

 	Ospedale “Filippo del Ponte” – Varese
ANESTESIA NEL PREMATURO ED EX PREMATURO	Protocolli e Procedure Anestesia Pediatrica
	N. PAGINE

Destinatari: Dirigenti Medici Anestesia e Rianimazione “C” – Ospedale “F. del Ponte”

0	Prima emissione	Data
Revisione	Elementi modificati (viene riportato il precedente)	Data

Sviluppo e Stesura	Verifica	Approvazione	Convalida
			Referente Qualità Unità Operativa
Data Approvazione:		Data entrata in vigore:	

PREMESSA

I progressi della neonatologia hanno fatto sì che l’anestesista pediatrico sempre più spesso venga chiamato ad affrontare anestesi in condizioni a rischio, data la bassa epoca gestazionale e l’estremamente basso peso alla nascita del piccolo paziente e la conseguente immaturità dei vari apparati e organi. E’ attualmente frequente, negli ospedali pediatrici, sottoporre ad anestesia generale gravi pretermini, ricoverati in TIN, per la chiusura del dotto di Botallo, l’intervento di enterite necrotizzante, l’ernia diaframmatica, l’ernia inguinale.

Quindi date le peculiarità dell’anestesia nel pretermine è necessario avere dei protocolli operativi per supportare una pratica che può non essere di semplice approccio.

1. SCOPO

- Definire il pretermine in base all’epoca gestazionale e al peso e cosa si intende per ex-pretermine.
- Definire le problematiche maggiori preoperatorie e intraoperatorie del prematuro stabilendo gli esami ematochimici, radiologici e il monitoraggio in sala operatoria.
- Definire l’organizzazione logistica e le apparecchiature anestesilogiche.
- Fornire le caratteristiche fisiopatologiche, una tecnica di Anestesia e le preparazioni farmacologiche per le più frequenti patologie di interesse chirurgico nel nostro ospedale: ernia inguinale, pervietà del dotto di Botallo, enterocolite necrotizzante.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

A tutti i pretermini ricoverati presso la TIN che devono essere sottoposti ad intervento chirurgico in regime di urgenza-emergenza e in regime ordinario.

DS001-0	Azienda Ospedaliera Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi – Polo Universitario viale Borri 57 21100 Varese tel. 0332 278.111 fax 0332.261.440	data
---------	--	------

3. SIGLE E DEFINIZIONI

TIN: terapia intensiva neonatale

NEC: enterocolite necrotizzante

W: settimane gestazionali

EAB: equilibrio acido-base

IPPV-SIMV: intermittent positive pressure ventilation-synchronized intermittent mandatory ventilation

PEEP: Positive end expiratory pressure

FiO₂: frazione inspiratoria di ossigeno

4. RESPONSABILITÀ

E' responsabilità dell'anestesista di sala operatoria applicare il protocollo anestesilogico e le procedure ad esso correlato.

5. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

5.1 Classificazione del pretermine ed ex-pretermine

5.2 Principali problematiche

5.3 Logistica e apparecchiature

5.4 Protocollo anestesilogico e monitoraggio

5.5 Patologie di interesse chirurgico: fisiopatologia e tecnica anestesilogica

- Enterocolite necrotizzante
- Ernia inguinale
- Pervietà dotto di Botallo

5.1. CLASSIFICAZIONE DEL PRETERMINE ED EX-PRETERMINE

NEONATI	EPOCA GESTAZIONALE (w)	PESO (grammi)
Basso peso	31 – 35	1000 – 1500
Molto basso	26 – 30	600 – 1000
Estremamente basso	< 26	400 - 600

E' importante, definita l'età gestazionale alla nascita, sapere l'età corretta al momento dell'intervento. Per età corretta si intende il numero delle settimane postconcezionali al momento dell'intervento.

Invece per ex-pretermine si intende un neonato che abbia raggiunto al momento dell'intervento chirurgico le 40 w di età corretta.

5.2. PRINCIPALI PROBLEMATICHE: ESAMI EMATOCHIMICI, RADIOLOGICI, MONITORAGGIO

Quando l'anestesista viene coinvolto nelle procedure chirurgiche del pretermine, il paziente è già ricoverato al TIN, intubato e ventilato, sedato, in nutrizione enterale o parenterale e se necessario con infusione di farmaci per il sostegno della funzione cardiocircolatoria. Data la prematurità la maggior parte degli apparati e delle funzioni vitali sono immaturi. Da qui la necessità di ottimizzare al meglio le condizioni cliniche del piccolo paziente che spesso sono precarie. Le funzioni che maggiormente possono essere compromesse sono: la fx respiratoria, l'emodinamica, il profilo ematochimico in senso coagulatorio e/o di grave anemia.

DS001-0	Azienda Ospedaliera Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi – Polo Universitario viale Borri 57 21100 Varese tel. 0332 278.111 fax 0332.261.440	data
---------	--	------

Per indagare e, se possibile, ottimizzare preoperatoriamente le alterazioni dei diversi organi sono richiesti:

- **Radiografia torace, EAB** (bronco-displasia, pneumotorace, enfisema lobare, versamento pleurico) con l'obiettivo di rendersi conto della capacità funzionale del polmone, non valutabile con altre indagini. Le condizioni patologiche presenti che si possono correggere si devono correggere prima dell'intervento. La valutazione respiratoria si completa con la modalità ventilatoria con la quale è assistito il pretermine (variabili importanti da conoscere sono: ventilazione convenzionale IPPV-SIMV o non convenzionale), come sono settati i diversi parametri della ventilazione: pressione di picco o D p, PEEP, FiO₂ per ottenere una saturimetria e un EAB accettabile.
GRAVE COMPROMISSIONE RESPIRATORIA: Picco > 25 cmH₂O, PEEP > 5 cmH₂O, FiO₂> 0.4, pH< 7.3, SpO₂< 90%.
- **NIBP e FC** e presenza o meno della pervietà del dotto di Botallo, come parametri della funzionalità cardiocircolatoria. La necessità di sostenere il circolo con l'infusione di amine è espressione di una instabilità emodinamica che può richiedere durante l'anestesia un aggiustamento dei dosaggi delle amine. Nel caso di pervietà del dotto bisogna fare attenzione al sovraccarico volemico e quindi all'impegno polmonare.
- **Emocromo, Hb fetale, INR, aPTT, Creatinina, GOT- GPT- Bilirubina**

VALORI EMATOCHIMICI	TRASFUSIONI
Hb<12 mg/dl – Ht<30%	GRC 5-10 ml/Kg
INR >1.5	PFC 20 ml/Kg
PLT<100.000	PLT 10-20 ml/Kg

5.3. LOGISTICA E APPARECCHIATURE

In accordo con i colleghi chirurghi e i neonatologi si esegue direttamente in TIN l'intervento di chiusura del dotto di Botallo e piccoli interventi quali ad esempio le biopsie.

La restante chirurgia addominale viene eseguita all'interno del Quartiere Operatorio in Sala 1 dedicata all'anestesia pediatrica, preventivamente riscaldata (T° = 26°C). Il bambino viene trasportato in Quartiere Operatorio dal collega neonatologo che utilizzerà la culla termica di trasporto con il monitoraggio scelto. La sala operatoria sarà allestita con materassino termico sul tavolo operatorio, pompe siringa a disposizione per l'infusione di farmaci dell'anestesia endovenosa e per l'infusione di amine se necessario (n° minimo tre pompe siringa), ventilatore con umidificatore della TIN, monitor della culla da trasporto, monitoraggio EtCO₂ e della temperatura DATEX, circuito va e viene manuale montato a torretta. Al termine dell'intervento chirurgico il bambino verrà riaffidato alle cure del neonatologo che con la culla termica lo trasporterà in TIN.

5.4. PROTOCOLLO ANESTESIOLOGICO e MONITORAGGIO

Sia che l'intervento venga eseguito in TIN o in Sala Operatoria, la tecnica anestesiologica è endovenosa con alte dosi di oppiaceo e la somministrazione di ipnotico e miorilassante (può essere evitato in caso di piccoli interventi). Deve essere presente lo schema scritto dei farmaci dell'anestesia e dell'emergenza (comprese le amine per il sostegno dell'emodinamica) calcolato attraverso foglio di calcolo elettronico excel per il peso del bambino, sia per la somministrazione a

DS001-0	Azienda Ospedaliera Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi – Polo Universitario viale Borri 57 21100 Varese tel. 0332 278.111 fax 0332.261.440	data
---------	--	------

boli che per l'infusione continua. Il foglio di calcolo è basato sulle tabelle dei dosaggi e delle diluizioni (allegato 1-2). Inoltre deve essere presente nel frigoemoteca della TIN o del Q.O. una sacca pediatrica di GRC del gruppo del bambino radiotrattata.

Il monitoraggio previsto consiste in: ECG, NIBP, SpO₂, EtCO₂, T°, diuresi, continui. Glicemia, Hb, EAB in relazione alle condizioni cliniche e alla durata e alla tipologia dell'intervento chirurgico.

5.5. PATOLOGIE DI INTERESSE CHIRURGICO: fisiopatologia e tecnica anestesologica

▪ ENTEROCOLITE NECROTIZZANTE

Si manifesta con una necrosi crepitante dell'ileo terminale e del colon. Anche se l'eziologia è sconosciuta sembra essere causata da ipossia o infezioni batteriche. La diagnosi è radiologica con la presenza all'RX dell'addome di pneumatosi intestinale, cioè presenza di bolle di gas nella sierosa intestinale; può inoltre esserci aria libera in peritoneo dovuta alla perforazione intestinale che andrebbe anticipata dalla diagnosi precoce e quindi dall'intervento chirurgico eseguito con tempismo.

La gestione preoperatoria, a carico del neonatologo, mira all'ottimizzazione delle condizioni cliniche del bambino. La terapia antibiotica ad ampio spettro (penicillina, amino glicoside, metrinidazolo), il reintegro volêmico con infusione di liquidi (150-200 ml/Kg/die), la correzione dell'anemia e della coagulopatia con GRC ed emoderivati secondo protocollo sopraddetto, sono i cardini della gestione preoperatoria del bambino. L'intervento chirurgico deve essere eseguito solo dopo aver corretto le alterazioni ematochimiche presenti all'atto della diagnosi.

TECNICA DI ANESTESIA

- Trasporto del piccolo intubato e sedato in Quartiere Operatorio a carico del neonatologo con monitoraggio in culla termica
- Posizionamento sul tavolo operatorio con materassino termico e/o riscaldamento ad aria forzata calda
- Sostituzione della ventilazione in culla con quella del ventilatore in SO (TIN) preimpostato in modalità controllata pressometrica, senza volume garantito, con PEEP, Pressione di Picco, FiO₂ a seconda delle necessità per garantire una SpO₂ > 95%
- Monitoraggio: ECG, NIBP, SpO₂, T° centrale, EtCO₂, diuresi
- Controllo degli accessi venosi: uno periferico possibilmente arti superiori, uno centrale
- Induzione dell'anestesia con bolo di Fentanyl, Midazolam e Rocuronio secondo schema preparato. Se emodinamica instabile induzione con Ketamina in bolo più infusione continua
- Posizionamento se non ancora presente del sondino naso-gastrico e del catetere vescicale
- Mantenimento anestesia con infusione di fentanyl e boli dello stesso
- Mantenimento della normoglicemia con infusione di glucosio 10% 1,25 ml/Kg/h
- Reintegro volêmico con:
CRISTALLOIDI: mantenimento 4-6 ml/Kg/h + perdite III spazio 6-10 ml/Kg/h
ALBUMINA 5% 10-20 ml/kg
GRC secondo schema precedentemente descritto
PFC secondo schema precedentemente descritto
PLT secondo schema precedentemente descritto
- Al termine dell'intervento si esegue EAB e si affida il piccolo alle cure del neonatologo che lo trasporterà in TIN

- Si consiglia analgesia con Fentanyl in infusione continua a 2-5 mcg/Kg/h a seconda delle condizioni cliniche e alimentazione parenterale

▪ **ERNIA INGUINALE**

Fra le patologie di interesse chirurgico legate alla prematurità, l'ernia inguinale è la più frequente, a volte si manifesta come un'urgenza. Si manifesta nel prematuro in una percentuale che varia dal 13% al 30% in relazione al peso e alla prematurità del piccolo.

La strategia anestesiológica cambia a seconda dell'età corretta del paziente e delle sue condizioni generali. La problematica più importante del postoperatorio è rappresentata dall'apnea. Questa è dipendente dall'età corretta del piccolo e diminuisce fino ad annullarsi dopo le 60 w. Anche se non vi è evidenza scientifica, ma dalla letteratura sembra di buon senso, profilassimo l'apnea con Caffèina EV 20 mg/Kg. L'intervento viene eseguito in S.O.

TECNICA ANESTESIOLOGICA IN:

➤ **PREMATURO INTUBATO IN TIN:**

Anestesia Endovenosa

- (schema precedente)

➤ **PREMATURO ed EX-PREMATURO <60W NON INTUBATO CON BRONCODISPLASIA, O₂ DIPENDENTE:**

Anestesia Spinale con blanda sedazione

- Profilassi dell'apnea al mattino dell'intervento
- Trasporto in S.O. a carico del neonatologo con culla termica e monitoraggio
- Posizionamento sul tavolo operatorio con materassino termico e/o riscaldamento ad aria forzata calda
- Monitoraggio: ECG, SpO₂, T° centrale
- Accesso venoso se non ancora presente
- Sedazione con propofol 0.5-2 mg/Kg a seconda delle condizioni
- Decubito seduto-laterale a seconda dell'insufficienza respiratoria per esecuzione A. Spinale
- Ago Sprotte 24 G
- L-bupivacaina 0.5 %, 0.7-1 mg/Kg a seconda dell'epoca gestazionale
- Bolo in 20' di S.F. 5-10 ml/Kg, mantenimento 4 ml/Kg/h
- Al termine dell'intervento si affida il piccolo alle cure del neonatologo che lo trasporterà in culla termica in TIN
- Si consiglia analgesia con Paracetamolo per os, ripresa alimentazione a due ore

➤ **EX PREMATURO < 60 W IN BUONE CONDIZIONI GENERALI:**

Anestesia generale inalatoria con A. Caudale

- Trasporto in S.O. a carico dell' I.P TIN con culla
- Posizionamento sul tavolo operatorio con materassino termico e/o riscaldamento ad aria forzata calda
- Monitoraggio: ECG, SpO₂, T° centrale
- Accesso venoso se non ancora presente
- Induzione inalatoria con Sevoflurano 5%-3%, posizionamento LMA o Tubo endotracheale
- Decubito laterale per esecuzione A. Caudale

- Ago Epican 22 G
- L-bupivacaina 0.15 % 1,25 ml/kg
- Bolo in 20' di S.F. 5-10 ml/Kg, mantenimento 4 ml/Kg/h
- Al termine dell'intervento si affida il piccolo alle cure del neonatologo che lo trasporterà in culla termica in TIN
- Si consiglia analgesia con Paracetamolo per os, ripresa alimentazione a due ore

▪ **CHIUSURA DEL DOTTO DI BOTALLO**

La pervietà del dotto di Botallo determina iperafflusso polmonare con rischio di scompenso da shunt sinistro-destro, sovraccarico di pressione e volume nella circolazione polmonare e del ventricolo destro. Tutto questo può rendere difficoltoso lo svezzamento dal ventilatore e quindi si rende necessario l'intervento chirurgico dove sia fallito il trattamento medico. L'intervento è eseguito direttamente in TIN.

TECNICA DI ANESTESIA ENDOVENOSA

- I.P. TIN prepara i farmaci secondo schema scritto almeno 45 ' prima dell'orario programmato per l'intervento chirurgico
- Accesso venoso periferico se possibile arto superiore e accesso venoso centrale
- Sospensione eventuale parenterale e infusione di S.F.: bolo di 5 ml/Kg
- Monitoraggio del piccolo 15' prima dell'arrivo del collega Cardiochirurgo: ECG, SpO₂, NIBP arto inferiore
- All'arrivo del collega Cardiochirurgo si esegue induzione anestesia: Fentanyl, Midazolam, Rocuronio secondo schema scritto
- Insieme al collega Cardiochirurgo si posiziona il piccolo in decubito laterale destro e si verifica la corretta ventilazione
- Ventilazione pressometrica senza volume garantito, PEEP, FiO₂ preimpostata
- Prima dell'incisione chirurgica (dopo 30' dal posizionamento) si esegue secondo bolo di Fentanyl e Rocuronio
- Aumentare la FiO₂ anche fino al 100%, se necessario, per garantire SpO₂ > 85%
- Far collassare il polmone prima della clip sul dotto (staccare il circuito del ventilatore)
- Appena possibile scalare la FiO₂ a valori preoperatori
- Terminato l'intervento riposizionare il piccolo in decubito supino
- Si consiglia analgesia con Fentanyl 1-2 mcg/Kg/h a seconda delle condizioni

DS001-0	Azienda Ospedaliera Ospedale di Circolo e Fondazione Macchi – Polo Universitario viale Borri 57 21100 Varese tel. 0332 278.111 fax 0332.261.440	data
---------	--	------

6. RIFERIMENTI

- Villani, Serafini, *Anestesia neonatale e pediatrica*, Masson, 2004.
- Cotè, Lerman, Todres, *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*, Elsevier, 2009.
- Amber Libby, Spinal anesthesia in preterm infants undergoing herniorrhaphy. *AANA Journal*, 2009.
- Regional versus general anesthesia in preterm infants undergoing inguinal herniorrhaphy in early infancy (Review). *The Cochrane collaboration*, 2009.
- Does bronchopulmonary dysplasia change the postoperative outcome of herniorrhaphy in premature babies? *Pediatric Anesthesia*, 2007.
- Prophylactic caffeine to prevent postoperative apnea following general anesthesia in preterm infants (Review). *The Cochrane Collaboration*, 2011.

ALLEGATI

Allegato 1: Tabella delle diluizioni

		<1,5 kg	>1,5 kg
Fentanest	Bolo	25 mcg (0,5 ml) a 1 ml (2,5 mcg/0,1 ml)	50 mcg (1 ml) a 1 ml (5 mcg/0,1 ml)
	Infusione continua	0,4 ml (20 mcg) a 5 ml (4 mcg/ml)	50 mcg (1 ml) a 10 ml (5 mcg/ml)
Midazolam	Bolo	0,1 ml (0,5 mg) a 1 ml (0,05 mg/0,1 ml)	0,2 ml (1 mg) a 1 ml (0,1 mg/0,1 ml)
	Infusione continua	0,4 ml (2 mg) a 5 ml (0,4 mg/ml)	0,8 ml (4 mg) a 10 ml (0,4 mg/ml)
Esmeron	Bolo	0,1 ml (1 mg) a 1 ml (0,1 mg/0,1 ml)	0,3 ml (3 mg) a 1 ml (0,3 mg/0,1 ml)
Ketamina	Bolo	25 mg (1 ml) a 1 ml (2,5 mg/0,1 ml)	25 mg (1 ml) a 1 ml (2,5 mg/0,1 ml)
	Infusione continua	50 mg (2 ml) a 5 ml 10 mg/ml	50 mg (2 ml) a 5 ml 10 mg/ml
Adrenalina	Bolo	0,1 mg (0,1 ml) a 1 ml (0,01 mg/0,1 ml)	0,1 mg (0,1 ml) a 1 ml (0,01 mg/0,1 ml)
	Infusione continua	0,6 mg/kg a 10 ml 0,1 mcg/kg/min=0,1 ml/h	0,6 mg/kg a 10 ml 0,1 mcg/kg/min=0,1 ml/h
Atropina	Bolo	0,1 mg (0,2 ml) a 1 ml (0,01 mg/0,1 ml)	0,1 mg (0,2 ml) a 1 ml (0,01 mg/0,1 ml)
Dopamina	Infusione continua	6 mg/kg a 10 ml 5 mcg/kg/min=0,5 ml/h	6 mg/kg a 10 ml 5 mcg/kg/min=0,5 ml/h
Furosemide	Bolo	1 mg (0,1 ml) a 1 ml (0,1 mg/0,1 ml)	2 mg (0,2 ml) a 1 ml (0,2 mg/0,1 ml)

Allegato 2: Dosaggi farmaci dell'anestesia e dell'emergenza

FARMACI dell'ANESTESIA	DOSE-BOLO	INFUSIONE CONTINUA
FENTANYL	10-50 mcg/kg	10 mcg/kg/h
MIDAZOLAM	0.1-0.2 mg/kg	0.1-0.2 mg/kg/h
ROCURONIO	0.6-1 mg/kg	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
KETAMINA	1.5 mg/kg	4 mg/kg/h

FARMACI dell'EMERGENZA	DOSE	INFUSIONE CONTINUA
ADRENALINA	0.01 mg/kg	0.05-1 mcg/kg/min
ATROPINA	0.01-0.02 mg/kg	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
DOPAMINA	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	2-15 mcg/kg/min
DOBUTAMINA	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	2-15 mcg/kg/min