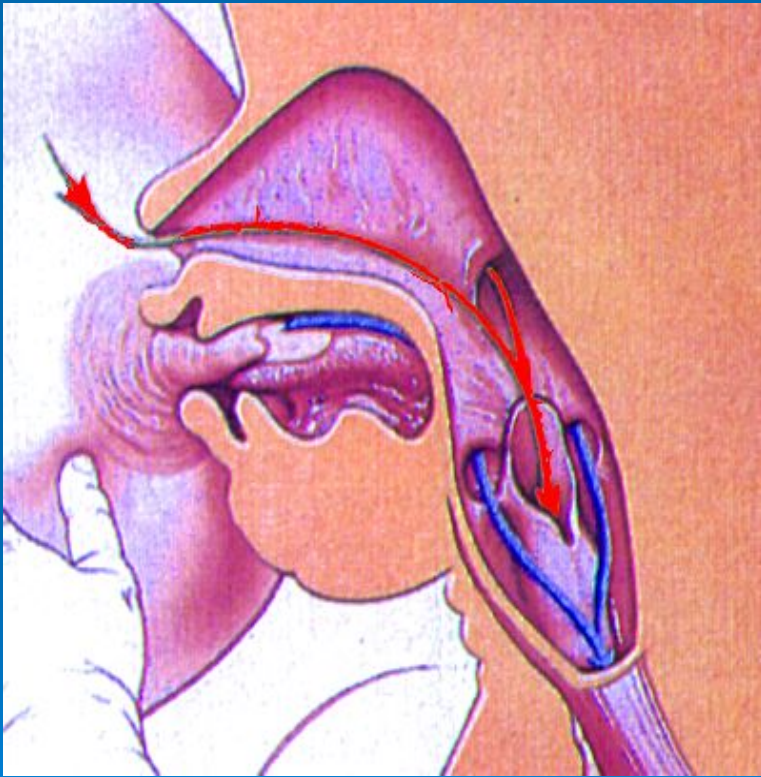


La ventilation en anesthésie pédiatrique

Jacques Isoard, Anne Valfort, Dr Marie Barbier, Dr Anne-Laure Lafaye
Service d'anesthésie-Réanimation, chirurgie infantile,
Hôtel-Dieu, CHU de Clermont-Ferrand

- Rappels Anatomiques
- Rappels Physiologiques
- Prise en charge des voies aériennes
- Les modes ventilatoires
- Le réveil
- Les complications respiratoires

Rappels Anatomiques



- Ventilation du Nné par le nez
- Déglutition et ventilation sont simultanées pendant la succion
- Donc éviter le passage de sondes par le nez

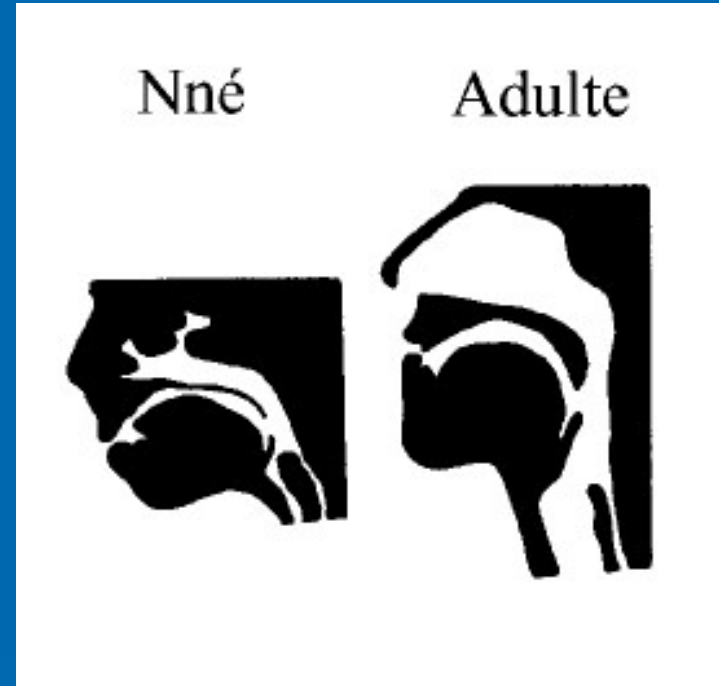
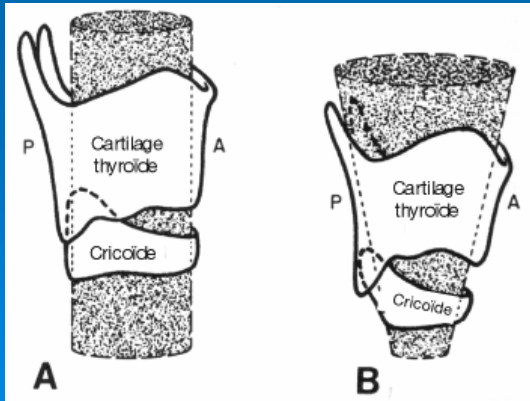
Rappels Anatomiques

➤ Glotte haute

➤ Cou court

=> Risque d'intubation difficile

➤ Larynx



Forme d'entonnoir :
Partie la plus étroite , juste
après les cordes vocales
(anneau cricoïdien sous glottique)

Rappels Anatomiques

- Ne pas forcer mais IOT de Ø inférieur
- Trachée courte:
 - !! Intubation sélective
 - !! Extubation accidentelle
- Auscultation +++
- Fixation +++



Rappels Physiologiques

	N Né	Adulte
➤ Conso D'O ₂ (ml/kg)	6.8	3.3
➤ V° alvéolaire (ml/kg/min)	100 à 150	60
➤ Compliance pulmonaire (ml/cmH ₂ O/kg)	1	3 à 3.5
➤ CRF (ml/kg)	28	34
➤ VA/CRF	5	1.5
➤ Volume de fermeture élevé		
• => mettre une PEP en ventilation mécanique.		

Rappels Physiologiques

« Le Nné a une tolérance très limitée à une apnée, même de courte durée, ainsi qu'à une hypoventilation car sa consommation en oxygène est élevée, alors que sa réserve est faible. »

Rappels Physiologiques

- Attention FiO₂ élevées (Toxicité O₂)
 - Risque +++ si Nné < 44 Sem Post conception et si
 - PaO₂ > 80mmHg (+ de 3 heures)
 - Ou PaO₂ > 150mmHg (+ de 2 heures)
- Mais Attention a l'hypoxémie sous prétexte du risque d'hyperoxie

La prise en charge des voies aériennes

- Pour avoir le poids en fonction de l'âge:

$$\text{Poids enfant en kg} = (\text{âge} \times 2) + 9$$

Valable de 2 à 10 ans

Age	Poids moyen
Naissance	3,3 kg
1 mois	4 kg
2 mois	5 kg
3 mois	5,5 kg
4 mois	6 kg
5 mois	6,8 kg
6 mois	7,4 kg
7 mois	7,8 kg
8 mois	8,2 kg
9 mois	8,6 kg
10 mois	9 kg
11 mois	9,2 kg
12 mois	9,6 kg
1 an et demi	11 kg
2 ans	12 kg
2 ans et demi	13 kg
3 ans	14 kg

**Poids moyen d'un enfant
de la naissance à 3 ans**

La prise en charge des voies aériennes

➤ Le Matériel :

- Les masques
 - < 1 an : 0
 - 1 à 2 ans : 1- 2
 - 2 à 10 ans : 3
 - 10 à 14 ans : 4
 - > 14 ans : 4-5

Taille idéale =

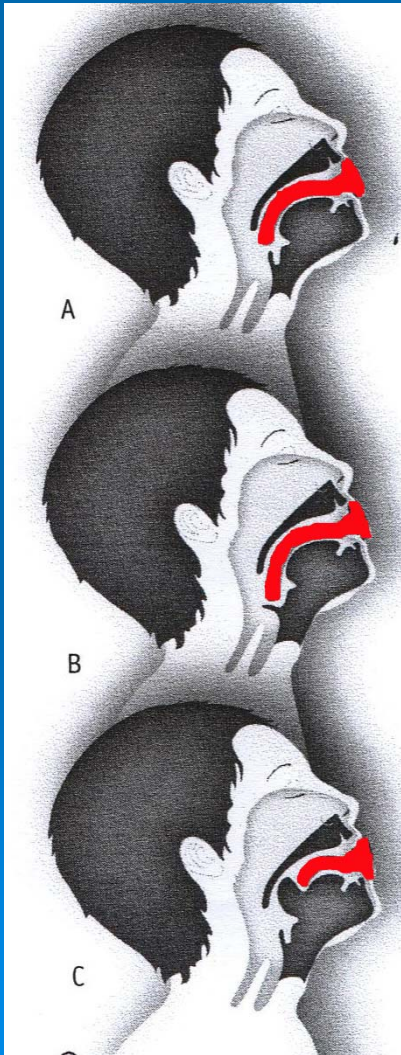
.Bourrelet inférieur appliqué entre l'extrémité du menton et la lèvre inférieure

.Bourrelet supérieur appliqué au niveau des os propres du nez.



La prise en charge des voies aériennes

➤ Canules de Guedel: (Seulement si nécessaire)



La taille est considérée comme adaptée:
lorsque l'extrémité se projette au niveau
de l'angle mandibulaire et se situe juste
au delà des piliers amygdaliens.(Fig A)

Trop longue elle touche l'épiglotte.(FigB)

Trop courte elle appuie sur la base de la
langue et provoque un bombement
obstructif. (Fig C)

La prise en charge des voies aériennes

➤ Canules de Guedel:



La prise en charge des voies aériennes

➤ Sonde d'intubation :

- En fonction du Poids:
 $(\text{Poids} / 10) + 3$
- En fonction de l'âge:
 - $(\text{age} + 16) / 4$
 - Sonde à ballonnet (DI mm) = $(\hat{\text{âge}} \text{ en années} / 4) + 3$
 - Sonde sans ballonnet (DI mm) = $(\hat{\text{âge}} \text{ en années} / 4) + 4$



Taille petit doigt.

La prise en charge des voies aériennes

Toujours préparer 3 sondes: Ø théorique, Ø sup et Ø Inf

Récapitulatif sonde intubation

Age	Taille
Prématuré	2
Nouveau-né	2.5 - 3
1 mois	3.5
2-6 mois	4 - 4.5
6-12 mois	5
1- 2 ans	5
2-5 ans	5
5-7 ans	5.5
7-10 ans	6
10-14 ans	6
> à 14 ans	6.5 - 7

La prise en charge des voies aériennes

➤ Masques laryngés :

Nouveau né < 5kg T1 Gonflage. : max 4cc

5 à <10 kg : T1,5 Gonflage. : max 7cc

10 à <20 kg : T2 Gonflage: max 10cc

20 à <30 kg : T2,5 Gonflage : max 14cc

30 à <45kg : T3 Gonflage: max 20cc

Pression du bourrelet laryngé entre 30 et 60cm d'H₂O

LMA™

The Laryngeal Mask Company Limited

LMA Unique™
SINGLE USE

SIZE 1

<5kg



<4ml/60cm H₂O

Made in Singapore

GB

Laryngeal mask airway - Single use - Sterile
Please read instruction manual before use -
www.LMACO.com

F

Masque laryngé à usage unique - Stérile
Prière de lire le mode d'emploi avant de se servir de ce
dispositif - www.LMACO.com

D

Larynxmaske - Für den Einmalgebrauch - Steril
Vor Gebrauch bitte Gebrauchsanweisung lesen -
www.LMACO.com

Maschera laringea - Monouso - Sterile



READ INSTRUCTIONS
BEFORE USE



0086

STERILE

CONTENTS
UNLESS PACK
DAMAGED OR

CAUTION: Federal (US) law restricts this device to sale by or on
of a practitioner licensed by state law to use such device.

The enclosed device is covered by one or more of the following
US4509514, US5303697 and other patents pending. Issue: L008M



INTERSURGICAL™
COMPLETE RESPIRATORY SYSTEMS

SOLUS™

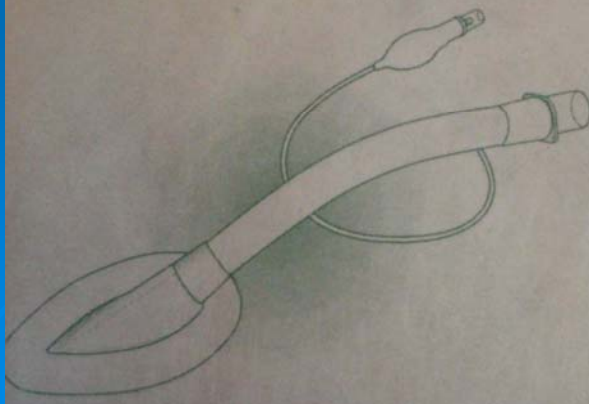
5-10kg

1 1/2



<7ml
<60cm H₂O

~~LATEX~~

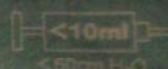


INTERSURGICAL™
COMPLETE RESPIRATORY SYSTEMS

SOLUS™

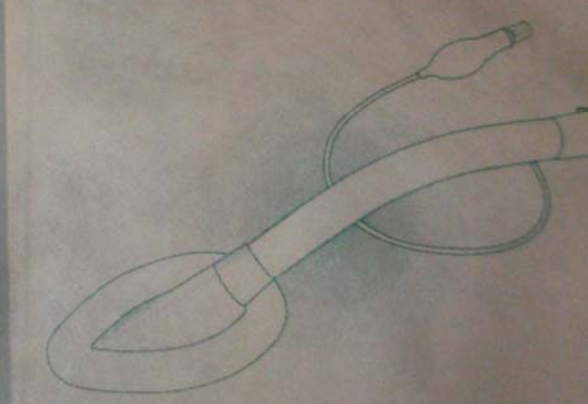
10-20kg

2



<10ml
<60cm H₂O

~~LATEX~~



La prise en charge des voies aériennes

Contre-indications du Masque Laryngé:

- Dès que l'intubation est obligatoire
- Estomac plein
- Ventilation assistée et mauvaise compliance thoracique
- Les positions extrêmes

La prise en charge des voies aériennes

- Sondes d'Aspiration bronchique:

Taille de la sonde d'intubation x 2

La prise en charge des voies aériennes

- Tuyaux pédiatriques : Si < 18 kg (environ 4ans)
- Filtres :
 - Petits : < 8 kgs (environ < 1 an)
 - Moyens : 8 à 30 kgs (environ 1 à 10 ans)
 - Grands : > à 30 kgs (environ > 10 ans)
- Ballons mixiques :
 - 0,8 L : < 4 kgs (environ 1 an)
 - 1 L : 4 à <15kgs (environ de 1 à 3 ans)
 - 1,5 L : 15 à <24 kgs (environ de 3 à 7/8 ans)
 - 2 L : 24 à <40 kgs (environ de 7/8 ans à 10/14 ans)

A retenir: $\text{Volume Minimal} = 4 \times V_t$

La Phase d'induction

Notre façon de procéder:

- VS en circuit machine FiO_2 (30 - 35%) et pas de N_2O :
 - si enfant < 6mois
 - si enfant < 1 an et ancien prématuré (né avant 37 SA)
- Induction Sevoflurane® ou IV si la VVP est présente
- A la perte de VS: VPC en circuit fermé toujours au masque facial.

La Phase d'induction (2)

- Passage en VS/AI lorsque l'enfant conserve une VS mais a un VT insuffisant.
- Pose de la VVP AVANT la pose du masque laryngé ou l'intubation.
- Patch d'EMLA® systématique

La Phase d'induction avec risque d'inhalation

- FiO_2 50% dans de l'air
- Séquence induction IV rapide:
 - Thiopental: 7-10 mg/Kg
 - Célocurine®: 1-2 mg/Kg
- Manœuvre de Sellick (dès la perte de conscience jusqu'au gonflement du ballonnet).
- Si désaturation pendant laryngoscopie
 - jusqu'à 90% de SpO_2 => essayer d'intuber.
 - en dessous de 90% de SpO_2 => reventilation au Masque
 - Approfondir l'anesthésie.

La Phase d'induction avec risque d'inhalation



Les modes ventilatoires

➤ VS au Masque Facial :

- En circuit fermé
 - Débit de gaz = Conso O_2 + marge de sécurité (6-8ml/kg/min X 2)
- Liberté des voies aériennes.
 - Mise en place d'un coussin, ou d'un petit billot sous les épaules.
 - Légère extension de la tête.
 - Sub-luxation de la mandibule.
 - Canule de taille adaptée (si besoin)
- Attention au risque de dilatation gastrique:
 - Si pressions de travail > 15 cm H_2O
 - Si durée trop élevée (>30 min)

Les modes ventilatoires



Les modes ventilatoires

Ventilation en Pression Contrôlée (1) :

- La pression de travail
 - 10 à 15 cmH₂O pour obtenir un Vt de 7 à 10 ml/kg
- La fréquence respiratoire
 - Fonction de l'âge
 - objectif $35 \leq \text{PETCO}_2 \leq 40$ mmHg
- Le rapport I/E
 - 1/2 en pratique on le règle à 1/1.3

Les modes ventilatoires

Ventilation en Pression Contrôlée (2):

- La FiO₂
 - 40% => adaptée à la SpO₂
- PEP systématique de 3 à 5 cmH₂O
- Surveillance du volume courant
 - => Vérification des alarmes de volume +++.

Les modes ventilatoires

➤ Le risque majeur de la VPC est l'hypoventilation :

- Fréquence trop rapide =>

- ↓° du temps inspiratoire et donc du V_t .

- L'apparition d'une auto-PEP par ↓° du temps expiratoire.

- Attention: Fr réglée sur le respirateur ≥ 30 à 35 /min => F_eCO_2 faussement basse

(le volume expiré est mélangé à du gaz frais et la durée des échanges alvéolo-capillaire est trop courte) .

Les modes ventilatoires

Ventilation en Volume Contrôlé :

- Le volume courant de 7 à 10 ml/kg
- Fr doit-être adaptée à l'âge $\Rightarrow 35 \leq \text{PETCO}_2 \leq 40$ mmHg
- I/E=1/2 en pratique 1/1.3
- La $\text{FiO}_2 \approx 40\%$ (adaptée à la SpO_2)
- PEP systématique de 3 à 5 cmH₂O
- Vérifier les alarmes de Pression +++
(maxi 30mmHg)

Les modes ventilatoires

Mode aide inspiratoire (1):

- La pression d'aide à 8cm H₂O à adapter en fonction de la compliance et de la PETCO₂ => obtenir un Vt de 7 à 10 ml/kg.
- Le débit de déclenchement (1 à 3 l/min)
- Une PEP est possible comme pour les autres modes.

Les modes ventilatoires

Mode aide inspiratoire (2):

- En VS/AI
 - Ventilation d'apnée = en pratique 50% de la fréquence théorique
- Masque facial possible
 - limiter les pressions à 10cm H₂O pour le nourrisson et à 15cm H₂O pour les enfants plus grands.
- Utilisable à l'induction, en peropératoire et au réveil.

Le réveil

- L'extubation avec enfant endormi
 - Hors Chirurgie maxillo faciale et ORL.
 - Hors contexte " estomac plein ".
 - Extubation lorsque:
 - Ventilation spontanée
 - V_t : 50% V_t théorique
 - FR et SpO_2 satisfaisante.
 - Normothermie
 - Hémodynamique stable

Le réveil

- L'extubation avec enfant réveillé.
 - Après récupération du Vt, FR, VM physiologique + le réflexe de déglutition (+++ chirurgie ORL et maxillo faciale).
 - Si l'anesthésie était entretenue avec des halogénés:
 - Globes oculaires centrés
 - Pupilles intermédiaires

Les complications respiratoires

➤ Désaturation (1):

Toute désaturation majeure est à considérer comme une hypoxie jusqu'à preuve formelle de l'existence d'un problème technique.

Surveillance +++ de la coloration de l'enfant

Les complications respiratoires

➤ Désaturation (2):

- Vérifications rapides et simultanées:
 - IOT ou ML : position, fixation, éviction coudure
 - Courbes de capnographie.
 - Auscultation systématique.
 - Après vérification du capteur de saturation et reconnaissance d'une « vraie » désaturation :
 - Reprise en ventilation manuelle.
 - Augmentation de la FiO_2 .
- **Toute bradycardie doit faire évoquer une origine hypoxique.**

Les complications respiratoires

Le laryngospasme :

➤ Définition :

C'est une fermeture spasmodique des muscles adducteurs du larynx avec obstruction plus ou moins complète des voies aériennes par contracture du larynx.

➤ Le spasme laryngé = réflexe de protection

➤ Survenue = anesthésie est trop superficielle

Les complications respiratoires

Le laryngospasme :

La prophylaxie :

- Eviter toute stimulation lorsque le niveau d'anesthésie est superficiel (réveil).
- Sévoflurane à l' induction.
- Récuser les enfants enrhumés, infectés de la sphère ORL ou respiratoire.

Les complications respiratoires

Le laryngospasme :

Le traitement:

- Ventilation Masque facial en O₂ pur
- Si pas d'amélioration :
 - Approfondir l'anesthésie par voie intraveineuse (propofol 0.5 à 1mg/kg s'il survient au réveil pour éviter l'intubation)
 - La curarisation par succinylcholine (1mg/kg) ou mivacurium (0,2mg/kg) reste exceptionnelle.
- L'intubation et assistance respiratoire peuvent être également nécessaire dans les cas extrêmes et réfractaires.
- L'usage d'adrénaline (10 µg/kg) est indiqué en cas de bradycardie hypoxique.

Les complications respiratoires

➤ Le bronchospasme :

- Définition : contraction d'origine spasmodique involontaires, intense et passagère des muscles lisses de la paroi des bronches.
- Diagnostic positif
 - ↑ des pressions d'insufflation ≥ 40 cm d'H₂O
 - Vt ↓ en ventilation assistée
 - En VS : signes d'une crise d'asthme.

Les complications respiratoires

➤ Le bronchospasme :

- Traitements (1)

- Modifier de mode ventilatoire :

- ↓ la fréquence pour ↑ temps expiratoire (en ventilation assistée).
- En ventilation manuelle => petits volumes et une fréquence élevée pour pouvoir "forcer" le spasme.

- passer en $FiO_2 = 1$

Attention risque de pneumothorax!

Les complications respiratoires

➤ Le bronchospasme :

• Traitements (2)

- Approfondir l'anesthésie
- L'administration de bronchodilatateurs.

Par voie trachéale

- Salbutamol voie inhalée (Ventoline®).
- Adrénaline à la dose de 10 à 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (rarement utilisée).

Par voie intraveineuse

- Adrénaline à la dose de 1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ au PSE.

Conclusion

PEC ventilatoire en pédiatrie:

- Se référer à l'anatomie et la physio du nné.
 - Eviter le nez
 - Fixation +++ les prothèses ventilatoires
- Connaître son matériel et être méthodique dans la préparation de la salle .
- Préférer la VPC

Avoir constamment en tête:

- Toute désaturation est réelle
(Avant d'être un défaut de mesure)
- L'hypoxie s'accompagne rapidement d'une bradycardie.
- PEC des complications respiratoires.

Merci de votre attention

