

Poractant Alfa

**CUROSURF**

Frazione fosfolipidica  
da polmone suino



Depositato presso AIFA in data 23-7-2010 Cod. 903828



Società Italiana di Neonatologia  
Gruppo di Studio sul Trasporto del Neonato in Emergenza

*Raccomandazioni sulla*

# **STABILIZZAZIONE DEL NEONATO CRITICO IN ATTESA DELL'ARRIVO DELLO STEN**

*a cura di*

*Massimo Agosti, Paolo Gancia, Paolo Tagliabue*



Società Italiana di Neonatologia  
Gruppo di Studio sul Trasporto del Neonato in Emergenza

*Raccomandazioni sulla*

# **STABILIZZAZIONE DEL NEONATO CRITICO IN ATTESA DELL'ARRIVO DELLO STEN**

*a cura di*

*Massimo Agosti, Paolo Gancia, Paolo Tagliabue*

*Con il contributo di*



Editore

Biomedica s.r.l., Via L. Temolo 4, 20126 Milano

Tel. 02/45498282 - Fax 02/45498199

e-mail: [editoria@biomedica.net](mailto:editoria@biomedica.net)

Sito Internet: <http://www.biomedica.net>

Stampa: Grafica Briantea, Usmate (MI)

Edizione 2010

Vietata la riproduzione integrale o parziale anche in fotocopia  
Copyright Biomedica

# Indice

<b>AUTORI</b>	II
<b>PREFAZIONE</b>	III
<b>LINEE GENERALI</b>	1
Il materiale dello zaino da trasporto	3
MINT score	4
TRIPS score	5
Consenso informato al trasporto neonatale	5
<b>STABILIZZAZIONE TERMICA</b>	6
<b>STABILIZZAZIONE RESPIRATORIA</b>	10
Tachipnea transitoria del neonato (TTN)	19
Sindrome d'aspirazione di meconio (MAS)	19
Polmonite	20
Pneumotorace	21
Somministrazione di surfattante	24
<b>STABILIZZAZIONE DEL CIRCOLO</b>	25
Valori normali di pressione arteriosa	25
Accesso vascolare	29
<b>STABILIZZAZIONE METABOLICA</b>	30
<b>STABILIZZAZIONE NEUROLOGICA</b>	32
Criteri di inclusione al trattamento ipotermico	33
Trattamento delle convulsioni	34
<b>IL TRASPORTO DEL NEONATO ALTAMENTE PRETERMINE</b>	36
Strategia ventilatoria raccomandata nel grande pretermine	39
<b>IL TRASPORTO DEL NEONATO CHIRURGICO</b>	41
<b>IL NEONATO AFFETTO DA CARDIOPATIA CONGENITA</b>	46
Test all'iperossia	47

# **Autori**

## **A CURA DI**

*Massimo Agosti, Paolo Gancia, Paolo Tagliabue*

## **AUTORI**

*Massimo Agosti*

*Antonio Delogu*

*Clotilde Farina*

*Paolo Gancia*

*Paola Guidali*

*Ernesto Leva*

*Savina Mannarino*

*Paolo Tagliabue*

## Prefazione

L'organizzazione delle cure perinatali ha contribuito, parallelamente all'avanzamento tecnologico, a migliorare l'outcome neonatale.

La centralizzazione delle gravidanze a rischio mira ad assicurare che l'evento nascita avvenga nella struttura ospedaliera più adeguata alle esigenze cliniche di madre e neonato; malgrado lo sforzo della rete ostetrica, è stimato che circa l'1% delle emergenze neonatali non possa essere previsto. Può accadere perciò che un neonato venga alla luce in un ospedale che non possiede le attrezzature e le competenze per poterlo assistere adeguatamente.

Il Servizio di Trasporto d'Emergenza Neonatale (STEN) rappresenta in questi casi un importante ed indispensabile anello della rete organizzativa ostetrico-neonatologica, che ormai da decenni è adottato da tutte le nazioni e le società evolute dal punto di vista sanitario.

L'Italia sotto questo aspetto si colloca a metà strada non avendo ancora coperto tutto il territorio nazionale, al contrario di quanto è avvenuto per il trasporto in emergenza dell'adulto (servizio 118): alcune regioni con un impegno economico ed organizzativo rilevante hanno istituito uno STEN, altre non ancora.

L'attività STEN rappresenta un momento di estrema intensità, clinico-assistenziale ed emotiva, sia per il personale assistenziale del team di trasporto che per i medici del centro che ne richiede l'intervento, oltrechè – naturalmente- per la famiglia il cui neonato viene trasferito.

La latenza che intercorre tra attivazione dello STEN e arrivo del team di trasporto presso l'ospedale richiedente impone che le prime cure debbano essere prestate dal personale dell'ospedale ove è avvenuto il parto.



Questo manuale è rivolto:

- ai Centri STEN cui fornisce alcuni suggerimenti organizzativi
- agli Ospedali richiedenti cui offre in maniera succinta e pratica suggerimenti clinici al fine di potere impostare correttamente terapia e monitoraggio dei parametri vitali

L'obiettivo finale è quello di superare con efficacia e possibilmente con sicurezza i potenzialmente drammatici minuti di attesa dell'arrivo dello STEN, spesso determinanti per la prognosi dei nostri bambini.

**Massimo Agosti, Paolo Gancia, Paolo Tagliabue**

## Linee Generali

I trasporti si definiscono trasporti primari (dal punto nascita alla UTIN), interterziari (tra centri di terzo livello) e back transport (dalla UTIN al centro nascita).

In questo manualetto si tratterà delle linee di comportamento da seguire nel trasporto primario tra centro periferico che chiameremo SPOKE e il centro UTIN che chiameremo HUB.

**PREMESSA:** tra HUB e SPOKE devono essere stati previsti incontri preliminari al fine di conoscere le dotazioni presenti presso il centro SPOKE. I requisiti minimi sono:

- lettino di rianimazione riscaldato;
- fonte di ossigeno ed aria compressa con un miscelatore, un riscaldatore ed un umidificatore dei gas;
- pallone di rianimazione (autoinsufflante o va e vieni) o meglio sistema a T;
- esecuzione di esami urgenti, quali ematochimici: emogasanalisi (EGA), glicemia, elettroliti, Hb e radiologici.

**L'ACCETTAZIONE DELLA CHIAMATA:** il centro STEN deve possedere e comunicare agli SPOKE un numero di telefono dedicato. La telefonata può essere registrata o trasferita su un apposito modulo di registrazione. Con le notizie fornite dal centro richiedente deve essere concordato un grado di emergenza per l'attivazione del trasporto. Può essere utile a tale scopo la compilazione del MINT score (pag. 4), score che indica lo stato di gravità del paziente da trasportare. Prima di attivare il trasporto il medico esegue un check sulla funzionalità delle attrezzature della culla e sulla completezza dello zaino da trasporto (pag 3).

**GLI INTERVENTI PRESSO LO SPOKE:** il team di trasporto deve:

- annotare l'ora di arrivo;
- utilizzare se possibile le fonti energetiche (elettricità, gas medicali) dello SPOKE (opportuno avere i raccordi per le prese elettriche e di gas tra attrezzatura dell'HUB e dello SPOKE);
- stabilizzare in sede il paziente prima del trasporto annotando tutte le manovre assistenziali praticate;
- se sono giudicati utili gli accessi alle vie aeree e ai vasi, essi devono essere assicurati prima della partenza.

- avere un colloquio con i genitori per la illustrazione della situazione e per l'ottenimento del consenso al trasferimento mediante firma sull'apposito modulo (pag. 5);
- annotare l'ora di partenza dal centro SPOKE.

IL TRASPORTO DEL PAZIENTE è una fase principalmente di osservazione e monitoraggio, evitando, se possibile, di eseguire manovre mediche (partire a stabilizzazione avvenuta).

Durante il tragitto devono essere periodicamente riportati i parametri vitali e le manovre eseguite. Le condizioni cliniche del paziente vanno annotate all'inizio ed alla fine del trasporto (TRIPS score) (pag. 5).

## IL MATERIALE DELLO ZAINO DA TRASPORTO

### Assistenza respiratoria

- pallone Ambu + mascherine + prolunga per arricchimento O<sub>2</sub>; cannule di Mayo
- laringoscopio e lame 1, 0, 00, pinza di Magill
- tubi endotracheali: 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0; nasi artificiali, raccordi a Y per aspirazione
- sondini per aspirazione tracheale 5, 6, 7, 8 Fr,
- nasocannule per CPAP n° 0 - 1 - 2, baffetti per O<sub>2</sub>

### Accesso venoso (vasi ombelicali, vasi periferici)

- telini sterili monouso, filo sutura 3/0, bisturi e lame da bisturi
- pinze chirurgica- anatomica, klemmer, porta aghi, forbici rette e curve
- aghi cannula e aghi a farfalla 23 - 25 - 27G, rasoio per cuoio capelluto, laccio emostatico
- cateteri ombelicali 3, 5, 5.0 Fr, CVC: epicutaneo cavo Vygon
- catetere Venoso Centrale: epicutaneo cavo Vygon

### Drenaggio PNX

- agocannula venflon 16 - 18 G, pig-tail n° 5.7 - 7 Fr (drenaggio percutaneo)
- raccordo oliva, deflussore per aspirazione rubinetto 3 vie con prolunga, flacone di acqua distillata per drenaggio a caduta

### FARMACI E INFUSIONI

- H<sub>2</sub>O per preparazioni iniettabili, soluzione fisiologica, Ca gluconato, NaHCO<sub>3</sub>, soluzione glucosata 10% in fiale e flaconi
- atropina, diazepam, naloxone, furosemide, dopamina, idrocortisone, pancuronio fiale
- succinilcolina, adrenalina, vit. K, PGE1 in fiale da conservare al freddo
- fentanile, fenobarbital (stupefacenti) in fiale
- Luan per lubrificazione tubo tracheale

### MISCELLANEA

- bracciali per misurazione pressione arteriosa (PA), set per clampaggio cordone ombelicale
- adattatori alle prese elettriche e di gas medicali dello SPOKE
- siringhe di varie capacità 1, 2.5, 5, 10, 20 ml

- garze sterili, clorexidina o altri disinfettanti, guanti sterili di tutte le misure
- sondini naso gastrici K21, K31, K32, Replogle per aspirazione gastrica in continuo
- batterie e lampadine di scorta per laringoscopio;
- cerotto di varie dimensioni, mastice+solvente per fissaggio tubi tracheali
- bio-necteur (tappo per cateteri perforabile)
- Steri-strip, Dermafilm, probe SaPO<sub>2</sub>, elettrodi per monitor multiparametrico
- apparecchio per esecuzione esami urgenti (point of care).

### La culla da trasporto

È provvista di: barella autocaricante su ambulanza, respiratore automatico, bombole di gas medicali (o compressore per l'aria compressa), monitor multiparametrico (frequenza cardiaca, frequenza respiratoria, PA, SapO<sub>2</sub>), asta portaflebo, pompe volumetriche ed a siringa, aspiratore elettrico.

#### Assegnazione del MINT score

peso alla nascita g	< 750	751-1000	1001-1500	> 1500	
	6	2	1	0	
età h	< 1		> 1		
	4		0		
apgar 1'	0	1	2-3	> 3	
	8	6	2	0	
intubato	SI		NO		
	6		0		
pH neonato	< 6.90	6.91-7.10	> 7.10		
	10	4	0		
paO <sub>2</sub> mmHg/sat O <sub>2</sub> %	<23/<50		>23/>50		
	2		0		
anomalie congenite	si		no		
	6		0		
Totale MINT					

assegnazione TRIPS	TRIPS	arrivo presso spoke	arrivo presso hub
temperatura (C°)			
< 36.1 o > 37.6	8		
36.1 - 36.5 oppure 37.2 - 37.6	1		
36.6 - 37.1	0		
stato respiratorio			
grave ( apnea, gasping, intubato)	14		
medio ( F.R. > 60/min, sat O2 < 85%)	5		
normale ( F.R. < 60/min, sat O2 > 85%)	0		
pressione arteriosa sistolica			
< 20	26		
21-40	16		
>40	0		
risposta agli stimoli dolorosi			
nessuna, convulsioni, curarizzazione	17		
letargia, pianto assente	6		
Risposta vigorosa, pianto valido	0		
Totale TRIPS			

## CONSENSO INFORMATO AL TRASPORTO NEONATALE

Il sottoscritto dr.....  
dichiara di avere fornito ai signori  
..... padre  
..... madre  
del bambino .....  
ricoverato presso l'Ospedale di .....  
le seguenti informazioni:

risulta affetto da:  
sono insorte o si prevede insorgano le seguenti complicazioni:  
  
è inderogabile il trasferimento presso:  
il trasporto verrà eseguito da  
mediante:

Il trasferimento comporta rischi connessi alla mobilitazione del paziente critico, alla mancanza di attrezzature diagnostico-terapeutiche non trasportabili, alla viabilità.

Il rischio prevedibile legato al trasporto è inferiore al rischio legato alla permanenza del piccolo presso il centro nascita dello stesso

Firma della madre/tutore  
Firma del padre/tutore  
Firma del medico

## Stabilizzazione Termica

Il mantenimento della temperatura corporea entro certi limiti è condizione necessaria per la sopravvivenza. Il range di temperatura "core" normale del neonato è 36.5 - 37.7 °C. Uno stress da freddo può manifestarsi se la temperatura corporea si abbassa a 36.0 °C. Si definisce ipotermia lieve una temperatura 36-36,4 °C: l'ipotermia è considerata moderata tra 32 e 35,9 °C, e grave al disotto di 32 °C.

Sono a più elevato rischio di ipotermia le seguenti categorie di neonati:

- nati pretermine e piccoli per l'età (SGA);
- neonati che richiedono rianimazione prolungata;
- neonati critici;
- neonati trattati con sedativi, analgesici o anestetici;
- neonati chirurgici con difetti di parete (addome, spina dorsale).

**Presupposti teorici:** il neonato a termine reagisce allo stress da freddo con vasocostrizione periferica, aumento di attività motoria e, soprattutto, mediante attivazione della termogenesi chimica, ossia aumentando l'attività metabolica a livello del tessuto adiposo bruno con consumo di ossigeno e glucosio.

La capacità di termoregolazione è tuttavia limitata specie se il neonato è prematuro o SGA. Infatti a fronte di un'elevata termodispersione favorita dalla sottigliezza della cute, dall'ampia superficie corporea e dall'immaturità del sistema vasomotorio cutaneo, il prematuro non possiede adeguati meccanismi di compensazione essendo la termogenesi chimica ridotta a causa della scarsità di tessuto adiposo bruno e delle riserve di glicogeno.

In ogni caso qualora si verifichi un'elevata perdita di calore corporeo a causa di basse temperature ambientali o per insufficiente protezione dal freddo, il neonato sarà costretto ad incrementare il consumo di ossigeno e di glucosio (probabili ipossia e ipoglicemia). Qualunque sia l'età gestazionale (e.g.), l'energia disponibile verrà quindi utilizzata per il mantenimento della temperatura corporea, a scapito di altre funzioni essenziali (es. la respirazione, la crescita ecc). Se i quadri clinici drammatici da shock da freddo sono prerogativa di condizioni ambientali estreme, dobbiamo ricordare che la progressiva riduzione della temperatura corporea, in assenza di provvedimenti adeguati, è

causa di acidosi metabolica, ipoglicemia, iperazotemia, ipokaliemia, bradicardia, oliguria, bradipnea. Il freddo induce una vasoconstrizione polmonare che configura un shunt destro-sinistro e quindi ipossiemia.

Per tale motivo è necessario garantire sin dalla nascita una temperatura corporea stabile e un ambiente termoneutrale dove il consumo di energia per il controllo della temperatura corporea è minimo.

L'ambiente termoneutrale varia a seconda del peso neonatale e dell'e.g.; temperature ambientali più elevate sono necessarie per neonati di peso più basso e di e.g. più bassa (tab. 1).

Tabella 1. Ambiente termoneutrale

età giorni	peso alla nascita g			
	<1200	1201-1500	1501-2500	>2500
1	35.5±0.5	34.3±0.5	33.4±1.0	33.0±1.0
2	34.5±0.5	33.7±0.5	32.7±1.0	32.0±1.0
3	34.5±0.5	33.5±0.5	33.0±1.0	32.0±1.0
≥4	33.5±0.5	32.8±0.5	32.2±1.0	31.5±1.0

Al momento della nascita il bambino passa da una temperatura di 37°C presente nell'utero materno ad una di 23-24°C generalmente presente nelle sale parto. In tali condizioni si può verificare elevata perdita di calore, soprattutto per evaporazione essendo il piccolo bagnato. I primi passi della rianimazione prevedono infatti di fornire calore e di asciugare immediatamente il neonato.

In attesa del trasporto, o se la stabilizzazione richiede trattamenti prolungati, è opportuno ricordarsi che le perdite di calore possono avvenire anche attraverso altri meccanismi fisici: per conduzione (contatto con corpi più freddi), per convezione se sono presenti spostamenti di aria, o, più raramente, per irradiazione verso superfici a temperatura più bassa non direttamente a contatto con la cute (ad esempio finestre o pareti fredde). La perdita di calore è maggiore se sono in causa più meccanismi contemporaneamente.

**Consigli pratici:** durante l'assistenza e la stabilizzazione:



- mantenere una temperatura adeguata in Sala Parto e nel locale dove avviene la stabilizzazione (22°-24°C). Per il parto del neonato pretermine, l'OMS prescrive una T° di 25-28 °C;
- fornire calore utilizzando isole neonatali a calore radiante o incubatrici a doppia parete (che limitano le perdite per irradiazione) preferibilmente dotate di servocontrollo in base alla temperatura cutanea;
- posizionare panni caldi sul piano di appoggio;
- evitare il contatto con attrezzature fredde (fonendoscopio, cassette radiologiche);
- eseguire le manovre all'interno dell'incubatrice, tenendo aperti gli oblò solo per il tempo indispensabile, oppure su lettini con pannelli radianti tenendo sollevate le antine laterali per ridurre gli spostamenti di aria (attenzione a correnti d'aria e condizionatori!);
- se si utilizza un pannello radiante, il personale deve evitare di schermare il flusso di calore durante le manovre assistenziali;
- in ogni caso monitorare la temperatura cutanea, che deve essere mantenuta tra 36,2° e 36,5°C (neonato nudo);
- umidificare e se possibile riscaldare i gas respiratori;
- se i tempi per la stabilizzazione pre-trasporto sono prolungati preferire sempre l'incubatrice che garantisce adeguate percentuali di umidità (fino a 80-90% in prematuri di peso <1000 g, tra 70-80% in prematuri tra 1000 e 2000 g).

Inoltre per il neonato altamente pretermine < 28 settimane di e.g.:

- utilizzare sacchetti di plastica trasparenti in cui porre il neonato dal collo in giù: questo accorgimento riduce notevolmente le perdite evaporative e convettive ed evita anche lo stress di un'asciugatura vigorosa;
- utilizzare cappellini dello stesso materiale;
- ricordarsi di preriscaldare l'incubatrice da trasporto.

Per evitare l'ipertermia iatrogena ed eventuali ustioni, è necessario:

- non riscaldare le superfici di appoggio a temperature superiori alla T° cutanea del neonato;
- riscaldare i panni in un riscaldatore a controllo di temperatura. Evitare di porli sopra il pannello radiante (rischio di incendio!);
- non utilizzare mezzi fisici di riscaldamento a diretto contatto

con la cute (es. borse con acqua calda) che possono provocare ustioni;

- non applicare direttamente il calore sulle estremità poco perfuse.

Nel caso di parto imprevisto in ambiente extraospedaliero (domicilio, ambulanza...), occorre accendere il riscaldamento del locale o del veicolo e asciugare il neonato con asciugamani, coperte, abiti puliti. Ricordare che il corpo della madre può essere usato come fonte di calore.

Nei neonati con sofferenza asfittica nati dopo la 36ma settimana di e.g., in vista di un possibile trattamento ipotermico è opportuno mantenere il neonato già durante la stabilizzazione e il trasporto a temperatura corporea più bassa (fino a 35°C) spegnendo le fonti di calore (ipotermia passiva). Il neonato asfittico perde calore più rapidamente rispetto al neonato sano: la riduzione del metabolismo e della termogenesi nel neonato asfittico riduce la temperatura "core". Un raffreddamento attivo con mezzi fisici (es. ghiaccio sintetico) è raramente indicato, e potrebbe anzi provocare un raffreddamento eccessivo (overcooling) e anche lesioni cutanee da contatto diretto.

È quindi necessario il monitoraggio della temperatura rettale (v. stabilizzazione neurologica) e devono essere disponibili mezzi di riscaldamento in caso di overcooling.

Mentre nell'ipotermia terapeutica il riscaldamento avviene a velocità non superiore a 0.5°C/ora, nell'ipotermia accidentale la velocità di riscaldamento non è definita.

Un riscaldamento troppo rapido può risultare in un deterioramento clinico con ipotensione, tachicardia o aritmia, peggioramento dell'acidosi e del distress, necessità di rianimazione. È quindi necessario:

- riscaldare progressivamente monitorando i segni vitali e l'equilibrio acido-base;
- adattare la velocità di riscaldamento al grado di stabilità del neonato e alla tolleranza alla procedura;
- utilizzare una incubatrice con servo-controllo che permette una migliore regolazione della velocità di riscaldamento rispetto al pannello radiante.

## Stabilizzazione respiratoria

La sindrome da distress respiratorio (RDS) prevede come principale causa l'imaturità polmonare e la carenza di surfattante, quindi si presenta prevalentemente nel neonato pretermine. Tuttavia la riduzione della capacità funzionale residua per l'inattivazione e l'alterata produzione di surfattante può coesistere con altre cause di distress respiratorio neonatale anche nel neonato a termine, come accade nella sindrome d'aspirazione di meconio (SAM) o nella polmonite acuta. Esistono poi cause cardio-circolatorie, malformative o neuromuscolari di distress respiratorio che richiedono il supporto respiratorio nella fase di stabilizzazione in attesa delle cure intensive, se necessarie, e della diagnostica specialistica.

### Identificazione e valutazione del distress respiratorio

La corretta valutazione del distress respiratorio permette di identificare e affrontare prontamente le condizioni a rischio che richiedono decisioni tempestive per l'intervento terapeutico più appropriato.

Identificazione di segni e sintomi di distress respiratorio			
<b>assente</b>	SapO <sub>2</sub> >85%	FR<60/min	
<b>moderato</b>	SapO <sub>2</sub> <85%	FR<60/min	
<b>grave</b>	apnea, gasping	intubazione	

Entità del distress respiratorio			
Punteggio di Silverman	0	1	2
<b>Retrazione toracica</b>	Assente	Minima	Movimento ondoso
<b>Rientramenti intercostali</b>	Assenti	Minimi	Marcati
<b>Retrazione xifoidea</b>	Assente	Minima	Marcata
<b>Alitamento pinne nasali</b>	Assente	Minimo	Marcato
<b>Gemito espiratorio</b>	Assente	Incostante	Costante

## Supporto respiratorio in rapporto ai livelli di cure neonatali

Il trattamento può iniziare con la semplice supplementazione di  $O_2$  ma può avanzare con l'utilizzo della CPAP fino al supporto ventilatorio manuale o meccanico che prevede l'intubazione tracheale e talvolta procedure complesse come il drenaggio del pneumotorace o la somministrazione di surfattante. I diversi centri invianti, in conformità al livello di cure erogate (1° o 2° livello), devono provvedere all'adeguato allestimento della struttura e alla formazione degli operatori con l'obiettivo di garantire il miglior trattamento all'interno di un percorso assistenziale di continuità delle cure che inizia nel punto nascita, prosegue durante il trasferimento e si completa nel livello di cure UTIN.

Livelli di cura	Indicazioni all'attivazione dello STEN
1°	Supplementazione $O_2$ fino a $FiO_2$ 0,40 non persistente
2°	nCPAP fino a $FiO_2$ 0,40

## Strumenti di diagnosi e monitoraggio

### SATURAZIONE ARTERIOSA DELL'HB

- il pulsossimetro o saturimetro rileva la saturazione arteriosa dell'emoglobina e la frequenza cardiaca attraverso un sensore transcutaneo
- l'attendibilità è condizionata: dal circolo periferico (< nell'ipotensione e nell'ipotermia), dalla quantità di Hb (> nell'anemia, < nella poliglobulia), da artefatti da movimento.

Valori target di SapO <sub>2</sub>	
Neonato a termine e pretermine > 32 sett.	90-94%
Pretermine <32 sett.	88-92%

**EGA:** elementi di rilievo:

- i valori di tensione parziale dei gas ematici forniscono un'indicazione sull'efficienza degli scambi gassosi ( $pO_2$ - $pCO_2$ );
- i parametri dell'equilibrio acido-base indicano lo stato metabolico (pH-BE-  $HCO_3$ );

- a seconda della sede del prelievo (arterioso, capillare o venoso) si modificano i valori di  $pO_2$  e  $pCO_2$ , non l'equilibrio acido-base.

**RADIOGRAFIA DEL TORACE (RX):** elementi fondamentali per la diagnostica:

- disegno polmonare fine a *vetro smerigliato* con broncogramma (RDS);
- opacità focali e asimmetriche dei campi polmonari (SAM, polmonite o malformazioni);
- presenza di aria libera intra-pleurica (PNX), mediastinica o pericardica;
- silhouette cardiaca (cardiopatia congenita, scompenso cardiaco).

**TRANSILLUMINAZIONE:** in ambiente buio, posizionare la lampada a luce fredda sul torace:

- facilita e accelera la diagnosi del PNX;
- in caso di emergenza, fornisce l'indicazione all'inserimento del drenaggio pleurico.

## Supporto respiratorio

### SUPPLEMENTAZIONE DI OSSIGENO

Corregge l'ipossiemia e quindi la cianosi nel neonato con attività respiratoria spontanea. Spesso è sufficiente nel trattamento del distress respiratorio minimo e nei ritardi o disturbi della transizione feto-neonatale del neonato a termine o *late-preterm*.

---

#### Indicazioni $O_2$

---

Cianosi centrale	$SapO_2 < 88-90\%$	Distress respiratorio minimo
------------------	--------------------	------------------------------

---

### MODALITÀ DI SOMMINISTRAZIONE

#### 1. flusso libero con tubo in prossimità delle prime vie aeree

- Immediatamente realizzabile
- $FiO_2$  non valutabile

#### 2. flusso libero in incubatrice

- Raggiungibili  $FiO_2$  fino a 0,5, brusco calo con l'apertura degli oblò
- Impiego dell'ossimetro per misurare la  $FiO_2$

### 3. cappetta

- Possibile raggiungere  $FiO_2$  elevate, misurabile con ossimetro
- Scomoda per i neonati a termine e vigorosi

### 4. baffetti o occhialini

- Comodi anche per uso prolungato, in tal caso necessaria l'umidificazione
- Raggiungibili  $FiO_2$  elevate, necessario miscelatore o miscelazione dei gas

Miscela dei gas per ottenere la $FiO_2$ desiderata		
ARIA (litri)	O <sub>2</sub> (litri)	$FiO_2$ approssimativa
8	0	0,21
7	1	0,30
6	2	0,40
5	3	0,50
4	4	0,60
3	5	0,70
2	6	0,80
1	7	0,90
0	8	1,00

### MONITORAGGIO

- Monitorare la  $SapO_2$ , ottenere e mantenere i valori target per l'e.g. del neonato

### PRECAUZIONI

- Rischio del danno da iperossia in particolare nel pretermine

### FALLIMENTO DELL'OSSIGENOTERAPIA

- Segni di distress respiratorio in progressione
- Peggioramento dell'ossigenazione con  $FiO_2$  max 0,40

### PRESSIONE POSITIVA CONTINUA (CPAP)

Migliora l'ipossia e l'efficacia dell'attività respiratoria spontanea con i seguenti meccanismi:

- reclutamento e stabilizzazione alveolare con creazione della capacità funzionale residua e stabilizzazione della gabbia toracica;

- miglioramento dell'efficienza del sistema surfattante endogeno ed esogeno;
- diminuisce le resistenze aeree, migliora la compliance, riduce il lavoro respiratorio.

---

#### Indicazioni CPAP

---

e.g. <28 sett	alla nascita, sin dalla sala parto, se attività respiratoria spontanea
e.g. >28 sett	in sala parto alla nascita o dopo la nascita per qualsiasi segno di distress respiratorio in particolare nel pretermine

---

#### MODALITÀ DI APPLICAZIONE

- Posizionamento adeguato del neonato per ottenere l'allineamento delle vie aeree
- Interfacce: nasocanule o mascherina nasale da mantenere aderenti per ottenere la pressione desiderata di 5-6 cmH<sub>2</sub>O
- Può essere erogata in sala parto con NeoPuff e mascherina o tubo endotracheale in posizione naso-faringea per breve periodo in attesa di trasferimento nella sede delle cure
- Miscelatore o miscelazione dei gas (aria-O<sub>2</sub>)
- Umidificazione dei gas (se uso continuativo)
- L'effetto della CPAP nel pretermine viene potenziato dall'associazione con Caffaina nel prevenire o trattare le apnee nell'uso prolungato
- Deve essere continuata durante il trasporto, se indicata
- Durante il trasferimento le nasocanule di Hudson possono essere adattate al set del ventilatore da trasporto

#### MONITORAGGIO

- Monitorare la SapO<sub>2</sub>, mantenere i valori target adeguati all'e.g. del neonato

#### PRECAUZIONI

- neonato a termine vigoroso e SAM: rischio PNx
- PNx: rischio di peggioramento
- Al fine di evitare intubazioni d'emergenza durante il tragitto, dopo un breve periodo di applicazione della CPAP al sistema di trasporto (10-15 min), per valutarne l'efficacia e la tolleranza, è possibile avviare il rientro dello STEN.

#### FALLIMENTO DELLA nCPAP

Il fallimento del trattamento con nCPAP prevede l'avanzamento

del supporto respiratorio secondo le indicazioni per l'intubazione e la ventilazione (IPPV).

### **Ventilazione a pressione positiva intermittente manuale o meccanica (IPPV)**

Il supporto ventilatorio a pressione positiva intermittente diviene necessario quando l'attività respiratoria spontanea non è sufficientemente valida per gli scambi gassosi o si esaurisce provocando apnee specie nel pretermine nonostante l'applicazione della nCPAP.

---

#### **Indicazioni IPPV**

---

Apnee ricorrenti con desaturazioni	$FiO_2 > 0,40$	$SaO_2 < 85\%$
Insufficienza respiratoria	$pH < 7,20$ $pCO_2 > 65$ mmHg*	$paO_2 < 50$ mmHg*

---

\*Valori arteriosi

**MODALITÀ DI APPLICAZIONE.** L'IPPV si avvale dell'uso di differenti interfacce:

#### **1. mascherina**

- Utile per l'uso immediato e breve
- Da mantenere ben aderente al volto del bambino per evitare perdite di flusso
- Precauzioni: compressione dei bulbi oculari e retrazione della mandibola con conseguente ostruzione delle vie aeree nel grave pretermine

**2. tubo endotracheale (TET):** tecnica descritta nella sezione specifica

#### **3. maschera laringea:**

- Impiego più semplice rispetto all'inserimento del tubo endotracheale
- Diffusione e capacità non ancora consolidata

#### **VENTILAZIONE MANUALE**

Per la ventilazione manuale si possono impiegare:

#### **1. Pallone autoinsuffiante**

- Si possono raggiungere percentuali di  $O_2$  sino al 90% con reservoir
- Senza reservoir e con flusso di  $O_2$  di 5 l/min eroga  $FiO_2$  massima di 0,40



- Si possono raggiungere pressioni elevate (con rischio di PNX) soprattutto nel paziente intubato, pertanto è consigliato l'uso di un manometro.

## 2. Sistema a T (NeoPuff)

- PIP e PEEP controllate e regolabili (consigliate PIP=20 e PEEP=5)
- Richiede attenzione per FR e Ti (consigliate FR=40 e Ti=0,35)
- Impostabili le FiO<sub>2</sub> dal 21 al 100%, con miscelatore o miscela aria e O<sub>2</sub>

## VENTILAZIONE MECCANICA

Generalmente praticata con ventilatori a ciclo di tempo e limite di pressione, richiede l'intubazione endotracheale.

Parametri ventilatori di partenza				
PIP	PEEP	Ti	FR	FiO <sub>2</sub>
20 cmH <sub>2</sub> O	5 cmH <sub>2</sub> O	0,35 sec	40 atti/min	SapO <sub>2</sub> Target per e.g.

## MONITORAGGIO

- Monitoraggio continuo delle SapO<sub>2</sub>
- Misura intermittente della PA, in particolare con variazioni ventilatorie e desaturazioni
- L'utilizzazione di sistemi di monitoraggio ventilatorio portatili (ad es. VentCheck), permette di aggiustare i parametri ventilatori sia in ventilazione meccanica che in ventilazione manuale attraverso l'interposizione del sensore di flusso (PIP/PEEP, TV, Ti)

Strategia ventilatoria raccomandata		
PIP	la più bassa possibile per ottenere:	
	VT target	5-7 ml/Kg
	PaCO <sub>2</sub>	45 - 60 mmHg (ipercapnia permissiva)
PEEP	-	3-6 cm H <sub>2</sub> O
FR	-	40-60 atti/min
Ti	-	0.30-0.35 sec
FiO <sub>2</sub>	SapO <sub>2</sub> target	88 - 94% secondo l'e.g.

## PRECAUZIONI

- Occorre prevenire i rischi del barotrauma e del volutrauma sin dai primi minuti di IPPV
- L'analgesia/sedazione in ventilazione meccanica è fortemente consigliata per il neonato durante il trasporto poiché favorisce l'adattamento al respiratore in condizioni di stress e disturbo notevole come nel trasporto. Sono raccomandati gli oppioidi:
  - o Fentanile dose raccomandata in boli ripetibili: 0.5-1 mcg/kg in almeno 5 minuti.

## INTUBAZIONE ENDOTRACHEALE

Necessaria per le manovre di rianimazione complesse e per il supporto ventilatorio meccanico

<b>Materiale</b>	
sistema di ventilazione manuale e O <sub>2</sub>	guanti e sistema di fissaggio
sistema d'aspirazione con sondini	tubi endotracheali appropriati (2-4 mm)
laringoscopio: <ul style="list-style-type: none"><li>• manico con pile di ricambio</li><li>• lame appropriate (mis. 00, 0, 1)</li></ul>	gel con lidocaina e farmaci per la sedazione e l'analgesia nell'intubazione non urgente
Introduttori <ul style="list-style-type: none"><li>• mandrini per tubi endotracheali</li><li>• pinza di Magill</li></ul>	sistema di monitoraggio <ul style="list-style-type: none"><li>• saturimetro</li><li>• Ventcheck o rilevatore di CO<sub>2</sub> opzionali</li></ul>

Scelta della misura del tubo endotracheale (TET) in base al peso del neonato o, se non disponibile, all'età gestazionale.

<b>Peso del neonato (g)</b>	<b>Calibro del TET (mm)</b>	<b>Età gestazionale (sett)</b>
<750	2-2,5	23-24
750-1000	2,5	25-26
1000-2000	3	26-34
2000-3000	3,5	34-36
>3000	3,5-4	>37

## PROCEDURA

- Mantenere la sterilità della porzione terminale del TET durante la manovra
- Durata massima dei tentativi: 30 sec., ventilare manualmente tra i tentativi
- Sedazione/analgesia: aumenta la probabilità di successo e riduce i rischi traumatici:
  - o Intubazione d'urgenza: nell'intubazione naso-tracheale lubrificare il tubo e le narici con modeste quantità di lidocaina gel 2%;
  - o intubazione elettiva: contenimento adeguato per ridurre lo stress. Sequenza:
    - Atropina 0.02 mg/kg, in bolo ev in 1 minuto;
    - Fentanile 2 mcg/Kg ev in 5 minuti;
    - Succinilcolina 2 mg/Kg o Propofol 2,5 mg/kg, in bolo rapido ev (max 2 dosi).

Tenere sempre a disposizione l'antidoto per gli oppiacei (Narcan 0.01 - 0.1 mg/Kg) se si vuole ottenere la ripresa rapida del respiro spontaneo.

Profondità di inserzione per l'intubazione			
oro-tracheale		naso-tracheale	
6 cm + peso corporeo in kg		6 cm + peso corporeo in kg + 2-3 cm	
<750	5,5 cm	<750	7 cm
750-1000	6 cm	750-1000	8 cm
1000-2000	7 cm	1000-2000	9 cm
2000-3000	8 cm	2000-3000	10-11 cm
3000-4000	9 cm	3000-4000	12-13 cm

## Osservazione e auscultazione: elementi immediati

- Movimento del torace sincrono alla IPPV
- Miglioramento dell'ossigenazione
- Ventilazione bilaterale simmetrica, sincrona alla IPPV
- Assenza di dilatazione e ventilazione gastrica

## Monitoraggio

- Obbligatorio per SapO<sub>2</sub>: aumento atteso dopo intubazione
- Sensore di flusso (Ventcheck): registrazione di PIP e TV stabili e appropriati

**Fissaggio:** a tenuta

- Il tubo endotracheale deve essere ben fissato per evitare estubazioni o dislocazioni accidentali durante il trasporto
- Le tecniche possono essere varie: ad H, ad Y, a M, a duplice cerotto

**Radiografia del torace:** consigliata prima del trasporto

- Necessaria per confermare la posizione del TET: apice a 1-1,5 cm sopra la carena

**Insuccesso dell'intubazione**

- Considerare il posizionamento della maschera laringea (mis.1)

### **TACHIPNEA TRANSITORIA DEL NEONATO (TTN)**

La TTN è detta anche sindrome del polmone bagnato a causa del ritardato riassorbimento del liquido polmonare. In genere la diagnosi definitiva viene posta a posteriori, ad esaurimento del processo transizionale di adattamento feto-neonatale. Il trasferimento del neonato a termine o *late preterm* con distress respiratorio lieve sin dalla nascita è una questione importante per i centri di 1° livello.

**Diagnosi:** Tratti fondamentali per la diagnosi sono la tachipnea e l'accentuazione della trama polmonare perilare all'RX.

**Fattori di rischio principali:** prematurità e taglio cesareo

**Trattamento:** la *regola delle 2-3 ore* di osservazione dopo l'esordio dei sintomi, associata all'andamento clinico, alla satO<sub>2</sub> in rapporto al fabbisogno d'ossigeno, all'EGA e all'RX, può orientare la decisione verso la permanenza o il trasferimento. Se la sintomatologia tende a limitarsi a modesti segni di distress senza progressione dei sintomi e minima ossigeno-dipendenza, ne segue solitamente miglioramento con completa risoluzione entro 48 ore. Può essere utile la consultazione del centro UTIN di riferimento nei casi ai limiti dell'assistenza nel punto nascita.

### **SINDROME D'ASPIRAZIONE DI MECONIO (MAS)**

Tipica dei neonati a termine e post-termine, si presenta nel 2-5% dei neonati con liquido amniotico (LA) tinto.

Il distress respiratorio è una combinazione di diversi meccanismi quali l'aspirazione di materiale ostruttivo ed irritante, l'asfissia e l'ipertensione polmonare.

**Diagnosi:** basata sul dato anamnestico di LA tinto aspirato

dalle prime vie aeree, sulle manifestazioni di distress respiratorio e sulle opacità polmonari grossolane all'RX.

**Prevenzione:** aspirazione tracheale del neonato depresso alla nascita, secondo le indicazioni delle linee guida della rianimazione neonatale in sala parto.

**Trattamento:** per ridurre l'insorgere di ipertensione polmonare è essenziale provvedere prontamente ad una buona ossigenazione. Vanno evitate l'acidosi e l'ipotensione.

---

EGA - Mantenere valori di:

---

pH	PaCO <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub>
>7,35	35-45 mmHg	60-90 mmHg

---

Poiché i neonati con MAS sono a rischio di *gas-trapping* e PNX, la loro ventilazione, quando necessaria, prevede accorgimenti basati sulla fisiopatologia del distress.

---

Parametri ventilatori consigliati

---

PIP	PEEP	Ti	FR	FiO <sub>2</sub>
Minima per VT e CO <sub>2</sub> target	3 cmH <sub>2</sub> O	0,30-0,33 sec	<50 atti/min	per SapO <sub>2</sub> tra 96-98%

---

L'inattivazione del surfattante può provocare distress respiratorio severo e prevedere la somministrazione, esso migliora l'ossigenazione e permette la riduzione ventilatoria in attesa di trattamento specifico in UTIN.

Modalità di somministrazione del surfattante:

- Bolo di surfactant sostitutivo con tecnica routinaria (preferibile);
- Lavaggio bronco-alveolare con surfattante: richiede operatori esperti e ambiente idoneo (UTIN) poiché può presentare alcuni rischi da fronteggiare rapidamente.

## POLMONITE

La polmonite batterica e lo shock settico sono un'altra possibile causa di distress respiratorio nel neonato a qualsiasi età gestazionale e può evolvere dalla nascita nei primi giorni di vita. Gli Streptococchi di gruppo B (GBS) sono i patogeni più comuni, seguiti dagli Escherichia Coli.

**Diagnosi:** La polmonite connatale da GBS all'esordio non è di-

stinguibile dall'RDS classica da deficit di surfattante. Elementi diagnostici sono l'aumento della proteina C reattiva e dei leucociti, la positività degli esami colturali è fondamentale ma tardiva.

**Fattori di rischio principali:** prematurità, pPROM o PROM >18h, iperpiressia materna.

**Prevenzione dell'infezione da GBS:** screening universale con t. retto vaginale materno a 35-36 sett. e.g., trattamento antibiotico intra-partum (adeguato se praticato almeno 4h prima del parto).

**Trattamento:** penicillina/ampicillina + amino-glicoside previa esecuzione delle colture, assistenza respiratoria non diversa dall'RDS, surfattante nei casi più severi.

## PNEUMOTORACE

1. PNx spontaneo: insorge poco dopo la nascita. Sintomatico nel 10% dei casi, quasi sempre normoteso, tende a risoluzione spontanea senza necessità di drenaggio.
2. PNx in distress respiratorio: spesso è evento critico, più frequente in IPPV.

Fondamentale per la diagnosi e il trattamento è il **sospetto precoce** basato su:

- Peggioramento respiratorio improvviso;
- Mancato miglioramento dell'ossigenazione nonostante adeguata ventilazione.

## Prevenzione del PNx secondario a ventilazione

- Profondità eccessiva del tubo endotracheale: rischio di PNx dx.
- Ventilazione spinta, in particolare nel pretermine e nella MAS.

## Diagnosi clinica

Evitare quanto più possibile				
PIP	PEEP	Ti	FR	VT
>25 cm H <sub>2</sub> O	>7 cmH <sub>2</sub> O	>0,50 sec	>60 atti/min	>7 ml/kg

- Ispezione: espansione asimmetrica del torace.
- Auscultazione: asimmetrica trasmissione del respiro, deviazione dei toni cardiaci.

## Transilluminazione

- Non si limita all'area toracica di contatto ma si estende a gran parte dell'emitorace.
- In estrema urgenza può rafforzare il sospetto clinico per la

decompressione immediata.

### **Radiografia del torace**

L'Rx del PNx è caratterizzato da area di ipertrasparenza dell'emitorace contenente aria libera, il polmone appare ridotto o non più visualizzabile per collasso, se il PNx è iperteso si può osservare spostamento del mediastino e compressione del polmone controlaterale.

### **Trattamento**

Si possono presentare almeno 4 scenari nei quali è necessario un diverso approccio:

1. In IPPV, improvviso, rapido ed estremo peggioramento clinico tale da non permettere altre indagini se non l'auscultazione e la transilluminazione;
  - decompressione d'urgenza del PNx.
2. In IPPV, progressivo peggioramento clinico ma compatibile con l'esecuzione del RX per la diagnosi e la stima del PNx. Se PNx iperteso o raccolta aerea sufficiente per la manovra l'inserimento del catetere di drenaggio:
  - drenaggio permanente del PNx con apposito catetere.
3. In IPPV, riscontro di PNx modesto all'RX, non RDS, scarso supporto ventilatorio ed EGA nei limiti:
  - trattamento conservativo e stretto monitoraggio, molto utile la sedazione.
4. In respiro spontaneo, riscontro di PNx paucisintomatico all'RX:
  - trattamento conservativo e stretto monitoraggio

### **Avvertenze**

- Il trattamento conservativo è consigliato agli operatori inesperti, naturalmente nelle condizioni non d'emergenza per le quali è prevista la decompressione.
- L'uso della nCPAP a pressioni solite (in genere  $> 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ ) è potenzialmente rischioso in caso di PNx, il tentativo di ridurre la pressione di distensione può essere ragionevole, in alternativa optare per ossigeno con baffetti.
- In ventilazione meccanica occorre ridurre rapidamente la PEEP (consigliata  $< 3 \text{ cmH}_2\text{O}$ ).
- Nei neonati in IPPV ed RDS radiologica posizionare il drenaggio pleurico prima del trasporto.

### **Preparazione e procedura generale**

- Farmaci per sedazione/analgesia.
- Preparare guanti e telo sterili, disinfezione come per procedure maggiori.
- Posizionare il neonato sul lato non affetto, braccio omolaterale.

rale esteso sopra capo.

- Punto di reperi: IV o V spazio intercostale tra la linea ascellare anteriore e media.
- Superata la parete della gabbia toracica, progredire lentamente nella direzione del giugulo col dispositivo di drenaggio prescelto.
- Aspirazione manuale oppure drenaggio con valvola ad acqua o di Heimlich.
- Fissaggio del dispositivo con cerotto o steri-strips.

#### **DECOMPRESSIONE D'URGENZA DEL PNX**

In caso di PNX iperteso o PNX con sintomatologia ingravescente deve essere effettuata la decompressione d'urgenza, in particolar modo se coesiste compromissione dello scambio gassoso e compromissione cardio-vascolare.

#### **Materiale**

- Agocanula 16-18G, rubinetto a 3 vie, siringa da 20 ml.
- Adattatore e valvola di Heimlich (opzionali).

#### **Procedura**

- Sedazione/analgesia: per manovra non urgente, EMLA 30 min. prima.
- Connettere il rubinetto e la siringa all'agocanula da inserire in cavo pleurico finchè non si aspira aria intra-toracica.
- eliminare l'aria all'esterno chiudendo la via toracica.
- Ripetere il ciclo sino a quando cessa la fuoriuscita d'aria all'aspirazione.
- Chiudere il sistema o aprire verso la valvola, se connessa.
- Ripetere l'operazione se peggioramento, poichè il PNX può riformarsi

#### **DRENAGGIO DEL PNX**

L'inserimento del drenaggio a permanenza è da preferire quando possibile, nel neonato in ventilazione meccanica o con distress respiratorio di grado medio-severo.

#### **Attrezzatura**

1. Catetere per drenaggio toracico neonatale (3,7-10 Fr).  
L'utilizzo di cateteri sottili deve essere associato a sistemi di aspirazione.
2. Rubinetto a tre vie e adattatori biconici.
3. Bisturi, filo per sutura in seta con ago (per Trocar).
4. Siringa da 20-50 ml con adattatore per il catetere.

#### **Procedura**

- Analgesia: infiltrazione sottocutanea di lidocaina all'1% (dose max 5 mg/Kg).



- Incidere la cute col bisturi per l'inserimento del catetere (non necessario con pig-tail percutaneo).
- Inserire il catetere perpendicolarmente in cavo pleurico, sul margine superiore della costa, sfilando il mandrino. I fori del catetere devono risultare tutti intratoracici.
- Connettere il rubinetto, aspirare l'aria con una siringa e raccordato il catetere al sistema di drenaggio, osservare che l'acqua inizi a gorgogliare.
- La posizione del drenaggio va controllata radiologicamente: in proiezione antero-posteriore il decorso deve essere obliquo verso il manubrio dello sterno, in proiezione laterale deve decorrere sotto la parete toracica anteriore.

### **SOMMINISTRAZIONE DI SURFATTANTE**

I neonati che richiedono surfattante dovrebbero essere gestiti da neonatologi e infermieri intensivisti dello STEN che possiedono la capacità e l'esperienza per eseguire la procedura in modo sicuro ed efficace, sapendo fronteggiare problematiche che spesso si associano all'RDS severa in supporto ventilatorio.

#### **INDICAZIONI**

- Neonato di e.g.<32 intubato: sempre
- Neonato di e.g.>32 intubato: se distress respiratorio, SAM o polmonite all'RX e  $FiO_2 > 0,40$

#### **Precauzioni**

- La somministrazione scorretta unilaterale, può provocare enfisema polmonare.
- La gestione ventilatoria post-trattamento inoltre, richiede consolidata esperienza di ventilazione meccanica neonatale.

#### **Procedura**

**Surfattante naturale Curosurf:** endotracheale, dose 200 mg/Kg (2.5 ml/Kg)

**Timing:** Considerate le indicazioni somministrare precocemente (entro 1-2h se possibile).

Preriscaldare dalla temperatura frigorifero (4°C), utilizzare guanti e sondini sterili.

Preferire tecnica INSURE quando possibile, dopo surfattante:

- se  $FiO_2 > 0,30$  o respiro ipovalido: continuare IPPV;
- se  $FiO_2 < 0,30$  e respiro valido: estubazione (INSURE) da rinviare all'arrivo in UTIN per evitare reintubazioni nel tragitto di rientro.

## Stabilizzazione del circolo

Il circolo ha la funzione di garantire un' adeguata perfusione ed una ossigenazione degli organi vitali. Lo stato di shock può quindi essere definito come uno stato patologico in cui si verifica insufficiente ossigenazione e nutrizione dei tessuti.

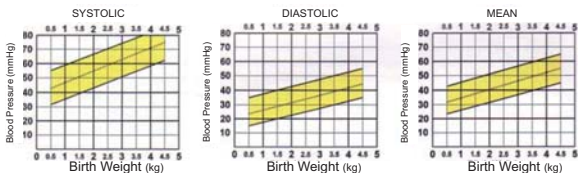
Si definisce ipotensione una PA media inferiore al 10° centile che corrisponde nelle prime 48 ore di vita ad un valore pari all'età gestazionale espresso in settimane.

L'ipotensione severa e prolungata può portare ad ipoperfusione cerebrale e danno neurologico.

La misurazione migliore dello stato di perfusione sarebbe il valore di  $PO_2$  mista venosa che dà una misura dell'estrazione di  $O_2$  dai tessuti, ma è di difficile applicazione nel neonato e la sua migliore approssimazione rimane la  $PO_2$  atriale, peraltro poco utilizzata in ambito neonatale.

Un'altra misura valida è la misura dell'efflusso ventricolare sinistro assimilabile a quello dx e misurabile con il flusso in cava superiore o in arteria polmonare dx (in ecocardio il flusso in cava superiore è indice della perfusione cerebrale).

Per la misurazione della PA il metodo oscillometrico nel neonato pretermine tende a sovrastimare i valori nel range inferiore.



The shaded yellow area is considered normal

### DIAGNOSI

Fondamentale ai fini pratici oltre al dato anamnestico (emorragia, asfissia o somministrazione di farmaci), rimane quindi l'esame clinico con il tempo di refilling > 3 secondi, il polso debole, la cute fredda e/o pallida, la marezzeria cutanea, la letargia, la tachipnea, la tachicardia, l'oliguria, l'incremento dei lattati sierici e la progressiva acidosi metabolica ad anion gap aumentato e l'iperkaliemia.

Valutare emogasanalisi (pH, EGA, bicarbonati plasmatici), emocromo con formula, glicemia ed elettroliti, albumina, azotemia, creatinina, test coagulativi, esami culturali.

Esecuzione radiografia del torace (ombra cardiaca ridotta in caso di ipovolemia, ombra cardiaca aumentata in caso di cardiopatia).

Se possibile richiedere valutazione ecocardiografica.

Si distinguono per definizione tre tipi di shock:

- Shock ipovolemico (deficit del contenuto cioè del volume);
- Shock cardiogeno (deficit della pompa);
- Shock settico (deficit del contenente e del contenuto).

Shock ipovolemico dovuto a:

perdite acute durante il parto:

- o Emorragie-feto-materne;
- o Distacco di placenta;
- o Traumi del funicolo;
- o Trasfusioni gemello-gemello;
- o Lacerazioni d'organo (milza o fegato).

perdite postnatali:

- o Cerebrali;
- o Polmonari;
- o Surrenali
- o Subgaleali.

perdite non emorragiche postnatali:

- o Eccessiva permeabilità capillare durante gli stati di shock settico;
- o Disidratazione grave.

ipovolemia "funzionale":

- o PNX iperteso (alterato ritorno venoso);
- o Pneumopericardio;
- o Tamponamento cardiaco;
- o Elevate pressioni intratoraciche (ventilazione);
- o PDA (furto vascolare);
- o Da farmaci a madre e neonato (vasodilatazione);
- o Da insufficienza adreno-corticale negli extremely low birth weight infants (ELBW) con bassi livelli di cortisolo.

Shock cardiogeno (la funzione di pompa cardiaca è compromessa) dovuto a:

- o Asfissia (ridotta contrattilità miocardica).

Ipossia e/o acidosi metabolica:

- o Infezioni batteriche o virali;
- o Grave insufficienza respiratoria;
- o Grave ipoglicemia;
- o Grave alterazione idroelettrolitica;
- o Aritmie;
- o Malformazioni congenite (specie quelle ad efflusso ostruito o con grave ipossiemia);
- o Scompenso cardiaco.

Shock settico che si esprime come shock distributivo ma che può comprendere anche tutti i meccanismi sopradescritti.

#### **TRATTAMENTO**

La terapia deve essere ragionata in base alla presunta eziologia dell'ipotensione e dello stato di shock.

Se una delle cause viene identificata istituire il trattamento specifico.

Terapia di supporto per garantire la pervietà delle vie aeree ed un'adeguata ventilazione (considerare eventuale ricorso all'intubazione ed alla ventilazione meccanica), continuo ed attento monitoraggio dei parametri vitali (frequenza cardiaca, PA ed ossigenazione).

Procedure consigliate:

#### **- Espansione di volume**

##### **10-20 ml/Kg di soluzione fisiologica in 20-30 minuti**

La velocità di somministrazione dipende dalla severità della situazione e può anche essere più veloce.

L'uso di emoderivati (plasma, globuli rossi concentrati) ha come indicazione unicamente la correzione di deficit coagulativi e/o di grave anemia.

Attenzione: neonati con storia di perdita cronica ematica, possono non tollerare rapidi incrementi di volemia.

#### **- Amine vasoattive**

Utili soprattutto nello shock ipovolemico e nello shock settico, da usare con molta cautela negli altri casi in quanto il cuore del

neonato non è adatto a tollerare repentini incrementi di postcarico.

- **Dopamina 3-5 mcg/Kg/minuto** (da utilizzare se prevale vasodilatazione)
  - se mancata risposta aumentare sino a 10 mcg/Kg/minuto
- **Dobutamina 5 mcg/Kg/minuto** (da utilizzare se prevale ipoperfusione e vasocostrizione)
  - incrementabile fino a 10 mcg/Kg/minuto, dopo adeguata espansione della volemia, con documentata ipocontrattilità cardiaca (ecocardio).

Se terapia inefficace pur con alte dosi ed in presenza di grave compromissione clinica:

- **Associare dopamina e dobutamina**

Oppure:

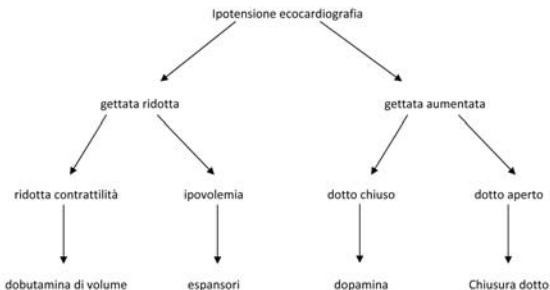
- **adrenalina 0,05 mcg/Kg/minuto fino a 1 mcg/Kg/minuto.**

Attenzione: il cuore del neonato è “nuovo” e non ha mai problemi di pompa se non secondari ad altri eventi patologici che vanno corretti se possibile (alterazioni elettroliti, acidosi, glicemia). Inoltre il cuore del neonato lavora già a livello funzionale molto alto, vicino alla capacità massima di contrattilità, ha cioè quindi una scarsa riserva funzionale contrattile.

### Monitorare e correggere acidosi metabolica

- Correzione dello stato di acidosi con sodio bicarbonato
- Terapia dello stato settico con antibiotici ad ampio spettro

FLOW chart ideale gestione ipotensione nel neonato



## Terapia Rescue

- **Idrocortisone** 1-2 mg/Kg/dose
- **Desametasone** 2,5 mg/Kg dose singola

## ACCESSO VASCOLARE

Ai fini di una completa stabilizzazione anche metabolica oltre che come accesso venoso per la somministrazione di terapia in situazione di urgenza, la via di accesso vascolare più prontamente disponibile risulta essere la vena ombelicale.

Trattandosi di incannulamento di vaso centrale la procedura richiede manovre di asepsi rigorosa con monitoraggio continuo dei parametri vitali.

- predisporre campo sterile intorno al moncone ombelicale precedentemente disinfettato con soluzione non alcolica e non iodata;
- recidere il cordone ombelicale ad almeno 2-2,5 cm dal piano cutaneo;
- evidenziare la presenza di vena ombelicale singola a forma ovalare con pareti che tendono a collabire, distinguendola dalla presenza di due (di solito) arterie di forma rotondeggiante con pareti che tendono a spasmizzare;
- afferrare con una pinza la parete del vaso ed introdurre il catetere di calibro 5 French (precedentemente riempito con soluzione fisiologica) nella vena per la lunghezza calcolata assicurandosi che il sangue refluisca senza difficoltà nel catetere;
- fissare il catetere alla base e connetterlo alla via infusionale predisposta.

Esistono diverse regole e tabelle per calcolare la corretta posizione e la lunghezza di inserimento del catetere ma in condizioni di urgenza è auspicabile il posizionamento "basso" a 4-5 cm dal piano cutaneo, inserimento vantaggioso e più sicuro in mani meno esperte ma che permette comunque l'uso di infusioni a velocità e concentrazioni osmolari maggiori rispetto a vasi periferici, peraltro più difficili da reperire se il neonato si presenta in condizioni instabili.

N.B. Facoltativo risulta essere il posizionamento di catetere arterioso ombelicale (riservato di solito al grave pretermine o al neonato molto instabile con necessità di frequenti valutazioni dell'EGA) seguendo la medesima procedura.

## Stabilizzazione metabolica

Valutare sempre:

- glicemia;
- EGA;
- elettroliti (sodio, potassio, calcio, magnesio) se il neonato presenta convulsioni o se ha > 24 ore.

### IPOGLICEMIA

Fattori di rischio e cause:

- prematurità;
- SGA;
- asfissia;
- sepsi;
- ipotermia;
- figlio di madre diabetica;
- malattie ereditarie del metabolismo.

Patogenesi:

- ridotto apporto di glucosio;
- limitata disponibilità di glicogeno (prematuro, SGA, stress perinatale, asfissia neonatale);
- malattie congenite del metabolismo;
- aumento dell'insulinemia (diabete materno);
- altre cause (ipotermia, sepsi).

Valutare:

- colorito (pallore, subcianosi, ipotermia);
- sintomi neurologici (ipereccitabilità, tremori spontanei, convulsioni, apnee).

**Valore glicemico ottimale: >50 mg/dl**

(misurato con striscia reattiva, EAB, test di laboratorio).

Fabbisogno nel neonato: **glucosio: 4-6 mg/kg/min**

Tale fabbisogno può essere raggiunto infondendo soluzione glucosata al 10% ad una velocità di 3 ml/kg/ora, coprendo quindi anche il fabbisogno idrico neonatale (60-80 ml/kg/die).

### ACIDOSI

il neonato a termine sano è lievemente acidotico nelle prime

ore, ma con un maggior recupero di bicarbonato e con una ventilazione efficace il pH sale al normale range di 7.35-7.45 entro le prime 48 ore di vita.

- Acidosi respiratoria (pH ridotto,  $\text{CO}_2$  aumentata, BE normale) → modificabile e correggibile con la ventilazione.
- Acidosi metabolica (pH ridotto,  $\text{CO}_2$  normale, BE ridotto), di solito si verifica nel neonato a termine asfittico, con quadro tanto più severo quanto più lungo è stato lo stato ipossico in utero.

La correzione dello stato di acidosi (se  $\text{pH} < 7.20$  e  $\text{BE} < 10$  mEq/L) si esegue con

**$\text{NaHCO}_3$ : 2mEq/kg/dose**

(fiale da 1mEq/ml diluiti 1:1 in distillata) **4ml/kg/dose**

da somministrare in bolo lento (10 minuti) dopo essersi accertati di adeguata ventilazione.



## Stabilizzazione neurologica

I problemi neurologici che più frequentemente devono essere affrontati durante la stabilizzazione possono, semplificando, essere distinti in base all'età gestazionale del neonato.

Premesso che la nascita pretermine (< 32 settimane di e.g.) dovrebbe avvenire in un centro di 3° livello, si può affermare che nel prematuro la stabilizzazione neurologica coincide essenzialmente con una adeguata stabilizzazione respiratoria, cardiocircolatoria e metabolica: laddove infatti sono presenti scambi gassosi appropriati, pressione arteriosa adeguata all'e.g. e valori glicemici nella norma, il rischio neurologico connesso all'e.g. si riduce.

In pratica è importante ricordare:

- di mantenere una saturazione corretta per evitare il danno ipossico, ma ricordarsi che valori elevati espongono il prematuro a rischio di iperossia altrettanto dannosa: valori tra 88 e 92 % sono in genere adeguati. è quindi necessario utilizzare la minima  $FiO_2$  efficace ottenuta con miscele aria- $O_2$ ;
- ipercapnia e ipocapnia sono entrambe dannose:  $pCO_2 > 55$  mm Hg aumentano il rischio di emorragia cerebrale, mentre  $pCO_2 < 30$  mm Hg sono correlate a un maggior rischio di ischemia;
- l'ipoglicemia se persistente può essere responsabile di danni permanenti al SNC;
- di evitare l'ipotensione marcata e persistente, ma soprattutto le brusche oscillazioni della pressione sistemica che si ripercuotono in pericolose oscillazioni del flusso cerebrale;
- di evitare l'associazione ipossia, ipotensione, ipoglicemia.

Le emorragie peri-intraventricolari, il cui rischio è inversamente proporzionale all'e.g. e al peso alla nascita, possono esordire nel 50% dei casi nel primo giorno di vita ma raramente, nelle prime ore di vita: la sintomatologia clinica è aspecifica (alterazioni dello stato di coscienza, ipotonia, ridotta motilità spontanea ecc).

Nel neonato a termine i principali problemi da affrontare nel corso della stabilizzazione sono rappresentati dall'asfissia intrapartum e dalle convulsioni. L'asfissia intrapartum ha un'incidenza del 3-4/1000 nati vivi ed è responsabile di encefalopatia ipossico-ischemica (EII).

Durante la stabilizzazione e in attesa del trasferimento presso il reparto di T.I.N, il trattamento dell'insulto asfittico comprende il mantenimento dei parametri vitali e metabolici e l'eventuale trattamento delle convulsioni.

Il corretto svolgimento della stabilizzazione nelle prime ore di vita può essere essenziale nel ridurre il rischio di danno neurologico permanente. Dopo la necrosi neuronale "diretta" avvenuta durante l'insulto ipossico-ischemico, la morte neuronale può proseguire per apoptosi lungo un periodo variabile da 6 a 100 ore per lo stabilirsi di un danno da riperfusione, nonostante la ripresa dei parametri vitali.

L'ipotermia cerebrale è riconosciuta attualmente come la terapia più efficace in caso di EII moderata o severa, se il trattamento viene iniziato prima delle 6 ore di vita.

È compito quindi dei centri di 1° e 2° livello individuare il più precocemente possibile i neonati da inviare al centro di 3° livello per eseguire la terapia ipotermica.

A tale scopo si utilizzano i criteri di inclusione riportati dalle "Raccomandazioni per l'assistenza al neonato con EII" curate dal Gruppo di Studio di Neurologia Neonatale della SIN.

#### **Criteri di inclusione al trattamento ipotermico**

---

##### **A.**

- punteggio di Apgar <5 a 10'

##### **oppure**

- necessità di ventilazione (maschera o tubo e.t.) a 10'

##### **oppure**

- acidosi  $\text{pH} \leq 7$  e/o  $\text{BE} \geq 16$  mEq/l) nella prima h di vita

##### **B.**

- encefalopatia ipossico ischemica moderata o severa secondo Sarnat valutata tra 30' e 60' di vita (v. tab)
- 

Se sono soddisfatti i criteri A e B, in assenza di criteri di esclusione (neonato oltre 6 ore di vita, peso <1800 g o EG <36 settimane, malformazioni congenite maggiori con prognosi negativa, emorragie cerebrali massive, neonati "terminali") il neonato andrà avviato a valutazione mediante CFM o EEG presso il centro di 3° livello.

In attesa del trasferimento spegnere l'isola neonatale o l'incubatrice:

- cercare di mantenere la temperatura del neonato a circa 35°C evitando temperature più basse (necessario monitoraggio continuo mediante sonda rettale o misurazione ogni 15 min);
- effettuare la stabilizzazione respiratoria, metabolica e cardio-circolatoria, in particolare correggere l'acidosi metabolica per evitare il compenso respiratorio mediante iperventilazione (responsabile di ipocapnia);
- se possibile non utilizzare farmaci sedativi o antiepilettici (in assenza di convulsioni cliniche) che potrebbero alterare la successiva valutazione EEG. Trattare sempre le convulsioni se clinicamente evidenti.

#### Classificazione della EII secondo Sarnat e Sarnat

Sarnat 1	Sarnat 1	Sarnat 3
iperallerta, tono e motilità normali	letargia, ipotonia, motilità ridotta	stupor, coma, postura decerebrata
moro normale o esagerato	riflessi arcaici ridotti	ipertonia estensoria agli arti, motilità e riflessi assenti, tono flaccido
pupille normoreagenti	miosi	midrasi o areattività pupillare
	bradicardia, respiro periodico	apnea
	convulsioni	

sono necessarie tre anomalie per classificare il neonato in uno specifico stato

#### TRATTAMENTO DELLE CONVULSIONI

Le cause più frequenti di convulsioni sono:

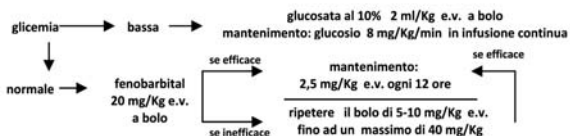
- in prima giornata: EII, ipoglicemia, infezioni;
- nei giorni successivi: emorragia cerebrale, stroke, infezioni, malformazioni, squilibri elettrolitici, sindrome da astinenza, malattie metaboliche.

#### Consigli pratici

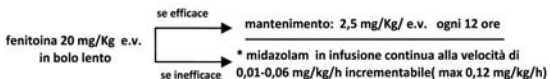
- Differenziare le convulsioni dai movimenti normali: i tremori sono movimenti di uguale ampiezza e frequenza, compaiono spesso dopo stimolazione e si arrestano con la flessione dell'arto. Movimenti di suzione senza deviazione oculare o fissazione sono normali.

- Eseguire prelievo per EGA e glicemia e disporre di un accesso venoso;
  - Essere pronti per eventuale rianimazione.
1. Se ipoglicemia: bolo di soluzione glucosata 10% ev seguito da infusione di glucosio a 8 mg/kg/min.
  2. Se normoglicemia: Fenobarbitale 20 mg/kg ev.
  3. Se cessano: mantenimento 12 ore dopo il carico con 5 mg/kg/die in 2 dosi.
  4. Se persistono: dosi successive di Fenobarbitale 5-10 mg/kg (fino a un totale di 40mg/kg).
  5. Se persistono dopo aver completato il carico di barbiturico: Fenitoina 20 mg/kg ev lenta (almeno 30 min) seguito dopo 12 ore da mantenimento 5 mg/kg/die in 2 dosi ev.
  6. Se persistono dopo carico di fenitoina: Midazolam 0,01-0,06 mg/kg/h, (al bisogno incrementare fino a 0,12 mg/kg/h).
  7. Correggere eventuale ipocalcemia, ipomagnesiemia, iponatremia
  8. Considerare deficit di piridossina: il tracciato EEG si normalizza dopo somministrazione di 100 mg ev.
  9. Trasferire il neonato presso il centro di 3° livello se necessita di cure intensive o se non è possibile presso il centro nascita l'approfondimento diagnostico mediante EEG o CFM, da effettuarsi appena possibile.

#### Flow chart per il trattamento delle convulsioni neonatali



Se le convulsioni persistono malgrado i ripetuti boli di fenobarbital



\* correggere eventuali squilibri elettrolitici (Ca, Mg, Na) e considerare il deficit di Piridossina: 100 mg e.v. di Vitamina B6 normalizzano il quadro EEG

## Il trasporto del neonato altamente pretermine

Il grande pretermine di e.g. < 32 sett o il neonato di bassissimo peso alla nascita (VLBWI) con PN < 1500 g richiedono un livello di cure appropriato per numero di operatori, competenze e attrezzature necessarie tipiche delle UTIN. Quindi, qualora impossibile il trasferimento in utero, i criteri per il trasferimento in UTIN dipendono dal livello di cure erogate nel punto nascita.

### Assistenza al prematuro in rapporto ai livelli di cure neonatali

Criteri per il trasferimento neonatale con STEN qualora impossibile il trasferimento in utero		
Livelli di cura neonatali		
1°	2°	3° A
e.g.<34	e.g.<32	e.g.<28
PN<1800	PN<1500	PN<1000

In caso di travaglio inarrestabile avanzato con dilatazione cervicale > 6 cm del pretermine con e.g.<28 sett è consigliata l'attivazione tempestiva dello STEN per ridurre al massimo i tempi di intervento. La presenza dello staff UTIN alla nascita, seppure auspicabile per l'esperienza nelle cure offerta dagli operatori e per l'attrezzatura mobile specifica di cui sono dotati, non è sempre possibile per motivi logistici.

### Assistenza in sala parto

Le più recenti evidenze suggeriscono che la rianimazione in sala parto del grande pretermine deve essere la più misurata e *gentile* possibile. L'algoritmo da seguire è quello dedicato al neonato nelle linee guida dell'AAP.

L'assistenza alla nascita del grande pretermine richiede:

- attrezzature per il riscaldamento con monitoraggio ed eventuale settaggio delle temperature (lettino di rianimazione);
- sacchetti di polietilene sterili per l'avvolgimento sin dalla nascita (Vidrape);
- saturimetro per il monitoraggio della frequenza cardiaca e la supplementazione di ossigeno, utile anche per l'approccio *step by step* al supporto respiratorio di qualsiasi tipo;
- miscelazione dei gas aria/ossigeno;

- sistemi per l'assistenza ventilatoria temporanea che prevedano l'aggiunta di PEEP e regolazione della PIP anche per valori bassi (NeoPuff);
- strumenti per erogare CPAP per brevi periodi in attesa di trasferimento;
- strumenti di monitoraggio del volume corrente se possibile (Ventcheck).

## **Problemi maggiori, rischi di esiti acuti e permanenti**

### **Problema termico**

La sala parto o la sala operatoria sono ambienti ipotermici e causano stress termico nel pretermine associato ad aumento della mortalità e morbilità. I meccanismi di dispersione termica devono essere contrastati per minimizzare le perdite di calore durante la rianimazione e la stabilizzazione (vedi sezione specifica).

- Evitare ipotermia o surriscaldamento: mantenere la temperatura corporea cutanea tra 36,5-37 °C.
- Evitare la dispersione di calore ed il relativo consumo energetico ricorrendo all'avvolgimento in sacchetti di polietilene sterili (Vidrape) sin dalla nascita. Mantenere l'involucro anche durante gli spostamenti e le manovre di assistenza iniziali (peso, intubazione, incannulamento dei vasi etc..) particolarmente per i pretermine di e.g. < 28 sett.
- Assistenza sempre in micro-ambiente riscaldato con pannelli radianti.
- Adottare sistemi di trasporto interno riscaldanti o preriscaldati anche per brevi tragitti.
- Consigliato il monitoraggio termico continuo con sensori di temperatura cutanea e pannelli radianti preferibilmente in modalità servo-controllo.

### **Problema respiratorio**

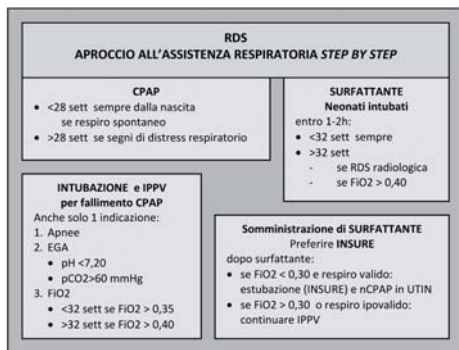
- Evitare ipo/iperossia sin dalla nascita.

<b>Supplementazione di O<sub>2</sub> secondo i Target di SapO<sub>2</sub> nei pretermine nei primi 15 minuti di vita</b>	
2-3 min	<70
5 min	<80
10 min	<85
15 min	<90
<b>mantenere una SapO<sub>2</sub> tra 88-92% dopo i primi 15 min di vita</b>	

- Impiego della nCPAP:
  - e.g. <28 sempre se respiro spontaneo, sin dalla nascita (nCPAP profilattica);
  - e.g. >28 se depressione respiratoria o iniziali segni di distress respiratorio (nCPAP precoce).

In nCPAP prevenire le apnee con:

- Caffaina: attacco 20 mg/kg seguito da mantenimento 5 mg/kg ogni 24h.
- Il fallimento nCPAP richiede l'intubazione e l'IPPV:
  - Ipercarnia  $\text{paCO}_2 > 65$  mmHg con  $\text{PH} < 7,20$ ,  $\text{FiO}_2 > 0,35$ , apnee ricorrenti refrattarie.
- il surfattante endotracheale (vedi sez. specifica), deve essere somministrato all'interno di una strategia di supporto respiratorio del pretermine, nel quale giocano numerosi fattori con implicazioni ad alto rischio per operatori non esperti. La somministrazione di surfattante deve essere gestita da neonatologi e infermieri intensivisti dello STEN che possiedono la capacità e l'esperienza clinica per eseguire la procedura in modo sicuro ed efficace, operatori che sappiano inoltre fronteggiare problematiche multisistemiche che spesso si associano all'RDS del grande prematuro. L'attrezzatura per la gestione clinica e il monitoraggio delle condizioni del grande pretermine, compreso tutto ciò che serve per la ventilazione meccanica, deve essere disponibile quando viene somministrato il surfattante.



- In ventilazione, mantenere i parametri ventilatori entro limiti ristretti di pressione e volumi. Anche brevi esposizioni a pressioni e volumi eccessivi possono provocare PNX ed effetti irreversibili sullo sviluppo polmonare (BPD).

<b>Strategia ventilatoria raccomandata nel grande pretermine</b>		
<b>PIP</b>	15-20 cmH <sub>2</sub> O o la più bassa possibile per ottenere:	
	<b>VT target</b>	5-6 ml/kg
	<b>PaCO<sub>2</sub></b>	44-55 mmHg (ipercapnia permissiva)
<b>PEEP</b>	-	5-6 cm H <sub>2</sub> O
<b>FR</b>	-	40-60 atti/min
<b>Ti</b>	-	0,30-0.35 sec.
<b>FiO<sub>2</sub></b>	<b>SaO<sub>2</sub> target</b>	88-92%

- Evitare ipo/ipercapnia: mantenere PCO<sub>2</sub> 40-60 mmHg per rischio di esiti neurologici.
- Il PNX nel pretermine è un evento critico e pericoloso perché può produrre complicanze acute come l'IVH e conseguenti esiti neurologici. Ogni sforzo deve essere quindi attuato per prevenirlo.

### **Problema cardiocircolatorio**

- Evitare l'ipotensione ipovolemica: correggere precocemente le perdite ematiche presumibili (sol.fisiol. 10 ml/kg/10-20 min).
- I valori di normalità della PA dipendono dall'e.g. (vedi sez. specifica).
- Ipo/ipertensione arteriosa: evitare escursioni pressorie ampie ed improvvise, ridurre al minimo gli stress e le stimolazioni tattili non necessarie. Contenimento da adottare per le manovre stressanti necessarie.
- Ipo/riperfusion: lo stress vascolare è in rapporto alle escursioni pressorie arteriose con rischio di emorragia intra-ventricolare o leucomalacia periventricolare.

### **Problema Metabolico**

- Incannulamento della vena ombelicale necessario precocemente.



- Ipoglicemia/iperglicemia:  
con la ridotta riserva di glicogeno e grasso, oltre che per la limitata capacità di gluconeogenesi, il pretermine richiede infusione continua di glucosio dalla nascita per prevenire l'ipoglicemia. Lo stretto controllo della glicemia è tuttavia necessario poiché la glicosuria, già legata allo scarso riassorbimento tubulare di glucosio, viene aumentata dall'iperglicemia e comporta perdita di glucosio e sodio con effetto di peggioramento sulle perdite idriche.
- o fabbisogno glucidico 4-6 mg/kg/min (glucosio 10%: 3ml/kg/h)
- o mantenere la glicemia tra 50-110 mg/dl
- disidratazione:  
I pretermine con e.g. < 28 sett. hanno perdite idriche notevoli da aumentata *perspiratio insensibilis* dovuta sia all'imaturità e sottigliezza cutanea sia alla superficie maggiore in rapporto al peso rispetto ad altre epoche. La disidratazione quindi costituisce un rischio molto frequente che deve essere fronteggiato sin dalle prime ore di vita
- o apporto idrico iniziale consigliato 70-80 ml/kg/24h

### **Problema infettivo**

- Somministrare antibiotici in attesa degli esami infettivi e delle colture batteriche.
- Mantenere l'integrità cutanea: la cute fragile per la sottigliezza dello strato corneo è esposta a lesioni meccaniche e chimiche provocate da cerotti e soluzioni alcoliche, preferire steri-strips sterili, strati protettivi di duoderm sottile e clorexidina in soluzione acquosa.
- Gestione asettica della connessione del catetere ombelicale alla linea infusioneale.

## **Il trasporto del neonato chirurgico**

Le problematiche relative al trasporto del neonato chirurgico rappresentano spesso per il neonatologo impegnato in una Patologia Neonatale di un Centro di secondo o primo livello situazioni cliniche che richiedono un impegno considerevole. Da ciò l'importanza della messa in atto di procedure adeguate alla patologia chirurgica, che possano concorrere al buon esito della patologia.

A ciò va aggiunto che un adeguato trattamento del neonato chirurgico consente per alcune patologie di mantenere il neonato in condizioni stabili, rendendo possibile l'esecuzione dell'intervento in tempi relativamente rapidi, senza che si debba perdere ulteriore tempo nella stabilizzazione del paziente.

Di seguito sinteticamente vengono affrontate le procedure diagnostiche da attivare nel caso di patologia chirurgica, focalizzando poi i protocolli terapeutici adeguati da attivare una volta diagnosticata la patologia.

### **Atresia esofagea**

Per atresia esofagea si intende un mancato sviluppo della canalizzazione dell'esofago. Oggi viene distinta in base a criteri anatomici in atresia esofagea con o senza fistola tracheoesofagea. Può essere presente un sospetto prenatale della patologia, legata alla mancata visualizzazione della bolla gastrica e alla presenza di ploidramnios. Il sospetto può essere confermato clinicamente dalla mancata progressione del sondino naso-gastrico, la conferma strumentale è poi radiologica mediante una radiografia torace-addome. In presenza di aria nelle anse intestinali si sospetta una atresia esofagea con fistola (TOF) mentre la mancanza di aria indicherà che non vi sono fistole.

Allertato il Chirurgo (o Centro di riferimento) si provvederà al trasporto del neonato; qualora le condizioni del neonato lo consentano, soprattutto in caso di TOF, è preferibile mantenere il neonato in aria ambiente per evitare di sovradistendere lo stomaco. Indicato il posizionamento di un sondino nella tasca superiore in modica aspirazione, utile la copertura antibiotica ad ampio spettro e la somministrazione di ranitidina.

*Esami diagnostici:* Rx torace-addome anteroposteriore, eventualmente iniezione di mezzo di contrasto idrosolubile per visualizzare la tasca superiore e confermare la diagnosi.

*Procedure di trasporto:* sondino orofaringeo in modica aspirazione, terapia antibiotica ad ampio spettro, ranitidina, se possibile ventilazione spontanea.

### **Ernia diaframmatica**

Per ernia diaframmatica si intende un difetto del muscolo diaframmatico che comporta uno scivolamento di organi, normalmente contenuti nella cavità addominale, all'interno della cavità toracica. Si riconoscono due tipi di ernia diaframmatica: destra e sinistra, e nella seconda una posterolaterale ed una anteromediale. Oggi il sospetto di ernia diaframmatica viene posto nella quasi totalità dei casi in epoca fetale, per cui la gravidanza deve essere inviata ad un Centro di terzo livello per la programmazione del timing del parto e dell'assistenza specifica di ginecologi, neonatologi, anestesisti, chirurghi.

In caso di nascita presso un Centro di secondo o primo livello, la problematica principale una volta acquisita la diagnosi sarà legata alle procedure di ventilazione meccanica del neonato. In tutta la gestione del paziente con ernia diaframmatica, il chirurgo svolge un ruolo di "attesa", entrando in scena solo quando il neonatologo confermerà un quadro di stabilizzazione del neonato che consentirà l'intervento.

Le procedure diagnostiche da mettere in atto riguarderanno solamente un Rx torace-addome in due proiezioni: antero-posteriore e laterale. Questo esame confermerà la diagnosi.

Per la procedura di trasporto, in presenza di stabilità respiratoria, sarà sufficiente posizionare un SNG a caduta, trattandosi comunque di uno stato di "pseudo-ostruzione" intestinale.

*Esami diagnostici:* Rx torace addome in due proiezioni (antero-posteriore e laterale).

*Procedura di trasporto:* SNG a caduta, copertura antibiotica ad ampio spettro.

### **Esposizione dei visceri (gastroschisi, onfalocele, estrofia della vescica, teratoma sacro-coccigeo, mielomeningocele)**

Per tale patologia si intende una mancata chiusura della parete addominale anteriore (gastroschisi, onfalocele, estrofia della vescica) o del sacco durale (mielomeningocele). Tutte queste patologie oggi vengono diagnosticate nella quasi totalità dei casi in epoca prenatale, consentendo il trasferimento della donna in un centro di terzo livello ove avverrà il parto. Di queste patologie solo l'estrofia della vescica ha una incidenza maggiore di mancata diagnosi prenatale; va detto che in questo gruppo di patologie alcune rappresentano una emergenza chirurgica (gastroschisi, onfalocele rotto, mielomeningocele rotto), altre un'urgenza differibile.

Di seguito analizzeremo separatamente le patologie.

**Gastroschisi:** per gastroschisi si intende un difetto della parete addominale anteriore attraverso il quale i visceri addominali risultano erniati all'esterno. Il difetto può essere alla sinistra del moncone ombelicale (più frequentemente) o a destra. Qualora non vi sia stata diagnosi prenatale, in sala parto il neonatologo osserverà la matassa intestinale beante, particolarmente distesa e mobile. La cura maggiore dovrà essere riposta nella gestione delle anse intestinali e soprattutto del meso delle stesse, evitando stiramenti o torsioni dello stesso che comporterebbero uno stato di sofferenza ischemica dell'intestino erniato.

La matassa intestinale dovrà essere avvolta in garze bagnate di fisiologica calda, ricoperte e riposte in uno strato di plastica possibilmente, allertando il Chirurgo (o Centro di riferimento) ed attivando l'immediato trasferimento del paziente. Sarà anche importante posizionare un sondino naso-oro gastrico (SNG), iniziare una terapia antibiotica ad ampio spettro accertandosi di mantenere sempre umide e calde le garze fino all'arrivo nel Centro di Riferimento.

**Esami diagnostici:** nessuno.

Procedure di trasporto: garze umide di fisiologica calda, SNG, terapia antibiotica ad ampio spettro.

**Onfalocele:** per onfalocele si intende un difetto della linea mediana attraverso il quale i visceri intestinali trovano erniazione.

Nell'onfalocele si ha sempre la presenza di un sacco amniotico che isola il contenuto erniato dall'esterno. Ciò fa sì che l'accuratezza nella gestione di tale componente consentirà di poter trattare questa patologia come un'urgenza differibile, e nei casi di onfalocele maggiore/gigante di ottenere una epitelizzazione della membrana nel corso di alcune settimane posticipando la chiusura del difetto a mesi/anni in un intervento in elezione. Dovrà essere cura del neonatologo quindi far sì che tale sacco non si lesioni, trattandolo con garze bagnate di fisiologica calda, cercando di ottenere una medicazione modicamente compressiva che rimanga verticale rispetto all'asse del neonato. Sono descritti anche medicazioni nelle quali il neonato è mantenuto in posizione laterale-obliqua (45 gradi).

È consigliabile posizionare un SNG a caduta ed iniziare una terapia antibiotica ad ampio spettro.

Qualora il sacco amniotico nella procedura del parto o nella fase di gestione perinatale si rompesse, i protocolli di gestione sono simili a quelli descritti per la gastrochisi, diventando la patologia un'emergenza chirurgica.

*Esami diagnostici:* nessuno

*Procedure di trasporto:* medicazione modicamente compressiva con garze bagnate di fisiologica, in posizione verticale od obliqua (45 gradi), SNG a caduta, terapia antibiotica ad ampio spettro.

***Estrofia della vescica:*** per estrofia della vescica si intende una mancata chiusura della sinfisi pubica con erniazione della vescica che apparirà aperta ventralmente. La diagnosi prenatale prevede un'incidenza maggiore di mancato riconoscimento del difetto. Il neonatologo dovrà aver cura della porzione erniata medicandola con garze bagnate di fisiologica calda, ricoperte, se possibile, da un film di plastica al fine di evitare la dispersione del calore attraverso la mucosa vescicale estroflessa. Verrà allertato il Centro di riferimento per il trasporto immediato del paziente; l'intervento verrà eseguito come urgenza differibile e preferibilmente entro 48 ore dalla nascita.

*Esami diagnostici:* nessuno.

*Procedure di trasporto:* medicazione con garze bagnate di fisiologica calda, ricoperte da un film di plastica. Terapia antibiotica ad ampio spettro.

**Teratoma sacro-coccigeo:** per teratoma sacro-coccigeo si intende una formazione che può essere cistica o solida della regione sacrale e perineale. Esso normalmente è costituito da una componente esofitica (esterna) ed endofitica (interna). Il suo trattamento solitamente è previsto in elezione (alcuni giorni dopo la nascita) una volta completati gli accertamenti diagnostici eseguibili nel Centro di riferimento. Se nelle manovre del parto o di gestione perinatale avviene una rottura della massa, tale patologia diventa una emergenza chirurgica, in questo caso la gestione deve prevedere una medicazione con garze bagnate di fisiologica e l'immediato trasferimento del paziente, specialmente se trattasi di teratoma solido rotto. Il trasferimento dovrà avvenire nel più breve tempo possibile, pre allertando il Centro di riferimento che attiverà la sala operatoria, dato l'importante sanguinamento della massa.

*Esami diagnostici:* da delegare al Centro di riferimento (ecografia, RMN addome-pelvi).

*Procedure di trasporto:* in elezione se integro. Medicazione con garze bagnate di fisiologica e trasporto in emergenza se rottura della massa, allertando il Centro di riferimento.

**Mielomeningocele:** per mielomeningocele si intende un difetto legato alla mancata chiusura del sacco durale. Esistono vari tipi di mielomeningoceli: anteriori (non visibili al parto) e posteriori (ricoperti da cute). La gestione di tale patologia simula la gestione del teratoma sacro-coccigeo, rivestendo carattere di emergenza qualora sia avvenuta rottura del sacco nelle manovre del parto o di gestione perinatale.

## Il neonato affetto da cardiopatia congenita

In tutti i casi di sospetto di cardiopatia congenita, in previsione del trasporto, occorre sempre eseguire:

- la misurazione della pressione arteriosa agli arti superiori ed inferiori e la palpazione dei polsi periferici;
- la SapO<sub>2</sub> pre e post-duttale;
- il controllo degli elettroliti, in particolare della calcemia;
- l'EGA;
- posizionare una linea venosa possibilmente la vena ombelicale;
- valutare caso per caso la necessità di intubazione o la somministrazione di ossigeno con elevata FIO<sub>2</sub> (da evitare se dotto-dipendenza sistemica e in cardiopatie con fisiopatologia uni ventricolare senza ostacolo al flusso polmonare).

### Le cardiopatie dotto-dipendenti

Infondere prostaglandine E<sub>1</sub> (PGE<sub>1</sub>) alla dose iniziale di 0,05-0,1 mcg/kg/min infusione EV continua che va ridotta a 0,01-0,02 mcg/kg/min dopo stabilizzazione del paziente.

In caso di mancata risposta la dose va aumentata fino a 0,4 mcg/kg/min.

Effetti collaterali comuni: apnea (12%), febbre (14%), flushing (10%).

Effetti collaterali poco comuni: ipotensione, tachi o bradicardia, arresto cardiaco.

### Le cardiopatie con cianosi

In caso di cianosi centrale va posta la diagnosi differenziale con malattie polmonari e depressione del SNC. L'orientamento diagnostico si basa su:

- tachipnea senza rientramenti intercostali;
- è possibile auscultare un soffio continuo (pervietà del Botallo), talora non vi sono soffi;
- Rx torace: anomalia dell'aria cardiaca e della vascolarizzazione polmonare;
- ECG frequentemente alterato;
- test all'iperossia (vedi oltre).

Nelle severe ostruzioni all'efflusso destro lo shunt attraverso il dotto è sinistro-destro

Se vi è cianosi differenziale va valutata la saturazione distrettuale: valori più elevati agli arti superiori rispetto inferiori sono legati a uno shunt destro-sinistro a livello del dotto di Botallo.

Vanno ipotizzate:

- a. ipertensione polmonare;
- b. cardiopatie con severa ostruzione all'efflusso sinistro.

### TEST ALL'IPEROSSIA

Aiuta a differenziare la cianosi di origine cardiaca da quella polmonare. Eseguire:

- 1) emogasanalisi in aria ambiente  $FI_{O_2}$  0,21 a livello dell'arteria radiale (preduttale);
- 2) ripetere l'esame dopo somministrazione di ossigeno  $FI_{O_2}$  1, tramite mascherina, per 10 minuti: una  $*PO_2 > 250$  mmHg esclude la presenza di cardiopatia cianogena, una  $*PO_2 > 160$  mmHg rende improbabile una cardiopatia, mentre una  $*PO_2 < 100$  mmHg è sinonimo di cardiopatia fortemente sospetta (\*valori arteriosi).

#### Interpretazione del test di IPEROSSIA

	$FI_{O_2}$ : 0.21		$FI_{O_2}$ : 1	
	$paO_2$ mmHg (Sat $O_2$ %)		$paO_2$ mmHg (Sat $O_2$ %)	$paCO_2$
normale	70 (95)		>300 (100)	35
malattia polmonare	50 (85)		>150 (100)	50
malattia neurologica	50 (85)		>150 (100)	50
metaemoglobinemia	70 (95)		>200 (100)	35
malattia cardiaca				
trasposizione dei grossi vasi a setto intatto	<40 (<75)		<50 (<85)	35
c.c con mixing intracardiaco ed ostruzione all'efflusso polmonare	<40 (<75)		<50 (<85)	35
c.c con mixing intracardiaco senza ostruzione all'efflusso polmonare	40-60 (75-93)		<150 (<100)	35
		<i>preduttale</i>	<i>postduttale</i>	
cianosi differenziale	70 (95)	<40 (<75)	variabile	35-50

### Crisi asfittiche nella Tetralogia di Fallot

Sono caratterizzate da parossismi di iperpnèa, pianto prolun-



gato, cianosi intensa e riduzione dell'intensità o scomparsa del soffio legato all'ostruzione dell'efflusso destro (focolaio polmonare). Sono secondarie a spasmo infundibulare /o riduzione delle resistenze vascolari sistemiche (RVS) con conseguente diminuzione del flusso sanguigno polmonare e aumento dello shunt destro - sinistro a livello del difetto interventricolare.

Se non si risolve spontaneamente, non trattato, può provocare sincope, stroke o morte del paziente. Trattamento:

- a. porre il neonato in posizione genu-pettorale (gambe tenute flesse sulle cosce che premono sull'addome) per aumentare le RVS e ridurre il ritorno venoso sistemico;
- b. morfina solfato 0.1-0.2 mg/kg s.c. o i.m.. Riduce l'attività del centro del respiro, abolisce l'iperpnea;
- c. somministrare ossigeno ad elevate concentrazioni: FIO<sub>2</sub> 0,8-1;
- d. beta-bloccanti: propranololo 0,01-0,25 mg/kg (media 0,05 mg/kg) e.v. lenta in push o in alternativa esmololo 100-500 mcg /kg (media 300 mcg /kg) in 1-2 minuti e.v.;
- e. trattare l'acidosi con bicarbonato di sodio: 1 mEq/kg ev;
- f. ketamina 1-3 mg/kg (media 2 mg/kg) push e.v. lento: seda il neonato e aumenta le RVS;
- g. vasocostrittori, usati per aumentare RVS:
  - adrenalina (sol 1:10.000) e.v. iniziando con 0,5 mcg/kg/min fino a 2-5 mcg/kg/min per raggiungere l'effetto desiderato;
  - noradrenalina 0,1 mcg/kg/min EV.
- h. anestesia generale come ultimo presidio in attesa di intervento d'urgenza di shunt sistemico-polmonare.

### **Cardiopatie con severa ostruzione all'efflusso sinistro (stenosi aortica neonatale severa, coartazione aorta, interruzione arco aortico, cuore sinistro ipoplasico)**

Presentano:

- a. colorito pallido-grigio dovuto a ridotta perfusione sistemica, scarsa ossigenazione tissutale e vasocostrizione periferica;
- b. dotto-dipendenza sistemica: la pervietà del dotto di Botallo mantiene la perfusione sistemica. Lo shunt attraverso il dotto è destro-sinistro;
- c. differenza di saturazione con valori più elevati agli arti superiori rispetto agli inferiori;
- d. polsi periferici alterati: piccoli nella stenosi aortica, più deboli gli inferiori nella coartazione aortica, più deboli i superiori nel cuore sinistro ipoplasico se dotto pervio;

- e. pressione arti superiori maggiore di 10-15 mmHg rispetto agli arti inferiori suggerisce coartazione aortica, uguali pressioni non la escludono;
- f. frequentemente oliguria, tendenza all'acidosi metabolica, epatomegalia secondaria a scompenso;
- g. Rx torace: congestione venosa polmonare da aumento del post-carico del ventricolo sinistro.

La chiusura del dotto induce ipotensione fino allo shock, edema polmonare, acidosi metabolica intrattabile, morte del paziente. Può essere necessaria una terapia di supporto:

- a. inotropi: dobutamina 10 mcg/kg/min associato a dopamina a 3-5 mcg/kg/min o fenoldopam 0.10 - 0.20 mcg/kg/min;
- b. furosemide 1- 2 mg/kg;
- c. bicarbonato di sodio 1 mEq/kg ev.

### **Cuore sinistro ipoplasico**

Una circolazione post-natale in questa patologia dipende da tre fattori maggiori: un adeguato difetto interatriale, la pervietà del dotto di Botallo ed elevate resistenze vascolari polmonari. L'obiettivo è quello di mantenere la portata polmonare (QP) uguale alla portata sistemica (QS) (QP/QS circa 1). Gli interventi terapeutici sono costituiti da:

- a. mantenere elevate le resistenze polmonari e basse le resistenze sistemiche;
- b. mantenere saturazione tra 75-85%;
- c. in presenza di bassa gittata infondere dopamina a 3-5 mcg/kg/min (evitare alti dosi di inotropi che aumentano RVS e determinano un aumento del flusso polmonare a sfavore di quello sistemico  $QP/QS > 1$ );
- d. potrebbero essere necessari diuretici per diminuire il sovraccarico del ventricolo destro e la stasi polmonare;
- e. non usare  $FIO_2 > 21\%$  e mantenere pressione sistemica media tra 40 e 50 mmHg;
- f. se il flusso polmonare è eccessivo ( $QP/QS > 1$ ), la saturazione  $\geq 90\%$  e la pressione diastolica bassa considerare intubazione ed ipoventilazione elettiva per aumentare la  $PCO_2$ ;
- g. se il flusso polmonare è basso (condizione rara  $QP/QS < 1$ ), la saturazione  $< 70-75\%$  valutare pervietà del dotto di Botallo e presenza di difetto interatriale restrittivo.

## ABBREVIAZIONI

BE: base excess  
CFM: cerebral function monitor  
ECG: elettrocardiogramma  
EEG: elettroencefalogramma  
e.g.: età gestazionale  
EGA: emogasanalisi  
EII: encefalopatia ipossico ischemica  
ELBW: extremely low birth weight infant  
Fr: French  
FiO<sub>2</sub>: Frazione inspirata di ossigeno  
G: gauge  
GBS: streptococco di gruppo B  
INSURE: intubazione, surfattante, estubazione  
IPPV: ventilazione a pressione positiva intermittente  
LA: liquido amniotico  
MAS: sindrome d'aspirazione massiva di meconio  
nCPAP: pressione positiva continua con nasocannule  
PA: pressione arteriosa  
PCO<sub>2</sub>: pressione parziale di anidride carbonica  
PEEP: pressione positiva di fine espirazione  
PIP: pressione di picco  
PNX: pneumotorace  
PO<sub>2</sub>: pressione parziale di ossigeno  
(p)PROM: (pretermine) rottura prematura delle membrane  
RDS: respiratory distress syndrome  
RVS: resistenze vascolari sistemiche  
Rx: radiografia  
SapO<sub>2</sub>: saturazione pulsatile di O<sub>2</sub>  
SGA: neonati piccoli per l'età  
SNG: sondino naso-oro gastrico  
STEN: servizio di trasporto d'emergenza neonatale  
T°: temperatura  
TET: tubo endotracheale  
Ti: tempo inspiratorio  
TV: volume tidal  
TOF: atresia esofagea con fistola  
UTIN: unità di terapia intensiva neonatale