

Commission Scientifique SFMU

Commission Scientifique 2002/2003 :

H. CARDOT (*Argenteuil*)
G. CHERON (*Paris*)
V. DANEL (*Grenoble*)
G. DUVAL (*Pontoise*)
A. FREY (*Poissy*)
P. GERBEAUX (*Marseille*)
T. JACQUET-FRANCILLON (*Bourg-en-Bresse*)
P. LEVEAU (*Thouars*)
M. MAIGNAN (*Nancy*)
P. MIROUD (*Amiens*)
P. PATERON (*Bondy*) • *Secrétaire*
F. POCHARD (*Paris*)
PM. ROY (*Angers*)
C. VITOUX-BROT (*Paris*)

nourrissons. D'autres, comme le SMUR pédiatrique Robert Debré, prennent en charge les enfants jusqu'à 15 ans [fig 1]. Leur efficacité en France comme à l'étranger n'est plus à démontrer [2,3]. L'article R712.71.4 du décret n°97-619 du 30/05/1997 [4] relatif à l'autorisation des services mobiles d'urgence et de réanimation s'applique pour l'organisation de ces structures spécialisées.

Les transports de nouveau-nés sont exclus de cette journée et nous ne traiterons que la prise en charge des nourrissons (1 mois à 2 ans).

Les transports de nourrissons ne s'improvisent pas. Ils nécessitent un matériel spécifique [5], une bonne connaissance des constantes physiologiques de cet âge, des signes de gravité et avant-coureurs d'aggravation. Ils s'effectuent après stabilisation du malade.

On distingue deux types de transports

- les primaires avec une prise en charge au domicile, sur la voie publique, en crèche, en cabinet médical ou en PMI

- les transports secondaires pour les nourrissons admis aux urgences ou hospitalisés, devant être transférés vers une unité de réanimation (bronchiolite grave, asthme sévère, purpura infectieux sévère et autre choc septique, état de mal convulsif, intoxication, polytraumatisé, pathologie chirurgicale grave).

Expérience du SMUR pédiatrique Robert Debré.

Le SMUR pédiatrique Robert Debré fait partie du réseau Inter-SMUR pédiatrique d'Ile de France constitué de 5 SMUR pédiatriques au sein de 4 SAMU départementaux et effectuant 6000 interventions annuelles.

La prise en charge des nourrissons en détresse représente un quart de l'activité du SMUR Robert Debré [fig 1]. En 10 ans, la part des interventions primaires a augmenté au dépend des secondaires pour représenter plus de la moitié des sorties dans cette tranche d'âge [figure 2]. Il faut néanmoins savoir qu'une unité mobile hospitalière (UMH) n'est envoyée à Paris que pour 5% des appels de pédiatrie (0 à 15 ans) parvenant au Centre de régulation (CCRA) des appels 15 [6].

Les principales pathologies rencontrées sont respiratoires, neurologiques, infectieuses et accidentelles (tableau I). Il faut y adjoindre les malaises dont le chiffre est stable sur 10 ans et les morts subites en diminution depuis les nouvelles mesures de prévention.

En 2001, parmi les 301 nourrissons que nous avons pris en charge, seulement 17% étaient ventilés au cours de leur transport. Ce chiffre est à comparer à celui de 71% de ventilation conventionnelle et non invasive (CPAP) pour les nouveau-nés. Ce taux descend à 5% si on ne considère que les interventions primaires. Par contre, un tiers des nourrissons en transport secondaire sont intubés et la sonde d'intubation est posée une fois sur 2 par le pédiatre du SMUR. La moitié des nourrissons transportés sont perfusés avec une ou plusieurs voies périphériques 8% ont un cathéter central (tous secondaires) et 2% ont un dispositif intra osseux (tous primaires). Les trois quart reçoivent des drogues au cours du transport par voie intraveineuse, intrarectale ou intranasale, 7% nécessitent un remplissage, 6% reçoivent des drogues vasoactives, 2% bénéficient de morphiniques et un seul enfant est transfusé.

La prise en charge des situations les plus fréquemment rencontrées est détaillée plus loin.

Quelques données de l'examen du nourrisson

La seule inspection est très informative en pédiatrie [7]. Elle permet d'évaluer le comportement, les cris, la couleur, les éruptions éventuelles, l'état trophique.

Les paumes et les plantes d'un nourrisson fébrile sont souvent froides sans que ce soit un critère de gravité. Le temps de recoloration cutané (TRC) se prend au niveau du thorax.

La fréquence cardiaque est normalement rapide 130 battements par minute au cours de la première année, 120 au cours de la deuxième, 110 à 2 ans. L'arythmie respiratoire est physiologique à cet âge. La tachycardie est à interpréter en fonction de la température et de l'âge. Le chiffre retenu est bien sûr celui noté en dehors des pleurs.

Le pouls le plus facilement accessible est le pouls huméral. On compare toujours ses battements à ceux de l'artère fémorale à la recherche d'une coarctation de l'aorte.

La pression artérielle est d'environ 8/5 avant un an, 9/6 de 1 à 2 ans et 10/6.5 à 2 ans. Il existe des tables en fonction de l'âge et de la taille [8]. Au-delà d'un an, on rapporte à une hypotension un chiffre de systolique inférieur à $70 + (2 \times \text{âge en années})$. La tension artérielle est mesurée sur un nourrisson allongé, au repos, en dehors des cris, avec un brassard adapté à sa taille : il doit couvrir les 2/3 supérieurs du bras et recouvrir 1.5 fois sa circonférence. Un collapsus chez le nourrisson et le petit enfant se manifeste d'abord par

une tachycardie et un allongement du TRC, puis par un abaissement de la diastolique. L'abaissement tensionnel est un signe très tardif. Il faut agir avant. L'absence d'urine dans la couche traduit une oligurie.

Un souffle supérieur à 3/6 est habituellement le témoin d'une cardiopathie. L'absence de souffle chez un nourrisson en collapsus n'élimine pas un état de choc cardiogénique sur malformation.

La fréquence respiratoire est à 40 cycles par minute à un mois, entre 30 et 40 à un an et 30 à 2 ans. Ces chiffres sont à connaître pour interpréter une polypnée. Chez le nourrisson la respiration diaphragmatique est prédominante et l'ampliation thoracique minime. Il est plus facile d'apprécier la fréquence respiratoire en observant les mouvements abdominaux. La fréquence est comptée sur une minute en observant sa régularité ou non, l'existence de pauses. On recherche les signes de lutte □ tirage, creusement, battement des ailes du nez. On apprécie les signes de gravité □ teint gris, sueurs, cyanose, polypnée supérieure à 70/minute, pause, somnolence, hypotonie, difficultés d'alimentation.

Chez un nourrisson, un arrêt cardio-respiratoire est dû dans l'immense majorité des cas à un arrêt respiratoire et la priorité est au rétablissement de la ventilation.

Le foie est normalement ptôsé. Le bord inférieur déborde fréquemment de 1 à 2 cm sous le rebord costal. Au-delà, c'est pathologique et un foie perçu dans l'épigastre traduit une hépatomégalie. Un pôle inférieur de rate est fréquemment perçu de façon physiologique. Une hépatosplénomégalie est un argument fort pour une infection.

Pour apprécier un examen neurologique, on tient compte du développement psychomoteur. L'appréciation du tonus est capital. Le tiré-assis apprécie le tonus actif. Des ROT vifs sont souvent retrouvés sans signification particulière. On dispose pour les comas d'une échelle de Glasgow adaptée aux nourrissons (tableau II).

L'examen du crâne est minutieux. Il apprécie la fontanelle antérieure habituellement fermée entre 8 mois et 1 an, parfois seulement à 18 mois. Il recherche en fonction du contexte une embarrure.

Tout examen d'urgence s'accompagne d'une prise de température. On craint l'hyperthermie maligne à partir de 39°C chez le nouveau-né et 41 °C chez le nourrisson plus âgé. On s'enquiert du poids, soit pour en apprécier la perte dans une déshydratation en complément des signes cliniques, soit pour le calcul des apports de solutés, le remplissage, la posologie des drogues.

Tout examen est fait sur un enfant qu'on tente de rassurer. Il est accompagné d'un interrogatoire précis des parents et d'une lecture du carnet de santé qui sera transmis au service récepteur en même temps que l'observation du SMUR. Il est très important de noter l'évolution en cours de transport.

Matériels et techniques spécifiques aux nourrissons.

-Matériel de réanimation respiratoire□

Une oxygénothérapie simple est effectuée en lunettes ou mieux par un système aquapaque de nébulisation ou par un masque à oxygène à haute concentration avec réservoir.

Les aérosols de □₂ mimétiques pour les crises d'asthme, d'Adrénaline pour les laryngites sont effectués avec des masques dont la taille est adaptée.

Les canules oro-pharyngées sont très couramment utilisées en pédiatrie. La taille de la canule est celle qui correspond à la distance entre la bouche et l'angle de la mandibule □ schématiquement taille 0 jusqu'à 3 mois, taille 1 entre 3 et 12 mois, taille 2 entre 12 mois et 5 ans.

L'oxygénation en oxygène pur est faite à l'aide d'un insufflateur manuel avec réservoir d'enrichissement en oxygène permettant d'avoir une FiO₂ > 60%. Le masque englobe la bouche et le nez. Il est de préférence rond, transparent. Sa taille est adaptée au poids et au visage de l'enfant. La tête est légèrement défléchie et le maxillaire inférieur subluxé pour libérer au maximum les voies aériennes. Les insufflateurs sont de type Laerdal enfant* ou Ambu* pédiatrique avec un faible espace mort et une valve de surpression (limitée à 30 cm H₂O ou 40 cm H₂O selon les marques) pour prévenir le barotraumatisme. Le volume du ballon Ambu pédiatrique est de 350 ml. Celui du ballon Laerdal enfant est de 500 ml. Le Laerdal nourrisson avec un volume de 240 ml n'est pas à utiliser chez le nourrisson mais à recommander chez le nouveau-né prématuré□

L'intubation nécessite des techniques particulières comparées à l'adulte. Chez le nourrisson (comme pour le nouveau-né), l'orifice glottique est beaucoup plus haut que chez l'adulte. Il se situe au niveau de C₂-C₃ à cet âge, de C₃-C₄ entre 5 et 8 ans et de C₄-C₅ chez l'adulte.

La courbure joignant les fosses nasales au carrefour aéro-digestif est beaucoup plus prononcée chez les nourrissons de plus de 18 mois (en comparaison toujours avec l'adulte), rendant impossible une intubation à l'aveugle. L'espace occupé par la langue dans la cavité buccale est important et peut occasionner une difficulté d'exposition de la glotte. L'épiglotte est longue. C'est pourquoi les lames droites sont préférables et il est recommandé de charger l'épiglotte sur la lame pour pouvoir s'exposer correctement. La Miller 0 est utilisée

jusqu'à 3 kg. Entre 3 kg et 1 an on peut proposer la Miller 1 ou la Guedel 1. Entre 1 et 2 ans, la Guedel 2 est préférable. Pour tous ces âges la lame d'Oxford est très intéressante. Droite et large, elle est recommandée aussi pour les intubations difficiles de nouveau-nés à terme avec malformations. Elle devrait être dans toutes les boîtes. A partir de 2 ans, on peut intuber avec une lame courbe Macintosh 2 sans charger l'épiglotte. Le matériel jetable à usage unique n'est pas au point pour ces tailles et la lame d'Oxford n'existe pas chez les différents fabricants proposant de l'usage unique. Les règles de désinfection doivent être appliquées strictement au retour de transport.

La pression du cartilage thyroïde par le petit doigt gauche de l'opérateur est un appoint pour améliorer la vision de la glotte. Une surélévation des épaules l'est aussi chez le nourrisson de moins de 6 mois. La pince de Magill pédiatrique aide à introduire l'extrémité distale de la sonde.

Avant de démarrer la procédure, le matériel d'aspiration, d'oxygénation, d'intubation est vérifié et les moustaches de fixation prêtes. Les aspirations naso et bucco pharyngées sont pratiquées avec des sondes n°8 et 10, la vidange gastrique est effectuée avec une sonde gastrique 8, 10 ou 12 en fonction de l'âge et du poids du nourrisson. Le traumatisme crânien ou de la face est une contre-indication à la vidange gastrique préalable et on recommande en ce cas une manœuvre de Sellick [9]. Les aspirateurs de transport doivent être réglés avec une dépression à 200 cm H₂O.

L'intubation est faite par voie nasotrachéale après une oxygénation en O₂ pur. L'enfant désature plus vite que l'adulte. On n'utilise pas de sonde à ballonnet avant 5 ans (en dehors, pour certains, de l'ARDS). Le calibre des sondes d'intubation est donné par le tableau III. Un bon moyen mnémotechnique est de retenir la formule $(\text{Age (an)} + 16) \div 4 \pm 0.5$. En cas de dyspnée laryngée ou d'indication neurologique à l'intubation, le calibre retenu est de 0.5 en dessous du calibre théorique. On privilégie les marques de sonde à repère noir permettant de positionner la sonde à la disparition du repère noir dans l'orifice glottique. Le meilleur contrôle de la bonne position de la sonde reste à tout âge une perception symétrique de la ventilation à l'auscultation et la radiographie de thorax. On peut s'aider chez le petit nourrisson comme chez le nouveau-né de la règle des 7 pour une intubation naso-trachéale le repère au ras de la narine est, en centimètres, de 7 +1 cm par kg de poids.

Une fois en bonne place, la sonde est fixée par la classique moustache du pédiatre. Le calibre des sondes d'aspiration à introduire dans la sonde d'intubation est obtenu en multipliant le calibre de la sonde d'intubation par 2.

Sauf en cas d'urgence majeure, une sédation est préconisée. Elle est toujours associée à l'Atropine (0.02 mg/kg) en raison du risque élevé de bradycardie par réflexe vagal lors de la laryngoscopie. Cette pratique est à poursuivre jusqu'à l'âge de 8 ans.

- Avant 3 mois, la drogue la plus utilisée est le Midazolam à 100 mcg/kg en tenant compte du délai d'action de 2 minutes insuffisamment respecté et parfois des réactions paradoxales et des myoclonies. Souvent, en cas de bronchiolite, cette sédation est insuffisante et dans notre équipe nous intubons sous Propofol sous réserve d'une situation hémodynamique stable. Cette indication est discutée en préhospitalier. Cependant, la Kétamine augmente trop les sécrétions pharyngées et provoque facilement des laryngospasmes, surtout avant 6 mois, et dans cette pathologie. Une alternative, en cas d'hémodynamique stable, est la sédation par un morphinique, Fentanyl ou Sufentanyl, moins hypotenseur que le Propofol. Les morphiniques sont très employés en réanimation pédiatrique. Ils peuvent, comme chez l'adulte, entraîner une rigidité thoracique.

- Pour les autres indications d'intubation (collapsus, traumatologie [9], neurologie, respiratoire autre), nous utilisons des séquences d'induction rapide avec Etomidate théoriquement à partir de 2 ans ou Kétamine (sauf en cas de risque d'hypertension intracrânienne) et succinyl-choline. L'association est préconisée dans l'urgence en cas d'estomac plein [10].

- Chez le nourrisson, la succinylcholine lève le laryngospasme due à la Kétamine. Les contre-indications des curares dépolarisants sont respectées, en particulier le risque d'hyperkaliémie ou la suspicion de maladie neuromusculaire. Le risque d'une maladie neuromusculaire méconnue freine l'utilisation de la succinylcholine chez l'enfant. Pour cette raison le bromure de rocuronium (Esmeron*), non dépolarisant, est préféré en réanimation mais sa durée d'action de 30 à 40 minutes est trop longue pour être utilisé en préhospitalier.

- Nous utilisons l'Etomidate hors AMM avant 2 ans pour des patients à potentiel hémodynamique instable et à risque d'hypertension intracrânienne [9], en particulier en cas de traumatisme crânien grave.

- Nous n'avons pas recours au Thiopental en raison de ses effets sur l'hémodynamique systémique et surtout cérébrale, sa trop longue durée d'action, son effet sur l'aplatissement des EEG devenus ainsi ininterprétables en réanimation. Cette drogue a de rares indications en réanimation neurochirurgicale.

Les recommandations officielles concernant la ventilation de l'enfant en transport ne sont pas très prolixes [11-13]. Les respirateurs doivent délivrer un volume courant adapté à l'âge et au poids de l'enfant (8 à 10 ml/kg). Ils doivent donc pouvoir délivrer des volumes faibles inférieurs à 50 ml et une fréquence ventilatoire élevée jusqu'à 80 cycles par minute. La FiO_2 doit être adaptée à la saturation en O_2 du patient.

Selon notre équipe, le respirateur idéal pour le nouveau-né et le nourrisson est le Babylog 8000 (Dräger) permettant de ventiler de 300 g à 20 kg. Initialement, c'est un respirateur de réanimation néonatale. Nous avons été les premiers à l'utiliser en transport et plusieurs équipes parisiennes et de province nous ont suivis.

C'est un découpeur de flux qui fonctionne avec air, oxygène, 220 Volts en courant strictement sinusoïdal. Il nécessite un système batterie-onduleur dans le chariot de transport et une alimentation 220 Volts avec un ampérage suffisant à bord des UMH. Il existe 4 modes ventilatoires. Le plus couramment utilisé en transport est la ventilation contrôlée au cours de laquelle la fréquence est fixe, réglée par le temps inspiratoire et le temps expiratoire. La fréquence recommandée pour le nourrisson est de 30 à 40 /mn en fonction de son âge mais certaines pathologies nécessitent des fréquences élevées. La pression est contrôlée, réglée en fonction de la pathologie et de la capnie. L'enfant peut respirer entre les insufflations de la machine puisqu'un débit continu balaie le circuit. La PEP est à adapter en fonction de la pathologie. On peut proposer un réglage standard : débit inspiratoire 8 à 10 litres (12 litres pour 15 à 20 kg) : fréquence 40/min : $Ti = 0.4$: pression d'insufflation = 20 : PEP + 2. L'écran affiche les courbes de ventilation en pression et volume, la spirométrie et le pourcentage de fuites glottiques. Les paramètres du respirateur sont adaptés en fonction du monitoring et de la pathologie de l'enfant.

On peut proposer pour les équipes polyvalentes ayant une masse critique faible de nouveau-nés et nourrissons transportés un respirateur néonatal beaucoup moins performant : le Babylog 2000 (Dräger). Moins onéreux, il fonctionne aussi sur O_2 et air. L'alimentation électrique ne sert que pour les fonctions de monitoring et une batterie interne a une autonomie de 10 heures. Il est plus léger, plus maniable pour l'hélicoptère mais il ne permet de ventiler que jusqu'à 10 kg et ses performances sont très réduites. Il ne peut pas faire de hautes fréquences.

L'alternative pour les nourrissons de plus de 10 kg est d'utiliser un respirateur «adulte» de transport type AXR2 (Bio MS) permettant de varier la FiO_2 ou Oxylog 2000 (Dräger). Aucun respirateur de transport n'est performant et aucun ne convient réellement au nourrisson et au petit enfant. Il faut mettre les fréquences au maximum (en règle 40 à 50 par minute), ne pas oublier que le volume courant de l'enfant est de 8-10 ml/kg donc des volumes courants de 30 ml à 150 ml pour les poids qui nous intéressent et limiter la pression. Pour la plupart des respirateurs de transport on ne peut varier le rapport Ti/Te et pour certains il faut incorporer une valve de PEP. Souvent nos collègues urgentistes ont tendance à ventiler avec des fréquences insuffisantes, des pressions trop élevées et à oublier la PEP. Des respirateurs type Oxylog sont toujours en alarme en raison de l'absence de ballonnet et d'une non-compensation des fuites dans le logiciel de l'appareil.

Certaines équipes polyvalentes ont des appareils de réanimation à bord des UMH (ventilateur type T-Bird, Servo 300 de Siemens). Le mode pression contrôlée est à préférer de première intention au mode volume contrôlé en raison du barotraumatisme [13]. Ces respirateurs sont très performants à partir du nouveau-né à terme de plus de 3 kg 500. Ils ne conviennent pas au prématuré.

Le matériel de monitoring proposé est :

- Un saturimètre en O_2 : la nouvelle technique Masimo Set* paraît supérieure à la technique Nellcor pour ce qui est de la fiabilité des mesures en cas de mouvement, d'hypothermie, de bas débit [14].
- Un appareil mesurant la PO_2 et la PCO_2 transcutanée pour le petit nourrisson. Au-delà de 6 mois la technique est moins fiable et on préfère mesurer la capnie à l'aide d'un capnographe.
- Un capnographe. Pour les nourrissons de moins de 10 kg, il existe des adaptateurs de voies aériennes à faible espace mort (ils augmentent l'espace mort de 1 cc) qui se cliquent sous le capteur. Pour les nourrissons de plus de 10 kg, on peut utiliser les adaptateurs classiques qui augmentent l'espace mort de 6 cc.

-Matériel de réanimation cardio-vasculaire, voies d'abord et solutés :

- La technique du massage cardiaque externe (MCE) chez le nourrisson diffère de celle de l'enfant plus grand. Le thorax est empaumé à 2 mains de manière à ce que les doigts tendent à se rejoindre en arrière tandis que les 2 pouces se superposent sur le sternum à hauteur des mamelons. Les pouces sont enfoncés de 1.5 à 2 cm au rythme de 100 à 120 fois/min. La ventilation est menée conjointement [5]. L'arrêt cardio-respiratoire est très souvent d'origine respiratoire chez le nourrisson.

- Pour le monitoring, Il existe de nombreux scopes multiparamétriques fonctionnant en mode néonatal et pédiatrique avec les câbles, brassards, électrodes adaptés au nourrisson. Les critères de choix sont la stabilité du signal en transport. Le défibrillateur dont l'emploi est très rare en pédiatrie doit comporter des palettes adaptées au nourrisson et permettre de délivrer des chocs d'intensité variable. L'intensité recommandée est de 2 à 4 joules/kg.

- Les voies d'abord préférentielles sont les veines périphériques. La veine doit être de bon calibre et bien visible, la ponction la plus distale possible et en peau saine. Les veines superficielles du membre supérieur sont les plus fréquemment utilisées : dos de la main, avant-bras, pli du coude puis les veines superficielles du membre inférieur : dos du pied, saphène, péronière puis les veines épicroâniennes. Les veines sont cathérisées par un cathlon 24 G jaune chez le nourrisson de moins de 8 mois, par un cathlon bleu 22G au-delà. Quel que soit le degré d'urgence, l'asepsie est toujours rigoureuse. Après la mise en place, fixation et immobilisation sont requises. On ne pose quasiment plus d'épicroânienne (durée de maintien inférieure à celle du cathlon). En cas d'échec de perfusion périphérique, on peut avoir recours à la veine jugulaire externe plus apparente au cri et en déclive.

Les deux abords veineux d'exception sont le sinus longitudinal supérieur et la voie intra-osseuse. Leurs indications sont la réanimation de la mort subite, le choc sévère sur déshydratation après échec d'autres tentatives, le collapsus infectieux ou cardiogénique gravissime, la noyade et le polytraumatisme. Un relais est pris dès que possible par une autre voie.

La ponction du sinus longitudinal supérieur est effectuée à l'angle postérieur de la fontanelle antérieure avec une épicroânienne n°7 montée sur une seringue. L'aiguille pénètre dans la fontanelle avec un angle de 60° qu'on ramène à 30° une fois franchis les plans cutané et sous cutané [5]. La persistance d'un reflux est vérifiée à plusieurs reprises lors de l'injection. Les complications sont infectieuses et la thrombophlébite cérébrale.

Quand la fontanelle est fermée, en général au-delà de 8 mois, ou dès le plus jeune âge pour d'autres équipes [15], on peut recourir au dispositif intra-osseux (DIO). Cette technique est plus facile pour un opérateur non entraîné. Le site le plus utilisé est le site tibial proximal. Jambe demi-fléchie, en légère rotation externe, la ponction est effectuée 2 cm en dessous de la tubérosité tibiale. L'insertion de l'aiguille est faite avec une légère inclinaison de 10 à 15° par rapport à la perpendiculaire afin de protéger le cartilage de conjugaison. Des mouvements de rotation sont imprimés jusqu'à disparition soudaine de la résistance traduisant le franchissement de la corticale à environ 1 cm de la peau. La présence de moelle osseuse à l'aspiration et l'absence de résistance à la perfusion signe la bonne place du dispositif. Nous utilisons les aiguilles de Cook sans pas de vis 18 G avant 18 mois et 16 G au-delà. Certains préfèrent les aiguilles de Cook avec pas de vis, d'autres les aiguilles de Jamshidi. Une technique de pose correcte, de bonnes conditions d'asepsie, la surveillance locale et son maintien de courte durée préviennent les complications infectieuses et le syndrome des loges. En cas d'extravasation l'arrêt de la perfusion est immédiat.

Tous les solutés et drogues peuvent y être perfusés. Son taux de succès de 80 à 97% en moins de 3 minutes [16] en font l'alternative immédiate à la voie IV pour l'arrêt cardio-respiratoire de l'enfant pour l'American Heart Association et l'American Academy of pediatrics [17]. Sur les 10 dernières années, notre équipe a posé 50 sinus et 22 DIO.

Le cathétérisme jugulaire interne et sous-clavier sont rarement utilisés en urgence. L'abord sous clavier chez le nourrisson est celui qui peut engendrer les complications les plus graves : pneumothorax et/ou hémithorax. Ces poses de cathéters parfois longues et difficiles s'effectuent en réanimation sous amplificateur de brillance. Parfois, la voie fémorale est utilisée sur un membre inférieur en rotation externe avec un billot. Son abord plus difficile que chez l'adulte n'est réalisé que dans 37% des cas en moins de 5 minutes quand 85% des DIO sont placés en moins d'une minute [16].

- Les apports qualitatifs sont assurés par des solutés polyioniques glucosés comportant du gluconate de calcium. Les compensations sont effectuées par du sérum physiologique à 9‰ ou du Ringer lactate. Dans les traumatismes crâniens graves, la perfusion initiale est en sérum physiologique à 9‰ comme chez l'adulte associée à la surveillance de la glycémie d'autant que le nourrisson est petit. Les solutés de remplissage font appel au sérum physiologique et à l'albumine chez le nourrisson de moins de 3 mois, aux colloïdes de synthèse chez le nourrisson plus âgé (Hydroxethylamidon hors AMM sans dépasser 33 cc/kg ou Plasmion* mais aussi cristalloïdes). Les chocs anaphylactiques au Plasmion* sont exceptionnels comparés à l'adulte. Le collapsus sur déshydratation bénéficie du remplissage par sérum physiologique.

Un matériel de contrôle des débits de perfusion est indispensable (pousse-seringue électrique ou pompe). Les apports et les drogues sont rapportés au poids ou à la surface corporelle.

- Matériel divers

Il faut avoir à disposition un matelas à dépression dit matelas coquille pour taille nourrisson qui permet de maintenir les enfants de 1 mois à 4 ans, des attelles et des minerves de tailles adaptées. On peut trouver une liste plus exhaustive dans les livres spécialisés [5].

Quelques pathologies et leur mise en condition

Il nous a paru intéressant à l'aide de l'analyse de nos statistiques d'insister sur certaines mises en condition particulières au nourrisson.

- Les urgences respiratoires et cardio-circulatoires.

L'analyse topographique d'une dyspnée permet d'en approcher l'étiologie mais l'âge modifie la conduite à tenir. Une dyspnée laryngée à moins de 6 mois n'est pas une laryngite. Elle nécessite, après les mesures symptomatiques, de faire pratiquer une endoscopie à la recherche d'une malformation ou d'un angiome. Les laryngites, dans la majorité des cas, peuvent être laissées à domicile avec une corticothérapie orale. Celle-ci n'a pas une efficacité inférieure à la voie parentérale. En cas de signes de gravité, un transport à l'hôpital s'impose avec aérosol d'Adrénaline [18]. Les épiglottites depuis la vaccination contre Haemophilus ne se voient plus. Elles survenaient en général à un âge plus tardif (hypersialorée très fébrile).

La position assise d'un enfant dyspnéique est toujours respectée sous peine d'arrêt respiratoire. Il faut savoir évoquer l'inhalation d'un corps étranger même si le syndrome de pénétration est difficile à retrouver. Le patient est dirigé dans un hôpital avec service d'ORL pratiquant l'endoscopie des nourrissons. En cas d'inhalation de corps étranger, la dyspnée est plus souvent trachéale mais toutes les topographies sont possibles. En cas de syndrome asphyxique chez un nourrisson de moins d'un an, la manœuvre de Mofenson avec claqué dorsale et tête en bas est préférable à la manœuvre de Hemlich.

Les nourrissons atteints de bronchiolite sont transportés sous O₂, aspirés et hydratés. L'efficacité des aérosols de β_2 mimétiques a été remise en cause par la conférence de consensus [19]. L'existence de signes de gravité malgré une bonne prise en charge initiale, d'épuisement d'autant qu'ils sont associés au jeune âge conduisent à l'intubation. 41% des transports pour bronchiolite effectués par l'Inter SMUR pédiatrique d'Ile de France en 1997 étaient sous ventilation assistée [20].

On peut proposer pour la ventilation en cas de bronchiolite les constantes suivantes du respirateur : une fréquence de 40/minute avec un Ti/Te = 1/3 afin de favoriser une expiration prolongée, des pressions d'insufflation entre 25 et 35 pour obtenir une expansion thoracique suffisante. Néanmoins, on tolère des capnies entre 60 et 65 torr. L'utilisation d'une PEP est controversée. En effet, elle peut aggraver les distensions pulmonaires. Par contre, elle améliore le rapport ventilation/perfusion. Il est donc conseillé de ne pas utiliser de PEP au début sauf dans les broncho-alvéolites (très jeunes nourrissons ou nouveau-nés). Elle devient utile quand la FiO₂ nécessaire est supérieure à 60%.

Dans la plupart des crises d'asthme les aérosols séquentiels de β_2 mimétiques (Terbutaline 1 goutte/kg avec un minimum de 8 gouttes) associés 1 fois sur 2 à une demi-ampoule de bromure d'Ipratropium et à une corticothérapie suffisent. Moins souvent que chez le grand enfant, nous avons recours à la perfusion de Salbutamol en procédant par pallier de 0.5 μ g/kg/min à 2 μ g/kg/min.

Une tachypnée fébrile avec pâleur, sueurs, agitation ou prostration peut faire évoquer une pathologie respiratoire et être en réalité l'insuffisance cardiaque d'une myocardite virale. On recherche une hépatomégalie, un pouls faible et accéléré et une tension artérielle pincée. Le transport de choix est celui d'un nourrisson demi-assis, oxygéné, ayant reçu du furosémide 1 mg/kg. L'évolution peut être gravissime rapidement. Chez un patient épuisé, l'apport de la ventilation assistée est décisif. Le léniltral diminue la précharge et la dobutamine augmente la contractilité. Les arrêts cardio-circulatoires à l'intubation ne sont pas exceptionnels.

- Les urgences infectieuses

Nous n'évoquerons que le purpura fébrile. L'âge inférieur à un an est en soi un signe de gravité. Le purpura infectieux sévère complique un syndrome septicémique le plus souvent dû à un méningocoque du groupe B mais aussi des autres groupes, parfois un pneumocoque ou plus rarement un virus. Le traitement est le même que pour le grand enfant : 2 voies d'abord, antibiothérapie par Cefotaxime 50 mg/kg, remplissage, cathécolamines. Devant une extension rapide du purpura et/ou des signes de bas débit, la ventilation assistée s'impose. Le pronostic dépend de la rapidité de la prise en charge et de la stabilisation. Le transfert est obligatoirement dans une réanimation pédiatrique. Les autres chocs infectieux obéissent aux mêmes grands

principes □ antibiothérapie probabiliste, remplissage, cathécolamines et ventilation assistée en fonction de l'hémodynamique sachant que chez le nourrisson l'aggravation peut être très rapide.

- Le collapsus sur déshydratation aiguë du nourrisson

Le collapsus sur déshydratation, par pertes digestives le plus souvent, apparaît aux environs de 15% de perte de poids. La mise en condition en SMUR comprend une voie d'abord, si possible périphérique ou jugulaire externe, un remplissage par 20 ml/kg de cristalloïdes (sérum physiologique) en 20 à 30 minutes suivi, en fonction de la surveillance hémodynamique comprenant la diurèse (pose d'une poche de recueil d'urine), d'une réhydratation par soluté hydroélectrique. A l'arrivée aux urgences le ionogramme sanguin et les gaz du sang guident plus précisément la réhydratation et le passage éventuel de bicarbonates à 14%. S'il existe une polygnée ample traduisant l'acidose, le bicarbonate est débuté en transport après remplissage. Dans les zones géographiques à transport primaire long, les appareils miniaturisés donnant le ionogramme et le pH peuvent avoir un intérêt. C'est le seul cas en pédiatrie. Le prélèvement ne devra pas être fait au niveau de la perfusion qui est très précieuse.

Plusieurs fois, en raison d'une déshydratation très sévère, nous avons été amenés à poser rapidement un sinus ou un DIO et passer le remplissage à la seringue manuellement. La récupération du nourrisson a été spectaculaire. En 1997, notre équipe a eu à déplorer 4 décès de nourrissons entre 4 et 6 mois au domicile ou dans l'autobus sur déshydratation où nous sommes arrivés trop tard. L'un des enfant avait été examiné par son médecin traitant 2 heures auparavant.

- Les urgences neurologiques

Le traitement symptomatique des convulsions du nourrisson comporte le PLS, la liberté des voies aériennes (extension de la nuque, ouverture de la bouche, luxation antérieure de la mâchoire, aspiration du contenu gastrique, mise en place d'une canule de Guedel), l'oxygénothérapie, le contrôle de la fièvre. Dans la plupart des cas, les convulsions ont cessé à l'arrivée du SMUR. La mise en condition comporte l'évaluation des signes de gravité (moins de 9 mois, présence de signes de localisation, convulsions d'une durée de plus de 10 minutes) qui motivent un transfert médicalisé. Un examen clinique détaillé est pratiqué à la recherche d'une étiologie méningée infectieuse, d'un traumatisme ou d'une autre cause.

Parfois, les convulsions persistent ou reprennent. Le traitement comporte Diazepam 0.5 mg/kg intrarectal qu'on peut renouveler une seconde fois. En cas de persistance des convulsions, une perfusion sur 30 minutes de 15 mg/kg de phénytoïne est recommandée. Certains prescrivent plutôt de la fosphénitoïne. L'étape suivante est la perfusion en 30 minutes de 15 mg/kg de Phénobarbital. A ce stade l'enfant convulse depuis 30 minutes et on est à la définition de l'état de mal. L'étape suivante est le Rivotril.

Il faut savoir respecter la phase stertoreuse, libérer les voies aériennes, aspirer, oxygéner voire reprendre une apnée au masque et surtout ne pas se précipiter pour intuber le malade. On voit encore trop souvent arriver dans les services de réanimation des enfants ventilés pour convulsion fébrile prolongée avec une sédation d'induction au Thiopental et qui du coup «bénéficient» d'une sonde d'intubation de calibre pas toujours adaptée et qu'on ne peut ôter rapidement eu égard à la sédation.

Coma et convulsions chez le nourrisson pris en charge au domicile ne sont que trop souvent les manifestations inaugurales de la maltraitance (enfant battu ou secoué) [21]. Au moindre doute, après la prise en charge symptomatique (intubation avec séquence d'induction rapide, ventilation assistée normocapnique, sédation, perfusion de sérum physiologique, remplissage si besoin), l'enfant est transféré dans un hôpital où se trouvent scanner et neurochirurgie.

- Malaises graves du nourrisson

Il s'agit de nourrissons jusque-là bien portants, trouvés par hasard dans un état inquiétant, cyanosés ou très pâles avec quelques râles ou mouvements respiratoires irréguliers, hypotoniques et comateux. Ils ont récupéré grâce à des manœuvres de secourisme entreprises par l'entourage. Le plus souvent, à l'arrivée du SMUR l'examen est normalisé. Néanmoins, un transport médicalisé s'impose vers un service de pédiatrie pour surveillance et bilan. Le risque de récurrence est élevé. En cas de persistance d'une défaillance grave, les grandes fonctions vitales sont prises en charge et l'enfant transféré dans une unité de soins intensifs pédiatrique.

En cas de mort subite, devenue rare (350 décès annuels depuis les nouvelles mesures de prévention), soit l'arrêt cardio-respiratoire paraît récent et des manœuvres de réanimation sont entreprises ou poursuivies en relais des prompts secours, soit le décès est évident et elles sont inutiles. Le décès est annoncé et les parents informés de la nécessité de transport vers un centre hospitalier afin que des examens et une autopsie soit

pratiqués. La prise en charge psychologique des parents au domicile est mille fois plus lourde que la réanimation. Il faut une certaine «habitude» du praticien. La charge émotionnelle pour les équipes est toujours très importante. Quand le nourrisson est transporté par le SMUR ou les pompiers, le décès est déclaré à l'heure d'arrivée dans le service d'accueil. Le décret n°96-141 du 21 février 1996 relatif au transport de corps vers un établissement de santé en modifiant le code des communes, a amélioré les conditions de transport, notamment d'un hôpital périphérique vers un centre de référence ou lorsqu'un médecin généraliste en zone rurale veut faire transporter le corps vers un hôpital [22]. En cas de mort subite d'un jumeau, le 2^e jumeau doit être transporté à l'hôpital pour y bénéficier d'un bilan complet.

- Pathologie accidentelle

Nous ne détaillons que brûlures, noyade et traumatologie grave.

Les brûlures du nourrisson sont le plus souvent dues à un ébouillement. Elles nécessitent une prise en charge précoce. Après le déshabillage, le refroidissement de la zone brûlée ne doit pas rendre l'enfant hypothermique et compromettre son abord vasculaire périphérique. Des tables aident au calcul des surfaces brûlées en fonction de l'âge. Avant un an, la tête entière représente 19% de la surface corporelle.

Le nourrisson est hospitalisé en chirurgie pour une surface brûlée de 5%, en réanimation spécialisée de petits brûlés à partir de 10%. Au-delà de 10% le choc doit être prévenu par un remplissage de cristalloïdes et une bonne hydratation sur la base de la formule de Carvajal 2l/m² de glucosé polyionique + 5l/m² de surface brûlée sous forme de B21 ou Ringer lactate. Avant un an, le soluté B63 de l'AP-HP convient pour l'ensemble des apports. Les brûlures sont emballées dans des champs stériles, protégées par du Vuherlin* imbibé d'Hibitane* permettant une réévaluation dès l'admission en réanimation spécialisée. L'analgésie par Paracétamol suppositoire et Nalbuphine intrarectal est d'une bonne aide avant d'avoir trouvé la voie d'abord. La voie d'abord est fondamentale.

La noyade est plus souvent dans la baignoire à cet âge. En cas d'arrêt cardiorespiratoire, après les manœuvres de ressuscitation, la ventilation assistée est effectuée avec une PEP et une injection de furosémide d'1mg/kg est effectuée. Si le patient a bien récupéré, il doit néanmoins bénéficier d'un transport médicalisé et être hospitalisé pour dépister les complications pulmonaires et neurologiques secondaires.

La traumatologie est importante dans notre expérience ☐ accidents de voie publique (poussette renversée), chutes, défenestrations. Il s'agit le plus souvent de traumatismes crâniens graves. La tête occupe un grand volume et elle est souvent atteinte lors de l'accident. Le traitement est celui de la prise en charge de la conférence de consensus de 1998 [9] ☐ intubation avec induction de séquence rapide - ventilation normocapnique - sédation, remplissage pour un maintien de perfusion correcte, contrôle de l'hémocue. Les hématomes intracrâniens peuvent être volumineux et le nourrisson très vite en choc anémique. La pression intracrânienne augmente plus rapidement chez le nourrisson que pour l'enfant plus âgé.

Il est impossible d'être exhaustif. Nous avons préféré mettre l'accent sur les pathologies les plus fréquentes ou certaines particularités. La douleur est prise en charge mais à cet âge les outils d'évaluation ne sont que de l'hétéro-évaluation [23]. Il faut parler à l'enfant même comateux, expliquer aux parents, dédramatiser certaines situations (convulsions fébriles) ou au contraire bien expliquer certaines éventualités (choc septique) ou annoncer un décès (mort subite).

Le transport médicalisé des nourrissons ne s'improvise pas. Il consiste à faire un diagnostic initial fondé sur des connaissances solides de pédiatrie, une évaluation de la gravité et la dynamique d'aggravation. Il met en œuvre les premiers gestes permettant de maintenir les grandes fonctions vitales. Il s'effectue sur un nourrisson stabilisé avec du matériel de soins et de surveillance adaptée et soumis aux règles de maintenance préventive [12]. Le patient est orienté en fonction des plateaux techniques nécessaires à sa pathologie, des schémas régionaux, des réseaux de soins et des souhaits des parents. Le moyen de transport est choisi en fonction de la distance et de la pathologie.

Références.

[1] Barbier ML, Chabernaud JL, Lavaud J et al. Les transports médicalisés urgents en pédiatrie dans la région Ile de France. Arch Fr Pediatr 1987 ☐44☐413-7.

[2] Edge WE, Kanter RK, Weigle CG, Walsh RF. Reduction of morbidity in interhospital transport by specialized pediatric staff. Crit Care Med 1994 ; 22(7)☐1186-91.

- [3] Rashid A., Bhuta T., Berry A. A regionalised transport service, the way ahead. Arch Dis Child 1999;80:488-92.
- [4] Décret n°97-619 du 30/05/97 (deuxième partie. Décrets en Conseil d'Etat. JO du 1^{er} juin 1997).
- [5] Lavaud J, André P, Barbier ML, Chabernaude JL, Lodé N. Réanimation et transport pédiatrique. Masson Paris 2001, 4^e édition, 211 pages.
- [6] Lavaud J et al. Le centre de réception et régulation des appels d'urgence CCRA ou centre 15, organisation – fonctionnement – résultat. Communication à la première journée du groupe de Pédiatrie Générale de la Société Française de Pédiatrie. Boulogne Billancourt. Juin 2001.
- [7] Bourrillon A, Dehan M et al. Pédiatrie pour le praticien. Masson Paris 1996. 2^e édition p 96-100.
- [8] Huault G, Labrunne B: Pédiatrie d'urgence. Flammarion Paris 2001. 4^e édition chapitre 22 p97.
- [9] ANAES. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce. Recommandations pour la pratique clinique. Ann Fr Anesth Réanim 1999;8:36-46.
- [10] Adnet F. Sédation pour l'intubation en urgence In Contrôle des voies aériennes en urgence. Arnette 2002. 2^e édition p69-91.
- [11] SFAR-SAMU de France. Recommandations concernant les modalités de la prise en charge médicalisée préhospitalière des patients en état grave. Nov 2001.
- [12] SFAR-Ecoffrey C. et le groupe d'experts. Recommandations pour les structures et le matériel de l'anesthésie pédiatrique. Sept. 2000.
- [13] Les recommandations des experts de la SRLF. Réanim Urgences 2000;9:407-12
- [14] Malviya S, Voepel-Lewis T, Siewert MJ, Watson D, Tremper KK. Pulse oxymetry Reliability in the Pediatric PACU. Anesthesiology 1999;91 (3A):A1308.
- [15] Oriot D, Cardona J, Berthier M, Nasimi A, Boussemart T. La voie intraosseuse, une voie d'abord vasculaire méconnue en France. Arch Pédiatr 1994 . 1:684-8.
- [16] Rosetti VA, Thompson BM, Aprahamian C et al. Difficulty and delay in intravenous access in pediatric arrests. Ann Emerg Med 1984;13:406.
- [17] Pediatric advances life support. JAMA 1992;268:2262-75
- [18] Legent F, Fleury P, Narcy P, Beauvillain C. ORL pathologie cervico faciale. conduite à tenir devant une dyspnée laryngée de l'enfant. Abrégé Masson. Paris 1999. 5^e ed. p281-7.
- [19] ANAES. Conférence de consensus sur la prise en charge de la bronchiolite du nourrisson. Arch Pediatr. 2001 ; Suppl 1:1-196.
- [20] Chabernaude JL, Floréani S, Barbier ML, Lodé N, Lavaud J. Expérience de prise en charge des bronchiolites sévères en région Ile de France en 1997 par le SMUR pédiatrique. La Revue des SAMU n°47, tome XXII, n°4, 118-9.
- [21] Paut O, Chabrol B, Fabre P, Girard N, Viard L, Lena G et al. Les traumatismes crâniens graves du nourrisson liés à des sévices. pièges diagnostiques et prise en charge initiale. Réanim urgences 1997;6:773.
- [22] Briand E, Razafinahefa H, Dehan M. Fonctionnement des centres de référence pour la MSN. évidente nécessité criante disparité. 16^e journée de techniques avancées en gynécologie-obstétrique. PMA, Périnatalogie et Pédiatrie in. le CDROM édition JTA 2001. Accessible sur site GyneWeb.
- [23] Dommergues JP, Fournier-Charrière E: Douleur et urgences chez l'enfant. Arnette Paris 1995. p13-6.
- [24] Reilly P, Simpson D, Sprod R, Thomas L. Assessing the conscious level in infants and young children. a paediatric version of the Glasgow Coma Scale. Child's Nerv Syst 1988;4:30-3.

FIG 1 : SMUR PEDIATRIQUE 75 R. DEBRE

REPARTITION DE L'ACTIVITE EN FONCTION DES AGES EN 2001

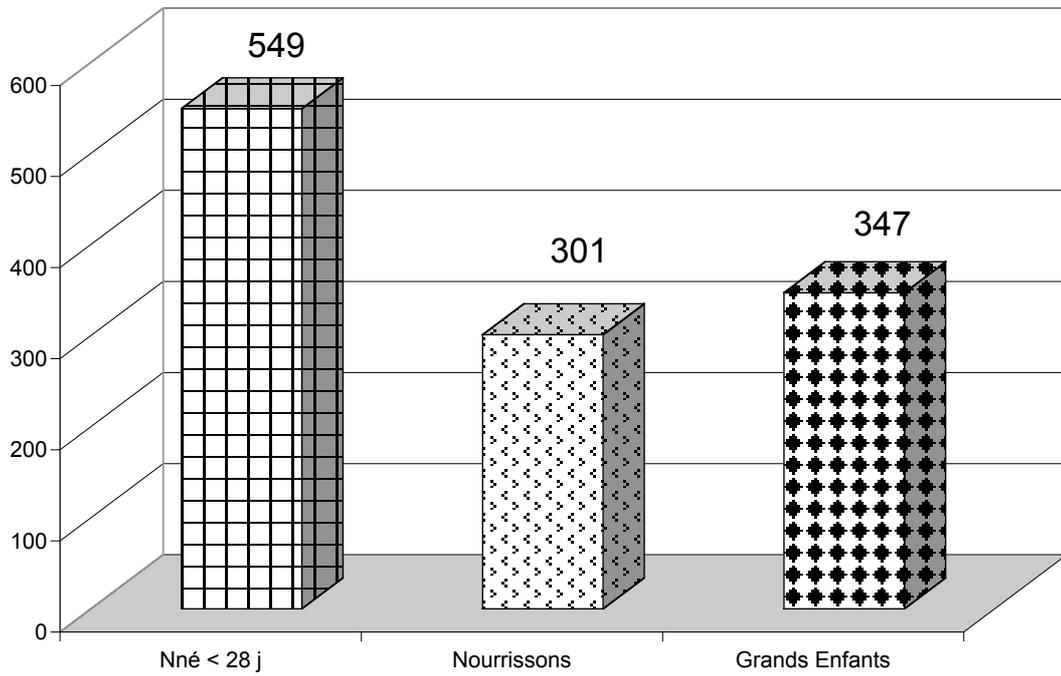


FIG 2 : SMUR PEDIATRIQUE 75 R. DEBRE

**REPARTITION DES INTERVENTIONS PRIMAIRES ET SECONDAIRES
AUPRES DE NOURRISSONS EN 2001**

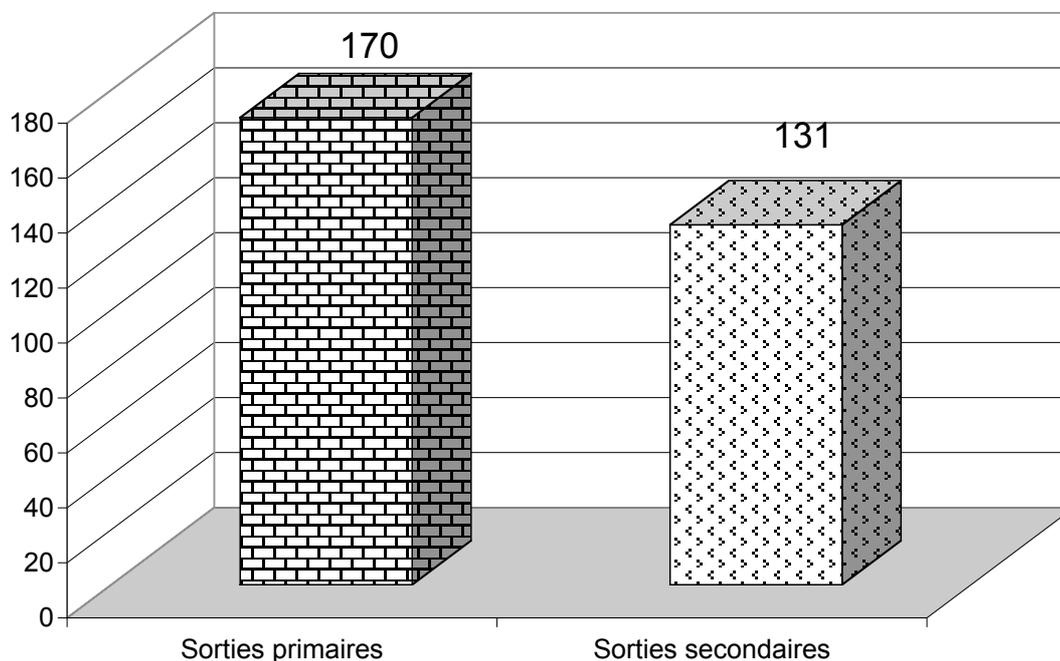


TABLEAU I Pathologies rencontrées au SMUR RD dans la classe d'âge 1 mois – 2 ans

	Année 1990	Année 2001
Respiratoire non accidentelle	65	109
- Bronchiolite et asthme	20	51
- autre pulmonaire	33	35
- ORL	12	23
Malaise grave et mort subite	28	24
Neurologique	73	56
- convulsion et état de mal	49	44
- autre neurologique et neurochirurgicale	24	12
Infectieuse grave	7	16
Cardiaque	25	10
Métabolique et digestive	11	21
Accidentelle	29	40

- Corps étranger	5	4
- Intoxications	7	8
- Brûlures	7	14
- Noyade	1	2
- Traumatique	9	15
RV et Ex complémentaires	24	11
Autres	26	14
TOTAL	288	301

Tableau II Echelle de Glasgow adaptée aux nouveau-nés et aux nourrissons d'âge inférieur à un an [24].

Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réponse motrice (des membres supérieurs, aux ordres ou à la stimulation douloureuse)
(4) Spontanée (3) A l'appel, à la parole (2) A la douleur (1) jamais	(3) Bruits vocaux (à partir de 6 mois) (2) Cris ou pleurs (1) Aucune	(5) Dirigée, localisée (à partir de 6 mois) (4) En flexion simple (3) En flexion stéréotypée (2) En extension (décérébration) (1) rien

0-6 mois	9
> 6-12 mois	11
> 1 -2 ans	12

Tableau III Dimension des sondes d'intubation

Age	Poids (kg)	Diamètre interne (mm)	Lames de laryngoscope
Hypotrophe < 2 mois	2 – 3.5 kg	3	Miller 0
2-8 mois	3.5 – 8 kg	3.5	Miller 1 ou Guedel 1
8 mois – 16 mois	8 – 12 kg	4	Miller 1 ou Guedel 1
16 mois – 2 ans	12 – 15 kg	4.5	Guedel 2
2 ans		4.5	Mac Intosh 2

} ou Oxford

Tableau IV

Agents pour la sédation/induction lors de l'intubation

Agent	dose (IV)	Début d'action	AMM	Effets sec	CI Absolue	Mise en garde	Sédation continue
Valium	0.5 mg/kg (max 10 mg)	2-4 min	tout âge	Dépression cardio-resp		métabolites actifs longtemps présents	non
Hypnovel	0.1 mg/kg	1-2 min	tout âge	Dépression cardio-resp Réactions paradox.	Insuff-hépat-sévère (risque encéphalopathie) myasthénie		oui
Fentanyl	2-5 µg/kg	1 min	tout âge	Dépression cardio-resp		rigidité thorax	oui
Sufentanyl	0.1-0.2 µg/kg			Dépression cardio-resp		rigidité thorax	oui
Diprivan	2.5-5 mg/kg en 10 min	20 sec	≥ 1 mois	↓ TA	Hypovolémie non contrôlée Insuff. Cardiaque TC Nourisson ou Polytrauma		non
Kétalar	1-2 mg/kg 5 mg/kg IM 10 mg/kg IR	1-2 min	tout âge	↑ sécrétions orales ↑ TA ↑ PIC Laryngospasme	hypertension intracranienne	↑ laryngospasme < 3 mois	non
Etomidate	0.25-0.40 mg/kg	30-60 sec	≥ 2 ans	Myotonie (+grands)	insuffisance surrénalienne	Insuff. Surrénal. > 6 h	non
Celocurine	2 mg/kg (<18mois) 1 mg/kg (>18mois)	30-45 sec	tout âge	Brady petit enfant Hypokaliémie ↑ PIC - ↑ PIO	hyperkaliémie maladie neuromusculaire hyperthermie maligne	Paralyse muscles resp. → utiliser si ventilation au masque efficace	non

NOTES