



Les pièges et leur résolution à l'Induction de l'Anesthésie Générale en Pédiatrie

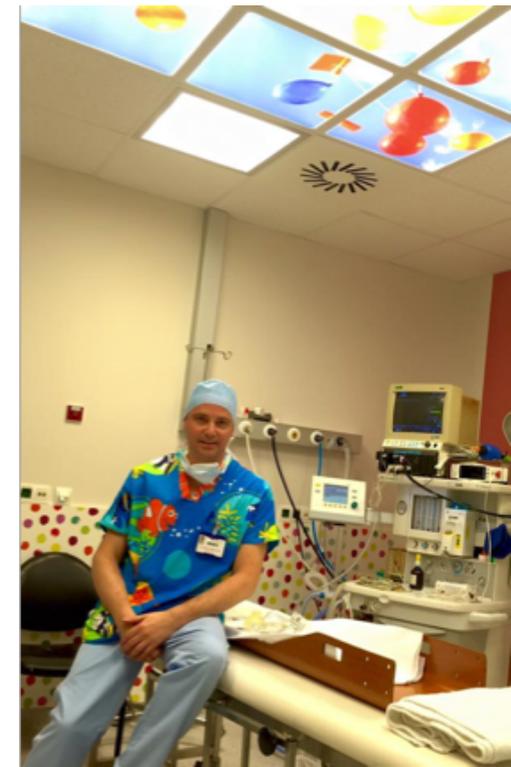
Dr Thierry PIROTTE

Anesthésiste Pédiatrique

Cliniques Universitaires St-Luc - Bruxelles

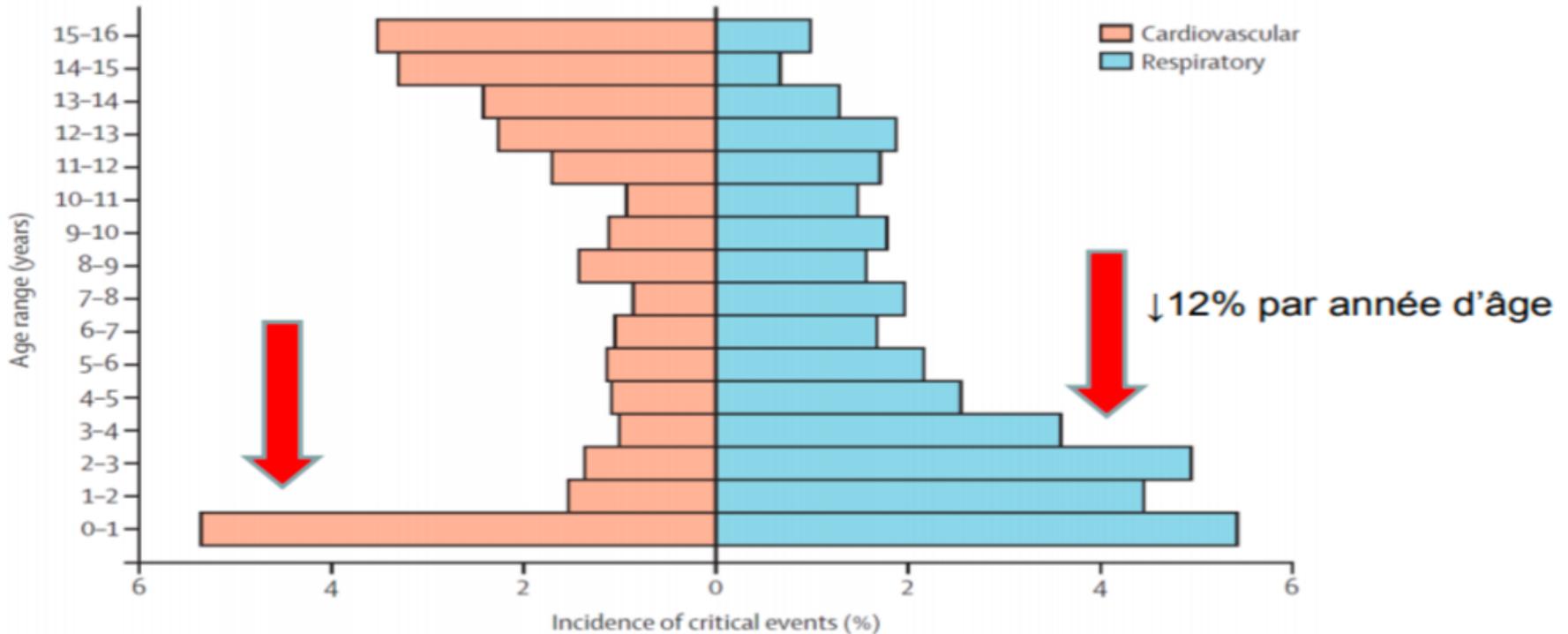
Président de la Société Belge d'Anesthésie Pédiatrique

34 ème Congrès de la SARAF - Novembre 2018



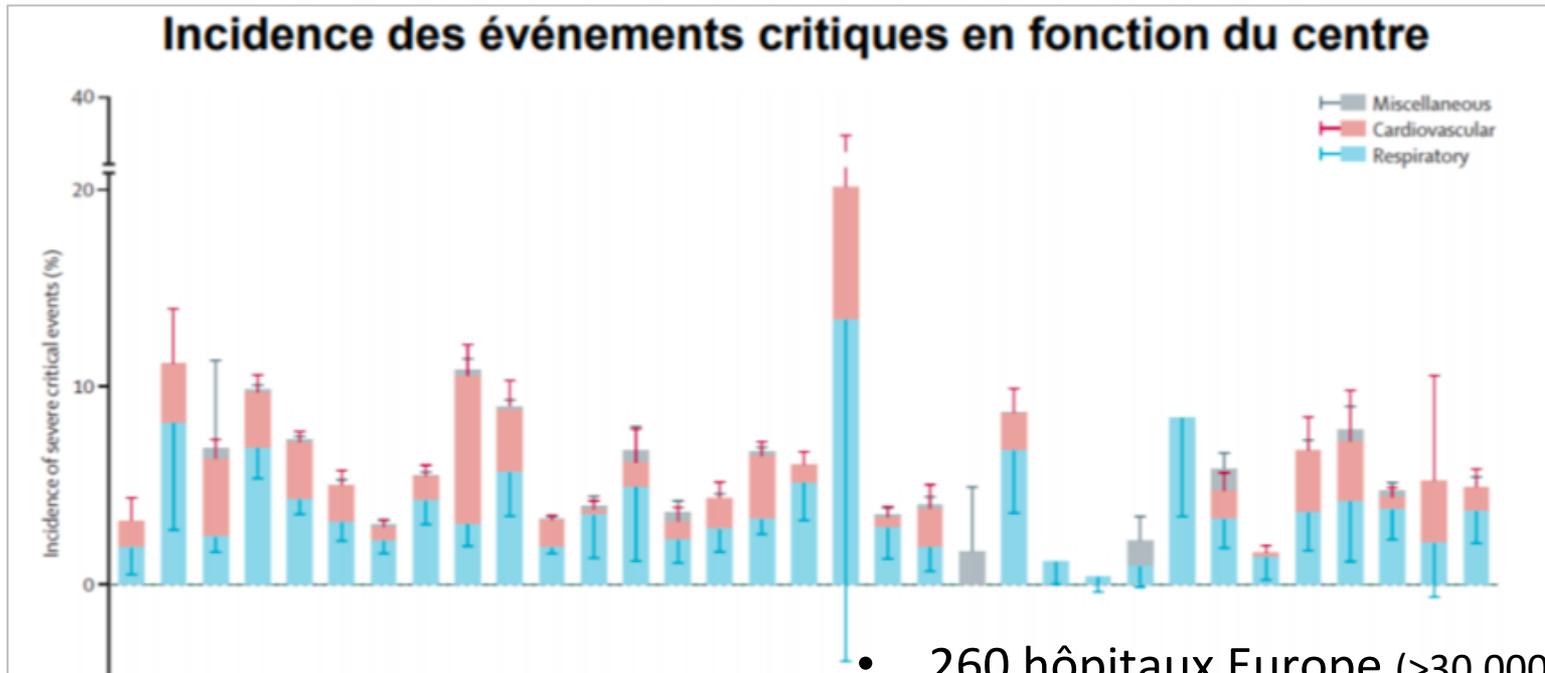
APRICOT 2017 – The Lancet

(étude européenne > 30.000 enfants)



- Respiratoire
- Respiratoire => CardioVasculaire
- Respiratoire + CardioVasculaire

APRICOT 2017 – The Lancet



Complications peropératoires : /1000

âge (ans)	0-1	1-7	8 -16
bronchosp	5	2	0,5
hyperCO2	2	0,8	0,1
hypoO2	15	7	3
inhalation	0,5	0,3	0,5
laryngosp	4,6	2,3	1,3
arrêt card	1	0,1	0,3
bradyc	3	0,7	1,4
hypoTA	1	0,4	1,6
int bronch	1,6	0,2	0,1

Etude de Désaturation - Resaturation

J Clin Anesth 1996

Apnée après 2 min de préoxygénation à 100% de FiO₂

	3 mois - 1 an	1-3 ans	3-12 ans
tps SpO ₂ = 95 %	110 "	127 "	210 "
tps SpO ₂ = 90 %	120 "	154 "	248 "

les + jeunes désaturent + vite

Etude de Désaturation - Resaturation

J Clin Anesth 1996
 Reventilation à 100% de FiO2 après désaturation

		3 mois -1 an		1 - 3 ans		3 - 12 ans	
SpO ₂ de re-ventilation		90	95	90	95	90	95
SpO ₂ Minimale	≤ 70%	30%	0%	20%	0%	5%	0%
	71-80%	50%	0%	35%	0%	10%	0%
	81-89%	20%	5%	45%	4%	80%	0%

les + jeunes continuent à désaturer après la re-ventilation

Préoxygénation efficace ?

- difficile à réaliser chez le petit enfant
 - acceptation du masque facial ?
 - étanchéité ? ($F_{iO_2} \rightarrow F_{eO_2}$)
 - peut entraîner de l'agitation

Recommandations

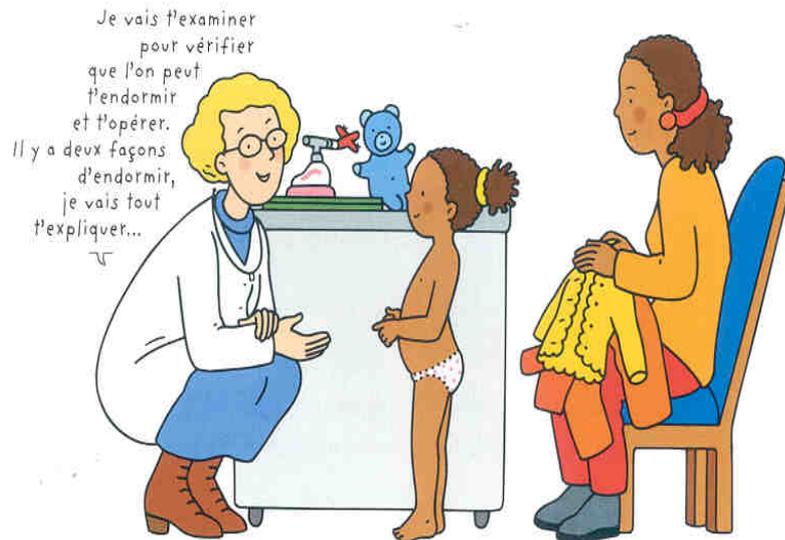
- Apnées courtes (apnée de l'opérateur)
- Re-ventiler en 80-100% O₂ dès que SpO₂ < 95%
- Explication du **Retard de Resaturation**:
 - 1) FiO₂ ⇒ pAO₂
 - 2) pAO₂ ⇒ paO₂
 - 3) temps de circulation
 - 4) délai de réponse de l'oxymètre de pouls

Anesthésie = Médecine Préventive

- Un bon anesthésiste est **proactif** et seulement **réactif** à l'imprévu
 - Connaissance Dossier Patient
 - Plans d'Anesthésie
 - Préparation de la Salle
 - Prévoir Aide : collègue - équipement

Dossier Patient

- Détecter la situation à risque
- Quelques exemples ...



Syndrome de Down (T21)

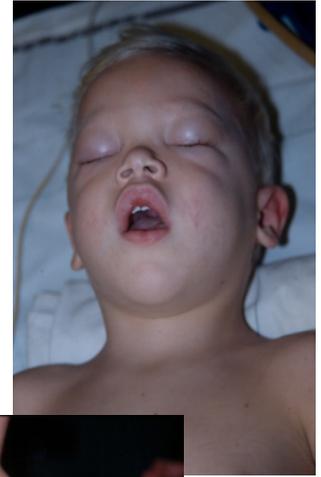
- grosse langue - apnées obstructives - larynx plus étroit
- Cardiopathie
- tonus vagal majoré



Très sensibles aux Gaz Anesthésiants : Bradycardie. +++

Masse Médiastinale

- Symptomatologie parfois discrète
- Sommeil assis ou décubitus latéral
- ! Si arrêt ventilation spontanée



Impossibilité de ventiler malgré l'intubation
Syndrome cave supérieur

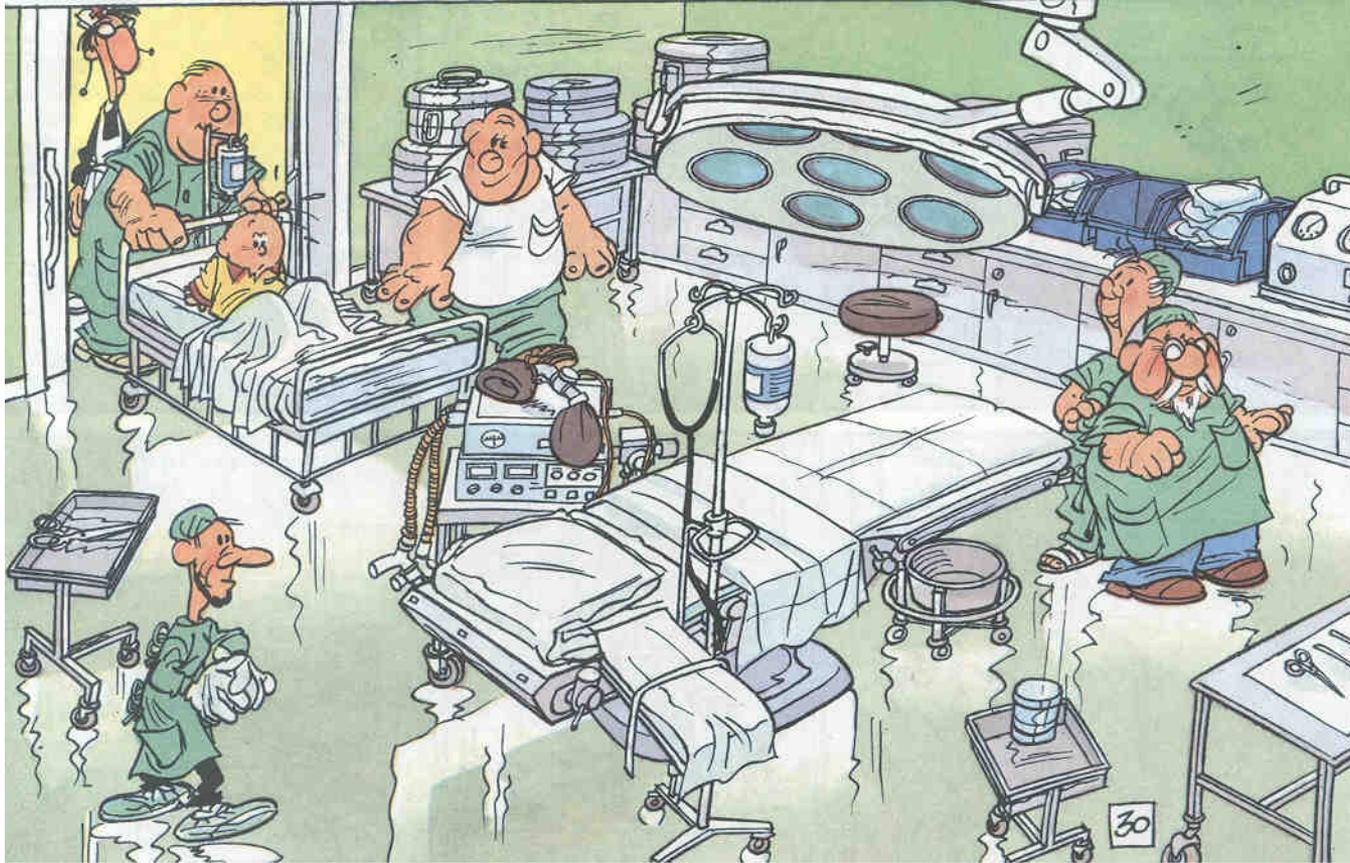
Syndrome de Williams-Beuren

- Faciès d'elfe
- Sténose supra-Ao + trouble élasticité
- ! si hypo TA ou trouble du rythme



Risque d'ARCA ne répondant pas à la Réanimation

Préparation Salle



- Tout doit être prêt avant l'entrée de l'enfant
- Notre unique attention = l'enfant

Check List ?



M

MACHINE

- Autotest Respi ;
- contrôle manuel ;
- bonbonne O₂ de secours ;
- ambu.

A

AIRWAY

- Masque facial ;
- dispositif d'airway envisagé ;
- Guedel.

S

SUCTION

- Aspi fonctionnelle ;
- sonde adaptée.

T

**TUBE
TEMPERATURE**

- Toujours prêt sur table d'intubation ;
- sonde guide ;
- sonde thermique ;
- couverture, lampe chauffante, Bair Hugger.

E

ECG

- 3, 5 ou 12 dérivations.

R

RINGER

- Matériel de mise en perfusion ;
- solution à perfuser ;
- pompes fonctionnelles.

P

**PULSE OXYMETRE
PRESSURE**

- Adapté à l'âge ;
- manchette adaptée au poids.

L

LARYNGOSCOPE

- Vérifier batterie et lumière ;
- lame adaptée ;
- pince de Magill.

A

ANESTHETIC AGENTS

- Matériel de mise en perfusion ;
- solution à perfuser ;
- pompes fonctionnelles.

N

NOTES

- Fiche préopératoire.



Plateau
de perfusion



Plateau
d' intubation *



Ballon

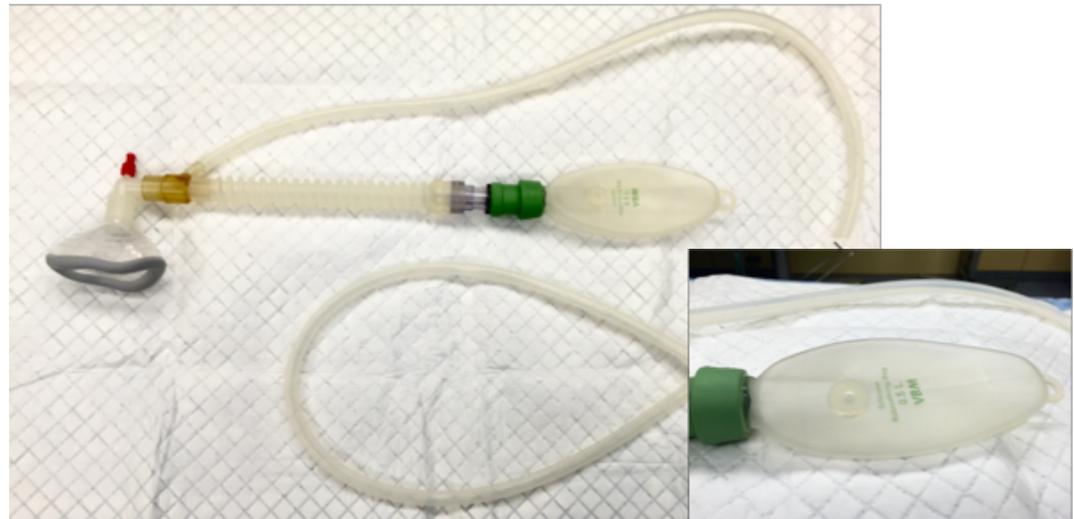
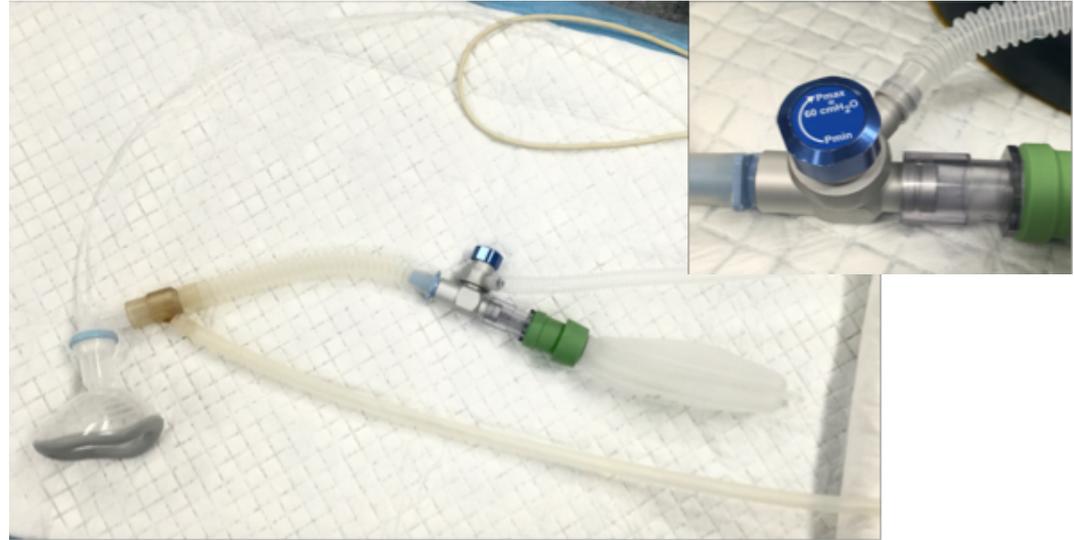


Aspiration - Drogues d'Urgence



Circuit Machine ?

Circuit Pédiatrique Externe ?



Circuit Pédiatrique Externe

- Jeux à l'induction (gonfler ballon)
 - Info visuelle mvt ballon réservoir
 - Variation rapide Fi halogénés
 - Détection variation compliance
-
- Erreur connecteur
 - Trou : pollution halogénés
 - Valve / évacuation : risque d'occlusion

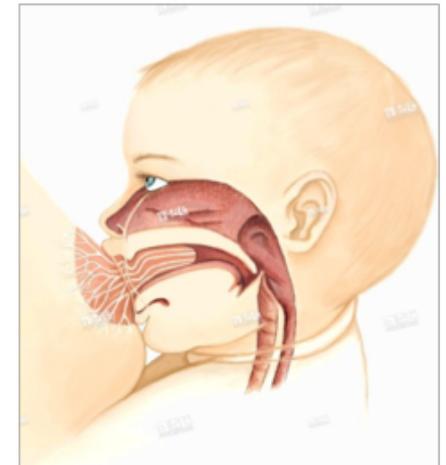
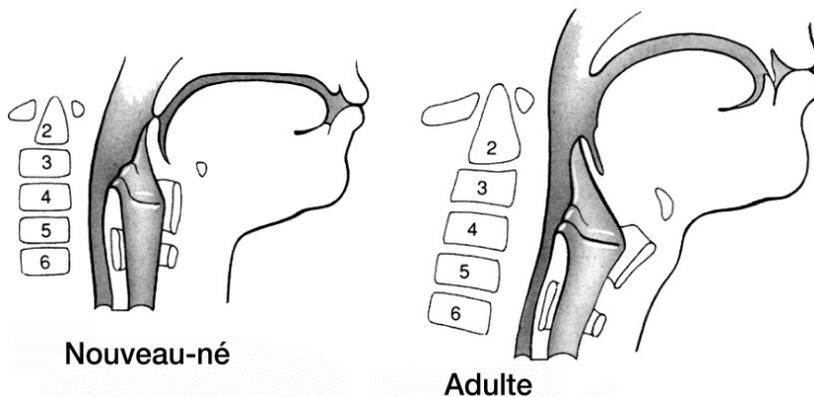
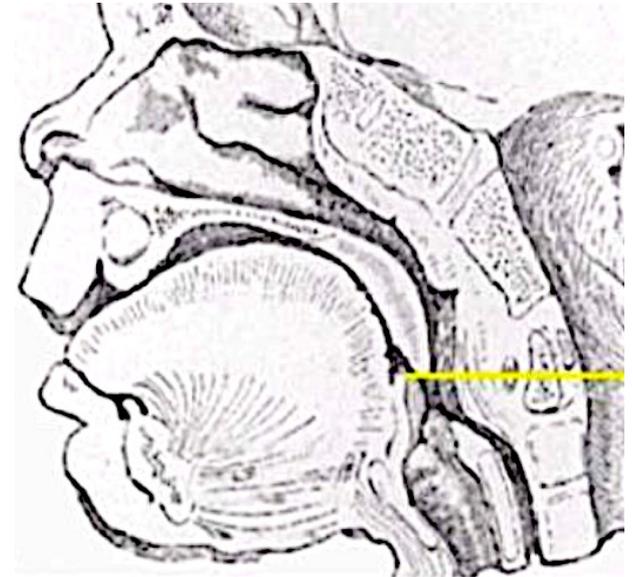




1. Perte du contrôle des Voies Aériennes Sup.
2. Difficultés d'Accès Vasculaire
3. Laryngospasme
4. Régurgitation
5. Intubation
6. Bronchospasme
7. HypoTA
8. Bradycardie
9. ARCA

1. Perte du contrôle des Voies Aériennes Sup.

- Hypotonie des muscles pharyngés
- Bascule de la langue en arrière
- ! si nez bouché, SNG en place



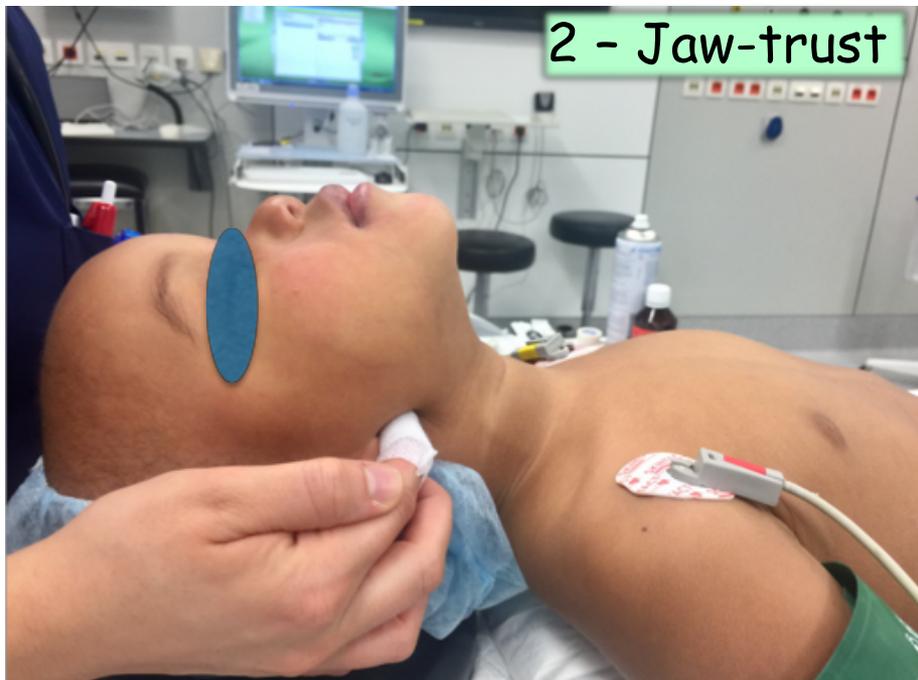
Ouvrir les Voies Respiratoires -1

- Rouleau sous les épaules
- Placer la tête en extension
 - Réduit collapsus passif du pharynx
- Soutenir la mandibule (Jaw-trust)
 - Déplace l'épiglotte vers l'avant
 - Dégage l'entrée du larynx

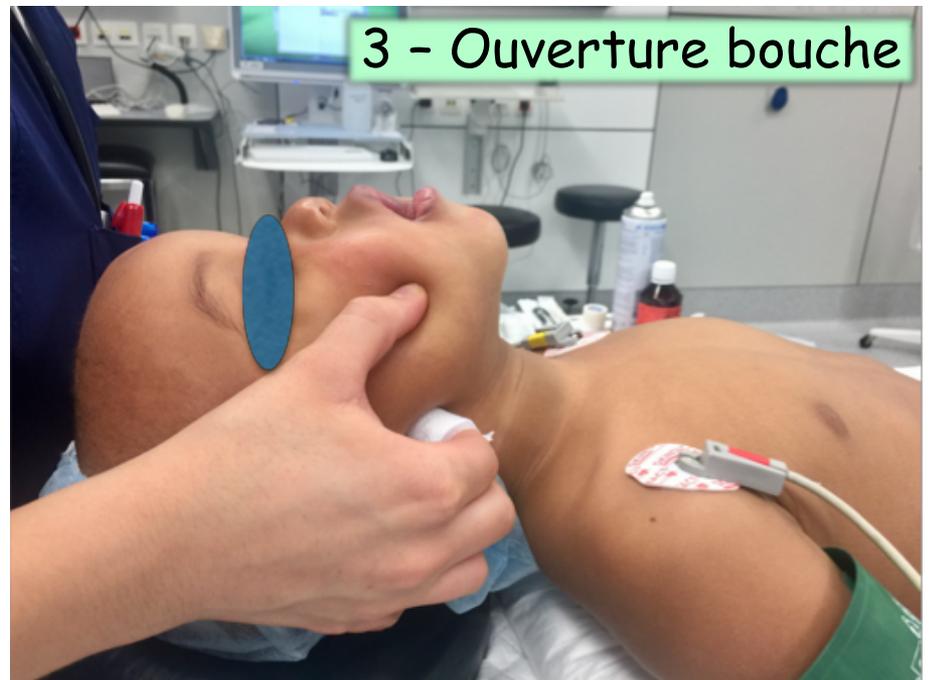




1 - Extension



2 - Jaw-trust



3 - Ouverture bouche

Ouvrir les Voies Respiratoires -2

- ! Aucune compression du Plancher Buccal !



Ouvrir les Voies Respiratoires -2

- ! Aucune compression du Plancher Buccal !



Ouvrir les Voies Respiratoires -2

- ! Aucune compression du Plancher Buccal !



Ouvrir les Voies Respiratoires -3

- Ouverture bouche
 - Après autres manoeuvres
 - Si langue "collée" au palais
 - Si nez bouché (végé, sonde NG)
 - ! Ne pas fermer les narines



- Légère CPAP (ouverture pneumatique du pharynx)

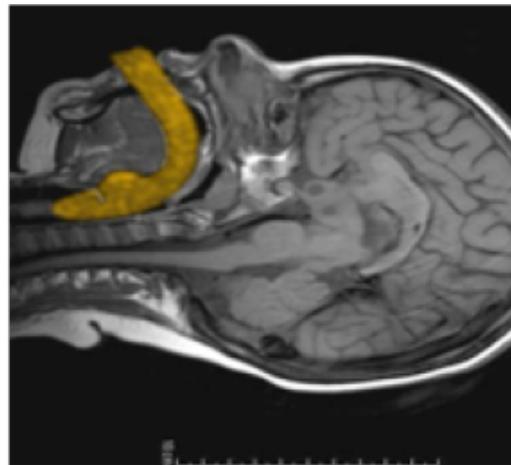
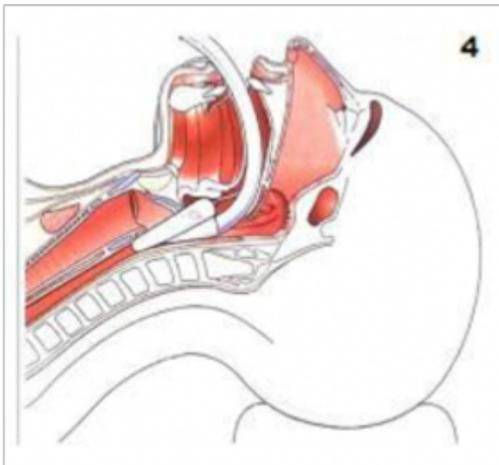
Ouvrir les Voies Respiratoires -4

- Ventilation (inspiration) assistée
 - Bon Timing (juste avant le début d'inspiration)
 - À basse pression
 - ! Ventilation Gastrique
 - Les plus petits = !!
 - Taille de l'estomac = !!
 - Csq : Ventilation pulmonaire réduite/impossible



Ouvrir les Voies Respiratoires -5

- Si anesthésie assez profonde:
 - Canule oropharyngée
 - Canule nasopharyngée
 - Masque Laryngé



Pierre Robin

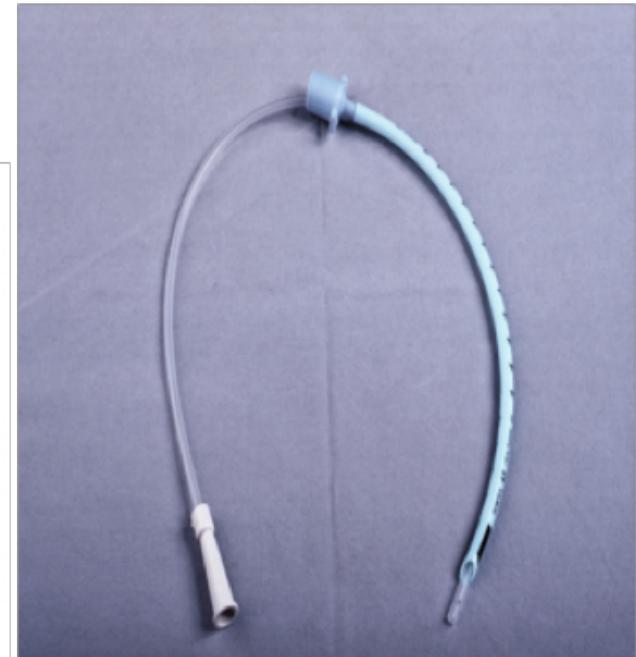


Canule NasoPharyngée

- Comme pour l'intubation nasale
- Tube sans ballonnet

Type de sonde	Tranche d'âge	Taille de la sonde
Sans ballonnet	Prématuré < 1000 g	2
	Prématuré > 1000 g	2,5
	Nouveau-né à terme => 3 mois	3,0-3,5
	3-9 mois	3,5-4,0
	9-18 mois	4,0-4,5
	> 2 ans (formule de Cole)	$\frac{\text{Age}}{4} + 4$

+ > 2 ans : Formule de Cole : $(\text{Age}/4)+4$



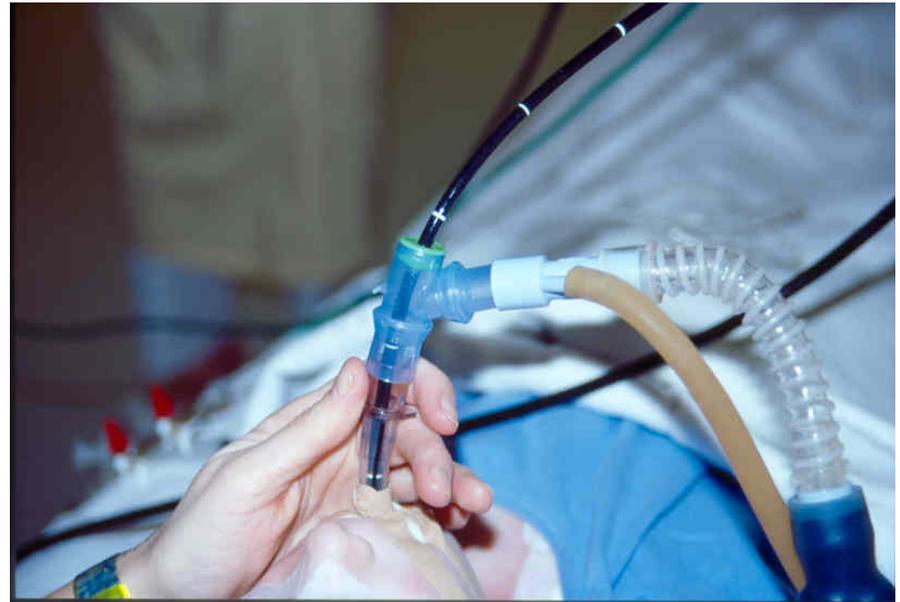
- Sonde d'aspiration = Obturateur

Taille Sonde d'Aspiration : $(\text{diam int tube} \times 3) - 2$

Masque Laryngé

- Pour la perméabilité des Voies Aériennes
- Pour la Ventilation
- Pour l' Intubation - Fibroscopie

Taille	Poids du patient (kg)	Volume max de gonflage du coussinet (P max 60 cmH ₂ O)
1	< 5	< 4 mL
1,5	5-10	< 7 mL
2	10-20	< 10 mL
2,5	20-30	< 14 mL
3	> 30	< 20 mL
4	Petit adulte	< 40 mL



2. Difficultés d'Accès Vasculaire

- ! Laryngospasme sans accès iv !
- Détecter les enfants
 - difficiles à perfuser
 - nécessitant un accès avant Ind
- Apprendre à bien piquer
- Avoir des outils supplémentaires



Perfusion difficile : Prévision

- Score de DIVA

Variable prédictive	0 point	1 point	2 points	3 points
Visibilité de la veine (après pose du garrot)	Visible		Non visible	
Palpabilité de la veine (après pose du garrot)	Palpable		Non palpable	
Age	≥ 3 ans	1-2 ans		< 1 an
Antécédent de prématurité (< 38 semaines)	Né à terme			Né prématuré

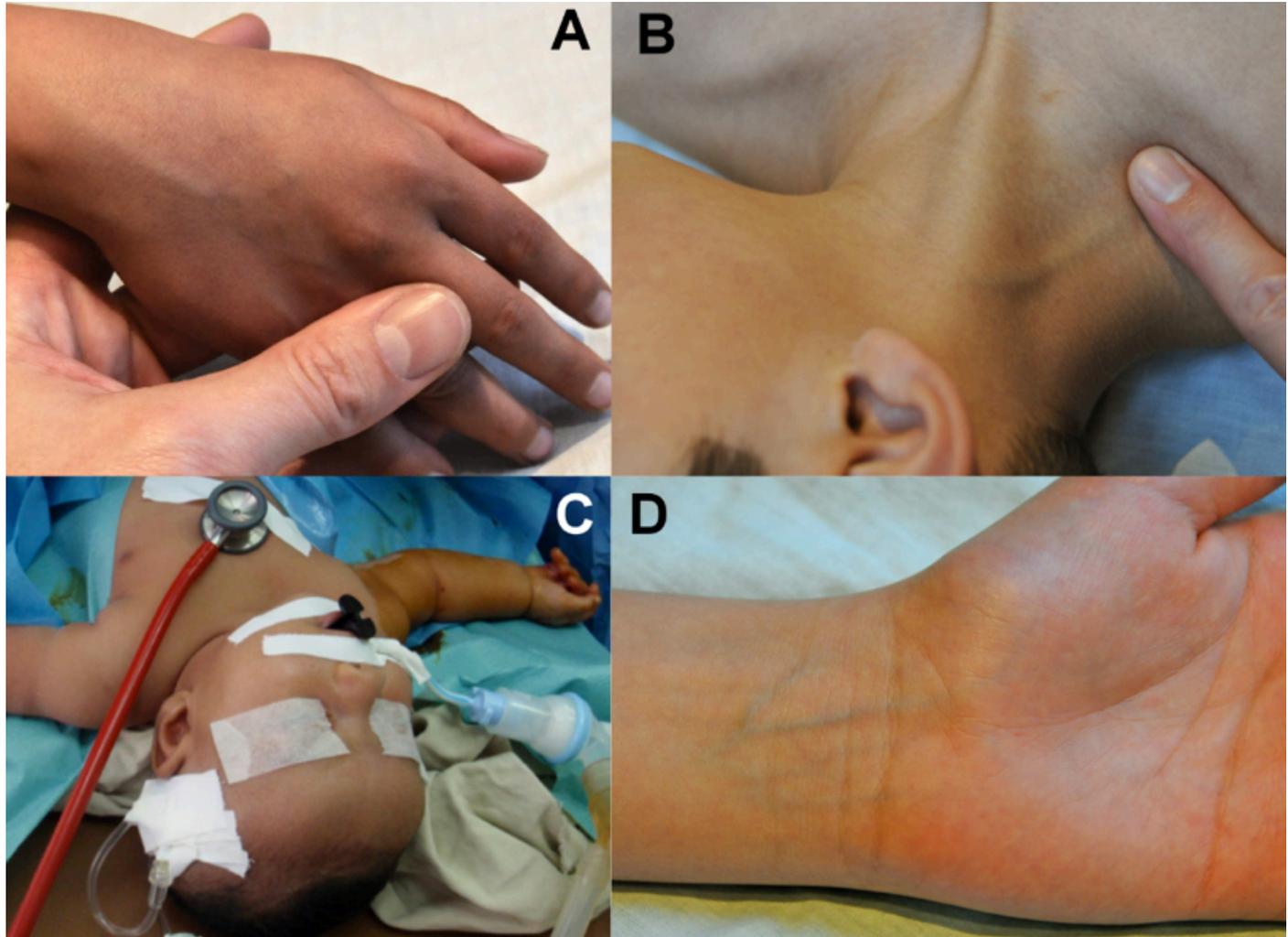
- Données complémentaires

- Obésité
- Pathologie chronique
- Antcd VP difficile ou impossible
- Peau foncée ?



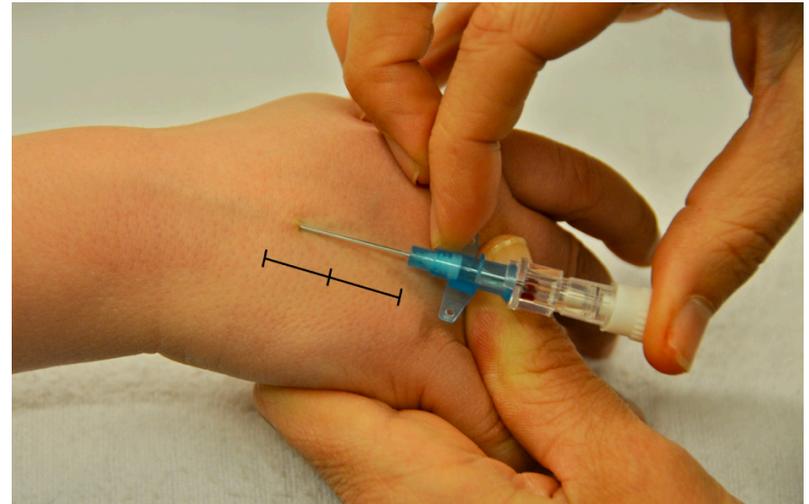
Truc & Astuces -1

- Faire un "tour du propriétaire"



Truc & Astuces -1

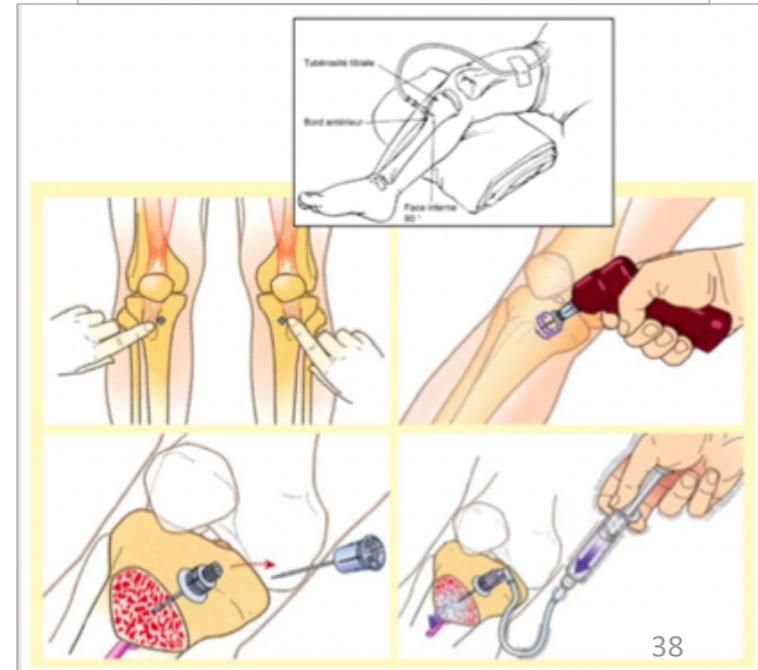
- Mouiller la peau foncée (sèche)
- Enlever EMLA 5 min. avant
- Maintenir chaud mains & pieds
- Pousser l'aiguille avec son pouce («clic»)
 - Attendre le reflux (nourrisson ou déshydratation: jusque 2")
 - Remplir l'aiguille de physio (« GR nagent »)
- Utiliser la première $\frac{1}{2}$ de l'aiguille pour trouver la veine
- La 2de $\frac{1}{2}$ doit être cathétérisée (limite risques d'extravasation)



Situation Critique = AIDE !

- Aide collègue
- Aide technique

intraosseuse



Drogues IM / Scut

- Kétamine 5 mg/kg IM
Deltoide (+ rapide)
2 mg/kg pour sédation enfant éveillé
(réduction mvts, faciliter VP ou VC)

- Succinylcholine 4 mg/kg
Deltoide (+ rapide)

- Morphinique ?
Scut

- Atropine
IM - Scut

- Adrénaline
Scut

- Ephédrine ?
Scut

Situation Stable = Réflexion

- Aide collègue
- Aide technique -2
- Pose de VC
- IM

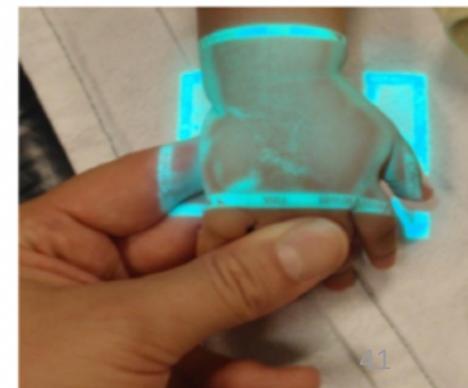
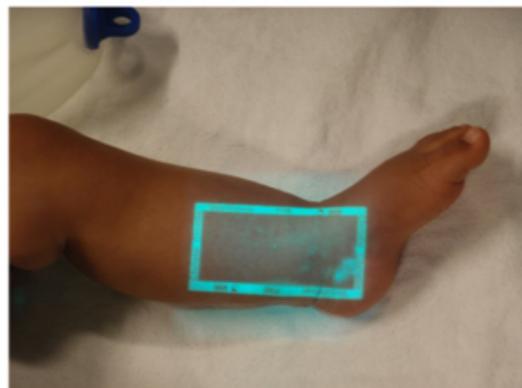
Transillumination ?



Situation Stable = Réflexion

- Aide collègue
- Aide technique -2
- Pose de VC
- IM

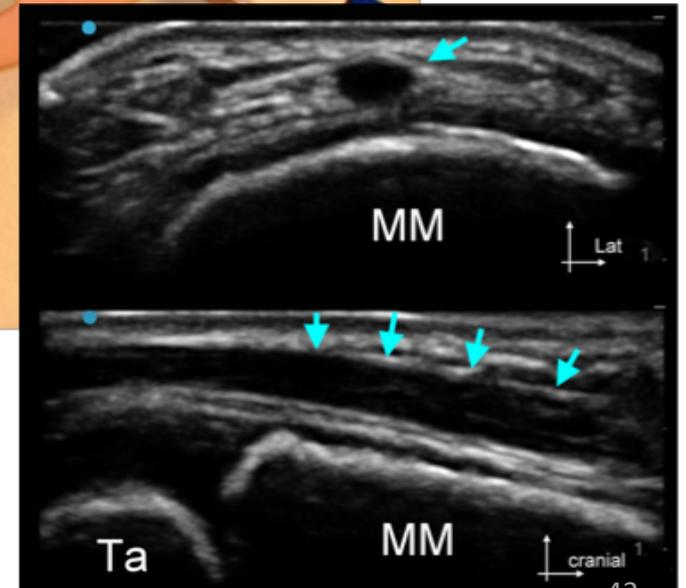
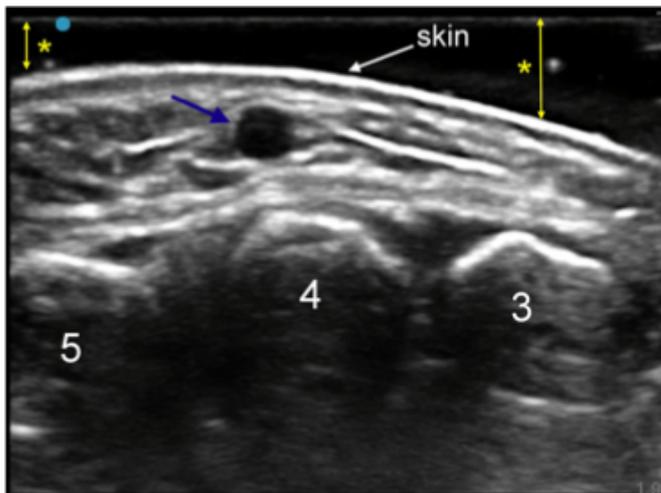
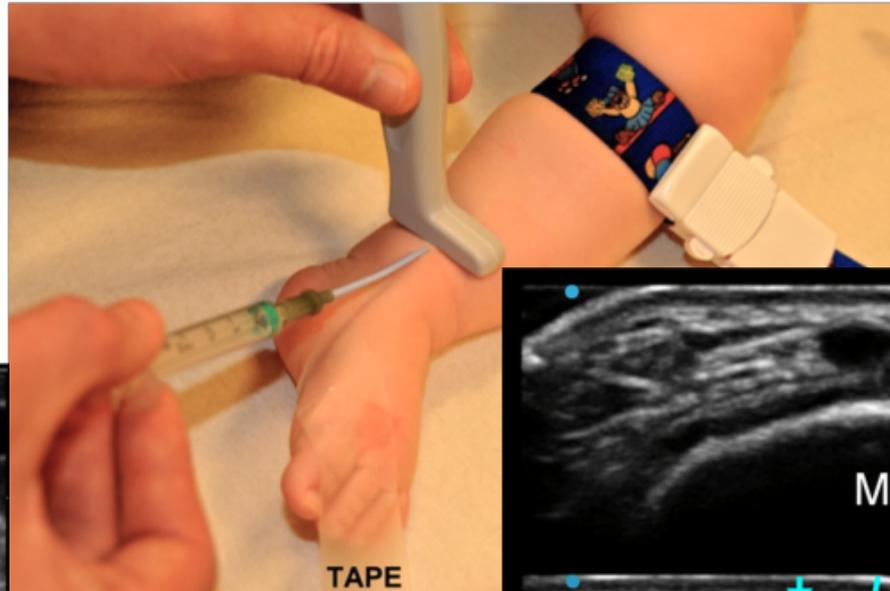
Infra-Rouge ?



Situation Stable = Réflexion

- Aide collègue
- Aide technique -2
- Pose de VC
- IM

Echographie: oui!



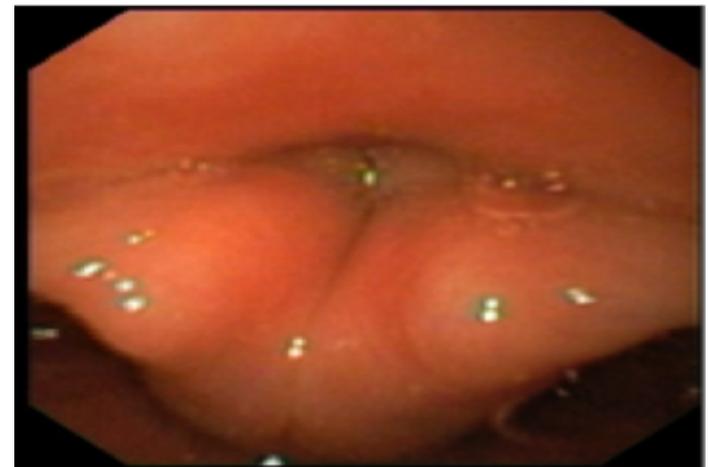
Difficulté d'Accès Vasculaire

- Prévoir !
- ! Si combinaison **IV difficile + Infection VRS**
 - Laryngospasme sans accès iv !
- Aide collègue & technique
- IO + échographie



3. Laryngospasme

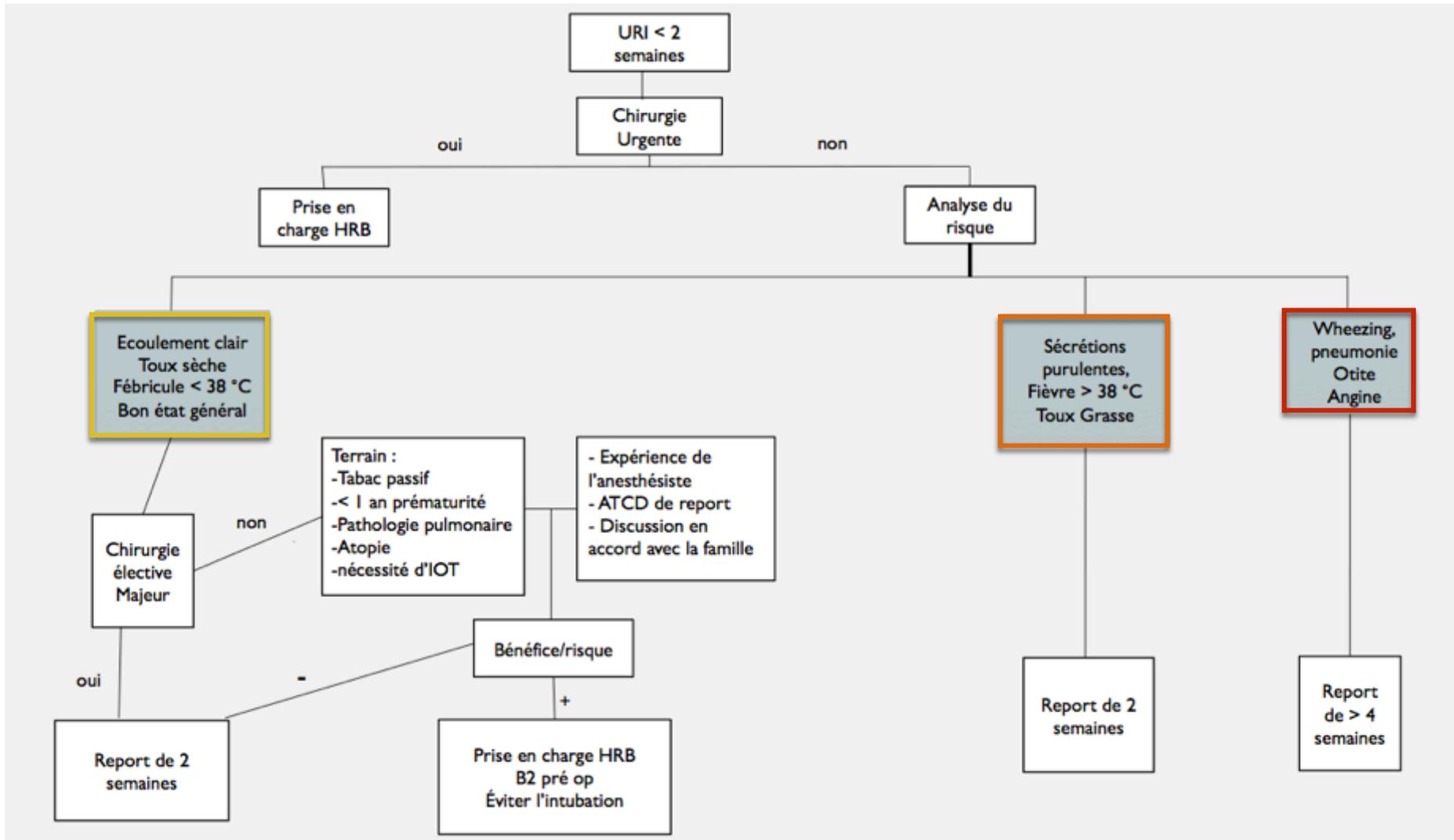
- Contraction des muscles intrinsèques du larynx
- Fermeture des CV et structure sus-glottiques
- **Incomplet**
 - = bruyant (stridor)
 - entrée d'air = +
- **Complet**
 - = silencieux
 - entrée d'air = 0



Facteurs de Risque

- Nourrisson, < 1 an
- Manipulation sous AG trop légère : Canule, Masque Laryngé
- Sonde gastrique en place
- RGO - régurgitation
- Chirurgie ORL
- Endoscopie voies aériennes
- Tabagisme passif
- Infection des voies aériennes

Anesthésie de l'enfant enrhumé



Traitement Laryngospasme

- Rester calme - Communiquer ! (info + aide)
- Arrêt des stimulations
- **Incomplet - Bruyant**
 - O₂ + CPAP au masque
 - Approfondir Anesthésie
- **Complet - Silencieux**
 - Subluxation mandibule
 - O₂ pas CPAP
 - Approfondir Anesthésie rapidement (iv)
 - Parfois curariser
 - Rarement intubation forcée (compression thorax)

Propofol 1 mg/kg

Propofol 2 mg/kg
SuccinylC 1 mg/kg iv
4 mg/kg IM

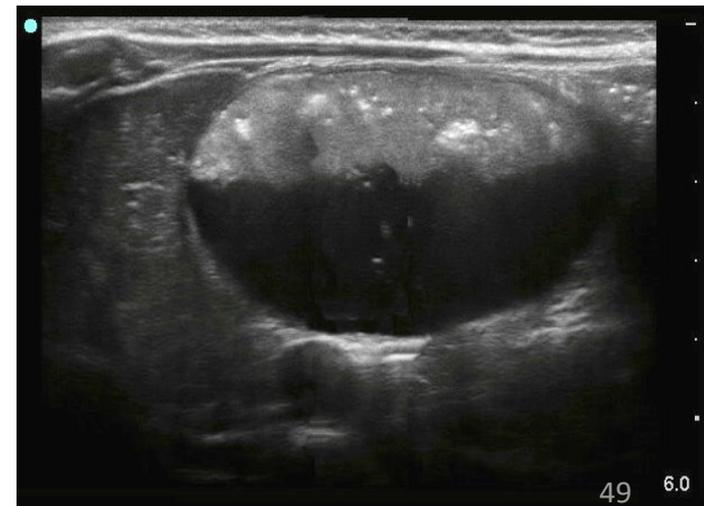
4. Régurgitation

- En électif, 5 à 10% des enfants ont un certains contenu gastrique
- Passif (RGO) => Laryngospasme
- Massif => Inhalation
- ! Anesthésie trop légère
- ! Ventilation Gastrique



Les Urgences

- Vidange gastrique ??
- Délai entre dernier repas et Trauma / Douleur
- Antidouleur Morphinique
- Prudence même si on attend !



Induction d'une urgence

* Technique habituelle : « Crush »

- préO₂
- doses fixes de Morph + Hypno + Succinyl
- Sellick ⇒ intubation à 60 sec

* Technique alternative :

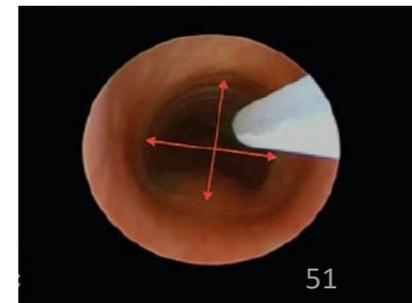
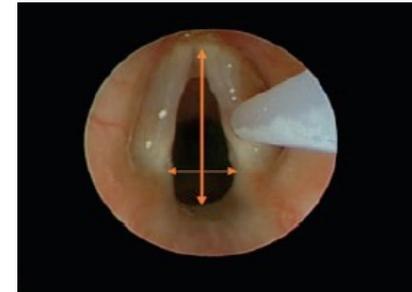
- préO₂
- titrer Morph, Hypno + curare non dépol
- ventiler sur Sellick ⇒ intubation

* (Induction au masque + Sellick)

5. L'intubation et ses difficultés

- Variations anatomiques

- Langue plus grosse
- Épiglotte antérieur, étroite et en forme de U
- Larynx
 - plus haut situé (C 3-4 vs C 4-5 Ad)
 - plus antérieur
 - conique
 - Cricoïde = partie la plus étroite
- Trachée se dirige en postérieur



- *Conséquences :*
 - Utiliser **pression cricoïdienne** > traction laryngoscopie
 - Déposer Tube sur les arythénoïdes

CK II à III

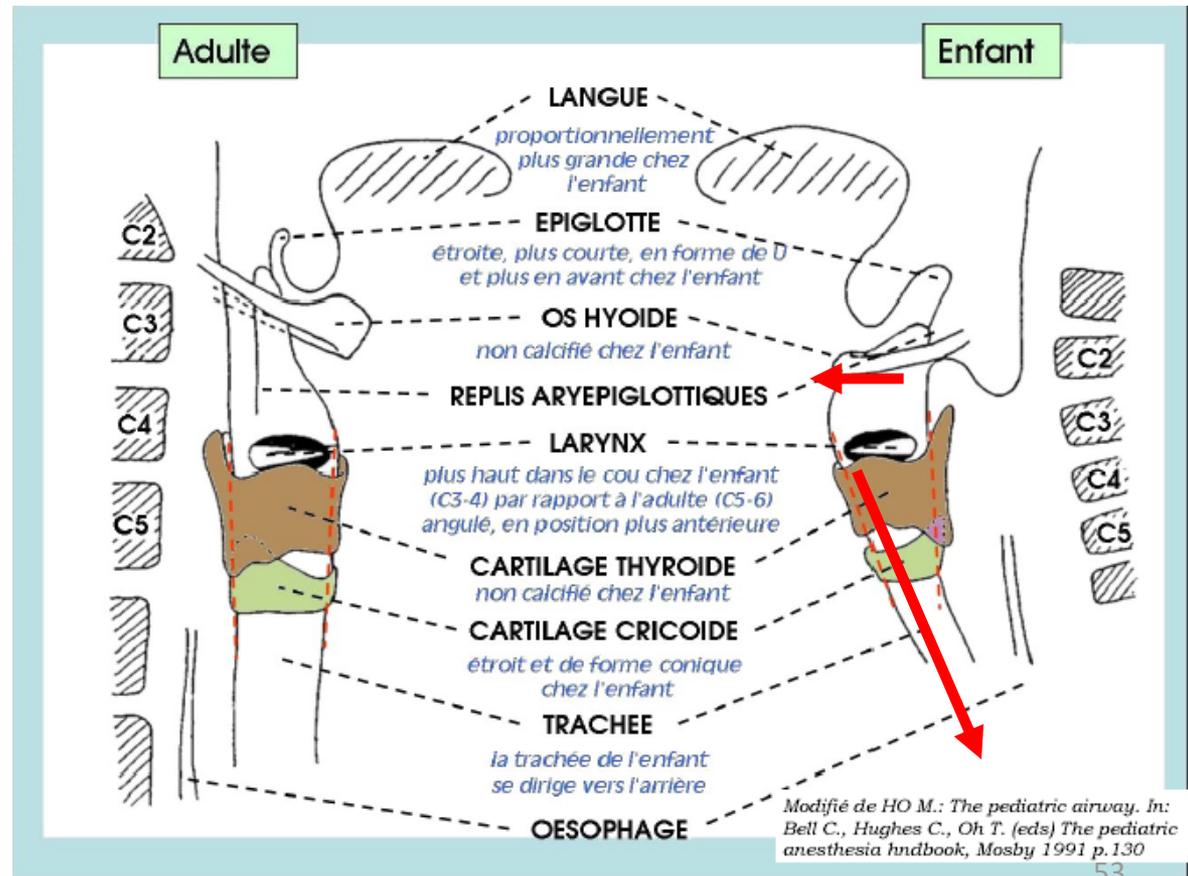
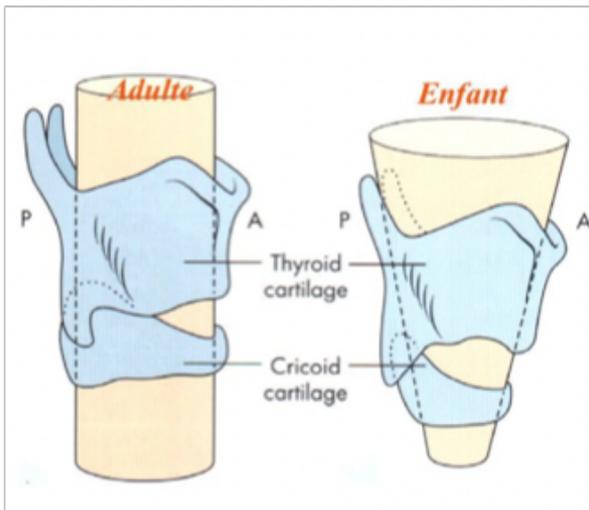
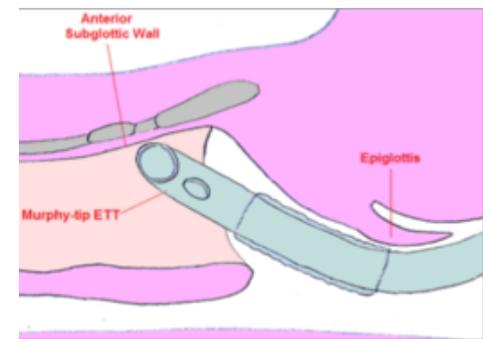


Pression
Cricoidienne

CK I à II



- Tube endotrachéal sur les arythénoïdes
- Mouvement de rotation
- Léger relachement du Laryngoscope
- Si trop antérieur : retirer le rouleau sous les épaules



- Intubation difficile +++ : Rare chez l'enfant
 - Maintien de la Respiration Spontanée
 - Tester la Ventilation Manuelle

ventilation spontanée	curarisation
<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">oxygénation tonus pharyngé préservé sécurité</p>	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">« cible » immobile ni toux, ni laryngospasme conditions idéales d'intubation</p>
<p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">risque toux laryngospasme cible mobile</p>	<p style="text-align: center;">-</p> <p style="text-align: center;">risque collapsus tissus mous apnée ⇒ désaturation + rapide ? si ventilation impossible dilatation estomac</p>

- Intubation difficile +++ : Rare chez l'enfant
 - Appel à l'Aide
 - Outils = Adulte
 - Si ouverture de bouche 10-12 mm :

Airtraq®

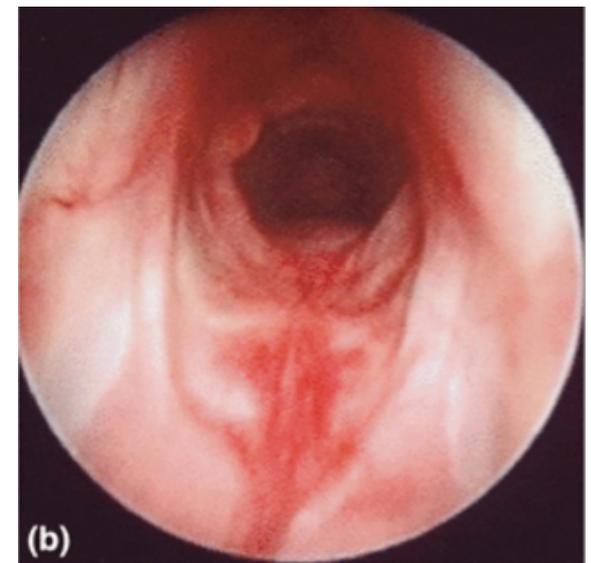
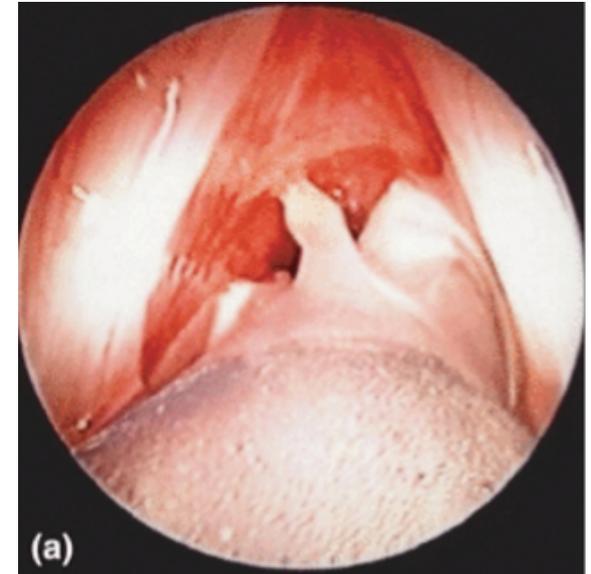
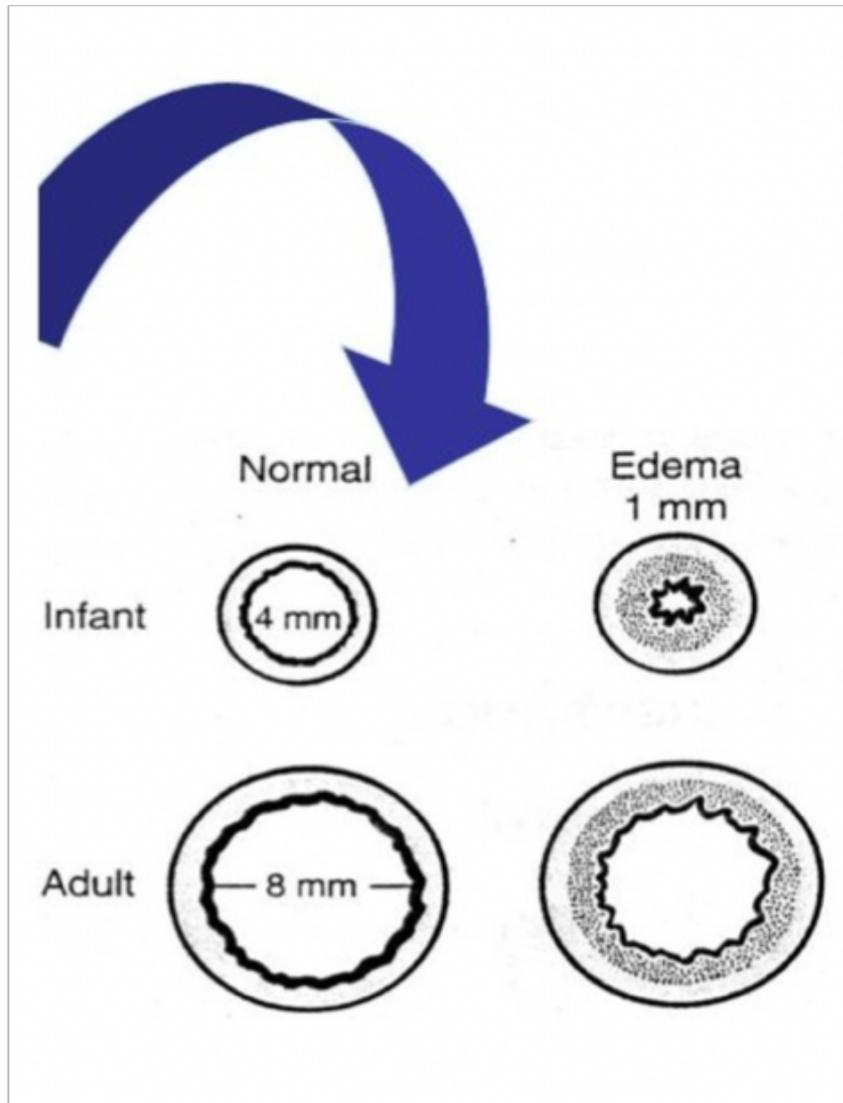


Glidescope®



- Sinon : fibroscopie
- Cricotomie - Trachéo : très complexe chez le jeune enfant

- Bien choisir son Tube Endotrachéal
- Ne jamais forcer



- Bien choisir son Tube
- Ne jamais forcer

Type de sonde	Tranche d'âge	Taille de la sonde
Sans ballonnet	Prématuré < 1000 g	2
	Prématuré > 1000 g	2,5
	Nouveau-né à terme => 3 mois	3,0-3,5
	3-9 mois	3,5-4,0
	9-18 mois	4,0-4,5
	> 2 ans (formule de Cole)	$\frac{\text{Age}}{4} + 4$

Avec ballonnet

- soit utiliser la formule "sans ballonnet" et choisir la taille inférieure de 0,5 mm

- soit utiliser une des formules :

$$\frac{\text{âge (années)} + 3}{4} [52]$$

$$\frac{\text{âge (années)} + 3,5}{4} [79] \text{ (sondes MALLINKRODT® Hi-Lo)}$$

- soit, pour les sondes MICROCUFF®, utiliser la taille proposée en fonction de l'âge par le fabricant :

≥ 3 kg et < 8 mois : 3

8 mois à 2 ans : 3,5

2 à 4 ans : 4

4 à 6 ans : 4,5

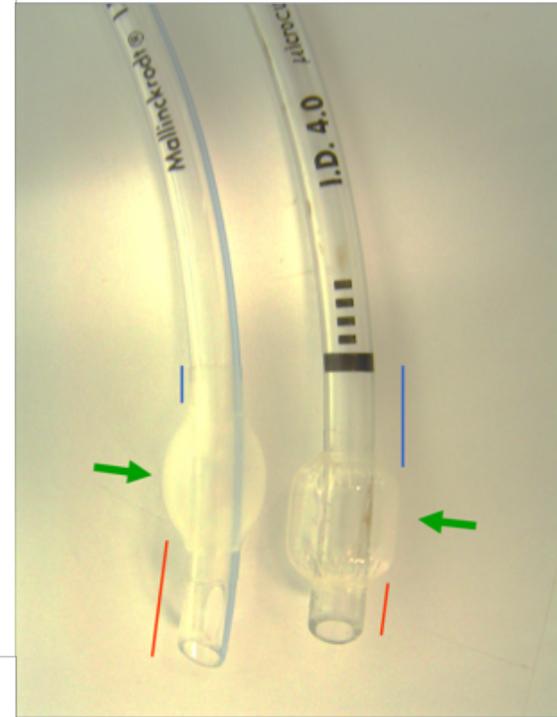
6 à 8 ans : 5

8 à 10 ans : 5,5

10-12 ans : 6

12 à 14 ans : 6,5

- Sans ou Avec Ballonnet ? Et quelle ballonnet ???



+ Monitoriser la P du ballonnet : max 20 cm H₂O

NUEVO: CON ENGANCHE

Ballonnet pas sur les CV
Petite fuite ballonnet dégonflé

- Trachée courte

- Risque accru d'Intubation Bronchique / Sélective
- Risque accru d'Extubation Accidentelle
- Position du tube aux Cordes Vocales (marquage)
 - Règle facile : cm aux CV = diam int. du tube
Si diamètre normal pour l'âge
- Position aux lèvres
 - Diam int. du tube x 3
- Position à la narine
 - (Diam int. du tube x 3) + 2
- Niveau des Clavicules (palpation notch sternal - Rx Thorax)
- Auscultation : où ? = Creux Axillaires



Problème de ventilation après l'intubation ?

D déplacement du Tube Endotrachéal ?

O bstruction du Tube Endotrachéal ?

CE, sécrétions, plicature, masse extrinsèque

P pneumothorax ?

E quipement

déconnexions, circuit

E stomac

Air ++ ou pression intraabdominale ↑

6. Bronchospasme

- Facteurs Favorisants:

- Asthme
- Infection VRS (actuelle ou récente)
- Régurgitation

- Anesthésie trop légère lors intubation
- Tube endotrachéal trop loin (contact carina)

- Réaction Allergique (! Latex)

- Traitement *préventif* si IVRS < 2 semaines :

- Salbutamol 30 min. avant induction

- Aérosol



- Puff chambre



- Traitement *curatif* en peropératoire :
 - Salbutamol puff dans une seringue de 50 ml



- Salbutamol puff dans une seringue de 50 ml



Au-delà des problèmes Respiratoires

- Hypotension artérielle
- Bradycardie
- Arrêt Cardiaque



7. HypoTension Artérielle

Examen Clinique ! : contrôle fréquent - accès en perop

- Palpation pouls périphériques

- Radial
- Brachial
- Axillaire



- Temps de recoloration

- Front
- Visage (avant laryngoscopie)
- Sternum
- Membres



- Fontanelle

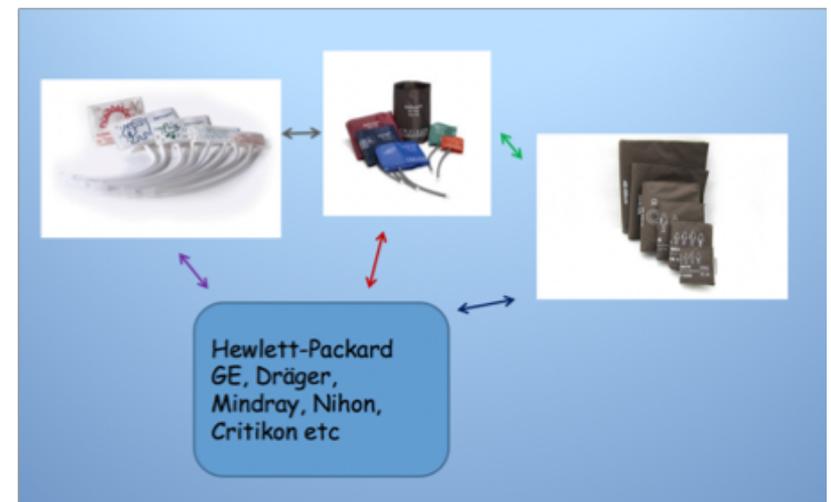


Tensiomètre automatique

- ! Taille manchette
 - 2/3 hauteur bras
 - Trop petit : surestimation
 - Trop grand : sous-estimation



- Compatibilité Marques ?



HypoTA majeure

- Hypovolémie préop

- Urgences néonatale
- Saignement
- Occlusions, ...

- Remplissage pré-induction

- Surdosage en hypnotiques

- ! Propofol surtout nv-né
 - Dose adaptée (réduire à 1 mg/kg chez nv-né)
- ! Gaz : passage Resp Spont => Ventilation
 - Réduire halogénés qd on reprend la V°

âge	TAS	F card
nné	60	120-160
6 mois	70	110-160
1 an	80	100-150
4 ans	80	80-120
6 ans	100	80-110
10 ans	120	70-90

HypoTA majeure

- Timing:
 - Pendant intubation (srtt si difficile)
 - Controle Pouls Périph - Tps recoloration
 - Ephédrine 0,05 - 0,1 mg/kg
 - Curarisation et réduction Gaz si enfant fragile
 - Après intubation jusqu'à Incision
 - Réduction Gaz
 - Trendelenbourg jusqu'à incision

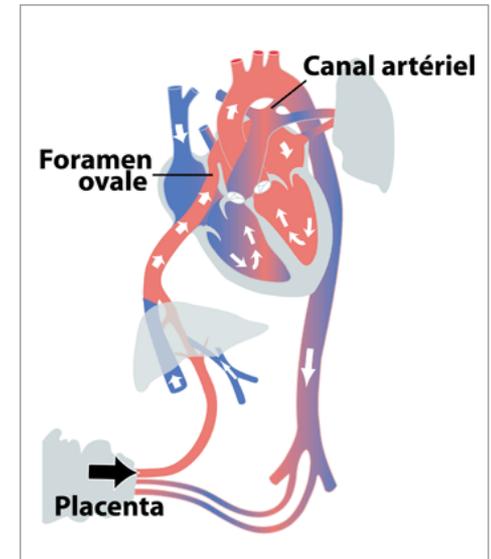
HypoTA majeure

- Conséquences chez Nv-Né ou patient shunt G-D:

- Désaturation
- Hypoxie ne répondant pas à l'oxygène

- Réouverture du Canal Artériel
- Shunt Droit- Gauche

- Réduction Gaz
- Ephédrine 0,1 - 0,2 mg/kg
- Compression Art Fémorales ou Aorte
- Remplissage
- # Dopamine



8. Bradycardie

- Valeurs Fc très différentes chez l'enfant
- "ARCA" =
 - < 80/min en dessous d' 1 an
 - < 60/min après 1 an
- Débit Cardique = Fréquence dépendant !
- Etiologies :
 - Surdosage en halogénés (rythme jonctionnel)
 - Sensibilité aux halogénés (Tri21)
 - Anesthésie trop légère (Rxn vagale)
 - Intubation curarisé
 - Incision
 - Insufflation Celio
 - Reflexe oculo-cardiaque
 - Hypoxique

âge	TAS	F card
nné	60	120-160
6 mois	70	110-160
1 an	80	100-150
4 ans	80	80-120
6 ans	100	80-110
10 ans	120	70-90

- 1) R/ préventif !
- 2) Atropine 0,02mg/kg

9. Arrêt Cardiaque

- Incidence fct âge: ! < 1 an, !!! < 1 mois
- **La majorité sont EVITABLES**
- Causes :
 - **Respiratoire**
 - Laryngospasme - Perte contrôle V Resp
 - PneumoTh sous tension
 - **CardioVasculaire**
 - Surdosage Hypnotiques
 - Hypovolémie sous-estimée
 - HyperK+ sur Transfusion massive
 - **"Ciel Bleu"**
 - Myopathie - Rhabdomyolyse - HTM
 - Choc allergique

Les évènements annonciateurs ...

- Chute SpO₂ - perte du signal
- Bradycardie
- Difficulté à prendre la TA
- HypoTA majeure
- Chute du CO₂



Les pièges et leur résolution à l'*Induction* de l'Anesthésie Générale en Pédiatrie

moment	laryngospas	bronchospas	inhalation	hémodyn	ArCa
n	368	371	29	549	10
%	1,2	1,2	0,1	1,9	0,03
induction%	35,0	29,5	41,9	21,9	50
entretien%	18,2 *	24,7	25,8 *	69,4	40
réveil %	43,6	41,7	25,8	4,9	10
SSPI %	3,2	4,0	6,5		

APRICOT 2015-2016 en Europe, 31.000 patients. Période à risque chez l'enfant

... ce n'est pas fini.



Prévention des Complications à l'*Induction* de l'Anesthésie Générale en Pédiatrie

- Préparation
 - Dossier préopératoire soigné
 - Plan d'Anesthésie (A,B, ... C)
 - Aide efficace
- Vigilance continue



t.pirotte@uclouvain.be