Anestesia Pédiatrica
Novità in pediatria

Andrés Hagerman

FMH Pédiatrie, Médecine Intensive, Anesthésiologie

CDC Service d'Anesthésiologie

Hôpitaux Universitaires de Genève

Non vergognarti mai di controllare cio' che prepari, diluisci, inietti....

Il doppio controllo è la base della sicurezza dell'anestesia pediatrica.

Siete in errore se non lo fate…

A due è meglio

ALCUNI PARAMETRI FISIOLOGICI

Volumi sanguigni	
Prematuro	100 mk/kg
Neonato	90 ml/kg
Lattante sino ad 1 anno	80 ml/kg
Oltre	70 ml/kg

PARAMETRES CARDIO-RESPIRATOIRES				
	Nouveau né	1 an	3 ans	5 ans
Fréq. card.	120 - 180	100 - 140	85 -115	80 - 100
TAH	45 - 60 / 30	70 - 100 / 60	75 - 110 / 70	80 – 120 / 70
Fréq. resp.	40 - 60	20 - 30	18 - 25	18 - 25
Vt (ml)	7 à 10 ml/kg			
Vm (l/m)	1	1.8	2.5	5.5
Htc %	47 - 60	33 - 42	33 - 42	33 - 42
pH art.	7.30 - 7.40	7.35 - 7.45	7.35 - 7.45	7.35 - 7.45

BISOGNI in GLUCOSIO	
Prematuri	5 mg/kg / min
Lattanti	4 mg / kg / min
Bambini	1 a 3 mg/kg/min

	Lattanti	Adulti
CRF (mg / kg)	27-30	30-44
Volune residuo (ml/kg)	20	25-30
Volume corrente (ml)	6-8	5-7
Spazio morte (ml/kg)	2-2.5	2.2
Ventilazione alveolare (ml/kg)	100-150	60
Va/CRF	4-5	1-2

TORACE

Forma cilindrica
Coste cartalaginee
Orientamento orizzontale
Diaframma
•Massa muscolare debole
poche fibre tipo I (contrazione lenta)
soprattutto fibre tipo II (contrazione rapida, intensa)

POLMONI

Dvpt progressivo delle fibre elastiche

Pressione di distensione della base polmonalre

Minor riserve in ossigeno

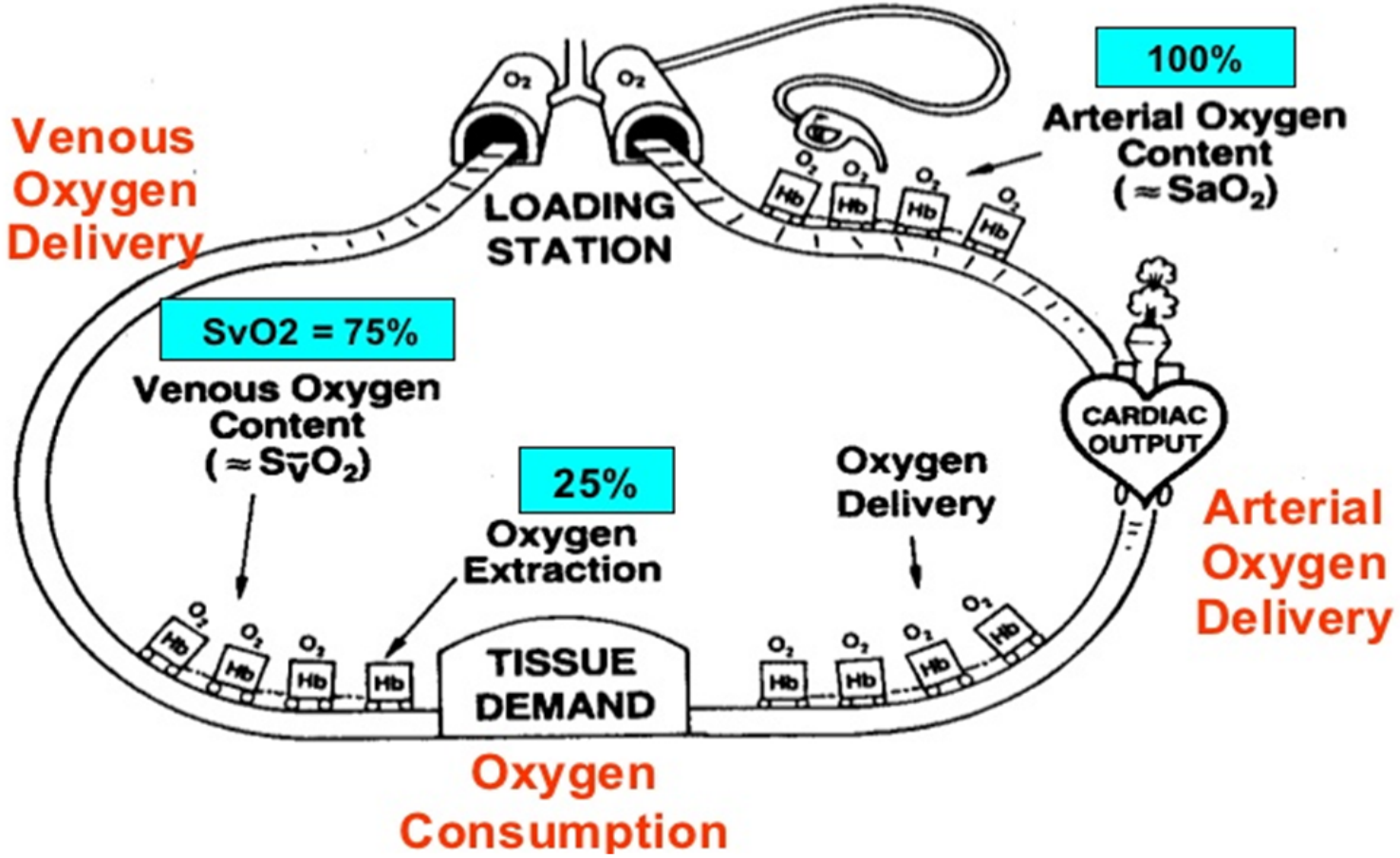
Chiusura vie aeree

- I neonati rispondono all'ipossia con una breve iperventilazione seguita da apnea:

  Affaticamento muscolare e ostruzione delle vie aeree superiori .

- L’ipossia deprime anche la ventilazione per inibizione diretta dei centri medullari.

Trasporto di ossigeno:



Trasporto di ossigeno:

- Forte richiesta di ossigeno nei lattanti rispetto all'adulto :

6-8ml/kg/min contro 4-6 ml/kg/min nell'adulto

Trasporto di ossigeno :

- I neonati rispondono all'ipossia con una breve iperventilazione seguita da apnea
- I nuovi nati rispondono all'ipossia con una breve iperventilazione seguita da apnea:

  Debito cardiaco piu' elevato (300ml/kg/min contro 60-80 ml/kg/min nell'adulto)

  Una frequenza respiratoria piu' elevata

Sistema cardio-vascolare:

- La fase di transizione tra circolazione fetale e circolazione alla nascita è un periodo critico che può durare diverse settimane.
- Esiste il rischio di ritorno alla circolazione fetale nel caso di **ipossia, di acidosi e di sepsi**.
- Il conseguente aumento della resistenza vascolare polmonare può riaprire il dotto arterioso.
- Da qui l'importanza di 2 saturimetri nel periodo neonatale: un preduttale (arto superiore destro) e 1 post-duttale.

Sistema cardio-vascolare:

- **Il miocardio neonatale non è compliante** ed è caratterizzato da :

  - Alto contenuto in acqua

  - Miofibrille in quantità minore

  - Immaturità del sistema nervoso autonomo e reticolo sarcoplasmatico.

Sistema cardio-vascolare:

- **Il miocardio neonatale è poco compliante :**
  - Riduzione della riserva miocardica
  - Limitazione dell'augmento del volume sistolico
  - Diminuzione di risposta alle catecolamine.

La gittata cardiaca dipenderà direttamente dalla frequenza cardiaca

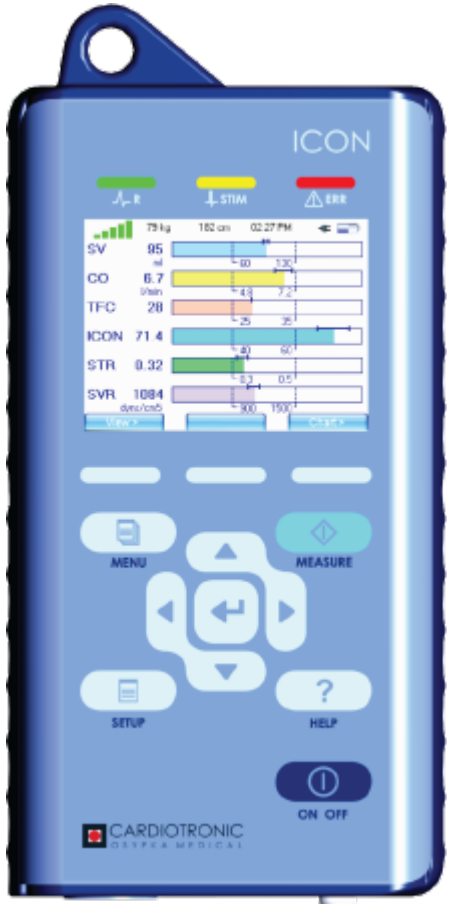
Sistema cardio-vascolare:

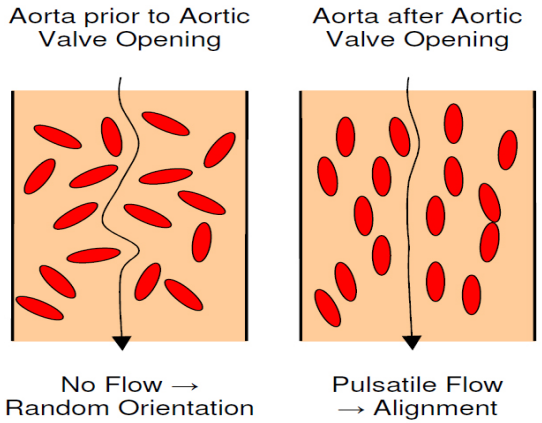
- **Il miocardio neonatale è poco compliante:**
  - La gittata cardiaca => direttamente dipendente dalla frequenza cardiaca
  - La causa primaria della bradicardia nel lattante e nel bambino è l'ipossia, cio' sarà da evitare ad ogni costo.

Attenzione dunque ad ogni desaturazione !!!

Monitoraggio HMD

- **Electrical Cardiometry Technology**

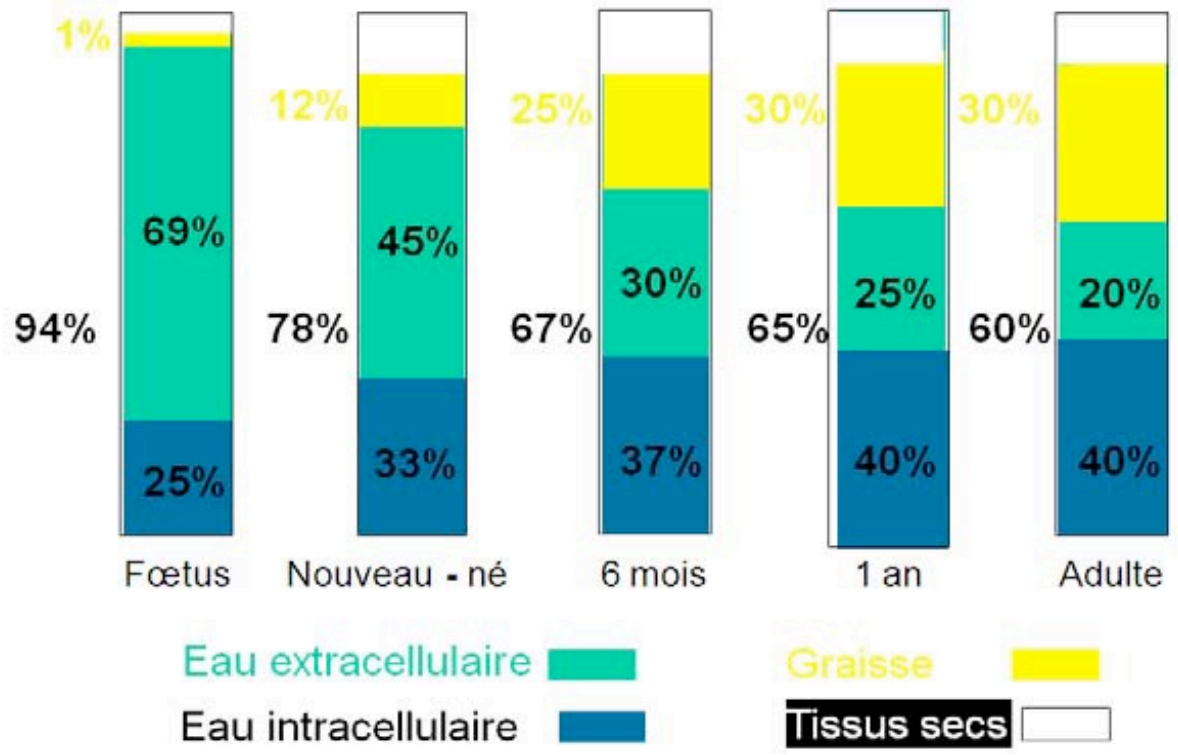




Funzione renale

- ↓ filtrazione glomerulare e ↓ secrezione tubolare da qui ↓ il potere di concentrazione dell'urina e ↓ **dell'**adattamento a qualsiasi sovraccarico d'acqua ↓ riassorbimento dei bicarbonati e dei fosfati e ↓ soglia renale del glucosio
- ↓ potere di acidifazione delle urine
- **La funzione renale diventa matura dopo i 3-6 mesi di vita**

Fabbisogno idrico, evoluzione dei settori idrici



Grande vulnerabilità dei neonati e dei neonati alla disidratazione

La termogenesi

- Aumento delle perdite termiche: Superficie corporea / aumento del peso corporeo, Ventilazione alveolare importante, perdite cutanee importanti (pelle sottile)
- Basato su grasso bruno (con consumazione d'O2) e non sui brividi :

Esposizione al freddo => stimolazione simpatica=> liberazione delle catecolamine => liberazione d'Ac grassi => combustione a livello mitocondri grazie alla « termogenina » trovata a livello del grasso bruno.

- Consequenze dell’ipotermia :

1. Depressione ventilatoria
2. Depressione miocardica (↓ Gittata cardiaca, ↓ perfusione tissulare)
3. Spostamento a sinistra della curva di dissociazione Hb
4. Diminuzione metabolismo epatico (↑lattati)

CONSULTAZIONE PRE-ANESTESIOLOGICA

EMLA

- Essere consapevoli che il bambino può ingoiarla e rimanere intossicato
- Non metterla su piu' di un sito nel lattante < 3 mesi (dose di 0,5 g), rischio di metaemoglobinemia
- **Dose massima :**
  - Da 0 a 3 mesi - 1 g o 1 patch
  - Da 3 mesi a 1 anno – 2 g o 2 patchs
  - Da 1 anno a 6 anni – 10 g o 10 patchs

Informazione ai parenti del rischio anestesiologico :

- Mortalità anestesia pediatrica : 1.4 /10.000 anestesia (secondo POCA registro USA)
- Bronchoaspirazione: 0.04%
- Memorizzazione peri-operatoria: 1.5 à 2.7%
- Laringospasmo: 2 a 4%
- Agitazione al risveglio: 10% a 30%
- Disturbo del comportamento post-operatorio: 30%
- Nausee e vomito post-operatoiri: 50%

PRE-MEDICAZIONE

- CLONIDINA : 4 mcg/kg per os da 1 anno
- Dose max di 150 microgrammi, qualunque sia il « grande peso » del paziente
- Il ritardo dell'azione della clonidina è 90 min

PROTOCOLLO PER I BAMBINI CHE PRESENTANTO UNA IVAS

- **IN TUTTI I BAMBINI che presentano uno dei seguenti sintomi :**

a) segni d'infezione sistemica come febbre > 38,5°

b) declino delle condizioni generali

c) sintomi respiratori (secrezioni verdastre, tosse produttiva, crepitii all'ascultazione ?)

= l'intervento deve essere rinviato !

PROTOCOLLO PER I BAMBINI CHE PRESENTANO UNA IVAS

- **BAMBINI< 1 ANNO con una leggera IVAS (infezione vie aeree superiori)** l'intervento deve essere rinviato

Questi pazienti presentano un grave rischio di sviluppo di complicanze respiratoirie durante e dopo l'intervento, particularmente se sono intubati.

La maschera laringea presenta gli stessi rischi dell' intubazione

- **CASO D'INFEZIONE RSV (virus respiratorio sinciziale)**

Rapporto da 4 a 6 settimane = durata dell'iperattività bronchiale (esiste **un test RSV rapido)**

APNEE OSTRUTTIVE DEL SONNO

- Sindrome leggera dell'apnea ostruttiva del sonno: **PREVEDERE NEL POST OPERATORIO una ospedalizzazione il giorno dell'intervento, con *saturimetro notturno misurazione continua*.**
- Gruppo ad alto rischio di apnea del sonno: **Prevedere una ospedalizzazione di 24 ore nell'ambito delle cure intermedie.**
- **Nessuna premedicazione con benzodiazepine (scegliere Clonidina) e ridurre gli oppiacei del 30% nel perioperatorio.**

APNEE OSTRUTTIVE DEL SONNO

- In caso di polisonnografia pre-operatoria o saturometria notturna pre-operatoria, ricercare il nadir di desaturazione in ossigeno :

  - Una saturazione pre-operatoria nadir < 80%: aumento del rischio delle complicanze respiratorie nel post-operatorio

  - Se inoltre, il bambino ha un HRB= iperattività bronchiale (asma, IVAS, DBP=displasia broncopolmonare): il rischio è ulteriormente aumentato

PROCEDURE ANESTESIOLOGICHE

INTUBAZIONE ENDO-TRACHEALE

- Quando si prepara la sonda di intubazione:

  - occorre sempre prendere una ½ misura piu' piccola e una ½ misura piu' grande

  Smetti di spingere non appena la linea nera supera le corde vocali

In linea di principio, per i casi elettivi, è preferibile una sonda per intubazione senza palloncino prima dell'età della pubertà (circa 8 anni)

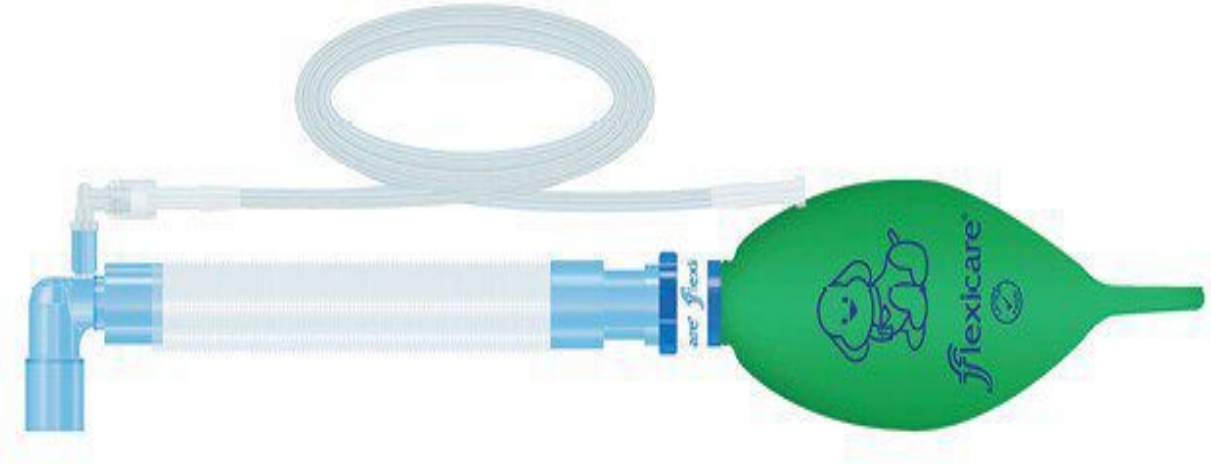
INTUBAZIONE ENDO-TRACHEALE

- **Tubi con palloncino a bassa pressione:**
  - Sono dei tubi in poliuretano con parete ultra sottile (10 microns) molto resistenti –
  - Ad alto volume e bassa pressione
  - Consentono una migliore distribuzione della pressione all'interno del palloncino
  - Minor rischi di ischemia della mucosa tracheale

INTUBAZIONE ENDO-TRACHEALE

- **Tubi con palloncino a bassa pressione. I loro vantaggi sono :**
  - Minor lesioni laringee e/o tracheali su una misura non adatta al tubo
  - Meno re-intubazioni
  - Minor spostamenti del tubo endo-tracheale
  - Una ventilazione piu' efficace (miglior tenuta)
  - Minori inalazioni di sangue e/o secrezioni

Induzione a sequenza rapida



CONDUITE A TENIR DEVANT UN LARYNGOSPASME

Le doigt derrière la branche montante de la mandibule

↓

Traction de la mandibule
en avant et vers le haut

↓

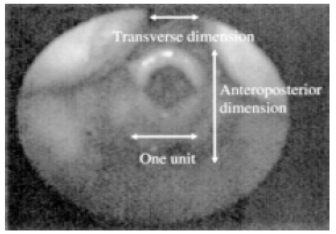
Tension au niveau muscles suprahyoidiens et génioglosses

↓

Traction vers le haut de l'épiglotte

↓

Elargissement de l'espace rétropharyngé



↓

PRESSION POSITIVE ET OXYGENE 100% — 35% succès

↓

PROPOFOL 1mg/kg — 77% succès

↓

Si début désaturation et avant apparition bradycardie. Sinon, 2ème dose propofol peut être tentée

Atropine 10-20 mcg/kg iv
Succinylcholine 0.5 mg/kg — 99% succès

↓

Succinylcholine 1-2 mg/kg selon âge
Et intubation endotrachéale

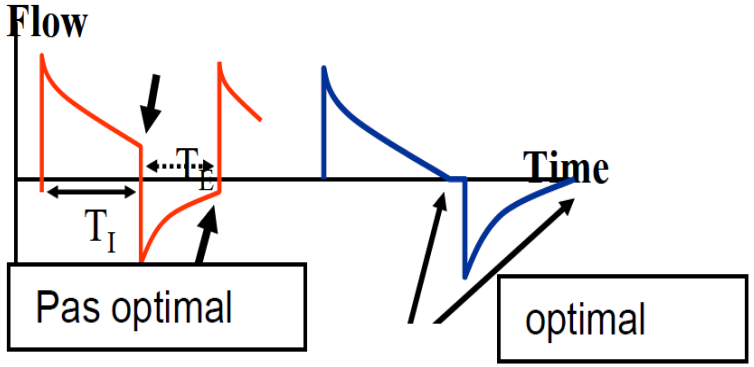
← Dernier recours et laryngospasme itératif

STRATEGIA VENTILATORIA IN PERIOPERATORIO

- Preferire sempre la pressione controllata in pediatria
- Impostazione di una PEEP => in tutti i pazienti in ragione della riduzione della CRF e dei rischi d'atelectasie
- Regolare la pressione di punta per avere un volume corrente tra 6 e 8 ml/kg
- Permettere una ipercapnia permissiva (PaCO2 intorno 6 kPa):

  - L'ipercapnia permissiva migliora l'ossigenazione tessulare : deviazione curva di dissociazione dell'emoglobina verso la destra (dim. affinità per l'O2). L'ipercapnia permissiva evita la vasocostrizione cerebrale e tissulare

- Regolare il TI/TE



STRATEGIA VENTILATORIA NEL PERI-OPERATORIO

- **Prevenzione della chiusura delle vie aeree e delle atelectasie :**

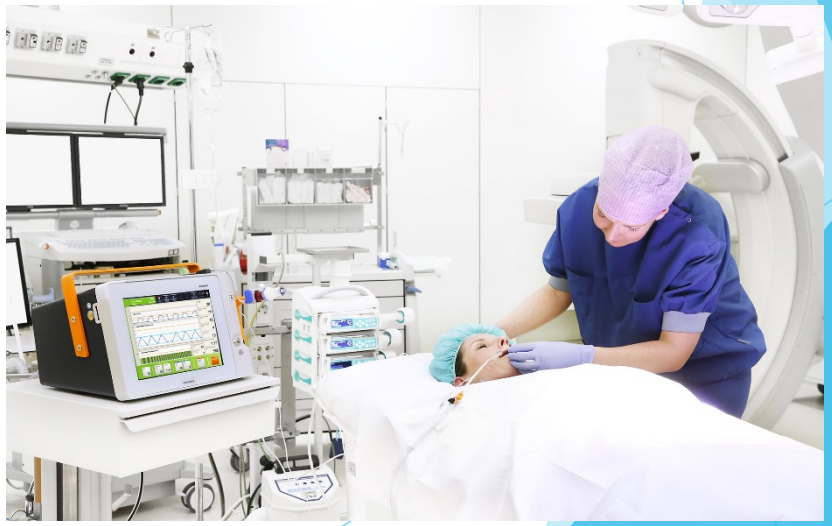
  - Aumentare la CRF adattando il valore della PEEP sulla curva P-V

  - Non ventilare mai al 100% d'ossigeno (atelectasie di riassorbimento e tossicità dei radicali liberi): indurre e risvegliare il vostro paziente all' 80% d'ossigeno e mettere al 30-35% tra le due fasi.

  - Recrutamento alveolare regolare costante

  - Mantenere l'attività diaframmatica appena possibile : **Passare all'aiuto inspiratorio**

VENTINOVA
MEDICAL



APPORTI IDRO-ELETTROLITICI NEL PERI-OPERATORIO

Perfusion d'entretien	
Prématuré, Bébé < 1 mois, alim. Parentérale	NaCl avec glucose 10% en Y (contrôler la glycémie)
1 mois – 12 ans	Ringer-acétate avec 1% de glucose (contrôler la glycémie chez l'enfant < 6 mois et les corps cétoniques
> 12 ans	Ringer-lactate ou ringer-acetate balancée

PERFUSION D'ENTRETIEN : REGLE 4-2-1	
0 - 10 kg	4 ml/kg/h
10 - 20 kg	+ 2 ml/kg/h
20 - 100 kg	+ 1 ml/kg/h

Attenzione agli effetti dell'ormone antidiuretico (SIADH) a seguito dello stress perioperatorio

APPORTI IDROELETTROLITICI NEL PERIOPERATORIO

BESOINS EN ELECTROLYTES JOURNALIERS	
Na	3 - 4 mEq/kg/24 h 1 ml NaCl 11,7 % = 2 mEq Na+
K	1 - 2 mEq/kg/24 h 1 ml KCl 7.5% = 1 mEq K+

NON PRESCRIVERE MAI UNA INFUSIONE SENZA ELETTROLITI

Ordini per le infusioni per il post-operatorio:

- **Soluzione isotonica** con Glucosio 5 o 10%
- **Dosare i corpi chetonici nel bambini con glicemia bassa, acidosi, digiuno prolungato (anche se glicemia normale) e trattare se corpi chetonici > o = 1**

Scelta degli oppiacei per l'anestesia pediatrica :

- In generale, gli oppiacei piu' forti saranno evitati a causa dell'aumentato rischio di iperalgesia (Es : remifentanil, sufenta alte dosi (senza Ketamina associata).
- Il fentanyl rimarrà il farmaco di scelta, soprattutto per i bambini di età inferiore ad 1 anno a causa del profilo farmacocinetico della molecola nei neonati e nei lattanti

Scelta degli oppiacei per l'anestesia pediatrica :

Iperalgesia agli oppiacei :

- Nuovi dati dalla letteratura sull'iperalgesia secondaria e la tolleranza agli oppioidi hanno portato allo sviluppo di nuove raccomandazioni per la gestione analgesica intraoperatoria tenendo conto del **blocco dei recettori NMDA:**
- **Per gli interventi dolorosi e gli interventi di lunga durata (> 2h):** Somministrare all'induzione anestesiologica 1 sola dose di **ketamina** di 0.5mg/kg
  quindi un'infusione di 0.25-0.5 mg/kg/H, fermarsi 60 minuti prima della fine.
- **Per gli interventi meno dolorosi :** Una dose all'induzione di 0.25 mg/kg quindi infusione di 0.25 mg/kg/h

Dexmedetomidine

- α2 agonista puro
- Affinità per I recettori 8X > clonidina
- Legame proteico 94%
- E.V, ridistribuzione rapide 6 min (propofol 2-8 min)
- Demi-vita elimination 2h (propofol 30-90’)

Dexmédétomidine

Tipi di recettori α2:

- **α2 A :**

  Predominante SNC

  Implicazioni: antinocicezione, sedazione, simpaticolisi, hipotermia

- **A2 B :**

  Muscolatura liscia vascolare periferica,

  Ipertensione iniziale durante la somministrazione d'α2 agonista

- **α2 C :**

  SNC

  Modulazione dopaminergica della neurotrasmissione

  Effetto antinocicettivo spinale

Dexmédétomidine

- **Effetti emodinamici :**

  -PA ↓ tramite recettori α2 A centrali (effetto predominante) simpaticolisi centrale e periferica

  -Bradicardia

  -↑ QT

  -↑ TA transitoria via recettori α2 B periferici

  –Cave dose di carico e velocità di infusione !

Dexmedetodine contro Midazolam o Propofol per SedazioneDurante una ventilazione meccanica prolungata

Due Trials Randomizzati controllati

Dex: simile al propofolo e midazolam per sedazione leggera e moderata

- ⬇ **durata ventilazione meccanica contro midazolam (durata media: 164 contro 123 ore)**

Estubazione piu' rapida con Dex e comunicazione migliorata con personale infermieristico

Bradicardia e ipotensione piu' frequente con Dex que midazolam ma cosi' simile al propofol

- ⬇ **degli episodi di delirio e disordini cognitivi con dex contro midazolam**

Dexmedetomidine Reduces the Risk of Delirium, Agitation and Confusion in Critically Ill Patients: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials

Laura Pasin, MD, Giovanni Landoni, MD, Pasquale Nardelli, MD, Alessandro Belletti, MD, Ambra Licia Di Prima, MD, Daiana Taddeo, MD, Francesca Isella, MD, and Alberto Zangrillo, MD

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vol 28, No 6 (December), 2014: pp 1459–1466

Effect of Perioperative Systemic $\alpha 2$ Agonists on Postoperative Morphine Consumption and Pain Intensity

Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials

Grégoire Blaudszun, M.D.,* Christopher Lysakowski, M.D.,† Nadia Elia, M.D., M.Sc.,‡ Martin R. Tramèr, M.D., D.Phil.§

Is intraoperative dexmedetomidine a new option for postoperative pain treatment? A meta-analysis of randomized controlled trials

A. Schnabel [a,*,1], C.H. Meyer-Frießem [b,1], S.U. Reichl [c], P.K. Zahn [b], E.M. Pogatzki-Zahn [a]

[a] Department of Anaesthesiology, Intensive Care and Pain medicine, University Hospital of Muenster, Muenster, Germany
[b] Department of Anaesthesiology, Intensive Care Medicine, Palliative Care Medicine and Pain Management, Berufsgenossenschaftliches Universitätsklinikum Bergmannsheil GmbH Bochum, Ruhr University Bochum, Bochum, Germany
[c] Department of Anaesthesiology, Perioperative and Intensive Care Medicine, Paracelsus Medical University Salzburg, Salzburg, Austria

- ↓ **Morfinici**
- ↓ **PONV**
- ↓ **"Shivering" post-operatorio**
- ↑ **Episodio di bradicardia**

Research Article

High Dose Dexmedetomidine: Effective as a Sole Agent Sedation for Children Undergoing MRI

Sheikh Sohail Ahmed,[1] Tamara Unland,[2] James E. Slaven,[3] and Mara E. Nitu[4]

- ↓ FR, ϕ desaturazione, ϕ ostruzione VAS

Esempio di un'anestesia semplice :

- **Risonanza Magnetica Nucleare «al biberon»: senza anestesia**

  - Neonati à termine / bimbi prematuri < 45 settimane dopo-concepimento

  - Lattanti tra 1 e 3 mesi di vita con una **patologia neurologica**

- **Risonanza Magnetica Nucleare in anestesia**

  - Bambini inferiori di 1 anno e/o con meno di 8–10 kg : Sevoflurane con occhialini O2/CO2 (3.0%, debito gas ossigeno 2 l)

  - Bambini piu' grandi (> 8 kg) : Mantenimento con au propofol IV (entre 10 et 12 mg/kg/h puis à doses décroissantes) et mise en place lunettes O2/CO2

Grazie