conoscenze e abilità e con che atteggiamento si sono posti verso questa manovra durante una situazione d'emergenza. La prima domanda è stata strutturata con risposta predefinita utilizzando una scala Likert numerica: si è chiesto ai professionisti di determinare il livello di abilità per ciascuno degli item proposti, attribuendo un punteggio da 1 a 10 (dove 1 indica un'abilità scarsa e 10 un'abilità consolidata). I 10 item hanno esplorato tutte le fasi della manovra, dal reperimento dell'accesso alla sua gestione. La domanda successiva indagava se l'operatore avesse evitato di proporre l'accesso IO, anche se la situazione lo richie-

deva. L'ultima domanda ha approfondito i motivi per cui l'operatore ricorrerebbe all'accesso.

Nell'ultima area "**Formazione e metodi**" è stato chiesto se ritenessero di aver bisogno di formazione per se stessi e/o per l'équipe e di scegliere, tra un elenco di sette tipologie di training proposte, tre opzioni. Alla fine del questionario è stata lasciata l'opportunità di esprimere propri pensieri e suggerimenti.

In totale, sono stati distribuiti 56 questionari, compilati 46, con un tasso di adesione complessivo del 82%.

Risultati

Più della metà del personale intervistato ha un'età compresa tra i 22 e i 35 anni e un'esperienza di lavoro in quell'unità operativa inferiore ai 5 anni. **(Tabella 1)**

Formazione ed esperienze personali

Dall'analisi emerge che il 59% dei rispondenti è stato formato sull'argomento. Di questi, l'81% in occasione di corsi PALS, mentre il restante 19% nei corsi di formazione avanzata (Master in Area Critica) o corsi d'aggiornamento; alcuni hanno specificato di essersi informati direttamente dai rappresentanti commerciali dei sistemi IO o nella loro strut-

tura di appartenenza, specialmente per l'area operativa di Pronto Soccorso. Questo primo dato complessivo risulta essere omogeneo tra le tre strutture. Il rimanente 41% ha dichiarato invece di non aver mai ricevuto formazione in merito.

Solo il 19,5% si è cimentato nella manovra. Le risposte positive giungono tutte dal Pronto Soccorso e dall'Anestesia e Rianimazione mentre il personale della Pediatria d'Urgenza ha dichiarato di non aver mai eseguito la manovra in situazione di emergenza clinica.

Il 39% ha usato l'accesso e valutato la sua funzionalità nelle ore successive all'inserzione. In dettaglio, in Pronto Soccorso il 49%, in Anestesia e Rianimazione il 50%, in Pediatria d'Urgenza il 2,1%.

Conoscenze e abilità personali

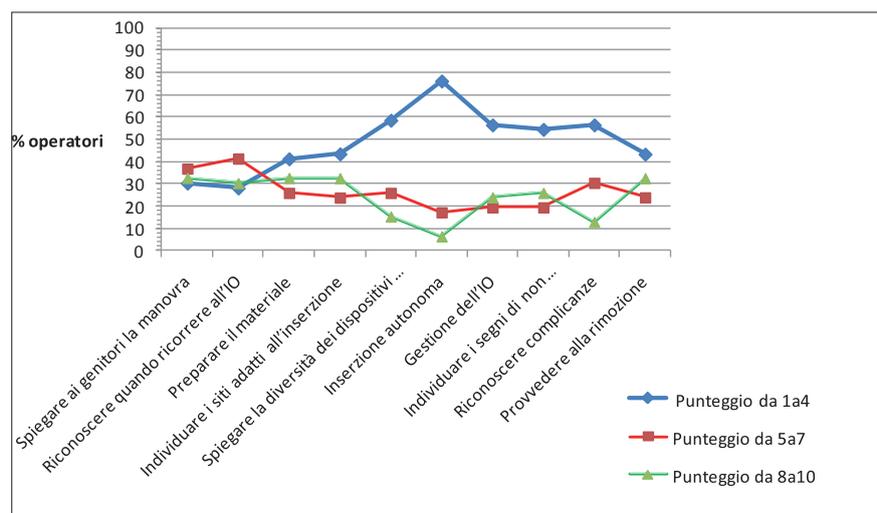
Al campione pari al 59% che ha ricevuto formazione, è stato poi chiesto di autovalutarsi nelle conoscenze ed abilità.

Il 76,2% degli indagati si è assegnato un punteggio compreso fra 1 e 4 nell'inserire autonomamente l'accesso IO. Nella gestione e riconoscimento di segni e sintomi di complicanze specifiche, il 56,5% si è attribuito un punteggio compreso tra 1 e 4. La media dei punteggi degli infermieri su tutte le abilità relative alla manovra è risultata 4,6 sulla scala da 1 a 10. **(Grafico 1)**

I professionisti che si sono dati un punteggio fra 8 e 10 hanno un'età anagrafica compresa tra 22 e 35 anni e lavorano nella stessa unità operativa in periodo compreso fra i 5 e 10 anni.

Il personale del Pronto Soccorso ha dichiarato una maggiore abilità nella padronanza della procedura e gestione dell'ac-

Grafico 1 – Autovalutazione dei professionisti sulle abilità



cesso rispetto a quello dell'Anestesia e Rianimazione Pediatrica e della Pediatria d'urgenza con una media di punteggio rispettivamente di 5.6, 4.7 e 3.5.

Il 26% ha dichiarato che almeno una volta gli è capitato di non proporre l'inserimento dell'IO seppur la situazione lo richiedesse, principalmente per i seguenti motivi:

- consapevolezza di non avere adeguate conoscenze teorico-pratiche: 50%;
- timore di poter creare confusione nell'équipe essendo l'IO uno strumento innovativo: 83%;
- convinzione che i metodi "tradizionali" fossero più conosciuti, pratici e meno costosi: 50%;
- evidenza che non tutti gli operatori fossero formati in maniera appropriata all'uso: 66%;
- timore di sbagliare nell'eseguire la manovra, essendo insicuro sulle proprie conoscenze e preparazione: 75%.

Malgrado il 78% ritenesse che lo strumento in questione fosse di comprovata utilità, il 13% si sarebbe sentito pronto a ricorrervi decidendo autonomamente l'inserimento: si tratta di infermieri che svolgono il loro lavoro nell'Unità Operativa da più di cinque anni e che hanno già effettuato la manovra durante la loro carriera.

Formazione e metodi

L'80% dei soggetti indagati che hanno già avuto una formazione specifica crede di dover incrementare le proprie conoscenze e capacità personali; il 95,6% di tutti coloro che inizialmente sono stati coinvolti nell'indagine, richiede formazione sull'accesso IO sperando che questa possa avere una ricaduta in positivo sull'organizzazione del team.

Tra le metodologie formative, quelle ritenute più adeguate per raggiungere l'abilità richiesta sono l'esercitazione applicativa (67%), il workshop, la simulazione (63%) e la formazione sul campo

(48%). Il video e la modalità "guarda e impara" hanno trovato una preferenza rispettivamente del 26% e del 5%.

Discussione

Un primo dato che emerge dall'analisi dei bisogni formativi è che la maggiore occasione di formazione all'IO è durante la partecipazione al corso PALS. Qui infatti si prevede una parte teorica conoscitiva e poi la possibilità di sperimentare la manovra su un modellino tibiale. Il corso PALS ha una validità di due anni e, se non ci sono importanti modifiche derivanti dalle linee guida dell'AHA, è sufficiente frequentare il corso di *re-training*.

Purtroppo non è stato recuperato il dato sul tempo trascorso dall'ultimo evento formativo sull'IO o sulla data del corso PALS *re-training*. Ciò costituisce un limite perché il deterioramento delle conoscenze è molto rapido senza una pratica regolare e, oltre ad un primo approccio alla formazione, è necessario un richiamo periodico alle indicazioni e alla tecnica dell'IO; questo potrebbe spiegare il motivo per cui molti infermieri non propongono o non effettuano la manovra.⁴

Questa analisi mostra un quadro comunque abbastanza soddisfacente della situazione per il numero delle persone formate, ma non trova riscontro nel personale circa la percezione d'idoneità e adeguatezza sulla preparazione, specialmente sull'inserimento e sulla gestione. Da sottolineare inoltre, che nella prassi operativa italiana il reperimento dell'accesso venoso durante l'emergenza è affidato proprio agli infermieri, così come la gestione e la valutazione continua del sito d'inserimento e della funzionalità

dell'accesso sono ambiti di competenza infermieristica. L'AACCN (American Association of Critical Care Nurse) raccomanda che le conoscenze e le abilità sull'inserimento dell'IO e sull'uso, sulla somministrazione di farmaci e sul mantenimento dell'accesso, dovrebbero diventare uno standard sia nella formazione medica che in quella infermieristica.¹⁰ Ciò che preme far notare, è che sono gli stessi infermieri a riportare di aver spesso abbandonato la proposta di accesso IO per il timore di sbagliare nell'eseguire la manovra a causa di un'inadeguata preparazione. Risultati simili si hanno nell'indagine di Hallas³ effettuata tramite un questionario on-line: qui il 23,5% del personale ha riportato che almeno una volta ha evitato l'accesso IO malgrado la necessità. Tra i motivi riportati vi era soprattutto la mancanza di *training*.

Nonostante le raccomandazioni di numerose organizzazioni come AHA, AACCN e INS, l'accesso IO rimane sottoutilizzato.¹¹ Una revisione della letteratura del 2012 spiega questo fenomeno come mancanza di consapevolezza sulle potenzialità dell'IO e di formazione appropriata; tuttavia, la stessa revisione evidenzia che l'esperienza reale di inserimento IO aumenta la familiarità nell'uso.¹²

La comunità scientifica suggerisce che, per essere efficace, la formazione dovrebbe in primis esaminare le esigenze dei discenti⁹. È concorde nell'affermare che le simulazioni e i workshop sono le tecniche più efficienti ed efficaci per la formazione continua nell'acquisizione di abilità relativa a tecniche/procedure, soprattutto nell'emergenza pediatrica^{13,14,15}. Dall'indagine effettuata nel DEA dell'O-

spedale Infantile Regina Margherita sono le modalità di training preferite sono l'esercitazione applicativa, il workshop e la simulazione. Ovviamente si tratta di metodi appartenenti ad una stessa categoria che mirano a integrare la pratica clinica con la conoscenza appresa e che permettono ai partecipanti di sperimentarsi in una realtà protetta senza la paura di causare danno ad alcuna persona.¹⁶ La letteratura conferma che l'uso di un video ben strutturato seguito dall'esercitazione su un manichino pediatrico sia un metodo d'insegnamento altrettanto valido per questa procedura.¹⁷ Nel campione rispondente, invece, solo un 26% lo indica come metodo formativo efficace da scegliere, mantenendo una certa inclinazione sui metodi didattici "tradizionali". I professionisti sono praticamente unanimi nel richiedere una formazione strutturata sia per se stessi che per il team di cui fanno parte. Tuttavia è importante considerare che la formazione non basta a se stessa ma entrano altri fattori in gioco: è necessario tenere conto del bagaglio di esperienze lavorative e della sicurezza acquisita da ciascuno nonché sperimentarsi sul campo, nell'esercizio professionale reale. La stretta reciprocità di tutti questi elementi è messa in luce dallo studio già citato: di tutti gli operatori, formati al PALS, solo coloro con una precedente esperienza d'inserzione e prestanti servizio nel reparto da almeno 10 anni mostravano propensione e disinvoltura nella scelta di tale tecnica.⁴ Questo risulta trasferibile anche per questa indagine, dal momento che solo il personale che ha già effettuato la manovra e che ha un'anzianità di servizio in quello stes-

so reparto di almeno 5 anni si sentirebbe pronto a ricorrere all'IO in maniera autonoma.

La tecnica del posizionamento e gestione dell'accesso IO non è difficile da insegnare e neanche da imparare¹⁷, anzi richiede meno abilità e minor formazione rispetto a quella dovuta per posizionare un normale accesso venoso periferico o centrale, soprattutto in età pediatrica.¹⁸ È da considerare quindi che il problema non sia unicamente il bisogno di ulteriore formazione; certamente è importante che questa raggiunga la totalità del personale infermieristico, ma è poi l'esperienza e il mantenimento dell'abilità il vero nodo. L'esposizione clinica come modo per i professionisti di raggiungere la competenza richiesta¹⁹ va accompagnata da un training regolare e specifico sulle tecniche di rianimazione per aumentare il livello di abilità e favorire l'uso dell'accesso IO.^{20,21}

I risultati del nostro studio confermano che gli sforzi si dovrebbero concentrare nel training di quella parte di personale non ancora formato, pensando poi a nuove strategie per evitare il deterioramento delle conoscenze e delle abilità.

Conclusioni

Lo studio ha posto al centro i professionisti infermieri stimolandone la capacità di autocritica e riflessione circa la loro preparazione ma non è esente da limiti: il questionario è stato costruito per l'occasione, l'indagine è stata condotta su un singolo centro pediatrico e rispetto al totale della popolazione eleggibile sono stati riconsegnati l'82% dei questionari consegnati. Il campione, pur rappresentando il persona-

le infermieristico del dipartimento d'emergenza, è esiguo per generalizzare ed i dati sono stati sottoposti ad una analisi statistica semplice. Tuttavia, lo studio ha sollecitato la riflessione sull'argomento ed è, per nostra conoscenza, l'unica indagine italiana effettuata tra gli infermieri di un DEA pediatrico sull'accesso intraosseo. Sarebbe auspicabile che si proponessero futuri studi multicentrici su attività/procedure che sono parte integrante dell'assistenza al bambino critico volti ad esplorare il livello di competenza degli infermieri, soprattutto per avere dei dati riferiti alla realtà italiana e poterci confrontare con i più numerosi studi stranieri.

Bibliografia

- WEISER G, HOFFMANN Y, GALBRAITH R, SHAVIT I. *Current advances in intraosseous infusion - a systematic review*. Resuscitation. 2012;83(1):20-6.
- HORTON MA, BEAMER C. *Powered intraosseous insertion provides safe and effective vascular access for pediatric emergency patients*. Pediatr Emerg Care. 2008;24(6):347-50.
- HALLAS P, BRABRAND M, FOLKESTAD L. *Reasons for not using intraosseous access in critical illness*. Emerg Med J. 2012;29(6):506-7.
- LO TYM, REYNOLDS F. *To use intraosseous access or not to use intraosseous access: determinants of trainees' decision in paediatric emergencies*. Eur J Emerg Med. 2009; 16(6):301-4.
- American Heart Association: *Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care Part 12: paediatric advanced life support*. Circulation. 2005;112:164-7.
- OKSAN D, AYFER K. *Powered intraosseous device (EZ-IO) for critically ill patients*. Indian Pediatr. Luglio 2013;50(7):689-91.
- HALLAS P, FOLKESTAD L, BRABRAND M. *How many training modalities are needed to obtain procedural confidence in intraosseous access? A questionnaire study*. Eur J Emerg Med. 2011; 18(6):360-2.
- The role of the registered nurse in the insertion of intraosseous access devices*. J Infus Nurs. 2009;32(4):187-8.
- Ministero della Salute. *Manuale per la formazione nel governo clinico*. Aprile 2013. Disponibile su: http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1983_allegato.pdf ultimo accesso 14/01/2014.
- American Association of Critical-Care Nurses. *Recommendations for the Use of Intraosseous Vascular Access for Emergent and Nonemergent Situations in Various Health Care Settings: A Consensus Paper. The consortium on Intraosseous Vascular Access in Healthcare Practice*. Crit Care Nurse. 2010;30:1-7.
- HUNSAKER S, HILLIS D. *Intraosseous vascular access for alert patients: Am J Nurs*. Nov 2013;113(11):34-39; quiz 40.
- VOIGT J, WALTZMAN M, LOTTENBERG L. *Intraosseous vascular access for in-hospital emergency use: a systematic clinical review of the literature and analysis*. Pediatr Emerg Care. 2012 Feb;28(2):185-99.
- CANNON-DIEHL MR. *Simulation in healthcare and nursing: state of the science*. Crit Care Nurs Q. 2009; 32(2):128-36.
- CATO DL, MURRAY M. *Use of simulation training in the intensive care unit*. Crit Care Nurs Q. marzo 2010;33(1):44-51.
- MCGAGHIE WC, ISSENBERG SB, COHEN ER, BARSUK JH, WAYNE DB. *Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence*. Acad Med. giugno 2011;86(6):706-11.
- NICKERSON M, MORRISON B, POLLARD M. *Simulation in nursing staff development: a concept analysis*. J Nurses Staff Dev. 2011; 27(2):81-9.
- LEE JC, BOYD R, STUART P. *Randomized controlled trial of an instructional DVD for clinical skills teaching*. Emerg Med Australas. Giugno 2007;19(3):241-5.
- MILLER L, KRAMER GC, BOLLETER S. *Rescue access made easy*. JEMS 2005; 30 (10): 8-18.
- MITTIGA MR, GEIS GL, KERREY BT, RINDERKNECHT AS. *The spectrum and frequency of critical procedures performed in a pediatric emergency department: implications of a provider-level view*. Ann Emerg Med. Marzo 2013;61(3):263-70.
- MOLIN R, HALLAS P, BRABRAND M, SCHMIDT TA. *Current use of intraosseous infusion in Danish emergency departments: a cross-sectional study*. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2010;18:37.
- PFISTER CA, EGGER L, WIRTHMÜLLER B, GREIF R. *Structured training in intraosseous infusion to improve potentially life saving skills in pediatric emergencies - Results of an open prospective national quality development project over 3 years*. Paediatr Anaesth. 2008; 18(3):223-9.