

# LE SYNDROME DE PÉNÉTRATION :

## DE LA SYMPTOMATOLOGIE À LA GESTION DE L'AIRWAY !

NEYS C (1), JAVILLIER B (1)

**RÉSUMÉ :** Le syndrome de pénétration est fréquent et dangereux. Devant toute suspicion d'inhalation de corps étranger, la réalisation d'une endoscopie est nécessaire et l'anesthésie qui accompagne ce geste est un véritable challenge vu la complexité de la gestion et de l'exposition des voies aériennes. L'anesthésiste est confronté à des voies respiratoires non sécurisées, partiellement obstruées, et il devra partager son espace de travail avec ses collègues chirurgiens ORL, tout en garantissant une ventilation et une oxygénation efficace. Il s'agit d'un véritable travail d'équipe nécessitant une collaboration étroite et permanente avec l'équipe chirurgicale. La «jet ventilation» est une technique particulièrement utile et adaptée à ce type d'intervention. Elle offre des avantages indiscutables, tels que la continuité du geste, une meilleure visualisation des structures laryngées et un champ opératoire dégagé. Son utilisation est d'ailleurs en constante augmentation. Il s'agit, néanmoins, d'une technique qui nécessite un entraînement régulier et est réservée à des anesthésistes expérimentés dans ce domaine. Cet article reprend les grands principes de la prise en charge anesthésique du syndrome de pénétration, en mettant en lumière la «jet ventilation» et l'aide précieuse qu'elle apporte.

**MOTS-CLÉS :** *Inhalation - Jet ventilation - Corps étranger - Voie aérienne supérieure*

### THE PENETRATION SYNDROME : FROM SYMPTOMATOLOGY TO AIRWAY MANAGEMENT !

**SUMMARY :** Penetration syndrome is common and dangerous. In front of any suspicion of inhalation of foreign bodies, an endoscopy is necessary and the anesthesia that accompanies this gesture is a real challenge given the complexity of the management and exposure of the airways. The anaesthesiologist is confronted with unsafe, partially obstructed airways and will have to share his workspace with surgeon colleagues while ensuring efficient ventilation and oxygenation. This is a real teamwork requiring close and permanent collaboration with the surgical team. Jet ventilation is a technique that is particularly useful and adapted to this type of operation. It offers undeniable advantages, such as continuity of the gesture, better visualization of the laryngeal structures and a clear operating field. Its use is constantly increasing. It is nevertheless a technique that requires regular training and is reserved for experienced anaesthesiologists in this field. This article covers the main principles of anaesthetic management of the penetration syndrome, highlighting the advantages of jet ventilation.

**KEYWORDS :** *Inhalation - Jet ventilation - Foreign body - Upper airway*

## INTRODUCTION

Le syndrome de pénétration confronte le médecin anesthésiste-réanimateur à une gestion et une exposition complexe des voies aériennes. Sa présentation clinique et son degré de gravité sont dépendants de la localisation du corps étranger (CE). Devant toute suspicion d'inhalation de corps étranger, la réalisation d'une endoscopie est nécessaire et l'anesthésie qui accompagne ce geste est un véritable challenge. L'airway est non seulement partiellement obstruée, avec un risque d'aggravation, mais, en plus, la technique de ventilation ne doit pas entraver l'espace de travail nécessaire au chirurgien. La prise en charge nécessite ainsi des particularités anesthésiques telle l'utilisation de la «jet ventilation». Néanmoins, cette technique efficace comporte des risques et impose son utilisation par des anesthésistes experts dans ce domaine.

## CAS CLINIQUE

Nous présentons le cas d'un enfant de 2 ans adressé aux urgences dans un contexte de dyspnée majeure d'apparition brutale. Cette dyspnée est consécutive à l'ingestion de cacahuètes, sans fausse route objectivée par les parents.

Aux urgences, l'enfant bénéficie d'un traitement par adrénaline en injection intramusculaire et d'aérosols de salbutamol et d'adrénaline. La symptomatologie s'améliore, mais il persiste néanmoins un stridor modéré. Une biologie sanguine et une radiographie du thorax sont réalisées et se révèlent normales. Les deux hypothèses diagnostiques les plus probables, à ce stade de la prise en charge, sont l'anaphylaxie et l'inhalation d'un corps étranger. Le jeune garçon est transféré aux soins intensifs pour surveillance.

Aux soins intensifs, la clinique respiratoire se dégrade rapidement, le jeune garçon présente une insuffisance respiratoire décompensée nécessitant une intubation orotrachéale 12 heures après son admission. L'intubation se révèle difficile, avec l'impression d'un obstacle sous-glottique. La ventilation mécanique est efficace avec une normalisation rapide des

(1) Département d'Anesthésie-Réanimation, CHU Liège, Belgique.

paramètres, permettant un support ventilatoire minimal.

Une première fibroscopie bronchique souple est réalisée au deuxième jour. Elle ne met pas en évidence de corps étranger ou de lésion suspecte. Néanmoins, la fibroscopie est réalisée au travers du tube orotrachéal et elle ne permet donc pas l'exploration des 2/3 supérieurs de la trachée et du larynx.

Au quatrième jour, une première tentative d'extubation se solde par un échec car il persiste un stridor post-extubation important. Devant ce tableau, l'équipe réalise une deuxième fibroscopie souple, mais cette fois-ci à travers un dispositif supra-glottique de deuxième génération permettant donc l'exploration de l'étage sous-glottique. Des dépôts fibrineux et des lésions granulomateuses sont retrouvées au niveau du mur antérieur de la région sous-glottique jusqu'à une zone de sténose située à moins d'1 cm de la glotte. Le calibre de la trachée est réduit de 50 % et la trachée montre un aspect nacré en croissant de lune d'origine indéterminée. Le patient est réintubé en fin de procédure par crainte d'aggravation de la dyspnée.

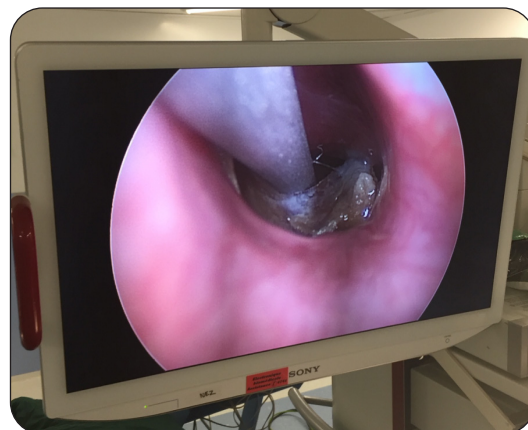
Une fibroscopie rigide est programmée au bloc opératoire afin de réaliser une biopsie. Lors de l'intervention, le chirurgien ORL ne perçoit pas d'anomalie au niveau des cordes vocales et de la filière supra-glottique. En revanche, il persiste un rétrécissement sous-glottique se manifestant par une petite membrane blanchâtre au niveau de la face antérieure de la trachée et une zone brunâtre postérieure dont la nature est peu claire (réaction inflammatoire ? mise à nu du cartilage cricoïde ?). Une dilatation trachéale, associée à des prélèvements, est réalisée. Les résultats anatopathologiques décrivent des lésions infiltratives granulomateuses. Le patient est finalement extubé avec succès 8 jours après son admission en soins intensifs.

Au terme de cette hospitalisation, le diagnostic reste peu clair. L'équipe conclut à une laryngite avec bronchospasme, potentiellement majorée par une possible réaction anaphylactique. La lésion sous-glottique serait secondaire à des manœuvres d'intubation difficile sur un larynx déjà fragilisé par l'état inflammatoire.

D'un point de vue clinique, il persiste un stridor intermittent modéré à l'éveil sans dyspnée significative. La fibroscopie de contrôle montre un état stable de la lésion trachéale. Notre jeune patient est donc autorisé à retourner au domicile après 15 jours d'hospitalisation avec un traitement par corticostéroïde inhalé.

Une fibroscopie rigide de contrôle est réalisée un mois après la sortie de l'hôpital. L'observa-

**Figure 1.** Structure d'allure cartilagineuse localisée au niveau de la paroi postérieure de la trachée visualisée en laryngoscopie rigide avec oxygénation par une canule de Mayné Remacle®.



tion initiale s'est réalisée sous anesthésie générale, en apnée, et l'ORL visualise une structure d'allure cartilagineuse localisée au niveau de la paroi postérieure de la trachée provoquant un rétrécissement de celle-ci de plus de 50 %. Cette structure apparaît adhérente au niveau de la partie latérale gauche de la trachée. Nous avons, dès lors, décidé de ventiler le patient en «jet ventilation» par voie transglottique afin que le chirurgien puisse procéder à l'exérèse de ce fragment cartilagineux qui s'avérera être un morceau de coquille de noix (Figure 1).

## DISCUSSION

Le syndrome de pénétration se définit par le passage d'un CE dans les voies aériennes. Il se manifeste par un accès brutal bref de suffocation et de toux sèche. Trois tableaux cliniques, d'intensité variable, peuvent se manifester en fonction de la localisation du CE :

- CE localisé dans la fente glottique qui provoque une obstruction complète et permanente des voies aériennes. L'asphyxie est immédiate et menace d'emblée le pronostic vital.
- CE localisé en intra-trachéal. Il est souvent mobile et risque de provoquer, secondairement, une obstruction complète des voies aériennes. La symptomatologie est bruyante avec la présence d'une toux, d'une cyanose, d'une bradypnée.
- CE localisé sous la carène, dans une bronche souche ou lobaire. Le poumon controlatéral conserve toute sa fonctionnalité et les symptômes sont plus discrets et moins spécifiques : wheezing, râles sibilants, crépitants unilatéraux et épisodes de toux. Le diagnostic est plus

difficile et donc souvent retardé chez un jeune enfant, surtout en l'absence de témoins (1).

La localisation du CE dans la glotte et la trachée ne se retrouve que dans 10 % des cas. C'est la bronche souche droite, pour des raisons anatomiques, qui est le lieu le plus fréquemment retrouvé, elle est impliquée dans 47 à 87 % des cas (2).

En fonction de la nature du CE et de la durée du séjour dans les voies aériennes, un processus d'enclavement du corps étranger est possible (2). La muqueuse bronchique est plus sensible aux CE alimentaires de type oléagineux qui sont moins bien tolérés que les CE inorganiques (3). Il s'ensuit une réaction inflammatoire plus intense qui favorise l'enclavement du CE, avec des lésions pouvant aller jusqu'à l'ulcération de la paroi (4). La réaction inflammatoire locale se transforme en un véritable granulome qui peut rendre le CE invisible lors de l'endoscopie. Dans le cas clinique que nous rapportons, un délai de 4 jours s'écoule avant la visualisation endoscopique du corps étranger et ce délai est suffisant pour un enclavement complet de la coquille de noisette. Si le CE n'est pas extrait, le tableau clinique s'illustre par des complications infectieuses de type pneumopathies d'allure traînante ou bronchopathies récidivantes. De plus, la réaction inflammatoire locale peut aboutir à une sténose bronchique, des bronchectasies, avec un risque d'abcédation et de destruction du parenchyme. A ce stade, bien souvent, le CE n'est plus extirpable par voie endoscopique et la chirurgie devient nécessaire.

## IMAGERIE MÉDICALE

Le bilan d'imagerie ne peut s'envisager que si l'état clinique du patient est stable et il nécessite sa collaboration. Il ne peut en aucun cas retarder le traitement d'urgence. Seuls 11 % des CE sont radio-opaques (5). La radiographie peut mettre en évidence des signes indirects de présence d'un corps étranger tels que l'emphysème obstructif, l'atélectasie et, plus exceptionnellement, le pneumothorax ou le pneumomédiastin. Ces signes sont, malheureusement, peu sensibles, la radiographie étant normale dans 17 à 50 % des cas, mais ils sont, par contre, hautement spécifiques (5, 6). Notons qu'en dehors d'une présentation aiguë, le scanner peut être utile, notamment lorsque le diagnostic est douteux. L'endoscopie virtuelle scanner spiralé permet une localisation précise du CE et constitue ainsi une aide pour l'opérateur. Cet examen est très sensible, mais peut présenter des faux positifs en cas de sécrétion abondante ou de tumeur (7).

L'emphysème obstructif s'explique par un phénomène de «trapping» : à chaque inspiration, la bronche se dilate et laisse passer de l'air au-delà de l'obstacle, mais à l'expiration, la bronche se referme sur le corps étranger et l'air est ainsi emprisonné. Il se traduit en imagerie par une hyperclarté avec élargissement des espaces intercostaux, une horizontalisation des côtes, un refoulement médiastinal du côté sain et un abaissement du diaphragme (mieux visualisé sur un cliché expiratoire).

Si, par contre, l'obstruction de la bronche est complète aux deux temps respiratoires, une atelectasie va se développer dans le territoire correspondant. La radiographie mettra, alors, en évidence une opacité parenchymateuse, avec rétraction du territoire correspondant et pincement intercostal en regard (mieux visualisé sur le cliché inspiratoire) (7, 8).

Un pneumothorax ou un pneumomédiastin sont des complications exceptionnelles. Ils sont secondaires à une perforation pariétale par un CE acéré ou une rupture alvéolaire consécutive à l'emphysème obstructif.

## PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE

En l'absence d'urgence vitale, lorsque la clinique du patient le permet, la prise en charge peut débuter par une fibroscopie souple. Elle permet le repérage précis du corps étranger et la confirmation du diagnostic. L'extraction du CE, en particulier pour les localisations distales, reste possible en fibroscopie souple. Néanmoins, l'endoscopie rigide reste la technique d'extraction de référence car elle offre une plus grande variété d'instruments et garantit une meilleure visualisation. De plus, l'endoscopie rigide apporte plus de sécurité lors de l'extraction en diminuant le risque d'un blocage du CE dans la trachée ou le larynx. L'endoscopie rigide impose une anesthésie générale. Dans les cas exceptionnels où le CE est inextirpable par bronchoskopie, une bronchotomie par thoracotomie s'impose (9).

## PRISE EN CHARGE ANESTHÉSIQUE

Il n'existe pas de consensus dans la littérature en ce qui concerne le type d'induction, le choix du maintien de l'anesthésie et du mode ventilatoire. Chaque technique possède ses avantages et inconvénients. Il est plus intéressant de concevoir les différents procédés comme non exclusifs, complémentaires et capables de coexister à des temps différents de l'intervention selon les besoins. C'est ainsi que le maintien d'une ventilation spontanée est fré-

quent en début d'intervention tant que le corps étranger n'est pas identifié et localisé, surtout en présence d'un CE de localisation proximale qui rend la ventilation encore plus délicate. La ventilation spontanée en début d'intervention peut être associée à l'utilisation des gaz halogénés. Ensuite, l'anesthésie peut évoluer, selon les besoins, vers une anesthésie intraveineuse accompagnée d'une ventilation assistée ou de la «jet ventilation», en adéquation avec la profondeur d'anesthésie nécessaire pour les manœuvres endoscopiques. Elle permet une anesthésie stable et profonde, indépendamment de la ventilation alvéolaire, et protège de la pollution par les gaz halogénés (circuit ouvert avec fuite).

Il existe, donc, trois possibilités de ventilation. Premièrement, le maintien en ventilation spontanée, avec, comme avantage, la réduction du risque de mobilisation du CE et la diminution du risque de ventilation inefficace. Néanmoins, elle impose un plan d'anesthésie plus léger sans possibilité de curarisation (10). Deuxièmement, la ventilation assistée qui garantit une profondeur d'anesthésie adéquate, mais supprime la sécurité d'une ventilation spontanée. Troisièmement, le recours à la «jet ventilation», dont les avantages et les particularités sont multiples. Elle permet de réduire l'incidence des hypoxémies peropératoires et, par conséquent, diminue les interruptions lors des manœuvres endoscopiques, offrant ainsi un plus grand confort à l'opérateur. Il faut, cependant, rester extrêmement vigilant car le risque de barotraumatisme et de pneumothorax est particulièrement accru dans ce contexte d'obstruction des voies aériennes.

## SURVEILLANCE POSTOPÉRAIRE

Lorsque l'acte endoscopique s'est avéré long et difficile, il peut être licite de poursuivre la surveillance postopératoire en unité de surveillance continue, notamment lorsque l'enfant présente un œdème laryngé ou sous-glottique. Un œdème laryngé sous-glottique post levée d'obstacle peut survenir dans les 24 heures après l'ablation du CE.

## TECHNIQUE SPÉCIFIQUE DE LA «JET VENTILATION»

La «jet ventilation» est une technique de ventilation, par injection intermittente dans la trachée, de gaz à haute vélocité à faible volume (1-3 ml/kg) via un cathéter de très petit calibre. La «jet ventilation» est possible avec un injecteur actionné manuellement (Ventrain®, Manujet®) ou avec un appareil de «jet ventilation» à haute

fréquence (JVHF). Cette technique impose une anesthésie profonde avec curarisation.

Différentes voies d'administration sont possibles :

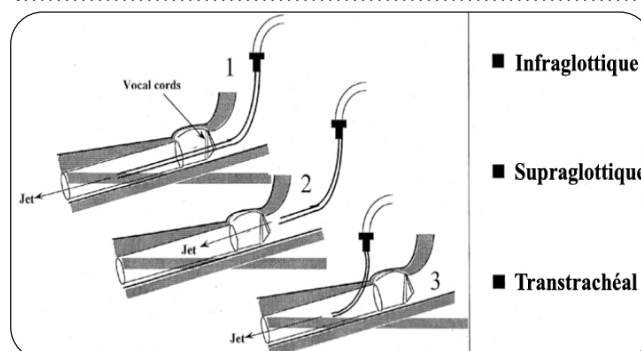
- la «jet ventilation» supra-glottique : l'injecteur est connecté au canal latéral du microlaryngoscope et l'extrémité distale se trouve devant le larynx. Cette technique est peu utilisée à cause de la localisation de l'injecteur qui peut amener à l'hypoxie ou à l'insufflation oesophagienne;
- la voie transglottique, la plus fréquemment utilisée, où la canule de jet oro- ou naso-trachéale est introduite dans la trachée sous contrôle laryngoscopique ou directement via le canal du bronchoscope rigide, ou encore à travers une sonde d'intubation;
- la voie sous-glottique adaptée aux intubations difficiles où un cathéter trans-trachéal, de type Ravussin®, est introduit par ponction inter-crico-thyroïdienne ou inter-crico-trachéale, ou trachéo-trachéale. Elle est, néanmoins, déconseillée avant l'âge de 5 ans et impossible chez le nouveau-né (11) (Figure 2).

La «jet ventilation» offre des avantages indiscutables tels que la continuité du geste, une meilleure visualisation des structures laryngées et un champ opératoire dégagé. Son utilisation est, d'ailleurs, en constante augmentation (12). Il s'agit, néanmoins, d'une technique qui ne s'improvise pas et qui nécessite un entraînement régulier. Elle ne devrait être pratiquée que par des anesthésistes expérimentés dans ce domaine.

Dans les indications électives de l'endoscopie pédiatrique interventionnelle ORL, on retrouve, en lien avec notre cas, l'obstruction des voies aériennes supérieures et la microlaryngoscopie en suspension (13).

Il est conseillé de positionner la «jet ventilation» en aval de la sténose, par l'intermédiaire d'une canule de type Mayné Remacle®, pour maintenir une pression trachéale basse et aug-

**Figure 2. Les trois niveaux d'utilisation de la «jet ventilation».**



**Figure 3.** «Jet ventilation» à haute fréquence injectée par une canule de Mayné Remacle® insérée à travers un laryngoscope rigide.



menter la concentration en oxygène dans la trachée. En effet, la «jet ventilation» en amont de la sténose augmente la pression trachéale, diminue la fraction inspiratoire en oxygène (FiO<sub>2</sub>) par entraînement d'air (effet Venturi), et provoque également une augmentation du volume minute non contrôlé (Figure 3).

#### LA VENTILATION EN «JET VENTILATION»

La ventilation est déterminée par plusieurs variables. Il y a les conditions en amont, comprenant la pression de travail, le diamètre et la longueur de l'injecteur, mais aussi de la sonde, le rapport Inspiration/Expiration (I/E), et les conditions mécaniques d'aval, avec la compliance et les résistances dans les voies aériennes du patient. Chez les enfants de moins de 5 ans, la physiologie est caractérisée par une diminution de la compliance pulmonaire et une majoration des résistances bronchiques. Par conséquent, la pression d'insufflation devra être plus élevée et le temps d'expiration plus long pour permettre une ventilation adéquate. Le monitoring transcutané du CO<sub>2</sub> est très fiable chez l'enfant et est fortement conseillé (13). La capnographie est aussi possible grâce au cathéter double lumière (sonde de Bordeaux). Cependant, pour obtenir une mesure proche de celle des gaz alvéolaires, il faut, comme pour l'adulte, stopper temporairement la ventilation, le temps que le capnographe aspire un échantillon représentatif du gaz alvéolaire, et non un mélange entre gaz inspiré et CO<sub>2</sub> expiré.

Le risque d'hypothermie est favorisé par la température des gaz qui chute en dessous de

15° lors de la décompression. La température devra donc être monitorisée. Il existe, par ailleurs, des systèmes de réchauffement interne des gaz, indispensables en pédiatrie.

#### LE BAROTRAUMATISME

Le barotraumatisme est la complication principale et redoutée de la «jet ventilation». Toute désaturation brutale accompagnée d'une chute de la pression artérielle est un pneumothorax sous tension jusqu'à preuve du contraire. Contrairement aux idées reçues, le risque de surdistension pulmonaire n'est pas majoré avec l'augmentation des résistances bronchiques, mais survient dans les conditions spécifiques où l'expiration n'est pas garantie. Les déclencheurs de barotraumatisme sont le laryngospasme, la toux et l'obstruction mécanique de la voie aérienne supérieure.

L'utilisation d'un ventilateur de jet qui mesure la pression télé-expiratoire est indispensable (14). De plus, la clinique occupe une place essentielle : il est primordial d'observer les mouvements thoraciques du patient (main sur le thorax pour suivre l'expiration, expiration assistée si nécessaire après chaque insufflation en mode manuel) et de veiller à la perméabilité des voies aériennes supérieures (head tilt/chin lift, Jaw Thrust, canule de Guedel ou Wendel,...). Le geste endoscopique est visualisé en continu afin d'exclure tout événement qui entraverait l'expiration (laryngospasme, matériel endoscopique, compresses chirurgicales, ...). Cela implique une collaboration permanente entre l'opérateur et l'anesthésiste qui doit pouvoir suivre et anticiper les différentes manœuvres chirurgicales. Le matériel de drainage thoracique devrait être disponible à proximité pour pouvoir traiter rapidement un éventuel pneumothorax.

#### CONCLUSION

L'oxygénation par «jet ventilation» possède des avantages indiscutables lors des syndromes de pénétration : elle réduit l'incidence des hypoxémies peropératoires et permet, ainsi, la continuité du geste d'excision. Elle offre une meilleure visualisation des structures laryngées et un champ opératoire dégagé. Son utilisation est en constante augmentation et ses champs d'application sont de plus en plus nombreux. Néanmoins, cette technique nécessite une expertise dans ce domaine. Il faut rester extrêmement vigilant au risque de barotraumatisme et de pneumothorax. La présentation de ce cas clinique illustre toute la complexité de la gestion

et de l'exposition des voies aériennes lors d'un syndrome de pénétration. Dans ces situations délicates, la «jet ventilation» se révèle être une aide précieuse. Il s'agit d'une technique ventilatoire qui a fait ses preuves et qui ne demande qu'à être davantage enseignée et maîtrisée.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Donato L, Weiss L, Bing J, Schwarz E. Tracheobronchial foreign bodies. *Arch Pediatr* 2000;**7**:56S-61S.
2. Granry J, Monrival J, Dubin J, et al. Corps étrangers des voies aériennes. Conférences D'actualisation. 1<sup>er</sup> janv 1999.
3. Yildizeli B, Zonüzi F, Yüksel M, et al. Effects of intrabronchial foreign body retention. *Pediatr Pulmonol* 2002;**33**:362-7.
4. De Franceschi E, Paut O, Nicollas R. Corps étrangers des voies aériennes chez l'enfant. Journées thématiques de la SFAR Paris. 2004.
5. Fidkowski CW, Zheng H, Firth PG. The anesthetic considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: a literature review of 12,979 cases. *Anesth Analg* 2010;**111**:1016-25.
6. Bai W, Zhou X, Gao X, et al. Value of chest CT in the diagnosis and management of tracheobronchial foreign bodies. *Pediatr Int* 2011;**53**:515-8.
7. Veras TN, Hornburg G, Schnier AMS, Pinto LA. Use of virtual bronchoscopy in children with suspected foreign body aspiration. *J Bras Pneumol* 2009;**35**:937-41.
8. Lescanne E, Pondaven-Letourmy S. Corps étrangers laryngo-trachéo-bronchiques de l'enfant. In : Garabedian EN, éditeur. *ORL de l'enfant*. Paris: Editions Flammarion;2006.
9. Baharloo F, Veyckemans F, Francis C, et al. Tracheobronchial foreign bodies: presentation and management in children and adults. *Chest* 1999;**115**:1357-62.
10. Farrell PT. Rigid bronchoscopy for foreign body removal: anaesthesia and ventilation. *Paediatr Anaesth* 2004;**14**:84-9.
11. Bourgain JL, Chollet M, Fischler M, et al. Guide d'utilisation de la jet-ventilation en chirurgie ORL, trachéale et maxillo-faciale. *Ann Fr Anesth Reanim* 2010;**29**:720-7.
12. Schraff S, Derkay CS, Burke B, Lawson L. American Society of Pediatric Otolaryngology members' experience with recurrent respiratory papillomatosis and the use of adjuvant therapy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;**130**:1039-42.
13. Berkenbosch JW, Tobias JD. Transcutaneous carbon dioxide monitoring during high-frequency oscillatory ventilation in infants and children. *Crit Care Med* 2002;**30**:1024-7.
14. McLeod ADM, Turner MWH, Torlot KJ, et al. Safety of transtracheal jet ventilation in upper airway obstruction. *Br J Anaesth* 2005;**95**:560-1.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr B. Javillier, Service d'Anesthésie-Réanimation, CHU Liège, Belgique.

Email : Benjamin.javillier@chuliege.be