

Il neonatologo ed alcune emergenze in sala parto

Antonio Boldrini^{1,2}, Rosa Teresa Scaramuzzo^{1,3}

¹U.O. Neonatologia, Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Pisa, Italy

²Università di Pisa, Pisa, Italy

³Istituto di Scienze della Vita, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy

Proceedings

Articoli Selezionati del "3° Convegno Pediatrico del Medio Campidano" · Guspini · 25 Maggio 2013

Guest Editor: Roberto Antonucci

Abstract

Introduction: In the delivery room the neonatologist may deal with emergencies, not always predictable by pre-natal diagnosis. Among these dangerous situations, we include: i) extremely preterm birth of a newborn very/extremely low birth weight and ii) shoulder dystocia in term newborns. We will discuss in details these two clinical scenarios.

Methods: We reviewed the main recent papers about resuscitation of very/extremely low birth weight preterm newborns and about dystocia of shoulder reported in PubMed database. After that, we compared reported results with practice in our Unit and discussed the topics considering strategies to optimize the results and minimizing possible errors.

Discussion and conclusions: In our opinion the optimization of clinical practice in Neonatology should be based on: i) national or international recommendations drawn up by commissions or study groups of experts, on the basis of scientific evidence, ii) local department protocols, in order to standardize staff interventions within the same unit; iii) ongoing training of doctors, nurses and midwives, through simulation sessions and CRM (Crisis Resources Management). As regards shoulder dystocia, The Tuscan Group for Clinical Risk Management drawn a poster to be showed in every delivery room, in order to allow the staff to rapidly remember the correct clinical interventions. On the other hand, as regards ventilatory preterm newborns strategies, the Centro di Formazione e Simulazione NINA is working on a project of a mechatronic simulator for staff training (MERESSINA).

Keywords

Preterm newborn, Delivery Room Intensive Care Unit (DRICU), alveolar recruitment, functional residual capacity (FRC), shoulder dystocia, simulation.

Corresponding author

Prof. Antonio Boldrini, U.O. Neonatologia, Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Via Roma, 67 – 56126 Pisa, Italy; tel./fax +39 050 992029; e-mail: antonio.boldrini@med.unipi.it.

How to cite

- Boldrini A, Scaramuzza RT. Il neonatologo ed alcune emergenze in sala parto. *J Pediatr Neonat Individual Med.* 2014;3(1):e030103. doi: 10.7363/030103.
- Boldrini A, Scaramuzza RT. [Neonatological emergencies in delivery room]. [Article in Italian]. *J Pediatr Neonat Individual Med.* 2014;3(1):e030103. doi: 10.7363/030103.

Introduzione

L'assistenza in sala parto comporta, per il neonatologo, l'evenienza di dover fronteggiare situazioni di emergenza.

Alcune problematiche possono essere anticipate dalla diagnosi prenatale, per esempio l'idrope fetale, alcune cardiopatie complesse e una certa percentuale di casi di ernia diaframmatica. Altre condizioni di emergenza, invece, non sono previste o del tutto prevedibili: patologie chirurgiche come l'onfalocele o la gastroschisi, patologie metaboliche, etc.

L'individuazione in utero di una malformazione fetale concede all'équipe di sala parto il tempo necessario per pianificare una strategia di assistenza e intervento, ma anche in questi casi non sempre e non tutto è esattamente prevedibile. Al contrario, il neonatologo è il professionista che per primo e più direttamente si trova ad affrontare l'urgenza quando non è stata posta alcuna diagnosi prima della nascita, perché il difetto in sé non è precocemente diagnosticabile o perché la gestante ha mancato di sottoporsi ai dovuti controlli. Quest'ultima evenienza è in costante aumento, anche per il crescente numero di immigrati, che restano relegati alle fasce sociali meno abbienti e con limitato accesso ai servizi sanitari, anche per fattori culturali.

In quest'ottica, abbiamo inteso approfondire la trattazione di due tra le condizioni di emergenza che il neonatologo può essere chiamato a gestire in sala parto: la nascita di un neonato pretermine, di peso molto o estremamente basso, e la nascita di un neonato, generalmente a termine, con distocia di spalla.

Metodi

Per la trattazione dei due argomenti prescelti abbiamo effettuato un'attenta revisione della

Letteratura più recente, selezionando attraverso il database PubMed pubblicazioni *peer-reviewed* (edite dall'anno 2000 e fino al mese di aprile 2013).

In particolare, per approfondire la gestione del neonato pretermine di alto grado, di peso molto o estremamente basso, in sala parto, abbiamo revisionato i lavori relativi alla rianimazione cardiorespiratoria e al controllo della temperatura: la ricerca nel database è stata condotta inserendo come parole chiave "*delivery room intensive care unit/temperature/resuscitation AND very low birth weight*".

Per entrambi gli argomenti, poi, nella seconda parte del nostro lavoro abbiamo confrontato i risultati della Letteratura con la nostra esperienza specifica, includendo nell'analisi le indicazioni della Società Italiana di Neonatologia, della sezione di Gestione del Rischio Clinico della Regione Toscana e, infine, i protocolli della nostra Unità Operativa (U.O.).

Sulla base di un'attività ormai quadriennale, abbiamo infine ampliato la discussione con risultati e considerazioni derivate dall'originale esperienza del Centro di Formazione e Simulazione Neonatale NINA, afferente alla nostra U.O. [1].

Emergenza del neonato prematuro: la nascita VLBW/ELBW

L'Organizzazione Mondiale della Sanità riporta che nel 2005 la nascita pretermine ha avuto un'incidenza globale pari a 9,6%, equivalente a un numero di circa 12,9 milioni di neonati. La maggior parte delle nascite pretermine, circa l'85% ovvero 10,9 milioni di casi, avviene in Africa e Asia. In Europa il numero di neonati pretermine è di circa 0,5 milioni l'anno, 0,9 milioni in Nord America e altrettanti in America Latina e Caraibi. L'Europa, dunque, ha il tasso di natalità pretermine più basso, circa il 6,2% [2]. Tuttavia, in termini assoluti, lo 0,3% dei neonati nasce molto prima del termine, a un'età gestazionale inferiore alle 28 settimane (i cosiddetti ELGANs, *Extremely Low Gestational Age Neonates*). Anche per questo, la nascita pretermine è una delle maggiori cause di mortalità perinatale (27%) e di sequele a distanza [3], senza alcuna significativa riduzione dei tassi di morbilità negli ultimi 10 anni [4].

Le evidenze scientifiche riportate nella Letteratura degli ultimi anni enfatizzano l'importanza degli interventi di stabilizzazione del neonato pretermine di alto grado, di peso molto o estremamente basso (*Very Low Birth Weight*, VLBW o *Extremely Low Birth Weight*, ELBW), in sala parto, ancor

prima dell'ingresso in Terapia Intensiva Neonatale (TIN): le cure della prima ora di vita, *the golden hour*, possono influenzare ampiamente gli esiti a distanza in questa popolazione di neonati estremamente vulnerabili [4-6]. Mutuato dai *settings* di assistenza ai pazienti politraumatizzati, il concetto di *golden hour* per il neonato pretermine include la rianimazione cardiorespiratoria, la termoregolazione, l'antibioticoterapia precoce, la nutrizione parenterale per la prevenzione o la gestione dell'ipoglicemia (**Fig. 1**). È, dunque, un intervallo di tempo in cui l'équipe medico-infermieristica applica efficacemente protocolli mirati (*team-oriented task-driven protocols*) [7].

Tra gli esiti della prematurità, importanza particolare ha la patologia polmonare cronica, il cui quadro esemplificativo è la displasia broncopolmonare (BPD), associata a protrate manovre di rianimazione cardiopolmonare in sala parto, così come lo sono una più alta mortalità e incidenza di sequele neurologiche [8]. Nell'ottica della *golden hour*, le linee guida della rianimazione edite nel 2010 dall'International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR), dallo European Resuscitation Council (ERC), dall'American Heart Association (AHA) e dall'American Academy of Pediatrics (AAP) enfatizzano la necessità di un approccio cosiddetto *gentle*, ovvero minimamente invasivo, già dalla sala parto [9, 10]. Pressione e volume dei gas erogati durante la rianimazione cardiopolmonare dovrebbero essere i minimi necessari per ottenere la stabilizzazione, senza causare volu-barotrauma alle vie aeree e ai polmoni immaturi. La FiO_2 erogata dovrebbe essere inizialmente compresa tra 21% e 30%,

per evitare un eccessivo stress ossidativo. Particolare attenzione dovrebbe essere prestata al mantenimento di un'adeguata volemia, per evitare brusche variazioni pressorie che pongono l'encefalo a rischio di sanguinamenti. Infine, viene sottolineata l'utilità dei più moderni dispositivi tecnologici, presidi per la ventilazione ma anche per il monitoraggio dei parametri vitali, che devono essere applicati già in sala parto, ancor prima del trasporto in TIN [6, 9, 11].

Alla nascita è necessario espandere il polmone che non ha mai respirato e stabilizzare rapidamente un'effettiva capacità funzionale residua (CFR). Il ritardare l'instaurarsi di una efficace ventilazione espone il polmone al rischio di edema polmonare e al ritardo del riassorbimento del liquido fetale intrapolmonare.

Superato ormai l'approccio dell'intubazione elettiva, è attualmente condiviso l'utilizzo della CPAP per l'applicazione di una pressione di fine espirazione (PEEP), che sostenga il respiro spontaneo del neonato pretermine, quando presente ed efficace [9]. Analogamente, la somministrazione di surfactante estrattivo endotracheale, eventualmente con modalità INSURE, è scelta terapeutica *rescue* e non profilattica [12]. Tuttavia, allo scopo di minimizzare il volu-barotrauma di cui si diceva precedentemente, è necessario erogare PEEP e volumi tidalici controllati, soprattutto in considerazione della particolare anatomia del polmone del neonato ELGAN, costituito prevalentemente o pressochè esclusivamente da sacculi, con uno scarso sviluppo della rete microvascolare e della matrice connettivale, e privo di surfactante endogeno [13]. Il dispositivo ottimale per l'erogazione di PEEP e PIP (pressione di picco) controllate durante la ventilazione a pressione positiva intermittente in sala parto è il *T-piece*, al cui uso tutti gli operatori dovrebbero essere addestrati [14].

Quando necessaria, la ventilazione meccanica dovrebbe essere erogata per il più breve tempo possibile e con modalità minimamente aggressive (ad esempio ventilazione sincronizzata). I volumi tidalici ottimali sono schematizzati nella **Tab. 1**: ai valori indicati, per peso corporeo, è necessario sommare la quota di spazio morto aggiuntivo dovuta al tubo endotracheale.

L'applicazione di una PIP di + 25 cm H₂O continuativa per 15 secondi con *T-piece* potrebbe consentire un efficace reclutamento alveolare in sala parto, favorendo la *clearance* del liquido endoalveolare e la successiva areazione degli spazi

Figura 1. Schematizzazione degli interventi essenziali nella "golden hour" del neonato estremamente pretermine VLBW/ELBW.

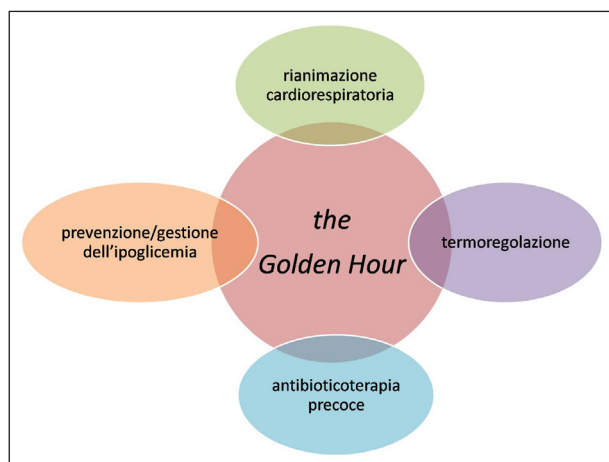


Tabella 1. Valori di volume corrente (50° percentile) per peso corporeo.

Peso corporeo (g)	Volume corrente (ml/kg) 50° percentile
500-1.000	5,4
1.000-2.500	5,7
2.500-5.000	4,7

polmonari [15, 16]. Infatti, molto più che i canali del Na⁺ e lo stimolo adrenergico sulle cellule epiteliali (che hanno comunque capacità di riassorbimento inversamente proporzionali all'età gestazionale), è la differenza di pressione a determinare un gradiente di flusso verso i capillari polmonari, i vasi pleurici e i linfatici. Nel modello animale di coniglio, la manovra della *sustained inflation*, seguita dall'applicazione di PEEP controllata, consente che si stabilisca una migliore capacità funzionale residua [17].

Durante la stabilizzazione in sala parto, i neonati VLBW/ELBW hanno la spiccata tendenza alla perdita di calore: precedentemente immersi in un fluido caldo, dopo la nascita essi si trovano in un ambiente a temperatura più bassa, con stimoli abrasivi su una cute estremamente delicata, ancora priva delle fisiologiche protezioni. Secondo il Vermont Oxford Network, oltre il 60% di questi neonati arriva in TIN con una temperatura corporea < 36,5°C: lo stress da freddo o una franca ipotermia sono fattori di rischio indipendenti per mortalità precoce [18, 19]. Pertanto, mantenere un adeguato controllo della temperatura, anche limitando le perdite insensibili di liquidi attraverso la cute, è cruciale: presidio adeguato sono, a questo scopo, i sacchetti di polietilene [20].

Come si evince da questa trattazione, seppur parziale e sintetica, allo scopo di assistere adeguatamente i neonati più vulnerabili (gli ELGANs innanzitutto), è necessario che la sala parto sia attrezzata con tutti i presidi utili per la rianimazione, la stabilizzazione e il monitoraggio, al pari di una postazione di TIN: da qui l'acronimo, ormai comunemente in uso, di DRICU (*Delivery Room Intensive Care Unit*) [4].

Emergenza del neonato a termine: la distocia di spalla

La distocia di spalla ha un'incidenza complessiva di 0,2-1,6% e in genere basso rischio di ricorrenza (9,8%-16,7%). I principali fattori di rischio, che tuttavia rendono ragione solo di circa la metà dei

casi, includono l'obesità materna associata o no a diabete gestazionale, la macrosomia fetale, un travaglio di parto prolungato [21]. Pur trattandosi di un evento spesso impreveduto, esso è potenzialmente associato a conseguenze gravi per madre e neonato. Infatti, fino al 40% delle paralisi ostetriche del plesso brachiale si associa a distocia di spalla; più frequentemente si osserva frattura di clavicola senza lesione nervosa mentre, in casi più rari, la distocia di spalla si iscrive in un'asfissia perinatale, di gravità variabile fino allo sviluppo di una paralisi cerebrale infantile [22, 23].

La frattura di clavicola è in genere "a legno verde", ma può talora essere completa. Se non si verifica un danno del plesso, il neonato generalmente mantiene l'arto addotto e con il gomito esteso; i movimenti passivi e la palpazione causano dolore, il riflesso di Moro è asimmetrico. Tali segni clinici sono transitori: la lesione ossea consolida sempre spontaneamente, quindi non necessita di trattamento, ma è utile consigliare facilitazioni per le manovre di accudimento.

La paralisi del plesso brachiale è la causa di morbidità più frequentemente associata alla distocia di spalla, ma circa il 50% dei neonati con questa lesione nervosa non ha avuto distocia di spalla [21]. Storicamente, infatti, si riteneva che la paralisi fosse conseguenza diretta della compressione della spalla fetale contro la sinfisi pubica materna o di un'eccessiva trazione laterale e rotazione forzata della testa del nascituro con deviazione dall'asse del tronco, dato che in genere la distocia di spalla richiede l'applicazione di una forza maggiore da parte dell'ostetrico per il disimpegno delle spalle durante il parto. Tuttavia, sappiamo oggi che un numero significativo di paralisi si verifica per eventi in utero, e questo rende ragione dei casi non associati a distocia di spalla: le cause possibili includono anomalie dell'organo materno (utero bicornuto, utero setto), fibromi uterini, il malposizionamento intrauterino del feto, l'ipercinesia uterina durante il travaglio, la mancata rotazione delle spalle o l'impatto della spalla posteriore del feto contro il promontorio sacrale. Le lesioni del plesso brachiale, infine, si possono osservare anche dopo taglio cesareo (4% circa) [22].

La lesione nervosa può essere limitata a uno stato di edema importante, compressivo (neuropressia), con guarigione in genere entro un mese; può consistere invece nell'interruzione dell'assone a guaina integra (axonotmesi), con recupero entro un paio d'anni, o può, nei casi più gravi, essere caratterizzata da rottura sia dell'assone che

della guaina, e in questo caso la prognosi *quoad valetudinem* dell'arto è severa. La percentuale di lesioni che esitano in danni permanenti è variabile, nelle casistiche riportate in Letteratura, dal 5 al 22% [21].

Nel caso in cui la lesione interessi le radici C5-C6 (paralisi superiore o di Erb-Duchenne), è compromessa l'innervazione dei muscoli deltoidei, bicipite, brachiale anteriore e brachio-radiale: l'arto è ipomobile, addotto, intraruotato con l'avambraccio pronato; la prensione può essere normale. Se, invece, la lesione interessa le radici C7-C8-T1 (paralisi inferiore o di Klumpe), è compromessa l'innervazione dei muscoli flessori-estensori del polso e delle dita, quindi mano e polso sono paralizzati.

Il braccio è in posizione cosiddetta da schermatore se la paralisi è completa e in genere si associa interessamento delle fibre simpatiche, con conseguente ptosi palpebrale, miopia ed enoftalmo.

Discussione e conclusioni

Obiettivo della buona pratica clinica è gestire gli eventi avversi non prevenibili, come possono essere alcune delle situazioni di emergenza a cui abbiamo accennato in questo lavoro, ed eliminare invece quelli prevenibili, cioè dovuti ad errori, che pongono a rischio la salute del neonato e/o della madre ma costituiscono anche un rischio per il medico e per l'azienda.

Nella Letteratura più recente di ambito neonatologico l'errore medico è un argomento di crescente interesse, con larga eco anche nei mezzi di comunicazione di massa e sulla stampa non specialistica per le valenze sociali, etiche ed emotive estremamente rilevanti che riguardano la donna, la maternità, il neonato. In Italia un ampio studio osservazionale della durata di 6 anni ha concluso che il numero di procedimenti legali è ancora relativamente basso, se confrontato al versante ginecologico-ostetrico o chirurgico: circa il 39% delle denunce riguarda avvenimenti di sala parto, il 38% fatti accaduti nella nursery, il 22% circa in TIN e solo poco più dell'1% durante il trasporto in ambulanza [24].

La gestione del rischio clinico, all'interno delle aziende ospedaliere, anche nel settore materno-infantile, è quindi condizione imprescindibile per il miglioramento della qualità delle cure e della sicurezza del paziente. Nel Regno Unito il Clinical Negligence Scheme for Trust (CNST) (2005) ha sviluppato uno schema per la sicurezza delle strutture di ostetricia basato sui seguenti

standard: organizzazione, capacità di imparare dall'esperienza (segnalazione volontaria di eventi avversi o *incident reporting*, *clinical audit*), comunicazione, presa in carico del paziente, corretta compilazione delle cartelle cliniche, formazione e competenze specifiche (sul parto), implementazione della gestione del rischio clinico, livelli di *staffing* (ovvero ottimizzazione della capacità di lavorare in gruppo).

A nostro parere, l'ottimizzazione della pratica clinica in ambito neonatologico dovrebbe poggiare su tre pilastri: i) la stesura di raccomandazioni nazionali o internazionali, elaborate da commissioni o gruppi di studio di esperti, sulla scorta delle evidenze scientifiche; ii) protocolli di reparto, perché nell'ambito di ciascuna U.O. sia garantita uniformità di intervento; iii) formazione continua di medici, infermieri e ostetrici, anche attraverso sessioni di simulazione e di CRM (*Crisis Resources Management*).

In Toscana è stato costituito un Laboratorio Regionale per la Gestione del Rischio Clinico in Ostetricia e Ginecologia, composto da un gruppo di professionisti delle aziende delle tre aree vaste, allo scopo di identificare e analizzare alcune delle maggiori aree di criticità nei processi di cura del percorso materno infantile e proporre soluzioni attuabili. Nello specifico, ad esempio, è stato redatto un poster che, affisso in tutte le sale travaglio-parto, fornisca uno strumento di impatto visivo immediato in caso di distocia di spalla, per ricordare in modo sintetico le manovre da effettuare (con relativa illustrazione) in successione corretta.

Un poster è stato redatto anche per la rianimazione neonatale in sala parto, tuttavia senza particolare specifico riferimento ai neonati ELGAN: quanto alla gestione cardiorespiratoria di questa categoria di neonati particolarmente vulnerabili, sarebbe auspicabile che ciascun centro di cure intensive (3° livello assistenziale) formulasse, al proprio interno, un protocollo di gestione in sala parto. Come suggerito anche da altri Autori, uno schema del genere dovrebbe comprendere le modalità di approccio ventilatorio, i criteri di utilizzo dei supporti ventilatori non invasivi, i criteri per l'intubazione e per la somministrazione di surfactante; a seguire, per le cure in TIN, i criteri per l'estubazione e il svezzamento dalla ventilazione meccanica o dal supporto respiratorio [25].

Gli eventi avversi sono più frequentemente dovuti alla combinazione infausta di fattori umani come scarsa qualità del lavoro di squadra e scarsa comunicazione, piuttosto che a singoli errori. La

formazione in simulazione, per *training* e *re-training* in CRM, mutuato dall'aeronautica, è un approccio a nostro parere estremamente efficace per ridurre gli errori e migliorare la sicurezza del paziente. L'obiettivo è convertire un "team di esperti" in un "team esperto", attraverso strategie personalizzate e un approccio ad alta fedeltà, che aiuti anche a modulare, all'interno del gruppo di lavoro, i fattori emotivi oltre che integrare e armonizzare le competenze professionali [26]. In quest'ottica, il Centro di Formazione e Simulazione Neonatale NINA sta implementando molteplici strategie di approccio: i) erogazione di corsi a media e alta fedeltà a gruppi di professionisti, pediatri, neonatologi, anestesisti, medici dell'emergenza, infermieri, ostetrici, operanti sia all'interno dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana che al di fuori, nell'Area Vasta Nord-Ovest della Toscana e su tutto il territorio nazionale; ii) *debriefing* dell'operato dei professionisti all'interno della U.O., grazie ai dispositivi tecnologici con i quali sono cablate tutte le sale parto e che consentono di videoregistrare gli eventi e riguardarli a distanza, come suggerito in Letteratura, per corroborare l'apprendimento e correggere i propri errori [27]; iii) laboratorio di ricerca, per soluzioni innovative nell'ambito della simulazione, ad esempio la progettazione di un simulatore di apparato respiratorio neonatale, il cui obiettivo è proprio ottimizzare la gestione anche del neonato VLBW/ELBW [28].

Infine, avendo parlato di situazioni di emergenza come la nascita di un neonato VLBW/ELBW e la distocia di spalla, per fortuna relativamente poco frequenti, non possiamo esimerci da un'ultima considerazione. Per assicurare un'alta percentuale di successi è determinante il volume di casistica raggiunto realmente, oltre che in simulazione, in una particolare procedura: questo dato dovrebbe indicare il grado di esperienza raggiunto da una U.O. nel gestire quel particolare tipo di intervento e dovrebbe quindi correlare con la qualità dei risultati.

Declaration of interest

The Authors declare that there is no conflict of interest.

Bibliografia

1. Cuttano A, Scaramuzza RT, Gentile M, Moscuza F, Ciantelli M, Sigali E, Boldrini A. High-fidelity simulation in Neonatology and the Italian experience of *Nina*. *J Pediatr Neonat Individual Med*. 2012;1(1):67-72.

2. Beck S, Wojdyla D, Say L, Betran AP, Merialdi M, Requejo JH, Rubens C, Menon R, Van Look PFA. The worldwide incidence of preterm birth: a systematic review of maternal mortality and morbidity. *Bull World Health Organ*. 2010;88:31-8.
3. Lawn JE, Gravett MG, Nunes TM, Rubens CE, Stanton C; GAPPs Review Group. Global report on preterm birth and stillbirth (1 of 7): definitions, description of the burden and opportunities to improve data. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2010;10(Suppl 1):S1.
4. Mosca F, Colnaghi M. [Delivery room intensive care unit]. [Article in Italian]. *Minerva Pediatr*. 2010;62(3 Suppl 1):15-6.
5. Annibale DJ, Bissinger RL. The golden hour. *Adv Neonatal Care*. 2010;10(5):221-3.
6. Vento M, Cheung PY, Aguar M. The first golden minutes of the extremely-low-gestational-age neonate: a gentle approach. *Neonatology*. 2009;95(4):286-98.
7. Doyle KJ, Bradshaw WT. Sixty golden minutes. *Neonatal Netw*. 2012;31(5):289-94.
8. Shah PS. Extensive cardiopulmonary resuscitation for VLBW and ELBW infants: a systematic review and meta-analyses. *J Perinatol*. 2009;29(10):655-61.
9. Biban P, Filipovic-Grcic B, Biarent D, Manzoni P; International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR); European Resuscitation Council (ERC); American Heart Association (AHA); American Academy of Pediatrics (AAP). New cardiopulmonary resuscitation guidelines 2010: managing the newly born in delivery room. *Early Hum Dev*. 2011;87(Suppl 1):S9-11.
10. O'Reilly M, Cheung PY, Aziz K, Schmölder GM. Short- and intermediate-term outcomes of preterm infants receiving positive pressure ventilation in the delivery room. *Crit Care Res Pract*. 2013;2013:715915.
11. Vento M, Saugstad OD. Resuscitation of the term and preterm infant. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2010;15(4):216-22.
12. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, Hallman M, Ozek E, Playka R, Saugstad OD, Simeoni U, Speer CP, Halliday HL. European consensus guidelines on the management of neonatal respiratory distress syndrome in preterm infants – 2010 update. *Neonatology*. 2010;97:402.
13. Clark RH, Slutsky AS, Gerstmann DL. Lung protective strategies of ventilation in the neonate: what are they? *Pediatrics*. 2000;105:112-4.
14. Dawson JA, Gerber A, Kamlin COF, Davis PG, Morley CJ. Providing PEEP during neonatal resuscitation: which device is the best? *J Pediatr Child Health*. 2011;47(10):698-703.
15. Lista G, Castoldi F, Caviglioli F, Bianchi S, Fontana P. Alveolar recruitment in the delivery room. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2012;25(Suppl 1):39-40.
16. Dani C, Lista G, Pratesi S, Boni L, Agosti M, Biban P, Del Vecchio A, Gazzolo D, Gizzi C, Magaldi R, Messner H, Mosca F, Sandri F, Scopesi F, Trevisanuto D, Vento G. Sustained lung inflation in the delivery room in preterm infants at high risk of respiratory distress syndrome (SLI STUDY): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2013;14:67.

17. te Pas AB, Siew M, Wallace MJ, Kitchen MJ, Fouras A, Lewis RA, Yagi N, Uesugi K, Donath S, Davis PG, Morley CJ, Hooper SB. Establishing functional residual capacity at birth: the effect of sustained inflation and positive end-expiratory pressure in a preterm rabbit model. *Pediatr Res.* 2009;65(5):537-41.
18. Pinheiro JM, Boynton S, Furdon SA, Dugan R, Reu-Donlon C. Use of chemical warming packs during delivery room resuscitation is associated with decreased rates of hypothermia in very low-birth-weight neonates. *Adv Neonatal Care.* 2011;11(5):357-62.
19. Bissinger RL, Annibale DJ. Thermoregulation in very low-birth-weight infants during the golden hour: results and implications. *Adv Neonatal Care.* 2010;10(5):230-8.
20. Trevisanuto D, Doglioni N, Cavallin F, Parotto M, Micaglio M, Zanardo V. Heat loss prevention in very preterm infants in delivery rooms: a prospective, randomized, controlled trial of polyethylene caps. *J Pediatr.* 2010;156(6):914-7.
21. Jevitt CM. Shoulder dystocia: etiology, common risk factors, and management. *J Midwifery Womens Health.* 2005;50(6):485-97.
22. Doumouchsis SK, Arulkumaran S. Are all brachial plexus injuries caused by shoulder dystocia? *Obstet Gynecol Surv.* 2009;64(9):615-23.
23. Bax M, Tydeman C, Flodmark O. Clinical and MRI correlates of cerebral palsy: the European Cerebral Palsy Study. *JAMA.* 2006;296(13):1602-8.
24. Fanos V, Tagliabue P, Greco L, Agostiniani R, Carbone MT, D'Agostino P, Correr A. Neonatal malpractice claims in Italy: how big is the problem and which are the causes? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012;25(5):493-7.
25. Sant'Anna GM, Keszler M. Developing a neonatal unit ventilation protocol for the preterm baby. *Early Hum Dev.* 2012;88(12):925-9.
26. Eppich WJ, Brannen M, Hunt EA. Team training. Implications for emergency and critical care pediatrics. *Curr Opin Pediatr.* 2008;20(3):255-60.
27. Finer N, Rich W. Neonatal resuscitation for the preterm infant: evidence versus practice. *J Perinatol.* 2010;30(Suppl):S57-66.
28. Scaramuzzo RT, Ciantelli M, Baldoli I, Bellanti L, Gentile M, Cecchi F, Sigali E, Tognarelli S, Ghirri P, Mazzoleni S, Menciassi A, Cuttano A, Boldrini A, Laschi C, Dario P. MEchatronic REspiratory System Simulator for Neonatal Applications (MERESSINA) project: a novel bioengineering goal. *Med Devices (Auckl).* 2013;6:115-21.