

# Techniques d'anesthésie générale chez l'enfant

Mehdi TRIFA, MD

Service d'anesthésie réanimation  
Hôpital d'enfants de Tunis, Tunisie  
[mehditrifa@gmail.com](mailto:mehditrifa@gmail.com)

# Anesthésie Générale chez l'enfant

**Risque péri opératoire +++**

- **Complications péri-anesthésiques : < 1 an++**

# Risque anesthésique

## Registre POCA (**P**ediatric **O**perative **C**ardiac **A**rrest)

ANESTHESIA & ANALGESIA

POCA Registry Update (1998–2004)

Vol. 105, No. 2, August 2007

**Anesthesia-Related Cardiac Arrest in Children: Update  
from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry**

# Perioperative Cardiac arrest in children (1998-2004)

- **USA, N= 193**
- **24% : Induction anesthésique**
- **58% : Entretien de l'anesthésie**
  
- **Mortalité : 28% (n = 55)**
- **Séquelles définitives : 10% (N= 20)**

# Comment réduire le risque anesthésique ?



# Règle d'OR

**Matériel adapté à l'âge de l'enfant**

**Tout doit être prêt avant l'arrivée de  
l'enfant en salle**

# Matériel de ventilation

- Masque facial: transparent, rond, parfumé+++

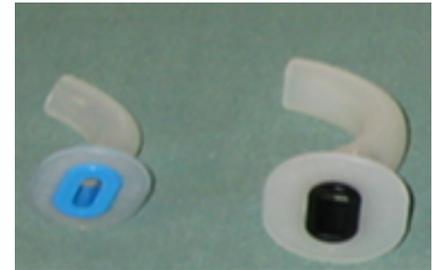


# Matériel de ventilation



- **Ballon adapté**

- **Canule oropharyngée adaptée :**  
extrémité : angle de la mandibule  
Taille non adaptée → apnée obstructive



- **Humidificateur/filtre antibactérien**



**Quel respirateur  
d'anesthésie  
pédiatrique ?**

# **Cahier de charge d'un respirateur d'anesthésie en pédiatrie**

- **Mode VC, PC**
- **Volume courant : jusqu'à 10 ml**
- **Fréquence respiratoire : jusqu'à 60/min**
- **Compensation de la compliance du circuit =  
compensation automatique du Vt « perdu »**

# Circuit pédiatrique

- **P < 20 kg +++**
- **Tuyaux rigides et petit diamètre → FAIBLE COMPLIANCE**
- **Volume “ perdu” dans le circuit :**
  - **Circuit pédiatrique = 0,5 – 1 ml/cm H<sub>2</sub>O**
  - **Circuit circulaire adulte = 2 – 6 ml/cm H<sub>2</sub>O**

# Exemple

- Nourrisson 5 kg,  $V_t = 7 \text{ ml/kg} \approx 35 \text{ ml}$

Pression = 18 cm H<sub>2</sub>O

- Circuit adulte

Volume "perdu" dans le circuit :  $4 \times 18 = 72 \text{ ml} !!!$

→ Réglage ventilateur :  $V_t = 112 \text{ ml}$

# Installation

**Prévention de l'hypothermie +++**

# Hypothermie

Installation rapide ++

**Prématuré > Nné > NSS > petit enfant**

- Rapport SC/P plus élevé
- Grande surface de la tête
- Moindre épaisseur tissu sous cutané

# Thermogenèse

- Adulte, grand enfant : frisson ++
- Nouveau-né : **frisson = 0**

Production chaleur : oxydation substrats  
énergétiques (graisse brune++)

# Mécanismes production chaleur

## Graisse brune :

- 5% poids nouveau-né à terme
- seulement 1% prématuré

## hydrolyse triglycérides :

- accroît production chaleur
- ↑ également consommation  $O_2$

➔ néfaste, surtout pour les plus petits :

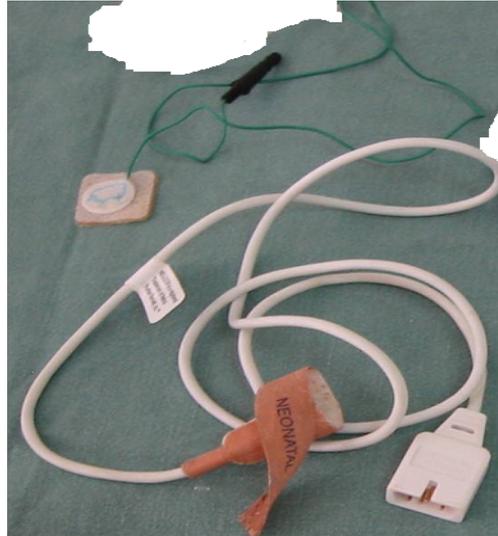
Hypothermie ➔ hypoxie, même ACC

# Prévenir déperditions thermiques

- **Température salle**
- **Propulseur d'air chaud, chaussettes**
- **Bonnet tête ++ :**  
**Production chaleur cérébrale  $\approx \frac{1}{2}$  production totale**
- **Réchauffement gaz inhalés, liquide d'irrigation**

# Monitoring

- ECG
- Oxymètre de pouls
- Pression artérielle



- Capnographie
- Température ++

# Quelle technique d'induction ?



# Induction inhalatoire



# Pourquoi ?



# Physiologie respiratoire

- Ventilation alvéolaire  $\uparrow\uparrow$  :

Nné (100-150 ml/kg.min) >> adulte (60)

- CRF basse

➔ Rapport VA/CRF = 5 >> adulte (1,5)

**Hyperventilation physiologique**



**Induction inhalatoire ++**

**Chez qui ?**



# Indications de l'induction inhalatoire

- < 6 ans +++
- Abord veineux difficile.
- Allergies multiples
- Anesthésie itérative (Sévoflurane +++)
- Refus ou phobie de «la piqûre»
- Intubation difficile prévue

**Quel  
halogéné ?**



## Isoflurane, Desflurane :

- ➔ odeur acre irritante, tolérance médiocre
- ➔ non appropriés induction inhalatoire

**Halothane, Sévoflurane +++**

# Tolérance respiratoire des halogénés

TerRiet *et al.*

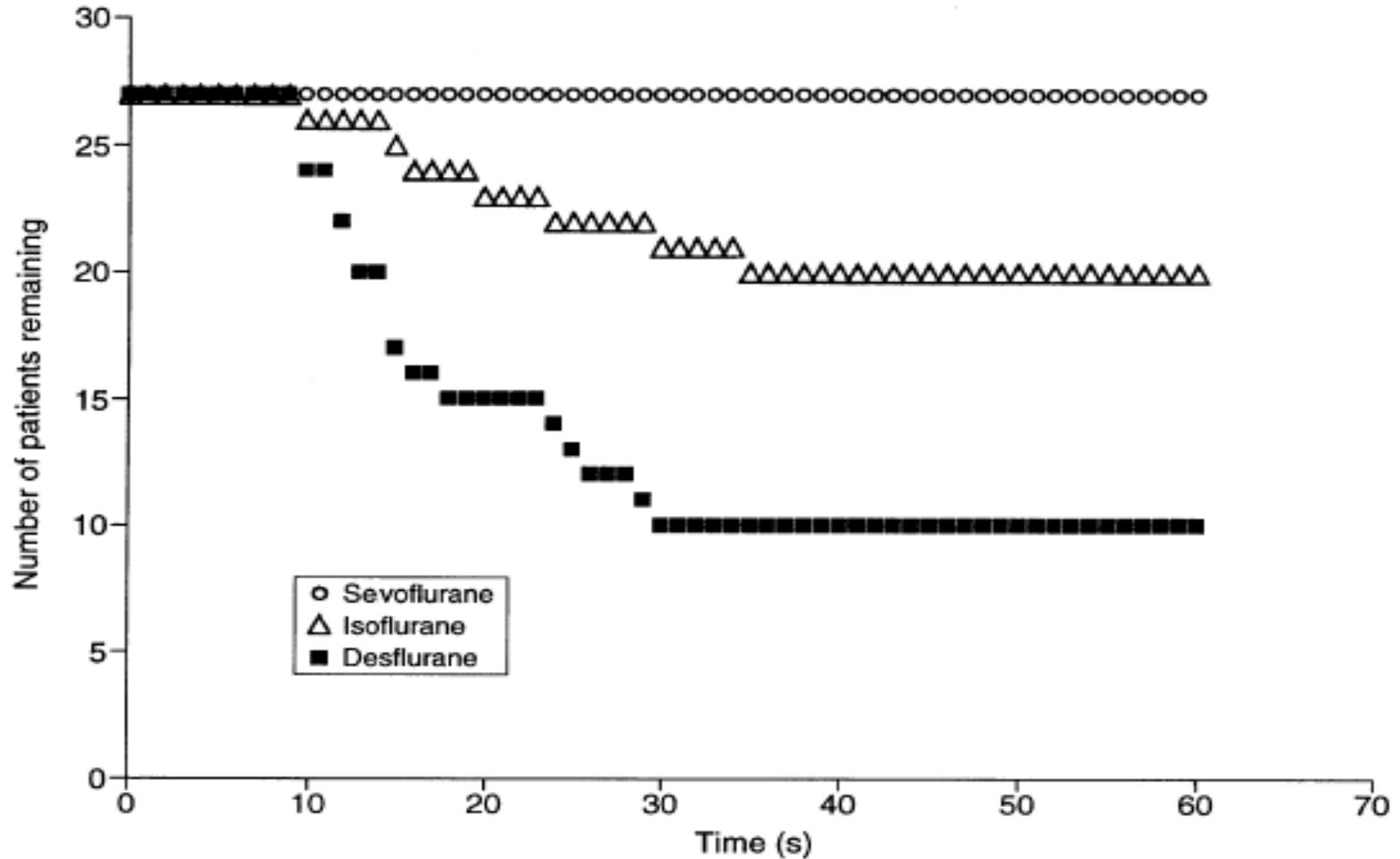


Fig 1 Patients who continue to breathe the anaesthetic versus time from the start of the inhalation.

# Cinétique des halogénés

- **Sévoflurane >>>> Halothane :**

**Sévoflurane : Moins liposoluble**

**→ Cinétique rapide +++ :**

– Induction

– Réveil

# Effets cardiovasculaires

## Effets secondaires Halothane :

- ↓ TA et DC : effet inotrope (-)
- RVS : non modifiées
- altère conduction AV
- Trouble rythme : bradyC ++, arythmies
- dépression baroréflexe

# Tolérance cardio-vasculaire

## Sévoflurane +++ :

- moindre ↓ TA et DC /halothane :  
baisse des RVS  
Pas d'effet inotrope (–)
- troubles conduction = 0
- troubles rythme : Sévoflurane << Halothane

# Toxicité hépatique

## Toxicité immuno-allergique :

- Halothane >>> Isoflurane > Desflurane

Mtb :        20%                                0,2%                                0,02%

- Adulte                                >>>                                enfant

1/6000 à 1/22000                                1/82000 à 1/ 200000

# Toxicité hépatique

**Métabolisme du Sévoflurane :**

**→ pas de formation d'acides TFA et DFA**

**→ toxicité hépatique immuno-allergique = 0**

# Hyperthermie maligne

Risque = tous les halogénés

*Maeda H et al. Anesthesiology, 1997;87(2):425*

*Kanaya N et al. Paediatr Anaesth, 1996;6(5):428-9*

*Ducart A et al. Anesth Analg, 1995;80(3):609-11*

*Ochiai R et al. Anesth Analg, 1992;74(4):616-8*

*Otsuka H et al. Anesthesiology, 1991;75(4):699-701*

# Sévoflurane : Effets secondaires :

- **Instabilité/chaux sodée → Composé A:**

- \* toxicité rénale : animal

- \* chez l'homme : néphrotoxicité = 0

- **AGITATION : induction, réveil ++**

- Incidence : 8-42%, âge préscolaire

- **EEG épileptiforme :**

- Concentration élevée

- Hyperventilation

**Comment  
procéder ?**



# Induction inhalatoire

- **Enfant couché ou assis**

- **Adjonction agent halogéné :  
d'emblée 8% Sévoflurane**

**progressive : paliers 0,5% Halothane**

- **Une min après perte réflexe palpébral → VVP**



- Déprimer ventilation spontanée de l'enfant
- Conditions d'intubation = pupilles centralisées



# Conduite pratique

## Induction inhalatoire :

- halogéné seul +++
- avec hypnotique : propofol ++
- avec morphino-mimétique
- avec myorelaxant

**Induction intraveineuse**

# Indications

- **Urgence, estomac plein**
- **Refus ou peur du masque**
- **Hypertension intracrânienne**
- **ATCD hyperthermie maligne**
- **Voie d'abord en place : quel que soit l'âge**

# Doses des médicaments



---

	<b>Prématuré Nouveau-né</b>	<b>NSS, Petit enfant</b>	<b>Grand enfant</b>
<b>Volume de distribution</b>	↑↑↑	↑↑	↑
<b>Fonction rénale, hép</b>	↓↓	<b>N</b>	<b>N</b>
<b>Dose /kg</b>		↑	

---

# Hypnotiques

**Propofol :**

- 1 mois : 3 - 4 mg/kg
- < 3 ans : 5 - 6 mg/ kg
- > 3 ans : 3,5 - 5 mg/kg
- > 8 ans: 2,5 - 3 mg /kg

# Morphinomimétiques

- **Enfant, même Nné ressent douleur**
  - ➔ **Analgésie ++ : MMM ou ALR ++**
- **Fentanyl : 2 - 4  $\mu\text{g}/\text{kg}$**
- **Sufentanil : 0,2 - 0,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$**
- **Rémifentanil : dilution 20  $\mu\text{g}/\text{cc}$**

# Curares

- Indications rares en pédiatrie
- Succinylcholine : 2 mg/kg

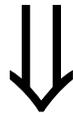
## Indications :

- Estomac plein
- Laryngospasme

**Quelle que soit la  
technique d'induction**

# Pré oxygénation +++

CRF ↓ → réserve O<sub>2</sub> ↓



rapidité hypoxie

# **Contrôle des voies aériennes**

# Position de la tête



*Fig.1. The optimal position for airway management is with the head in a neutral or slightly extended position. In premature children, a small towel under the shoulders is helpful.*

# Ventilation au masque



*Fig.2. The face mask should be large enough to allow the mouth of the child to be open during ventilation, but at the same time it should not cover the eyes of the child.*

---

## Differences between the adult and paediatric airway.

---

Dimensions smaller

Head relatively larger in infants

Tongue relatively larger

Short Jaw

Palate long

Long Epiglottis

Larynx located more cephalad

Vocal cords angled more anteriorly

Airway narrowest at the cricoid cartilage

Airway soft

Airway more reactive and infants more prone to develop laryngospasm.

# Lames de laryngoscope



# Taille de la sonde d'intubation

Endotracheal tube sizes.		
	Uncuffed	Cuffed
Newborn <3 kg	3.0	—
Newborn	3.5	3.0
4 months	4.0	3.5
12–16 months	4.5	4.0

## Age-based formulae (ABF) : > 1-2 ans :

- Uncuffed tube size =  $4 + (\hat{\text{age}} / 4)$
- Cuffed tube size =  $3,5 + (\text{age} / 4)$
- Taille (+) et taille (-) : disponibles ++

# Enfant

**Trachée courte !! intubation sélective**

**→ insertion tube (cm) = taille SI (mm) x 3**

*Pro-Con Debate*

Cuffed vs non-cuffed endotracheal tubes for  
pediatric anesthesia

# Inconvénients

Sondes sans Ballonnet	Sondes à ballonnet
<b>Fuites</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Monitoring faussé gaz expirés et capnographie</li><li>• Pollution (gaz anesthésiques)</li></ul>	<b>Coût</b>
<b>Ré intubation (taille sonde non appropriée) → facteur risque ++ lésions muqueuse laryngée</b>	<b>Nécessité de monitoring de la pression du ballonnet</b>
<b>Pas de possibilité d'utilisation circuit fermé bas débit de gaz frais</b>	<b>Lésion muqueuse laryngée → sténose</b>
<b>Risque d'inhalation</b>	

# Les vrais facteurs de risque de sténose sous glottique

- Intubation traumatique
  - Intubation prolongée
  - **Oversized tracheal tube +++**
  - **Ballonnet surgonflé**
- Utiliser la bonne taille de la SI
- Contrôler pression ballonnet < 20- 25 cm H<sub>2</sub>O

# Entretien de l'anesthésie

# POCA Registry 1998-2004

**58% ACC chez l'enfant : entretien de  
l'anesthésie**

# Entretien + Surveillance ++

- **Monitoring ++**
- **Appréciation pertes sanguines (chirurgie hémorragique)**

**!! Mémorisation per opératoire « Awareness » !!**

**Incidence : Enfant (0,6-1%) >>> Adulte (0,1-0,2%)**

*Davidson AJ et al, Anesth Analg 2005;100:653-61*

*Malviya S et al, Anesth Analg. 2009;109(5):1421-7*

*Blussé van Oud-Alblas HJ et al, Br J Anaesth. 2009;102(1):104-10*

# Entretien de la narcose

Halogénés : MAC : enfant > adulte

## MAC en fonction de l'âge

---

	<b>Nné</b>	<b>1-6 m</b>	<b>6-12 m</b>	<b>enfant</b>	<b>adulte</b>
<b>Halothane</b>	0,87	1,2	0,97	0,91	0,75
<b>Isoflurane</b>	1,6	1,87	1,8	1,6	1,15
<b>Sévoflurane</b>	--	3,1	2,7	2,49	2
<b>Desflurane</b>	9,16	9,42	9,92	8,62	6

---

# Entretien de la narcose

Total intravenous anesthesia (**TIVA**) : **NON**

- Propofol +++ : contre indication aux halogènes

**!! Propofol infusion syndrome !!**

- Rhabdomyolysis
- Lactic acidosis
- Myocardial toxicity
- Malignant dysrhythmias

# Réveil anesthésique

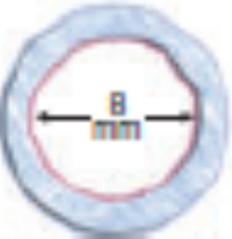
- **SSPI +++**
- **Critères sortie = adulte**
- **Complications post opératoires :**  
**respiratoires +++**

# Complications respiratoires

## Etroitesse VAS et bronches



Moindre œdème → broncho-constriction sévère

	Normal	Edema 1 mm	Decreased X-sectional area	Resistance Laminar flow ( $R \propto \frac{1}{\text{radius}^4}$ )	Resistance Turbulent flow ( $R \propto \frac{1}{\text{radius}^5}$ )
Infant			~ ↓ 75%	~ ↑ 16x	~ ↑ 32x
Adult			~ ↓ 44%	~ ↑ 3x	~ ↑ 5x

# Conclusion

**Conduite de l'AG chez l'enfant :**

**Pas d'improvisation ++**

- **Rigueur :**
  - Examen pré-anesthésique
  - Préparation du matériel adéquat
- **Vigilance : Toutes étapes anesthésie**
- **Environnement adéquat : Personnel, équipement**

# Save the date

**37<sup>ème</sup> Congrès National de la Société  
Tunisienne d'Anesthésie, d'Analgésie et de  
Réanimation (STAAR)**

**10-11 Avril 2020, Tunis, Tunisie**

**[mehditrifa@gmail.com](mailto:mehditrifa@gmail.com)**

WELCOME TO  
**TUNISIA**

