

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

Consultation d'anesthésie

- Attention toute particulière pour les VASup.
- Notés le poids et la taille. Car si cassure de la croissance staturopondérale ⇨ début d'une affection sévère.
- L'examen de la sphère ORL doit être soigneux :
 - hypertrophie amygdalienne,
 - dents branlantes ou manquantes,
 - appareil dentaire fixe ou amovible.
- Recherche des critères prédictifs d'intubation difficile par trois tests :
 - ✓ ouverture de la bouche,
 - ✓ extension de la tête,
 - ✓ mesure de la distance thyromentale.
- CVX:
 - ✓ comparer les valeurs de la FC et de la PA / valeurs normales pour l'âge (TA chez enfant qui pleure et agité est sans valeur)
 - ✓ Recherche d'un souffle organique et fonctionnel apprécié par un examen simple comprenant quatre étapes :
 - compter la fréquence cardiaque ;
 - regarder la coloration des ongles, des lèvres et de la peau ;
 - apprécier l'impulsion précordiale ;
 - évaluer l'amplitude des pouls périphériques au niveau des bras et des jambes .
 - ✓ Si une anomalie est suspectée, un examen plus complet est indiqué et l'enfant est alors adressé à un cardiologue pédiatre.
 - ✓ La cyanose doit être affirmée par la SaO₂ à l'oxymètre de pouls.

INDUCTION

La préparation de la salle est **un facteur essentiel de sécurité**.

- Vérification
 - ✓ du matériel d'induction (**adapté** à l'âge et au poids de l'enfant).
 - ✓ du monitoring,
- préparation des drogues anesthésiques **avant l'arrivée de l'enfant en salle**.
- Préparation de la VVP(**purgée** ++++), tubulure munie d'un robinet à trois voies .
- A l'arrivée de l'enfant une vérification ultime permet le **contrôle de son identité**, son âge, son poids, la durée du jeun.
- **Induction par inhalation**
C'est peut être ce moment là, ou **l'anesthésie pédiatrique se spécifie** par rapport à l'adulte

Technique traditionnelle

- Commencer par un mélange, de N₂O et d'O₂ à 50 %, l'halothane est introduit à 0,25% puis augmenté par palier de 0,25 % toutes les mn ; jusqu'à 2,5 –3% .
- Au stade du myosis serré, dès lors la mise en place d'une VVP est possible.
- A ce stade la principale cause d'obstruction des VAS est un **obstruction de l'oropharynx** par le **relâchement du muscle génioglosse et donc la chute en arrière de la langue**; pour y remédier
 - La luxation du maxillaire inférieure en avant
 - L'application d'une pression positive.
- **Au stade de narcose profonde** insertion de la canule de Guedel,
 - ✓ le choix de sa taille prévient les incidents,

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard


BENELMIR Med Salah

- trop petite elle aggrave l'obstruction en refoulant la langue en arrière,
- trop grande elle déclenche un laryngospasme,
- sa longueur est appréciée en plaçant la canule contre la joue, son extrémité doit se trouver en contact avec l'angle de la mandibule .

Induction par « single breath »

- Avant l'induction le **circuit est saturé** avec un mélange de N₂O /O₂ à 70% et d'halothane à 5% ;
- On demande à l'enfant d'effectuer une expiration puis une inspiration profonde après application du masque, dès la perte de conscience l'halothane est ramené à 1.5%
 - ✓ Intérêt : la rapidité de la narcose = au thiopental
 - ✓ Inconvénients: absence de coopération de l'enfant, et risques d'une induction à l'halothane à des []élevées.
 - ✓
- Sévoflurane meilleur choix.
- **Tolérance respiratoire**
- Le sévoflurane est **plus dépresseur respiratoire** que l'halothane, une apnée survient rapidement, elle est mixte :
 - ✓ centrale
 - ✓ mécanique (la chute de la langue).
- **Tolérance cardiovasculaire**
- les effets chronotropes, bathmotropes, inotropes (-) de l'halothane ⇨ les hypotensions, les bradycardies, et donc les chutes du débit cardiaque lors des inductions.
- l'atropine était de ce fait systématique !
- le Sévoflurane comme tous les halogénés, est un dépresseur myocardique ; **moins** qu'avec l'halothane chez l'enfant et le nourrisson

le sévoflurane

- Débit cardiaque maintenu, les PA systémiques sont  , **la pression artérielle diminue moins.**
- Il est moins bathmotrope, chronotrope et dromotrope que l'halothane.
- assure une **meilleure stabilité hémodynamique durant la phase d'induction.**
- Avec la technique progressive : augmentation progressive toutes les 30 secondes jusqu'à une concentration de 7 à 8 % pour le sévoflurane et de 5 % pour l'halothane , **la vitesse d'induction reste identique**(1.6 min contre 1.5min), ainsi que celle de l'intubation(10 min dans les deux cas).
- Technique rapide : 7 à 8% d'emblée !
- La vitesse d'induction n'est **pas différente selon les tranches d'âges** : 0.8 min. Une intubation peut être réalisée dans les 4 min qui suivent le début de l'induction .

induction intraveineuse

- **Technique**
- **l'abord veineux est indispensable à toute anesthésie pédiatrique**
- Le site de ponction est en général le dos des mains, le pli des coudes et la tête (les veines du cuir chevelu sont d'accès faciles chez le n.né).
- Le matériel est usuellement des cathéters de 24 G (jaune) pour les moins de 12Mois, de 22G (bleu) avant 2 ans , 20 G ensuite

Agents intraveineux

L'étomidate (HYPOTOMIDATE®)

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- Sa demi-vie d'élimination plus courte que chez l'adulte,
- **Contre-indiqué en dessous de 2 ans** : il subit une hydrolyse par les estérases hépatiques produisant de l'acide carboxylique inactif éliminé par voie urinaire .
- Malgré des phénomènes d'excitation à l'induction, ce produit est intéressant par sa bonne tolérance hémodynamique pour les terrains fragilisés (hypovolémies cardiopathies) .
- Il n'est pas conseillé de l'utiliser en continu car il est à l'origine d'une inhibition cortico-surrénalienne qui persiste plusieurs heures après une administration prolongée.

Le thiopental (NESDONAL®)

- Plus grande sensibilité du nouveau né au thiopental (captation cérébrale d'autant plus rapide que le débit sanguin cérébral est plus élevé, hypoalbuminémie et augmentation de la fraction libre). Le métabolisme se faisant par oxydation hépatique .
- Il n'y a **pas d'effets secondaires spécifiques pédiatriques** .
- **C'est l'agent de référence** (dans les études pharmacologiques), administré en solution de 2.5% (25 mg/ml), la dose dépend de l'âge (plus élevé chez l'enfant petit), la dose préconisée est de 10 mg/ kg jusqu'à 6 mois , de 8 à 10 mg/kg entre 6 et 12 mois et de 6 mg/kg au delà de 1 an .

Le propofol (DIPRIVAN®):

- ✓ La clairance et la demi-vie sont sensiblement identique à l'adulte le VD étant le double de l'adulte, d'où augmentation des doses et des concentrations sériques pour maintenir une anesthésie efficace (le double de l'adulte),
- ✓ le métabolisme est hépatique (réactions de conjugaison).
- ✓ Doses préconisées sont de 3.5 à 5 mg/kg, comparativement au thiopental le rapport de doses d'induction de propofol est de 1/2.5
- ✓ L'augmentation des doses s'explique par une augmentation du volume de distribution du compartiment central.
- ✓ Deux incidents grèvent l'utilisation du Propofol : **la douleur à l'injection** (adjonction de 1ml de xylocaïne à 1% pour 20 ml de propofol). **et les phénomènes d'excitation** .
- ✓ Les modifications hémodynamiques après injection de 2.5 mg/kg de propofol, et de 5 mg/Kg de thiopental sont **superposables** : la baisse de la pression artérielle est secondaire à la chute des résistances vasculaires systémiques .

La kétamine (KETALAR®)

- Métabolisme hépatique .
- L'hypersécrétion bronchique est responsable, chez le nourrisson de spasmes laryngés ou d'un encombrement respiratoire imposant la prescription d'atropine .
- Les phénomènes hallucinatoires associés justifient la **prémédication par les benzodiazépines** .

Justification de l'intubation

- En dehors de toute nécessité chirurgicale, l'intubation endotrachéale peut se justifier par les **particularités anatomiques et physiologiques** .

5 Particularités anatomiques (en laryngoscopie directe)

- le **larynx** de l'enfant est plus antérieur , plus haut situé (C3-C4)
- la **langue est plus large**, gêne la vision laryngoscopique directe, la distance plus courte entre la base de la langue et le voile du palais explique une **obstruction plus facile par la chute en arrière de la langue** .
- **l'épiglotte en oméga** et difficile à contrôler avec la lame.
- le **plan des cordes vocales** est oblique en bas et en dedans , explique que l'extrémité de la lame butte souvent sur leur commissure antérieure.
- la présence de la **sténose sous-glottique**.

Particularités physiologiques

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

- La **justification physiologique** respiratoire est une seconde raison pour l'intubation :
 - ✓ le rapport ventilation alvéolaire / capacité résiduelle fonctionnelle est plus important que chez l'adulte .
- Les réserves en oxygène sont basses face à une consommation élevée (en flux tendu !)
- On comprend dès lors la **rapidité des épisodes hypoxiques**

Matériel

Laryngoscope :

- Les lames de Miller (droites) ,pour les enfants de 0 à 6 mois ,ensuite les lames sont courbes et adaptées à l'âge (bon sens !).

Les sondes d'intubation (sans ballonnet) :

- Taille des sondes, numérotée en fonction de leur diamètre externe(CH=charrière ou F=french); le choix dépend de l'âge de l'enfant .
- Des la première année de vie la formule suivante est appliquée :
Taille de la sonde (charrière) = 20+ âge (en années)
- Pour toute intubation, il faut prévoir 3 sondes :une sonde supposée par rapport à l'âge ,une de diamètre inférieur, et une de diamètre supérieur.
- Pour que la sonde trachéale soit en bonne position, il faut que son extrémité se situe au milieu de la trachée chez le nouveau né :la vérification de la bonne position de la sonde s'effectue en premier lieu par l'auscultation, si l'enfant doit rester intubé longtemps un contrôle radio est indispensable .

$$\text{longueur d'intro./arcade dent.} = 10\text{cm} + 0.5\text{cm par année d'âge}$$

- En fait les règles, les formules sont nombreuses, ce qui nous doit nous rendre encore plus vigilant qu'au choix de la sonde.
- La sonde idéale est celle qui permet une ventilation adéquate en **permettant une fuite** pour des pressions de 20 cm d'eau, il est donc indispensable d'avoir à proximité des sondes de diamètre supérieur et inférieur .
- Les sondes sont en PVC à la chaleur elle ont tendance à se ramollir.

$$\text{Longueur d'intro./l'aile du nez} = 7 + 1 \text{ cm/Kg de poids}$$

sonde avec ou sans ballonnet : la polémique

- **Les risques liés à l'utilisation de sondes d'intubation avec ballonnet**
- ✓ Les raisons invoquées pour justifier l'utilisation de sondes sans ballonnet chez l'enfant de moins de 8 ans sont aux nombres de trois :
 - l'addition d'un ballonnet réduit le diamètre utile de la sonde d'intubation, et augmente le travail ventilatoire en ventilation spontanée ;
 - les ballonnet risquent de léser la muqueuse trachéale, et donc augmente le risque de complications respiratoire à l'extubation ;
 - les ballonnets ne sont pas nécessaires chez le jeune enfant car le rétrécissement cricoidien permet d'assurer une étanchéité des voies aériennes supérieures si la sonde est de taille adéquate .
- Ces arguments doivent être revus en fonctions des données de la pratique quotidienne et de la littérature depuis une décennie :
- Dans la littératures , il existe 2 études , la dernière en date ,est celle de Khine, portant sur 251 enfant de mois de 8 ans intubés avec une sonde à ballonnet et 237 avec une sonde sans ballonnet , **la fréquence des complications respiratoires a été dans les deux groupe identique (1%)** , par contre ,il a été nécessaire de reintuber 54 patient dans le groupe sans ballonnet (23%) en raison du calibre mal adapte et seulement 3 patient dans le groupe avec ballonnet (1.2%).
- L'autre justification est l'augmentation du travail ventilatoire en ventilation spontanée par la diminution du diamètre interne (utile) généré par le ballonnet , en fait c'est vrai si on suit la loi de Poiseuille ($R = Cst \times l \times \frac{1}{r^4}$), mais c'est une absurdité sur le plan physiologique (pas de ventilation spontanée avec une intubation !(voir physio)donc cet argument ne tient pas .

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

Avantages de l'utilisation de la sonde d'intubation à ballonnet :

- Si les inconvénients sont difficiles à identifier les avantages sont plus faciles à présenter :
 - ✓ la mise en place d'une sonde à ballonnet permet **d'éviter les réintubations** pour les fuites et d'utiliser un débit faible de gaz frais et donc de réduire la pollution des blocs opératoire et les coûts des agents anesthésiques.
 - ✓ L'absence de réintubation, **limite les tentatives d'intubation et le risque potentiel de traumatismes**.
 - ✓ La présence du ballonnet semble **limiter les inhalations** dans les périodes d'urgences (ventre plein).

Bonnes pratique clinique de la sonde à ballonnet :

- En pratique quand on utilise des sonde à ballonnet, on choisit une sonde d'une taille inférieure à celle d'une sonde sans ballonnet (les tailles de sondes indiquent le diamètre interne en mm).
- Chez l'enfant de plus de 2 ans Khine a choisit la formule ;
 - **Sonde à ballonnet (Di en mm) = (âge en années /4) + 3**
 - **Sonde sans ballonnet (Di en mm) = (âge en années /4) + 4**
- En dessous de l'âge de 2 ans, on propose une **sonde de 3 jusqu'à 5 kg et de 3.5 au delà de 5 Kg**.
- Le **franchissement du cartilage cricoïde doit se faire sans frottement et l'extrémité supérieure du ballonnet doit être placée en dessous des cordes vocales**.

Le monitoring comporte systématiquement

- la fraction télé-expiratoire en CO₂ ;
- le volume inspiré (Vi) et le volume expiré (Ve), la différence entre Vi et Ve permet d'apprécier la fuite, le gonflage du ballonnet doit permettre de limiter ces fuites sans toutefois les éteindre (sauf cas du ventre plein).
- **Le monitoring de la pression du ballonnet est important** quand on utilise le N₂O, si on utilise de l'air, son volume va augmenter dans le temps, et donc la pression exercée sur la muqueuse trachéale, car le protoxyde d'azote diffuse plus facilement, si le ballonnet est gonflé avec un mélange air protoxyde la pression reste inchangée au cours du temps, en pratique il faut dégonfler le ballon et le regonfler avec le mélange prélevé au niveau du filtre.
- « Réflexion »
La règle pas de ballonnet en pédiatrie, ne semble plus valable, le choix doit résulter d'un rapport bénéfices /risque, les effets délétères potentiels d'une pression excessive sur la muqueuse sont à mettre en balance avec les avantages des sondes.
- **La dénitrogénéation**
 - C'est une **règle de sécurité** : la faible capacité résiduelle fonctionnelle respiratoire (réserve en oxygène), face à une consommation d'oxygène élevée explique la rapidité de la survenue des épisodes hypoxiques.
 - Si la dénitrogénéation n'est plus remise en cause, **sa durée reste à déterminer** ; après une oxygénation de 1 min, le temps de survenue de la désaturation à 95 % est de 77 +/- 20 secondes, après 3 min le temps est de 120 +/- 34 secondes.
- **Placer la tête de l'enfant**
 - C'est la clé d'une intubation réussie, cette bonne exposition demande une **position neutre de la tête avec une légère extension** pour aligner les trois axes, laryngés, pharyngés, et trachéal, pas de nécessité de surélever la tête, car l'axe fronto occipital et supérieur à celui de l'axe antéro postérieur du thorax.
- **Lame de laryngoscope**
 - Droite < 6 mois
 - Courbe > 6 mois
- **Curares ou pas ?**
 - Les arguments pour la curarisation sont : la **qualité des conditions d'intubation**.
 - Les arguments contres sont ceux des effets secondaires des curares
- **La succinylcholine (célocurine®) :**

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- Sa posologie est **augmentée chez le nourrisson**(2mg/kg) malgré la baisse du taux des pseudocholinestérases plasmatiques qui l'hydrolysent, (augmentation du volume de distribution).
- L'administration intramusculaire à la dose de 4mg/kg est possible en l'absence de voie veineuse (délai long de 4 minutes et action prolongée 20 minutes).
- On n'observe pas chez l'enfant de **moins 4 ans des fasciculations** par contre les **bradycardies** sont plus fréquentes (hypertonie vaguale).
- **Les agents non dépolarisants**
- Les particularités pharmacocinétiques en fonction de l'âge sont comparable pour différents agents.
- L'augmentation du Vd chez les plus jeunes contrebalance la plus grande sensibilité aux myorelaxants du nouveau né et du nourrisson ; la clairance est peu influencée par l'âge .
- En règle générale, les doses sont plus faibles dans la première année et la durée d'action est plus courte chez l'enfant de 4 à 6 ans .
- Tous les curares sont potentialisés par les halogénés; Il existe une variabilité interindividuelle importante qui légitime le monitoring de la curarisation.
- **Le mivacurium(MIVACRON°)**: est une benzyloquinoline dégradée par les cholinestérases plasmatiques dont le déficit provoque un bloc prolongé(1/25000).
- **Le vécuronium(NORCURON°)**: est un stéroïde faiblement métabolisé par le foie et éliminé par la bile d'ou son accumulation chez le nné (durée d'action double de celle de l'enfant de plus de 8 ans :60 min contre 30 minutes .
- **L'atracrium (TRACRIUM°)**: est une benzyloquinoline dégradée par la réaction d'hoffman et des estérases non spécifiques ce qui explique l'absence d'accumulation. l'histaminolibération existe mais plus faible que chez l'adulte .
- **Le rocuronium(ESMERON°)**: cinétique analogue au vécuronium, son délai est bref 60 à 90 secondes pour des posologies de 0.6-0.8mg/kg en contre partie sa durée d'action est prolongée(60-90 min).
- **Le cisatracrium°(NIMBEX°)** isomère de l'atracrium, il est dégradé par la voie d'Hoffman ; il ne serait pas histaminolibérateur ; l'AMM avant l'âge de 2 ans est en cours d'attribution .
- **Le pancuronium(PAVULON°)**: utilisé en chirurgie cardio-thoracique , est un stéroïde d'élimination rénale, ses propriétés parasymphatholytiques (atropine-like)sont importantes et contre balance les effets bradycardisants et hypotenseurs des morphiniques .

Quels curares ?

- La Célocurine° reste encore le **curare référence** dans le cadre de l'estomac plein.
- Les alternatives à l'utilisation de la Célocurine :
 - ✓ Les curares non-dépolarisants : **En utilisant un autre curare dans les conditions de l'urgence on s'expose à en payer le prix !** ; Le rocuronium à la posologie de 1.5 mg/Kg offre des conditions moindres que la Célo, à des doses plus élevées , les conditions sont superposables mais les délais sont 2 à 3 fois plus longs .
- Elle reste le seul curare qui permet une décurarisation avant la survenue d'une hypoxie devant une intubation impossible non prévue (valable pour le grand enfant).

L'estomac plein :

- Il s'agit d'une **situation à risque**, elle est **superposable à l'adulte** :
 - ✓ Espérer un délai de 6 heures pour les plus grands,
 - ✓ Les anti H2 (Cimétidine) 2 à 3 heures avant élèvent le pH sans éviter l'inhalation.
 - ✓ La **vidange gastrique est indispensable** surtout chez le nourrisson dont l'alimentation est liquide
 - ✓ La séquence d' induction doit être rapide
 - ✓ Préoxygénation de 3 min
 - ✓ Thiopental 4 - 6mg/kg
 - ✓ Célocurine 2 mg/kg
 - ✓ Manœuvre de sellick
- En pratique la Celocurine° le pento° peut être remplacé par le Diprivan°.

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

Particularités « pédiatrique » de l'indication de la curarisation

1. La curarisation ne rend pas plus facile l'intubation trachéale chez l'enfant .
2. Aucune étude ne permet de dire que l'incidence des complications soient différentes avec ou sans curare .
3. Les effets de la succinylcholine sont plus importants chez l'enfant et d'autant que l'enfant est plus petit : arrêt cardio-circulatoire , spasme des masseters, hyperthermie maligne (en association avec l'halothane).
 - La curarisation :
 - 1.1 **En chirurgie programmée :**

Chez l'enfant sans difficultés prévisibles d'intubation lorsque la curarisation n'est pas utile en per op : pas de curare
Inversement préférer le curares d'action intermédiaire
Chez l'enfant ,avec intubation potentiellement difficile : l'intubation se fera en ventilation spontanée par sevoflurane ou propofol.
 - 2.2 **ventre plein ⇔ Célo !**

Les anticholinestérasiques :

- sont les agents de réversion des curares non dépolarisants.
- uniquement représentés par la néostigmine (PROSTIGMINE®) dont la demi-vie est plus courte chez le nourrisson et l'enfant que chez l'adulte ; les doses sont moindres que chez l'adulte (30µg/Kg au lieu de 40-50µg/kg).du fait des différence locales au niveau de la jonction neuro-musculaire .
- l'atropine doit y être associée (dans la même seringue) à la dose de 20µg/Kg.

Les traumatismes :

- **Dentaires** des dents de lait avant l'âge de 7 ans
- **laryngé** résultat d'un **diamètre inadapté** de la sonde d'intubation il est prévenu par le test de fuite
- **Le laryngospasme**

Conduite à tenir devant un laryngospasme peranesthésique chez l'enfant

1°- Incidence et facteur de risques :

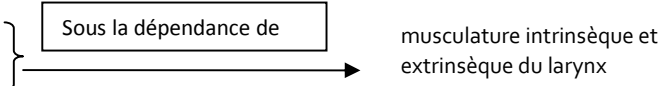
Dans une étude de 2000, l'incident le plus fréquemment rencontré, est le laryngospasme (25%), cet incident lié à l'anesthésie, peut par son caractère soudain et imprévisible, peut avoir des répercussions dramatiques si une prise en charge rapide et efficace n'est pas instaurée.

- La population la plus exposée est la **tranche d'âge des 1 à 3 mois**, avec cependant un « écart type » large de 0 à 9 ans.
- Facteurs de risques
 - Le tabagisme passif,
 - une infection des voies aériennes supérieures ,
 - l'inexpérience ,
 - la chirurgie ORL.

2°- Physiopathologie :

- **interruption involontaire et prolongée de la perméabilité laryngée** intervenant le plus souvent pendant la phase expiratoire .

- Intervention des structures glottiques et supraglottiques :

- - les cordes vocales ,
 - les replis aryénoïdes ,

- La musculature intrinsèque est innervée par le nerf récurrent et le nerf laryngé supérieur (branche de la X^{ème} paire crânienne),
- les muscles adducteurs des cordes vocales sont sous la dépendance du nerf récurrent ;
- l'unique muscle intrinsèque abducteur des cordes vocales (muscle cricothyroïdien)dépendant du nerf laryngé externe (sensitivomoteur)provenant lui même du nerf laryngé supérieur, principal nerf sensitif du larynx

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- Ainsi toute stimulation sensitive laryngée est susceptible par l'intermédiaire du nerf laryngé supérieur de déclencher une contraction réflexe à l'origine du laryngospasme .
- Parmi les muscle extrinsèque le muscle thyroïdien joue un rôle important dans la genèse du laryngospasme .
- En effet si son rôle principal est d 'assurer la stabilité longitudinale des structures laryngées , sa contraction lors d'un laryngospasme provoque un tassement des structures supraglottiques contribuant à l'interruption de la filière laryngée supraglottique .
- **Cela permet de mieux comprendre pourquoi l'étirement des muscles thyrohyoïdien induit par la luxation antérieure du maxillaire inférieur constitue l'une des première mesure susceptible de lever un laryngospasme .**
- Même en simplifiant à l' extrême la physiopathologie , le modèle animal apporte quelque donnée : **l'hypoxie , l'hypercapnie et des pression positives intrathoraciques** augmentent le seuil de déclenchement et inhibe ainsi sa survenue ou sa pérennisation .
- A l'inverse son seuil de déclenchement est abaissé par une hypocapnie, ou une pression négative intrathoracique .
- L'hyperoxie ne joue aucun rôle déclenchant ou inhibant .
- Elle **dépend largement du caractère complet ou non du laryngospasme** et de la présence ou non d'une voie veineuse.

3°- conduite à tenir :

- En cas de laryngospasme peranesthésique incomplet (filière laryngée encore perméable),
 - l'arrêt de toute stimulation ,
 - l'application d'une pression positive en oxygène pur permet en général de passer le cap ;
 - une augmentation de la concentration des halogénés permet de compléter la levée du laryngospasme .
- En cas d'echec de l'insufflation d'oxygène (désaturation), la prise en charge suit l'algorithme du laryngospasme complet.
- En cas de laryngospasme complet :
 - **Subluxation du maxillaire inférieur +++ indispensable**, (car en étirant le muscle thyro-hyoidien on s'oppose à son action constrictive sur les structures supraglottique d'ou perméabilité des VAS).
 - N.B: une pression positive forte (valve de ruben) sans luxation provoque une surpression dans la fosse pyriforme, et majore la compression des structures supraglottiques et renforce l'étanchéité du laryngospasme .
- A ce niveau, la conduite à tenir dépend avant tout de la présence ou non d'une voie veineuse fiable ou pas .
 - ✓ **Si une voie veineuse est présente:**
 - approfondissement de l'anesthésie (hypnotique et curares).
 - ✓ **Sans voie veineuse,**
 - La célocurine en IM ou intraosseuse: pas assez de recul
 - Les autres curares (non dépolarisants) par voie IM, sont formellement contre-indiqués dans cette situation d'urgence , leur efficacité n'apparaît que 15 minutes après !! .
 - Intubation sans curares , car forte probabilité d'une ouverture glottique consécutive à l'hypoxie, et à l'hypercapnie inévitable ! .
 - Dernier recours La trachéotomie car très grande morbidité de la technique.

4°- La prévention

- Le laryngospasme survient dans 88% au cours de l'induction , 23% lors du réveil, et notamment lors de l'extubation (12%).
- Si pour certain la qualité de l'anesthésie et l'expérience de l'opérateur (médecin /iade), l'utilisation de nouveaux agents anesthésiques pourrait modifier ces chiffres mais rien de probant.
- Parmi les agents intraveineux, seul le propofol semble supérieur au pentho, (pas de consensus).

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- L'utilisation d'anesthésie locale lors d'une intubation a permis de diminuer l'incidence des laryngospasme lors de l'extubation

Anesthésie(principe) pour chirurgie néonatale

- Les interventions chirurgicales sont réalisées en générale en urgence ou en urgence différée pour correction de malformations congénitales.
- L'essentiel des urgences néonatales chirurgicales :
 - ✓ L'atrésie de l'œsophage
 - ✓ la hernie diaphragmatique pour le thorax et
 - ✓ les occlusions néonatales (sténoses duodénales, atrésie intestinales, imperforation anale, maladie de hirsprung).
- Deux pathologies acquises qui concerne surtout l'enfant prématuré :
 - ✓ Le canal artériel,
 - ✓ L'entérocolite ulcéro-nécrosante sont qui justifie parfois d'un traitement chirurgical.

Hernie diaphragmatique

1°-définition

La hernie diaphragmatique se définit comme la protrusion de viscères abdominales dans la cavité thoracique a travers un défaut du diaphragme

cette malformation regroupe trois anomalies :

- ✓ une agénésie du poumon en regard de la hernie,
- ✓ une altération des performances cardiaques (gauche et droite)
- ✓ poumon controlatéral dont la réactivité et la structure vasculaire(HTAP) en particulier sont modifiées.
- Ce n'est pas une urgence immédiate, car l'enfant doit être stabilisé sur le plan:
 - ✓ hémodynamique (inotropes)
 - ✓ ventilatoire (ventilation à haute fréquence(HFO) +NO.

2°-anesthésie-réanimation(principe) :

- L'anesthésie est assurée avec une morphinisation importante (sufenta 0.2µg.kg-1), une curarisation fiable ... et une narcose qui dépendra ou non de la présence de HFO(car pas de cuves halogéné sur les respirateurs de réa), soit par hypnovel°
- Séquelles en générale lourdes (neurologiques , respiratoires (bronchodysplasie) avec une mortalité globale de 50%.

atrésie de l'œsophage

1°- présentation :

- Le diagnostic est porté devant l'impossibilité du pédiatre de la salle de naissance à descendre au delà de 8 cm une sonde gastrique de 8ch signant un obstacle ou un cul de sac œsophagien .
- Dans 50% des cas s'associent des malformations par ordre de fréquence :
 - Trisomie(21) ;
 - cardiopathie(canal, CIA, CIV) ;
 - gastroduodénale (imperforation anale, atrésie duodénale) ;
 - vertébrale...

2°- anesthésie-réanimation(principe) :

- C'est une **thoracotomie droite** en recherchant à aborder l'œsophage en extrapleurale .
- Comme toute chirurgie néonatale en urgence, l'**intubation nasotrachéale** est de rigueur, elle peut être compliquée par la présence d'une trachéomalacie ou d'une sténose trachéale haute(pouvant justifier une trachéotomie en extrême urgence).
- Lors de la mise sous ventilateur, possible **distension gastrique aigue** rendant la ventilation impossible d'ou la justification de la présence du chirurgien près a faire une gastrostomie (d'évacuation) en urgence dès l'induction.

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- Placer deux voies veineuses fiables ,en général compléter un cathétérisme déjà existant, l'induction est classique(Propofol, sufenta, tracrium).
- La réalisation de l'anastomose est le moment délicat, pendant lequel **la ventilation manuelle est préconisée** pour mieux synchroniser les mouvements ventilatoires avec ceux du chirurgien.
- Le transfert en réa est effectué sous anesthésie, c'est une phase toute aussi délicate, elle demande une très grande vigilance.
- **Anesthésie(principe) pour chirurgie néonatale**

Omphalocèle et Laparochisis

1°- Définitions :

- **L'omphalocèle se présente sous la forme d'un sac herniaire péritonéal recouvert de gelée de Wharton, et centré par le cordon ombilical.**
- L'omphalocèle est associé avec d'autres malformations(T18 ;T 13 ; cardiopathies...), ce qui est plus rare dans le cadre du Laparochisis.
- Le Laparochisis est une fente longitudinale de la paroi abdominale ,latéro-ombilicale par ou s'extériorise les anses intestinales.
- Ces deux pathologies anatomiquement et embryologiquement très différentes partagent les mêmes impératifs de prise en charge en période périopératoire.

2°-Anesthésie-réanimation(principe) :

- **Contrôler la température** de l'environnement.
- **Mettre deux voies veineuses périphériques fiable** car l'extériorisation des anses digestives se traduit par une **fuite hydrominérale très importante** qu'il faut suivre sur le plan volémique (albumine déjà préparée diluée avec du B66 à 4%).
- L'enfant arrive au bloc dans un « sac à grêle » pour limiter les déperditions hydriques .
- L'induction est classique, l'entretien par halogénés et air oxygène, les réinjections morphiniques se feront à la demande.
- Quand le défaut pariétal est grand, la réintégration des anses se fera par la technique de Schuster (sac fixé à la paroi libre que l'on referme progressivement en plusieurs temps) qui peut être à l'origine **d'une compression cave avec trouble hémodynamique sévères** justifiant d'une surveillance accrue des pressions ventilatoires et tensionnelles.. .

Canal artériel

1°- présentation :

- Sa persistance aggrave le pronostic respiratoire de ces enfants qui sont en général hypotrophes et prématurés regroupant en plus toute la pathologie qui en découle.
- Le traitement antérieur par indométacine (antiprostagladine) peut être à l'origine de pathologie secondaire dont il faudra tenir compte :
 - tubulopathies,
 - hémorragie ventriculaire....

2°- anesthésie-réanimation :

- C'est une **thoracotomie gauche postérieure entre l'omoplate et le 4^{ème} espace intercostal.**
- L'abord reste extrapleurale(compression du poumon gauche par l'aide) la ligature est par clip ou par fil non résorbable.
- En théorie la ligature améliore la ventilation per opératoire en diminuant les besoins ventilatoires (pressions ; FIO₂).
- réponse endocrinienne et métabolique importante d'où analgésie profonde
- éviter les a-coups hypertensifs au risque d'hémorragies intraventriculaires.
- de deux voies veineuses fiables, réchauffé (bonnet de jersey), une attention particulière au fait que les sondes d'intubations sont sans ballonnet(réa) et deviennent souple avec la chaleur des matelas chauffants.

Entérocolite ulcéro-nécrosante(ECUN)

1°-présentation :

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- C'est l'urgence gastro-intestinale néonatale la plus fréquente, qui touche 2% enfants des soins intensifs néonataux, particulièrement le prématuré(90%).
- L'étiologie serait la conjonction de 3 facteurs :
 - ✓ une ischémie muqueuse,
 - ✓ une colonisation bactérienne du tube digestif
 - ✓ la présence de substrats alimentaires(favorisant la prolifération bactérienne).
- Le traitement chirurgical s'impose quand l'évolution s'oriente vers la nécrose des anses digestives avec perforation...
- Selon l'importance des lésions , l'acte chirurgical peut être minimaliste par drainage (lames intraperitonéales) ou plus agressif(laparotomie avec résection-anastomoses du grêle).

2°-anesthésie-réanimation :

- Les difficultés sont nombreuses dans les mesures ou s'associe
 - Un terrain(prématuré hypotrophe),
 - Un état septique sévère
 - Une instabilité hémodynamique(plus ou moins contrôlé par les tonocardiaques et vasopresseurs).
- Les principes seront les mêmes que pour les pathologies précédentes, en sachant que le pronostic est dans ce cas sombre.

La prévention de l'hypothermie

- Elle débute dès l'induction anesthésique, les moyens sont variés .
 - Depuis le **bonnet** moyen simple qui permet de limiter la déperdition de chaleur (la tête représente 20 % de la surface corporelle) ;
 - les **matelas chauffants** ,
 - les **matelas à air pulsé** sont efficaces s'il couvrent 1/3 de la surface cutanée .
 - Les **nez artificiels** sont des échangeurs de chaleurs et d'humidité .
 - Les tubulures peuvent passer sur le matelas , c'est aussi un moyen simple de limiter la déperdition de chaleur
- **la consommation de O₂ augmente** considérablement (300% chez l'enfant) au cours du réveil et d'autant plus que l'enfant est hypotherme .
- une baisse de la PaO₂ est la conséquence de l'hypothermie : elle est à l'origine d'une élévation du taux de catécholamines (noradrénaline) à l'origine d'une **élévation des résistances vasculaires pulmonaires** (shunt droit-gauche)
- La fixation de O₂ sur l'hémoglobine est plus forte, le déplacement de la courbe de O₂ vers la gauche **rend plus difficile la délivrance d'O₂ aux tissus** ; de plus **l'augmentation de la viscosité** limite l'hématose tissulaire.
- Les **PaO₂ sont faussement rassurantes** , car l'oxygène se dissout mieux à basse température .
- La **fréquence respiratoire diminue**(effet sur les centres respiratoires centraux)
- L'hypothermie est **chronotrope (contractilité),dromotrope (conduction),et inotrope négative**.
- Les **hypoglycémies** sont dans ces circonstances à redouter .
- La **demi-vie des anesthésiques généraux est prolongée** par l'hypothermie (retard de réveil).

Agents par inhalation

- **Le protoxyde d'azote :**
 - ✓ Intéressant en anesthésie pédiatrique pour sa cinétique , **il diminue la MAC des halogénés**(60% pour l'halothane,20 % pour le sevorane , 40 % pour le forène).
 - ✓ Utilisé à des proportions de 50 % , son emploi est cependant limité ou contre-indiqué dans le cas de l'existence de cavités fermées (pneumothorax, ...), la possibilité d'embolie gazeuse chez l'enfant présentant un cardiopathie avec un shunt droit gauche .

Les halogénés

- **L'halothane :** produit référence largement utilisé,
 - ✓ ses effets **cardiovasculaires inotrope chronotrope dromotrope négatifs** sont des handicaps sérieux.
 - ✓ **Dépresseurs respiratoires** (central et périphériques par diminution du tonus musculaire), son utilisation doit être rigoureuse avec des concentrations d'entretien de 1.5 %.

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

- ✓ Ses effets toxiques hépatiques ne doivent pas être négligés.
- **L' isoflurane**
 - ✓ Moindre solubilité , mais cette propriété ne lui permet pas d'avoir une cinétique plus rapide.
 - ✓ propriétés cardio-vasculaires++ : moindre résistances vasculaires /l'halothane, l'effet **inotrope négatif est moins marqué**(dose dépendante)
 - ✓ L'effet **chronotrope est conservé** traduisant une **meilleure conservation de l'activité orthosympathique** .
 - ✓ A noter que l'isoflurane est celui qui interfère le moins avec le débit sanguin cérébral.
- **Le Sévoflurane**
 - ✓ C'est l'halogénée des gestes courts .
- **Le desflurane**
 - ✓ Son odeur âcre le rend **inutilisable en induction** , son utilisation ne se **conçoit qu'en circuit fermé**, compte tenu de sa MAC.

Morphiniques

- **Fentanyl^o**
 - ✓ Son élimination est plus courte que celle de l'adulte , la dose habituelle est de **1 à 2 µg/kg** pour une durée de 30 min(métabolisation hépatique +++)
- **Sufentanyl^o**
 - ✓ 10 fois plus puissant que le fentanyl^o , doses utilisées **0.1 à 0.2 µg/kg** à l'induction , puis **0.1µ/kg toutes les heures** . moins d'effets cumulatifs que le fentanyl^o ; les effets hémodynamiques sont moindres que ceux du fentanyl^o et en font le morphinique référent en chirurgie cardiaque .

Myorelaxants

Célocurine :

- En pratique elle est très peu utilisée ,en raison de ses effets secondaires et surtout depuis l'arrivée de curares d'action intermédiaires .
- En pratique elle est **réservée aux situations de crush induction**.

Le tracrium :

- Son métabolisme indépendant du foie et du rein(voie d'Hoffman) est en soit un atout formidable, sa durée d'action est plus prévisible que celle du norcuron^o, le délai d'action est plus court que chez l'adulte, **1min pour 0.5 mg/kg durée d'action est de 30 min**.

L'Esmeron :

- Est intéressant par son délai d'action : **37 secondes pour une dose de 0.6 mg/kg la durée est de 60 min**

Le Norcuron :

- A perdu de son intérêt par un métabolisme hépatobillio-dépendant avec une **variabilité individuelle très importante**.

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- **Tube ayre**
- Ils tendent **tous à diminuer l'espace mort** et à réduire le travail ventilatoire
- Tous sont **dérivés du tube d'Ayre** modifié par **Jackson-Reys**(adjonction d'un ballon sur le circuit expiratoire) **ce sont des circuits sans valves** . Tube ayre
- **Maplesson a classé les circuits avec valves :**
- **A : arrivée distale des gaz ; espace mort important**
- B et C : arrivée proximale des gaz, avec la valve de David, c'est le montage le plus couramment utilisé en pédiatrie.
- D : dérivé du circuit de Jackson-Reys .
- L'intérêt réside dans la **réduction du volume de compression** et de **compliance du circuit** et dans la **rapidité de l'induction** par transmission rapide des concentrations d'halogénés administrés aux patients

- Cependant pour éviter la réinhalation des gaz expirés il faut un **débit de gaz frais supérieur à 2 à 3 fois la ventilation minute du patient** .
- La valve de Dygby-Leigh avec son système anti-retour à l'inconvénient de majeure d'un espace mort important (7 à 9 ml) avec un risque majeur d'accidents graves lors de montage défectueux.

- Plus l'enfant est petit plus la **recherche d'une hypoventilation** est importante,
- Elle est **le fait de la seule présence de la sonde d'intubation** , celle ci modifie les constantes du **travail ventilatoire inspiratoire et expiratoire** : l'augmentation du travail inspiratoire est minimisée par **l'augmentation des débits de gaz frais générateurs d'une autopeep** .
- Le travail expiratoire lui est **facilité par la disparition du frein expiratoire physiologique**.
- La capacité résiduelle fonctionnelle diminue de 20 à 40 % et chevauche la capacité de fermeture , la conséquence est **l'apparition d'un shunt** .
- Chaque fois qu'il y a maîtrise des pressions, il faut une ventilation mécanique.

Ventilation contrôlée :

- L'insufflation est délivrée par la machine avec une fréquence donnée et les caractéristiques du cycle respiratoire ne peuvent être modifiées par le patient, en d'autre terme **la machine impose et ne s'adapte pas au patient** .
- Le risque est l'asynchronisme , facteur d'inconfort , de barotraumatisme , d'augmentation du travail ventilatoire, d'hémorragies ventriculaires chez les plus petit, et justifie une sédation profonde ou une anesthésie
- En ventilation contrôlée **le contrôle peut être en pression ou en volume :**

- **Volume contrôlé**
- ✓ On règle le volume courant, la fréquence, et le débit des gaz frais à l'insufflation mais les pressions ne sont pas contrôlées .
- ✓ Elles dépendent des résistances et de la compliance du système respiratoire à insufflation .

L'avantage : sécurité

- **puisque le volume minute sera délivré quelles que soient les résistances ,**
- **simplicité des réglages : afficher la fréquence , et le volume courant (6 à 8 ml/Kg) d'y ajouter les fuites et l'espace mort, Le débit de gaz frais en sera déduit .**

L'inconvénient

- **difficulté d'application dès qu'il y a une fuite (sonde sans ballonnet),**
- **moins bonne homogénéisation des gaz parvenant aux alvéoles .**

• **Pression contrôlée :**

- ✓ L'objectif est de ventiler sans pressions délétères
- ✓ L'appareil s'arrête de délivrer une insufflation dès que la pression pré-réglée est atteinte.
- ✓ Dans ce mode , **le volume courant n'est pas garanti** , comme par exemple un circuit coudé , **le volume courant est donc variable** d'un cycle à l'autre en fonction des résistances des voies aériennes et du circuit , des variations de compliance et des fuites autour de la sonde d'intubation et du niveau de sédation ...
- ✓ **Le réglage est donc plus empirique .**

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

- Deux avantages
 - Moins de barotraumatismes
 - Compenses bien les fuites du circuit

Perfusion

- remplacements des pertes hydriques obligatoires
- Elle répond au maintien la volémie et compense le jeun préopératoire

Anesthésie le matin :	A jeun dès 0 heure pour les solides Eau sucrée (<6 mois) ou jus de pomme : 10 ml/kg
Anesthésie l'après midi :	Petit déjeuner liquide à 07 heures Eau sucrée (6 mois) ou jus de pomme à 10 heures : 10 ml/kg

- remplacements des pertes hydriques obligatoires
- L'hydratation réponds à la règle de Holyday et Segar :

Enfant < 3ans
1° première heures :
Solution hydratante : 25 ml/kg
2° les autres heures :
Entretien : 4 ml/kg
Entretien +trauma chirurgical :
4 ml/kg + tauma léger 2ml/kg : 6ml/kg
4 ml/kg +trauma moyen 4ml/kg : 8ml/kg
4 ml/kg + trauma sévère 6ml/kg : 10 ml/kg
3° remplacement des pertes sanguines

- remplacements des pertes hydriques obligatoires
- L'hydratation réponds à la règle de Holyday et Segar :

Enfant >3ans
1° première heure
solution hydratante 15 ml/kg
2° toutes les autre heures
idem à l'enf<3 ans
3° remplacement des pertes sanguines
idem à l'enf<3 ans
3° remplacement des pertes sanguines

- le
- les apports sont assurés par des solutés polyioniques glucosés ,
- la perfusion du glucosé à 5% ou 10% même à débit faible doit être interdite , en raison du risque majeur d'**hypo osmolarité** entraînant une **hyperhydratation intracellulaire** (intoxication à l'eau).

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

- les solutés les plus utilisés sont le B66, B27 .
- *Si les ruptures de stock surviennent :*
 - 500 cc ringer lactate – 30 cc = 470 cc de ringer lactate
 - 470 cc de ringer lactate + 30 cc de G30% \cong B66
- **compensation volémique**
produits dérivés du sang
la masse sanguine de l'enfant (rapporté au poids) est plus importante que l'adulte on l'estime à **80 ml/Kg**
- **compensation volémique**
- Chez le nouveau né, la concentration en hémoglobine est élevée.
- In utéro **cette forte concentration** en hémoglobine est **indispensable** pour que des quantités d'oxygène suffisantes soient délivrées aux tissus, malgré une saturation basse en oxygène (65%) .
- Le taux d'hémoglobine décroît rapidement pendant les 3 semaines de vie ; et les valeurs les plus basses sont atteintes vers le 3^{ème} mois, le taux de Hb est de l'ordre de 10 gr/dl.
- Ces valeurs expliquent aussi les possibilités faibles de la délivrance de O₂ en périphérie soient faibles **chez le nourrisson** alors que sa consommation reste élevée ; **les réserves en O₂ sont réduites**
- **1°- Perfusion :**
- **compensation volémique**
- ✓ **Chez le prématuré**, la baisse du taux d'hémoglobine est plus rapide, la transfusion est fréquente entre la 4^{ème} et 12^{ème} semaine;
- ✓ On peut **calculer la perte sanguine acceptable** sans transfusion en se fondant sur :
 - **L'hémoglobine mesurée**
 - La valeur minimale acceptable d'hémoglobine (qui dépend avant tout de l'état de santé, et de l'âge l'enfant :
 - un nourrisson bien portant supportera une anémie de 8 à 10 gr/dl;
 - inversement chez un nouveau né grave le taux initial est environ de 18gr/dl, il ne devra pas tomber au dessous de 12 gr/dl
 - La masse sanguine (80 ml/kg).

Quel type de sang ?

- **Le sang total n'est pas recommandé** car trop pauvre en globule et en normovolémie l'enfant serait anémique ;
- Le dérivé le plus intéressant est **le concentré érythrocytaire** le plus frais possible (<100 heures).

Groupe ?

- Il faut rappeler que le sang du nouveau né ne contient que les anticorps présents dans le sang maternel.
- Les érythrocytes doivent être compatibles avec le groupe sanguin maternel CMV négatif.
- la sécurité de la transfusion chez l'enfant répond aux mêmes exigences que l'adulte.

volume ?

- c'est estimer les pertes
- Le pesage des compresses, la récupération par les aspirations ne sont qu'indicatives en fait il faut suivre les taux d'hématocrite (micro méthode) ou aux mieux d'hémoglobine (Hémocue®) de façon régulière

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

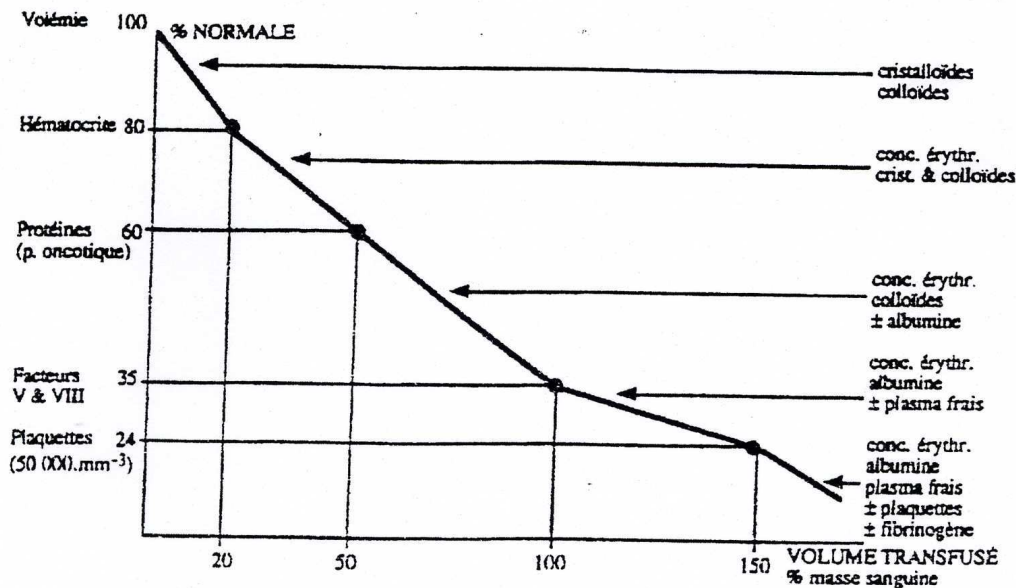
Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérald

BENELMIR Med Salah

Stratégie :



Soluté de remplissage

- Les propos sont superposables à ceux de l'adulte concernant le choix entre solutés cristalloïdes, colloïdes et albumine.
- **L'albumine** reste en pédiatrie le produit référence,

Le réveil

Technique d'extubation

Il faut extuber l'enfant en salle avant un transfert en salle de réveil, pour des raisons de sécurité (proximité du matériel d'intubation, et des drogues de réanimation).

- On pratique avant l'arrêt de la narcose une aspiration des fosses nasales et de la cavité buccale, une aspiration tardive majore la réactivité des voies aériennes.
- Chez l'enfant petit (<3mois) il faut se garder d'une extubation précoce, et attendre des signes probants :

1. Ouvertures des yeux
2. Ouverture de la bouche
3. Mouvement actif des membres inférieurs et supérieurs
4. Reprise des mouvements ventilatoires

- Une dénitrogénéation de 5 min est indispensable avant une extubation en pression positive dans le double but de chasser les sécrétions restantes autour de la sonde et de favoriser une bronchodilatation.
- Chez le plus grand on peut se permettre une extubation encore endormi.

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

Le transfert en salle de réveil

- Le transport vers la SSPI est **une période à risque**, qui ne se conçoit qu'avec l'assurance d'une ventilation et d'une oxygénation adéquates.
- Un « Ambu » et une canule de Guédel , sont recommandés lors du transport du patient extubé. Malgré une oxygénation de plusieurs minutes en salle d'opération
- 1/4 à 1/2 des patients deviennent hypoxémiques lors du transport et du passage en salle de réveil ; **la moitié de ces hypoxies n'est pas diagnostiquée cliniquement**
- En pratique il faut apporter à l'enfant un débit d'oxygène égal à 2 fois son volume minute et sous monitoring(SPO₂).
- Le transport des patients vers la SSPI est **une période potentiellement à risque**, qui ne se conçoit qu'avec l'assurance d'une ventilation et d'une oxygénation adéquates.
- Un « Ambu » et une canule de Guédel , sont recommandés lors du transport du patient extubé. Malgré une oxygénation de plusieurs minutes en salle d'opération
- 1/4 à 1/2 des patients deviennent hypoxémiques lors du transport et du passage en salle de réveil ; **la moitié de ces hypoxies n'est pas diagnostiquée cliniquement**
- En pratique il faut apporter à l'enfant un débit d'oxygène égal à 2 fois son volume minute et sous monitoring(SPO₂).

INCUBATEUR NEONATAL

- **Utilisation principale :**
- L'incubateur néonatal permet de maintenir le nouveau-né ou le prématuré dans une atmosphère appropriée en terme de température, d'humidité et d'oxygénation et de le protéger ainsi, le plus possible, des agressions extérieures (courant d'air, bruit, micro-organismes...).
- **Domaines d'application :**
- Maternité
- Anesthésie/Réanimation (Hôpital pédiatrique)
- Grands brûlés (Hôpital pédiatrique)
- L'incubateur néonatal est un habitacle en plexiglas dans lequel l'atmosphère est contrôlée par un système électronique. L'habitacle est muni de hublots permettant au personnel soignant de dispenser des soins au bébé.
- L'humidité de l'air est apportée par un bac d'eau stérile soumis à la chaleur d'une résistance.
- Des capteurs (dans l'habitacle et sur la peau du nouveau né) permettent le réglage des paramètres et le déclenchement des alarmes en cas de surchauffe.
- Plusieurs types d'incubateurs :
 - **incubateur d'attente : pour réchauffer l'enfant quelques heures avant son transfert auprès de sa mère, dans un autre service.**
 - **incubateur d'élevage**
 - **incubateur de soins intensifs et de réanimation : pour un enfant ayant besoin de soins fréquents et permanents**
 - **incubateur de transport : pour transporter l'enfant d'un lieu à l'autre, en ambulance.**
- Dans ces types d'incubateurs, des différences existent :
 - accès au nouveau-né
 - possibilité de faire passer des cathéters
 - type et précisions des réglages
- Les options disponibles sur les modèles récents sont :
 - ✓ le contrôle de la concentration en oxygène (O₂) dans l'habitacle
 - ✓ le réglage de l'inclinaison du nouveau-né
 - ✓ le monitoring des paramètres vitaux du nouveau-né
 - ✓ le réglage de la hauteur de l'habitacle
 - ✓ l'adaptation de l'habitacle à la photothérapie
 - ✓ la possibilité de prises de clichés radiologiques (cassette pour film radio sous l'habitacle)

Jean Camboulives: Professeur des Universités, praticien hospitalier

Olivier Paut: Praticien hospitalier

Jean-Yves Marti: Praticien hospitalier

Département d'anesthésie réanimation pédiatrique, hôpital d'enfants de la Timone, 13385 Marseille cedex 5 France

CHAUSSERAY Gérard

BENELMIR Med Salah

- ✓ la possibilité d'accueillir des jumeaux
- ✓ l'intégration d'une balance
- Certains modèles peuvent fonctionner sur batterie.
- Tous les types d'incubateurs sont solidaires de leurs piètements sauf les incubateurs de transport.
- L'entretien de l'habitacle doit satisfaire deux conditions :
 - l'élimination des germes dans l'habitacle
 - la non-toxicité pour le nouveau-né
- Il est recommandé de nettoyer quotidiennement l'intérieur et l'extérieur de l'habitacle avec un détergent doux (éventuellement désinfectant) entre deux nouveau-nés.
 - les produits alcoolisés sont déconseillés car ils opacifient le plexiglas
 - les produits contenant des aldéhydes sont proscrits car toxiques.
- Le réservoir d'eau et le matelas peuvent généralement se stériliser à l'autoclave.