



# Recommandations pour les structures et le matériel de l'anesthésie pédiatrique

Septembre 2000

## Membres du groupe d'experts

C. Ecoffey (Rennes), *coordonnateur*

P. Aknin (Lyon), G. Bazin (Le Mans), J. Bing (Strasbourg), P. Courrèges (Lille), B. Dalens (Clermont-Ferrand), A.M. Devos (Le Havre), E. Giaufré (Marseille), J.P. Guérin (Pau), Y. Meymat (Bordeaux), G. Orliaguet (Paris).

Les dispositions inhérentes aux recommandations de la SFAR, concernant la surveillance des patients en cours d'anesthésie et pendant les soins post-anesthésiques, et au décret du 5 décembre 1994 sur la sécurité en anesthésie, s'appliquent aux champs de la pédiatrie. Cependant, les particularités liées au jeune âge amènent à discuter ou préciser certains points tant pour la chirurgie réglée que pour la chirurgie faite en urgence. Ces recommandations n'ont pas pour but de créer un monopole pour l'anesthésie pédiatrique dans des grands centres mais d'avoir un standard pour l'anesthésie pédiatrique.

## I - Structures

Les problèmes ne semblent pas spécifiques à l'âge de l'enfant sauf pour le personnel de bloc opératoire.

### 1. Salle d'intervention

- L'idéal est de disposer, lorsque l'activité le justifie, d'un bloc opératoire spécifiquement pédiatrique, disposant d'une salle de surveillance postinterventionnelle spécifique.
- L'ergonomie et l'hygiène suivent les mêmes recommandations que celles définies par la SFAR
- Le personnel est fonction de l'âge :
  - 0 à 1 mois : au minimum un médecin anesthésiste-réanimateur assisté d'un(e) infirmier(e) ou d'un autre médecin anesthésiste-réanimateur.
  - 1 mois à 10 ans : lorsqu'il le juge nécessaire, en fonction du type de chirurgie et du terrain, le médecin anesthésiste-réanimateur doit pouvoir se faire assister, à l'induction et à l'extubation, voire pendant la durée de l'anesthésie, par du personnel infirmier.

### 2. Transferts entre unités de prise en charge en postopératoire

Les conditions de transferts ne peuvent être que fonctions des situations géographiques locales. Elles ne semblent pas spécifiques d'une tranche d'âge particulière, mais sont définies en fonction de

l'importance de l'intervention et des soins postopératoires.

- Si les structures sont contiguës ou proches (même bâtiment) : pour les interventions lourdes, l'enfant pourrait être transporté dans son lit, table de réanimation ou incubateur sans rupture des soins et du monitoring en cours, sous la surveillance directe ou sous la responsabilité du médecin l'ayant en charge. La réalisation de tels transferts nécessite un équipement tel que défini au II.6. Pour les interventions mineures, si l'état de l'enfant ne demande pas de soins " lourds ", les transmissions écrites peuvent être suffisantes ; toutefois, lorsqu'un ou des points particuliers méritent d'être précisés, le médecin anesthésiste-réanimateur peut les compléter par des transmissions orales.
- Si les structures sont éloignées, il semble indispensable que le transfert soit assuré par une équipe mobile médicalisée équipée de matériels adaptés tels que définis au II.6.

### **3. Salle de surveillance post-interventionnelle**

- Il faut disposer du même matériel que le bloc opératoire, fonction de l'âge des enfants transitant par la salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI).
- Pour le personnel, certains points peuvent être discutés :
  - - Nombre d'emplacements : compte-tenu de la durée moyenne plus courte de la chirurgie pédiatrique, il doit être > 1,5 emplacement par salle d'opération, probablement 2 par salle d'opération, et en tout cas adapté au flux de patients (en particulier dans les structures ORL et ambulatoire).
  - - Nombre de personnels requis par poste de réveil : il doit être conforme aux recommandations de la SFAR. Toutefois, un enfant d'âge préscolaire ayant besoin, en phase de réveil, d'un surcroît de surveillance, le nombre d'agents présents doit être adapté à cette particularité.
  - - Qualification des personnels de SSPI : il doit être conforme au décret du 5 décembre 1994. Lorsqu'une SSPI est affectée de façon spécifique à la chirurgie pédiatrique, si cela est possible, il semble utile d'adjoindre au moins un(e) infirmier(e) puéricultrice qui amène toute la spécificité de sa formation et de sa sensibilisation aux problèmes de l'enfant. Le personnel paramédical travaille sous la direction d'un médecin anesthésiste-réanimateur, soit spécialement chargé de la SSPI, soit présent au bloc opératoire ou dans l'établissement et en mesure d'intervenir sans délai.

Si l'on ne dispose pas de structures spécifiques lorsque l'architecture et l'activité le permettent, il faudrait pouvoir individualiser un secteur du bloc opératoire polyvalent, une SSPI ou un secteur isolé de SSPI, dédiés à l'activité pédiatrique afin de prendre en compte les caractères spécifiques de la prise en charge de l'enfant.

### **4. Structures de prise en charge post-opératoire**

Tout comme il est idéal de disposer d'un bloc opératoire (et d'une SSPI) spécifiquement pédiatrique, il semble optimum de disposer d'un service d'hospitalisation (secteur traditionnel, soins intensifs, réanimation) spécifiquement pédiatrique.

Les problèmes ne se posent véritablement que dans les structures mixtes et ont été depuis longtemps abordés par la circulaire n°83-24 du 1er août 1983 concernant l'hospitalisation des enfants et par la charte de l'enfant hospitalisé (présentée par les associations européennes EACH (European Association for Children in Hospital) et approuvée par le parlement européen, le Conseil de l'Europe et l'OMS.

Ces recommandations insistent sur :

- les facilités à donner aux parents pour rester auprès de leur enfant

- la non-hospitalisation dans des services d'adulte
- la réduction des durées d'hospitalisation et notamment le développement de l'hospitalisation de jour
- le regroupement par tranches d'âge
- la liberté des visites sans limite d'âge
- la fourniture d'un environnement correspondant aux besoins de l'enfant (physiques, affectifs, ..) sur le plan de l'équipement, du personnel, de la sécurité
- la formation des soignants à répondre aux besoins psychologiques et émotionnels des enfants
- la sauvegarde de l'intimité des enfants

Il faut donc dans les services de chirurgie ou de spécialité chirurgicale à fort recrutement pédiatrique (ORL, chirurgie ambulatoire ...) constituer des secteurs d'enfants qui puissent répondre à ces recommandations. Il paraît en effet logique de préconiser, en dehors des grands centres, la constitution de secteurs spécifiques (publics ou privés) dotés de personnel formé ; le regroupement d'enfants dans des centres de pédiatrie éloignés de leur domicile aurait pour effet, en dehors des problèmes posés aux familles, de concentrer les compétences dans les grands centres ou de pérenniser la dispersion d'enfants dans des structures d'adulte.

L'hospitalisation d'enfants de moins de 10 ans en réanimation adulte ne se justifie pas. En réanimation, les pathologies sont suffisamment graves pour justifier le transfert d'un enfant dans un service spécifique à distance, s'il n'en existe pas localement.

## **5. Laboratoires et structures d'examens complémentaires (biologiques, radiologiques, consultants)**

Le problème ne se pose pas si l'on exerce dans un hôpital d'enfants doté d'un plateau technique spécifique de laboratoires et de consultations. Ailleurs, la solution doit passer par une politique de réseau de correspondants formés à la pratique pédiatrique.

## **II - Matériel**

Lorsqu'il ne s'agit pas d'un centre à vocation pédiatrique exclusive, il faut un chariot spécifique pour regrouper tout le matériel adapté au poids et à l'âge de l'enfant.

### **1. Assistance respiratoire**

Les masques faciaux, les canules oro-pharyngées, les sondes d'intubation, les lames de laryngoscope et les ballons doivent être adaptés à la taille de l'enfant.

#### **1.1. Masque facial**

Le masque facial doit être si possible transparent et à petit espace mort. Chez le nouveau-né, le masque rond à bourrelet permet une ventilation plus facile. Les tailles disponibles doivent aller de 00 à 4.

#### **1.2. Canule oro-pharyngée**

Elle doit être disponible mais elle n'est pas obligatoire si la position de la langue n'obstrue pas le flux gazeux. Les tailles disponibles doivent aller de 00 à 4.

#### **1.3. Ballons**

Ils doivent être adaptés au volume courant de l'enfant pour éviter toute hyperpression (tailles devant

être disponibles 500, 750, 1000, et 1500 ml, la pression en ventilation contrôlée étant proportionnelle au carré du rayon du ballon.

La disponibilité de ballons auto-gonflables adaptés à l'âge est impérative.

#### 1.4. Valves

Les valves doivent être munies d'un système de détrompage, pour éviter toute erreur de montage (arrêté du 30 août 1996).

Pour l'induction de l'anesthésie, il est possible d'utiliser des valves avec réinhalation (valve de David® ou circuit respirateur) ou sans réinhalation (valve de Ruben®, valve d'Ambu® enfant et adulte). En théorie, le circuit machine n'est pas utilisable pour l'induction des enfants de moins d'un an.

Pour l'entretien de l'anesthésie, il est possible d'utiliser les mêmes valves ainsi que la valve de Digby-Leigh® sans réinhalation. Le plus souvent c'est le circuit du respirateur qui sera utilisé.

#### 1.5. Plateau d'intubation

Le plateau d'intubation doit comporter un manche de laryngoscope, un jeu de lames droites (Miller 0, 1 et 2) et courbes (Macintosh 1, 2 et 3) correspondantes à l'âge de l'enfant, un jeu de pinces de Magill (adulte, enfant), un jeu de mandrins atraumatiques (plastique à bout mousse), une seringue pour gonflage éventuel du ballonnet, un manomètre pour vérifier la pression de gonflage du ballonnet, un système de fixation.

#### 1.6. Sondes d'intubation

La taille de la sonde d'intubation (tailles disponibles de 2,5 à 6,5) peut être définie par la formule suivante :

Diamètre de la sonde =  $\frac{16 + \text{âge (ans)}}{4}$  au dessus de 2 ans

Certains types de chirurgie peuvent nécessiter des sondes armées ou préformées.

#### 1.7. Masque laryngé

La masque laryngé (tailles disponibles de 1 à 3) est une alternative au masque facial et à la sonde d'intubation.

#### 1.8. Respirateurs d'anesthésie

Le respirateur d'anesthésie pédiatrique doit permettre de délivrer un volume courant adapté à l'âge et au poids de l'enfant.

Un respirateur d'anesthésie pédiatrique doit pouvoir permettre de ventiler des patients de tous poids et de tous âges et donc délivrer des volumes courants faibles (< 50 ml), assurer des fréquences élevées (80 c/min). Il doit permettre le maintien d'une pression positive de fin d'expiration, posséder un réglage précis du découpage du cycle respiratoire (rapport I/E), permettre l'adaptation de différents évaporateurs tout en rendant impossible leur fonctionnement simultané. Le fonctionnement en mode "de pression contrôlée" peut être utile mais non une nécessité impérative. La taille et la compliance des tuyaux du circuit doivent être adaptées à l'âge et au poids pour réduire au maximum le volume compressible (petits tuyaux pour des poids inférieurs à 10 kg). Il est

préférable d'avoir une correction automatique de la compliance afin de tenir compte du volume de compression du circuit.

La ventilation en circuit à bas débit de gaz frais peut être utilisée chez les enfants de plus de 5 kg, en sachant que les faibles débits de gaz frais (habituellement 1 litre /min) demandent des débitmètres de précision, que l'espace-mort augmente avec la saturation de la chaux sodée et que la capnographie perd sa fiabilité pour des fréquences élevées (supérieure à 30 c/min) sur la plupart des capnographe.

Très exceptionnellement, en cas de conditions de ventilation difficile, un ventilateur de réanimation peut s'avérer nécessaire, notamment en présence d'une compliance thoraco-pulmonaire très basse.

Il est recommandé d'interposer un filtre antimicrobien, entre le patient et le circuit respiratoire (Recommandations hygiène SFAR 1997). La taille de ce filtre (espace-mort) doit être adapté à l'âge et au poids de l'enfant (filtre spécifique pour les moins de 10 kg).

### **1.9. Intubation difficile**

Toute équipe anesthésique doit disposer d'un algorithme pour intubation difficile. Parmi les différentes techniques disponibles, il faut savoir maîtriser au moins une technique d'attente et une de sauvetage. Ces techniques doivent être adaptées aux conditions locales.

Il faut se doter du matériel nécessaire à la mise en œuvre de l'algorithme choisi ; ce matériel doit être adapté à l'âge et au poids de l'enfant.

### **1.10. Drain pleural**

Les drains pleuraux doivent être disponible de la taille 8 à 14.

## **2. Abord vasculaire**

Pour l'abord veineux périphérique, on utilise des cathéters courts transcutanés de taille adaptée aux veines accessibles. Il est indispensable de disposer de toute la gamme de taille de cathéters, depuis les plus petits (24 Gauge) jusqu'au plus grand (14 Gauge).

Pour l'abord veineux central, il faut disposer de cathéters, simple ou multi-voies, de taille et de longueur adaptées à l'enfant, à l'indication et à l'abord choisi.

Le contrôle radiologique pendant et après la mise en place d'un cathéter central est indispensable et il faudrait donc disposer d'un amplificateur de brillance dans le bloc opératoire.

En cas d'échec, ou d'impossibilité d'usage des méthodes d'abord veineux conventionnelles, dans certaines situations d'urgence vitale immédiate il faut disposer d'un matériel d'abord intra-osseux.

## **3. Défibrillateur**

Un défibrillateur avec palettes pédiatriques et réglage de l'intensité doit être disponible.

## **4. Monitoring**

Les méthodes et les dispositifs requis pour la surveillance du patient et de l'appareil d'anesthésie figurent dans les recommandations de la SFAR concernant la surveillance des patients en cours d'anesthésie (1994) et dans celles concernant l'appareil d'anesthésie et sa vérification avant utilisation (1994).

## 4.1 La fonction cardiovasculaire

La surveillance de l'ECG nécessite d'avoir des électrodes adaptées à la taille de l'enfant.

La surveillance non invasive de la pression artérielle par oscillométrie est possible chez l'enfant, mais nécessite de disposer d'un jeu complet de brassards (taille 1 à 4 et adulte). En pratique, on doit disposer d'un brassard couvrant les 2/3 du bras.

Pour la surveillance invasive de la pression artérielle chez l'enfant, on peut utiliser soit des cathéters veineux courts transcutanés, soit des cathéters spécifiques pour abord artériel.

La surveillance de l'oxymétrie de pouls chez l'enfant nécessite de disposer de capteurs de taille adaptée.

La surveillance de la pression veineuse centrale peut être mesurée après ponction jugulaire, sous-clavière ou fémorale.

## 4.2. La fonction ventilatoire

La surveillance de la capnographie est possible et interprétable normalement chez l'enfant. Lorsque la fréquence ventilatoire est supérieure à 30 c/min, la capnographie sous-estime en général la valeur du CO<sub>2</sub> expiré. En pratique, il faut choisir le monitoring le plus distal, le débit aspiratif le plus élevé (> 150 ml/min) et l'analyse la plus rapide du prélèvement. En cas d'utilisation d'un capnographe non aspiratif, il est nécessaire de disposer d'un capteur pédiatrique pour l'enfant de moins 20 kg.

Chez le nouveau-né et le petit nourrisson, la surveillance des pressions transcutanées en O<sub>2</sub> et en CO<sub>2</sub> peut être intéressante.

## 4.3. Divers

L'analyse de la concentration d'O<sub>2</sub> délivrée par le circuit inspiratoire est obligatoire, de même que l'analyse en continu des gaz halogénés.

La surveillance de la température nécessite une sonde thermique rectale ou mieux oesophagienne.

La surveillance de la curarisation chez l'enfant nécessite le même matériel que pour l'adulte.

## 5. Prévention de l'hypothermie

Le réchauffement est d'autant plus impératif que l'enfant est petit. Il doit être monitoré. Plusieurs types de mesures seraient à recommander :

- bonnet et manchons de jersey sur les membres inférieurs et supérieurs
- matelas chauffant avec alarmes ou utilisation de couvertures ventilées par un système d'air pulsé (couverture de forme adaptée à l'enfant et au site d'intervention et à usage unique).
- réchauffement et humidification des gaz de ventilation (cf assistance respiratoire).
- contrôle de la température de la salle d'opération (20 à 26 °C) et limitation des allées et venues.
- réchauffement des apports (perfusions ou transfusions) : appareils ou petits moyens (tubulure de perfusion dans le matelas chauffant) ; réchauffement des solutions antiseptiques avant application sur le champ opératoire ; réchauffement des champs opératoires ; compresses péritonéales imbibées de sérum chaud et lavage péritonéal au sérum chaud ; réchauffement des solutions utilisées pour les cystoscopies.

- NB : pour les plus petits : lampe infrarouge ou table radiante (incubateur ouvert) à l'induction ou tables d'opération néonatales permettant un chauffage infrarouge précis, asservi à la mesure de la température de l'enfant par capteur cutané. Au réveil : couveuse ou table radiante.

## 6. Matériel de transport entre unités de prise en charge

Les méthodes et les dispositifs requis pour la surveillance du patient au cours des transferts intra et inter-hospitaliers figurent dans les recommandations de la SFAR concernant les transferts interhospitaliers médicalisés (1992) et concernant les transferts médicalisés intrahospitaliers (1994).

Les spécificités pédiatriques concernent essentiellement le monitoring et le réchauffement. Des tables radiantées ou des couveuses fonctionnant sur batteries sont utiles pour permettre de réchauffer ou de maintenir l'homéothermie pendant les périodes de transport.

Pour les patients intubés ventilés, il faut disposer d'un respirateur de transport adapté, c'est-à-dire permettant de délivrer un volume courant adapté au poids de l'enfant.

Les nouveaux-nés et les nourrissons sont habituellement ventilés en mode "pression contrôlée", alors que les patients plus grands sont habituellement ventilés en mode "volume contrôlé".

## 7. Solutés

Les apports qualitatifs doivent être assurés par des solutés poly-ioniques glucosés (G 1 %, 2,5 %, 5 % et 10 %). Les compensations sont réalisées par du sérum salé à 0,9% ou du Ringer lactate. Un souci de simplification des protocoles incite à utiliser un seul type de soluté pour l'entretien et les compensations, assurant une ration hydrique équilibrée en glucose et ions (sodium, potassium, calcium).

Les solutés de remplissage utilisés sont habituellement appelés : à l'albumine chez le nouveau-né et le petit nourrisson, et aux cristalloïdes et aux colloïdes de synthèse chez les enfants plus grands.

Un matériel de contrôle de débit de perfusion est indispensable pour des débits < 100 ml/h (pompe, seringue électrique...) ; à défaut, les perfuseurs de précision ("métrisettes") peuvent être utilisés. Les régulateurs de débit basés sur la réduction du calibre de la ligne de perfusion (type Dial-a-Flow®...) doivent être maniés avec prudence car non fiables chez le petit enfant.