

[Accueil](#) > Article

## Corps étrangers laryngo-trachéo-bronchiques

[Résumé](#) - [Résumé + Références](#) - [Texte intégral](#) -  
[Imprimer](#) - [Enregistrer](#) - [Envoyer](#)



Iconographies

Oto-rhino-laryngologie [20-730-A-10]

**Emmanuel Lescanne** : Chef de clinique, assistant des Hôpitaux  
**Caroline Soin** : Chef de clinique, assistant des Hôpitaux  
Service d'oto-rhino-laryngologie, centre hospitalier universitaire Bretonneau et Clocheville,  
37044 Tours cedex France  
**Marie-Jo Ployet** : Praticien hospitalier, service d'oto-rhino-laryngologie  
**Véronique Lesage** : Praticien hospitalier, service d'anesthésie  
**Colette Mercier** : Professeur des Universités, chef de service d'anesthésiologie

### ► Résumé

L'inhalation de corps étranger laryngo-trachéo-bronchique est source de morbidité et de mortalité prédominante chez l'enfant, particulièrement avant 3 ans.

L'anamnèse rapportant un épisode asphyxique avec détresse respiratoire aiguë permet, dans la plupart des cas, de prédire la présence du corps étranger inhalé. La présentation clinique est variable selon la localisation du corps étranger (dyspnée, wheezing, toux et diminution du murmure vésiculaire). Son association aux signes radiologiques du cliché pulmonaire en inspiration/expiration (emphysème obstructif, atélectasie et corps étranger radio-opaque) conduit dans ces cas types, à l'examen au bronchoscope rigide. Cependant, le tableau clinique est rarement complet, les signes respiratoires d'évolution chronique devant à eux seuls suggérer le syndrome de pénétration.

L'ensemble des signes cliniques et radiologiques sont décrits afin de définir la stratégie diagnostique. La prise en charge à l'arrivée aux urgences et en salle d'opération est détaillée, d'après l'expérience des auteurs et de la littérature.

[Haut de page](#)

### ► Introduction

L'inhalation d'un corps étranger reste l'accident mortel domestique le plus fréquent chez l'enfant de moins de 6 ans, malgré les tentatives de prévention. Y penser devant toute détresse respiratoire aiguë de l'enfant est la règle car le risque vital est présent tant que l'extraction n'en a pas été faite. La méconnaissance de l'accident, ou la négligence des symptômes signant l'inhalation, peuvent conduire à des séquelles bronchopulmonaires graves.

[Haut de page](#)

## ► Historique

Quatre grandes étapes de l'histoire des corps étrangers peuvent être distinguées.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, Louis (1759) décrit, dans les mémoires de l'Académie de chirurgie [38], 28 cas de corps étrangers des bronches extraits par bronchotomie, dont l'évolution fut fatale.

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, quelques enfants sont sauvés grâce à une trachéotomie qui, en ouvrant la trachée, permet aux corps étrangers d'être extraits à la pince ou bien d'être expulsés par une secousse de toux. Quenec (1891) et Hartmann (1895) pratiquent l'extraction des corps étrangers intrabronchiques par voie médiastinale antérieure. Quelle que soit la méthode employée, les auteurs rapportent une mortalité de l'ordre de 52 %.

La conquête de la lumière électrique (Edison, 1879), la recherche d'un appareillage approprié, et la découverte de l'action anesthésiante de la cocaïne, ébauchée par Sigmund Freud mais utilisée pour la première fois par Koller en 1884, sont les derniers maillons de la chaîne nécessaire au développement de l'endoscopie. Ainsi est réalisée la première endoscopie moderne par Killian le 30 mai 1897 [46] à l'aide d'un oesophagoscope de Rosenheim. Après avoir anesthésié le larynx à l'aide d'une solution de cocaïne, il extrait un fragment osseux intrabronchique chez un adulte.

Chevallier-Jackson, en 1905, donne la codification de la conduite à tenir face à un corps étranger bronchique [34], et perfectionne le matériel à tel point qu'il restera pratiquement inchangé jusqu'en 1940. Vaneicken rapporte, en 1908, une mortalité encore importante (13 % pour 300 cas de corps étrangers extraits par bronchoscopie), mais elle va rapidement baisser puisqu'elle est de 2 % en 1938. L'utilisation des optiques grossissantes, en 1940, a ouvert la voie à l'endoscopie moderne, inaugurée par Mounier-Kuhn [26]. Depuis, ces techniques se sont affinées, du fait des progrès constants des procédés anesthésiques et endoscopiques (systèmes optiques, lumière froide) sans toutefois transformer le pronostic, puisqu'il persiste une mortalité proche de 1 %.

[Haut de page](#)

## ► Epidémiologie

### ► Fréquence

En 1980, Piquet [53] estime l'incidence annuelle des accidents liés aux corps étrangers chez le jeune enfant à 4/10 000. Ce chiffre représente une estimation tenant compte du nombre des corps étrangers extraits dans 23 centres français au cours de l'année 1979, du nombre des décès survenus avant l'arrivée à l'hôpital et des corps étrangers spontanément expulsés au cours d'un effort de toux. S'il est possible de chiffrer la fréquence des extractions, il est plus difficile de retrouver le nombre de décès survenus en dehors des centres et celui des corps étrangers spontanément expulsés.

Entre 1980 et 1984, 618 endoscopies ont été pratiquées à l'hôpital Necker-Enfants-Malades à la recherche d'un corps étranger : 335 ont été extraits [24]. Les corps étrangers représentent 1,2 % des admissions et 7,3 % des indications de bronchoscopie du service de pneumologie infantile de l'hôpital Trousseau [35].

La fréquence des décès est d'estimation plus délicate. Pour Benjamin (1974) cité par Aytac [31], environ 2 000 enfants meurent chaque année aux Etats-Unis du fait de corps étrangers bronchiques, 60 % ont moins de 4 ans. Pour Eller [22], ce chiffre atteindrait 2 500 à 3 900 décès par an et les corps étrangers représenteraient la sixième cause de mortalité chez l'enfant aux Etats-Unis dans les années 1970. En fait, Baker [4] en 1977, admet que 443 enfants de moins de 5 ans sont morts par asphyxie aux Etats-Unis, 264 par corps étrangers alimentaires et 179 par corps étrangers non alimentaires.

Collectant les certificats de décès de 41 états américains entre 1979 et 1981, Harris (1984) [28] montre que cette mortalité est de 0,8/100 000 entre 1 et 9 ans, de 0,79/100 000 avant 1 an, le taux de mortalité passant à 0,07 après 4 ans. Sur 703 décès, 60 % sont survenus chez des garçons ; 61 % des enfants avaient moins de 1 an et 94 % moins de 5 ans.

Reilly [55], sur une statistique des services d'urgences de 119 hôpitaux américains, recense 41 décès par asphyxie due aux corps étrangers en 3 ans.

### ► Âge et sexe

C'est chez l'enfant que les corps étrangers sont les plus fréquents, tandis qu'ils sont beaucoup plus rares à l'âge adulte [37]. Leur fréquence augmente dès l'âge de 5 mois, dès que la préhension manuelle est possible. Après 3 ans, lorsque la mastication est devenue efficace, leur fréquence diminue. On peut admettre que 57 à 91 % des corps étrangers sont observés entre 1 et 3 ans avec un pic de 45 à 58 % entre 1 et 2 ans.

Pour Reilly, sur une série de 1 130 enfants admis en service d'urgence pour syndrome de pénétration, l'âge moyen est de 23 mois, l'accident survenant chez le garçon dans 52 % des cas. Il constate une baisse de l'âge moyen à 14,8 mois avec un risque accru chez le garçon, 61 %, lorsqu'il recense les 41 décès par asphyxie de cette population.

L'ensemble des séries de la littérature confirme l'existence d'un sex-ratio de 2/1 en faveur des garçons, ceci pour : François [24], Dehesdin [15], Saijo [60], Campbell [9], Black [6], Cohen [13], Rothman [57], Blazer [7] et Al-Hilou [1].

### ► Nature et caractéristiques des corps étrangers inhalés

Deux catégories sont à considérer : les corps étrangers alimentaires et non alimentaires.

La nature des corps étrangers alimentaires dépend de la population étudiée, et donc de facteurs géographiques, économiques et sociologiques.

En France, les cacahuètes, noix, noisettes, amandes représentent 90 % des corps étrangers organiques. Piquet, dans son rapport à la société de broncho-oesophagologie en 1980 [53], montre que les cacahuètes représentent 52 % des corps étrangers et les autres végétaux 21 %. Pour François (335 cas), 48 % sont des cacahuètes, 26 % d'autres végétaux, 6 % des corps étrangers métalliques, 13 % des corps étrangers en plastique, 7 % des corps étrangers divers.

Ceci constitue pour Chobaut [10] « une véritable pathologie de l'apéritif » avec son scénario classique : le jeune enfant échappe, en général, à l'attention de ses parents ; il suffit de l'observer pour s'apercevoir que la poignée de cacahuètes dérobée est placée dans le creux de la main, puis aspirée par l'enfant plutôt que projetée dans la bouche comme le fait l'adulte.

Les séries nord-américaines font, elles aussi, état d'une proportion importante de grains d'arachide avec un pourcentage de 55 % pour Cohen [13], de 45 % pour Black [6]. Elles relatent par ailleurs la fréquence des accidents dus au pop-corn, et aux hot-dogs.

Pour Harris [28], les hot-dogs représentent 17 % des causes de décès par asphyxie, les bonbons

10 %, les « amandes » 9 %, les raisins 8 %. Sur 12 décès par corps étrangers rapportés par Baker [4] (Maryland 1970-1978), six sont dus à des hot-dogs. Weston (2 cas/11) et Mittleman (3 cas/10), tous les deux cités par Harris, font le même constat. Rimell [56] montre le danger des corps étrangers malléables, particulièrement avant 3 ans : ballon de baudruche, fragments de gants de latex. En effet, 29 % des décès d'une série de 449 cas seraient dus à ce type de corps étrangers.

En Europe du Nord, selon Svensson [67], la proportion représentée par les cacahuètes est moins importante : 19 %.

Dans la série africaine d'Omanga [50], les végétaux sont présents dans 30 % des cas ; en revanche, les os de poulet, les arêtes de poisson participent pour 16 %, témoignant de pratiques alimentaires différentes. Il en est de même pour la série turque d'Aytac [3] où sont fréquents les graines de tournesol et les accidents dus aux « tartes de poulet rôti ».

Mirsalehi [44] en Iran, extrait des corps étrangers végétaux dans 77 % des cas, où il s'agit de pépins de melon et de pastèque, de haricots secs, de coquilles de pistache et de noisette, de noyaux de datte et de cerise, ou encore de pépins d'orange et de raisin. à Dubaï [11], la même observation est faite par Al-Hilou avec 75,5 % de corps étrangers alimentaires, les pépins de melon en représentant la grande majorité car ils sont cultivés toute l'année.

Les arêtes de poisson et les sangsues sont plus fréquemment rencontrées dans les ethnies vivant au bord des lagunes [23]. Diop [18] cite le cram-cram, graine végétale très piquante.

Nous avons eu l'occasion d'observer récemment un cas exceptionnel d'épingle de sûreté dans la trachée, ouverte la tête en bas, en regard de la carène [73]. également, trois cas de corps étrangers graves du larynx chez de très jeunes enfants, où était en cause de la cervelle de mouton contenant des esquilles osseuses détachées de la boîte crânienne par la hache du boucher.

Chez l'adulte, la nature des corps étrangers inhalés est également très variable. Sur la série de la Mayo clinic, Limper [37] montre la prédominance de corps étrangers alimentaires, suivis de près par les prothèses et fragments dentaires. Les accidents surviennent volontiers sur un terrain prédisposé (maladie neurologique, abus de sédatifs) ou dans des situations propices (soins dentaires).

[Haut de page](#)

## ► Physiopathologie

### ► Accident

La fausse route est la conséquence d'une mise en défaut du réflexe protecteur des voies aériennes inférieures par la contraction des bandes ventriculaires. Cette fausse route est favorisée par l'inspiration brusque et profonde (quinte de toux, éclat de rire, sanglot, jeu de sarbacane).

Le réflexe évacuateur commence au niveau du larynx. Le contact du corps étranger avec la muqueuse laryngée provoque une contraction en fermeture (tendance au spasme) qui persiste encore après le passage du corps étranger. Le contact avec la muqueuse trachéale est particulièrement tussigène au niveau de la sous-glotte et de la carène.

Cette toux quinteuse, saccadique, laissant une reprise inspiratoire difficile, est l'élément essentiel du diagnostic de syndrome de pénétration. Elle peut aboutir à l'évacuation spontanée du corps étranger. Ce syndrome de pénétration peut également être d'emblée asphyxique par obstruction complète et irréductible de la voie aérienne.

## ► Pénétration du corps étranger

Le corps étranger, ayant franchi la glotte, migre sous l'effet de facteurs intrinsèques (volume, forme, consistance, surface-nombre) et extrinsèques (pesanteur, violence de l'aspiration, position du sujet).

- Le volume : un corps étranger volumineux peut être arrêté à l'étage sus-glottique ou au niveau du carrefour aérodigestif (hot-dog). Un volumineux corps étranger est obstructif et provoque la mort par asphyxie tandis qu'un corps étranger de petit volume descend rapidement dans les bronches.
- La forme : les corps étrangers arrondis sont à volume égal plus dangereux car plus obstructifs, leurs parois moulant les cavités trachéobronchiques. Les corps étrangers fins et pointus, arrondis et mous, lamellaires (coquilles d'oeuf) restent volontiers intralaryngés [8].
- La consistance : un corps étranger mou ou malléable s'adapte aux parois et, à moindre volume, peut être obstructif (feuille de plastique, ballon de baudruche, fragment de latex).

La surface rugueuse, piquante ou lisse du corps étranger lui permet un cheminement différent. Un corps étranger piquant peut provoquer un pneumothorax [19] dès son impaction ou après l'extraction.

Le nombre de corps étrangers inhalés est également déterminant : deux cacahuètes (une dans chaque bronche) peuvent provoquer une asphyxie rapide.

## ► Localisation du corps étranger (tableau I)

Elle est fonction des caractères propres du corps étranger, mais aussi de la position du sujet lors de l'inhalation. Chez l'enfant, d'après Saijo [60], les petits corps étrangers prédominent dans la bronche droite, à cause de :

- son plus grand diamètre ;
- l'angle plus ouvert que la bronche droite fait avec la trachée ;
- la situation gauche de la carène ;
- le plus grand volume d'air allant dans la bronche droite lors de l'inspiration.

Il semble, en particulier chez l'adulte, que le côté soit pratiquement indifférent et dépende de la position des épaules au moment de l'accident : le corps étranger tombe dans la bronche opposée à l'épaule la plus haute [60].

## ► Conséquences ventilatoires

### Immédiates

Elles sont variables selon le niveau de pénétration du corps étranger.

Une obstruction bronchique unilatérale incomplète se traduit cliniquement par :

- un *wheezing* ;
- un tirage intercostal du même côté.

À l'expiration, la paroi bronchique se collabre sur le corps étranger et l'air emmagasiné en amont est piégé : ce qui donne l'aspect radiologique d'un emphysème obstructif.

À l'inspiration, la pression négative intrathoracique ouvre la bronche et l'air peut pénétrer difficilement (*wheezing*) autour du corps étranger vers les bronchioles. Le corps étranger bronchique est rarement mobile. Il descend aussi loin que le lui permet le calibre bronchique. Comme celui-ci diminue à la naissance de chaque collatérale, c'est en regard d'un orifice de

bifurcation, le plus souvent lobaire, qu'il termine sa course. Les lobaires supérieures, en raison de leur orientation, sont rarement en cause [43].

Une obstruction bronchique unilatérale complète se traduit par une absence totale de ventilation du côté intéressé (atélectasie).

Une obstruction trachéale partielle se traduit par une difficulté de ventilation aux deux temps : bradypnée inspiratoire et expiratoire. Si le corps étranger est mobile, il provoque une irritation muqueuse se traduisant par une toux et des sécrétions qui aggravent la détresse respiratoire. La mobilité du corps étranger est un facteur aggravant : il peut, au cours d'un effort de toux, venir s'impacter dans la sous-glottes. Lorsque les signes cliniques évoquent le corps étranger mobile intratrachéal, il faut éviter de mobiliser le sujet (les mouvements provoquent la toux) et le laisser en position demi-assise pour que le corps étranger reste en position inférieure (sus-carinal), là où le diamètre trachéal est le plus large.

Une obstruction laryngée partielle provoque une bradypnée inspiratoire et une dysphonie. Lorsque le corps étranger est glotto-sus-glottique (arête de poisson, coquille d'oeuf), une dysphagie avec hypersialorrhée l'accompagne. à ce niveau, en particulier chez l'enfant, la muqueuse réagit très rapidement à l'agression (mécanique ou infectieuse) par un oedème important qui aggrave encore la dyspnée.

L'hyperpression expiratoire due à une obstruction bronchique, trachéale ou laryngée, peut provoquer un pneumothorax ou un pneumomédiastin, par rupture soit :

- d'une alvéole périphérique et de la plèvre viscérale ;
- d'une alvéole proximale, l'air suivant alors les gaines vasculaires ou aériennes vers la périphérie (pneumothorax) ou vers le médiastin (pneumomédiastin) [64].

Un pneumothorax peut également être favorisé par le corps étranger lui-même dont une aspérité a provoqué une blessure de la paroi bronchique et frayé le chemin à la pénétration de l'air [16].

## Secondaires

Le corps étranger peut s'enclaver à son point d'arrêt pour plusieurs raisons :

- gonflement progressif (végétal) ;
- surface rugueuse ou piquante ;
- réaction inflammatoire de la muqueuse due au traumatisme local du corps étranger, ou bien aux substances irritantes qu'il contient (oléagineux, sel).

La persistance du corps étranger au-delà de 48 heures provoque une réaction granulomateuse caractérisée par l'apparition d'un épaississement irrégulier puis de petits bourgeons pariétaux et parfois de volumineux granulomes mous et végétants. Cette réaction peut parfois masquer le corps étranger.

La stase sécrétoire favorise l'infection qui se traduit par une bronchite suppurée (*Haemophilus* est en cause dans plus de la moitié des cas [35]), puis par une bronchoalvéolite au niveau du territoire pulmonaire correspondant.

## Tardives

La compression locale ajoutée à l'infection au-delà de 3 semaines peut provoquer une destruction des éléments de soutien donnant naissance à une véritable dilatation des bronches.

La bronchite granuleuse peut engendrer une sténose fibreuse. La suppuration persistante aboutit aux bronchectasies ou à des altérations parenchymateuses diverses associées à une rétraction et à

une fibrose que Mounier-Kuhn appelle bronchopneumopathie chronique obstructive.

La fréquence des séquelles a été évaluée en fonction de la durée de présence du corps étranger bronchique sur une série de 75 sujets [35]. Il semble qu'un délai de 7 jours soit déterminant pour le pronostic. Au cours des épreuves fonctionnelles faites dans cette série, les anomalies de perfusion sont moins fréquentes que les troubles de ventilation. Les corps étrangers bronchiques anciens donnent lieu à des séquelles nettes, mais ce fait n'est pas constant et les corps étrangers récents, rapidement extraits, exposeraient aussi à des risques fonctionnels [20].

### **Symptomatologie selon la localisation du corps étranger**

- *Vestibulaire*
  - Dyspnée inspiratoire, voix étouffée, stridor
  - Dysphagie, stase salivaire
- *Glotte, sous-glotte*
  - Bradypnée inspiratoire
  - Tirage
  - Modification de la voix
  - Stridor
- *Trachée*
  - Accès dyspnéique aux changements de position
  - Cornage
  - Bruit respiratoire en clapet
  - Toux aboyante ou coqueluchoïde
- *Bronches*
  - Wheezing
  - Abolition du MV localisé

[Haut de page](#)

## ► Clinique

### ► Syndrome de pénétration

Commun à toutes les localisations, le syndrome de pénétration correspond à la mise en jeu des réflexes de défense respiratoire que sont le spasme laryngé et la toux d'expulsion [70] réactionnels au corps étranger.

Le médecin n'est pas le témoin. Si le syndrome de pénétration a été vécu par l'entourage, l'interrogatoire permet de le mettre en évidence. Dans le cas contraire, le médecin ne pourra en faire le diagnostic que s'il en évoque la possibilité à titre systématique, devant toute gêne respiratoire de l'enfant.

Classiquement (57 % pour Traissac ; 80 % pour Blazer), l'histoire clinique est stéréotypée. à l'occasion d'un repas ou lors d'un jeu, l'enfant présente un accès de suffocation aiguë, brutal et spasmodique, accompagné de quintes de toux expulsives et improductives. L'enfant est cyanosé. Il

présente des signes de gêne respiratoire (polypnée sifflante, tirage, cornage). La durée de cet accident varie de quelques secondes à plusieurs heures.

À côté de ce tableau aigu classique, Traissac, Mounier-Kuhn définissent trois autres possibilités cliniques :

- le syndrome de pénétration est « non rapporté », le plus souvent du fait de l'absence de l'entourage ;
- le syndrome de pénétration est discret sous la forme de quintes de toux expulsives ;
- le syndrome de pénétration est suraigu, témoignant d'un corps étranger obstructif, sous la forme d'un syndrome asphyxique majeur, pouvant conduire au décès, en l'absence de manoeuvres d'extrême urgence.

Les chiffres rapportés par les séries de plus de 100 cas sont assez similaires ([tableau II](#)) . Le syndrome de pénétration, discret ou aigu, est retrouvé dans 75 à 88 % des cas. Il est absent dans 12 à 25 % des cas. Une différence sensible est à noter quant à la forme suraiguë, s'expliquant peut-être par les critères d'inclusion des malades, dans les différentes études.

Faisant suite au syndrome de pénétration. Traissac et Attali ([170](#)) définissent quatre stades :

- stade 4 : syndrome de pénétration suraigu au départ, pouvant aboutir au décès, en l'absence de gestes d'extrême urgence ;
- stade 3 : accident initial discret ou aigu s'aggravant dans les heures qui suivent le syndrome de pénétration ;
- stade 2 : insuffisance respiratoire importante, quelle que soit l'intensité du syndrome initial ;
- stade 1 : syndrome initial d'intensité variable, aboutissant à un problème respiratoire mineur.

### ► Cas du corps étranger récent

En pratique, on se trouve confronté à deux éventualités cliniques (nous écarterons d'emblée la détresse respiratoire suraiguë, survenant le plus souvent au domicile dès la pénétration du corps étranger, qui nécessite un geste de libération des voies aériennes rentrant dans le chapitre des gestes d'extrême urgence [cf Traitement]).

### Urgence absolue

L'enfant est asphyxique, présentant un tableau de détresse respiratoire aiguë. L'enfant est cyanosé, en position assise ou demi-assise. Il s'agit le plus souvent d'une dyspnée haute : dyspnée obstructive se traduisant par bradypnée inspiratoire, battement des ailes du nez et tirage inspiratoire (dépression inspiratoire des parties molles au niveau des espaces intercostaux, de la région sus-sternale, sus-claviculaire et du creux épigastrique). L'hypersalivation est fréquente, témoignant de l'obstruction haute des voies aérodigestives supérieures.

Devant ce tableau alarmant, l'interrogatoire de l'entourage rapportant la notion du syndrome de pénétration, un geste de libération des voies aériennes s'impose en urgence.

### Urgence relative

L'état général de l'enfant est conservé, permettant un examen plus approfondi. La dyspnée est modérée, voire absente, accompagnée parfois par des accès de toux quinteuse aux changements de position. Des signes de gêne respiratoire (tirage, battement des ailes du nez) peuvent être retrouvés, déclenchés ou aggravés par les cris ou les pleurs.

L'examen recherche des signes de localisation :

- un stridor : bruit aigu en principe d'origine vestibulaire ou glottique ;
- un cornage : bruit rauque en principe sous-glottique ;
- la voix ou le cri peuvent être voilés ou éteints (glotto-sous-glottique) ou étouffés (vestibulaire) ; mais une voix normale n'élimine pas une obstruction sous-glottique ;
- la toux peut être aboyante ou coqueluchoïde, plutôt en faveur d'une origine trachéale ;
- la réduction de l'ampliation d'un hémithorax ; une zone de matité à la percussion avec augmentation des vibrations vocales et abolition du murmure vésiculaire ; des râles sibilants ou sous-crépitants unilatéraux, plus nets à la respiration ample orientent vers une localisation bronchique. Mais l'examen clinique peut être normal et symétrique si le corps étranger est mobile ou trop distal.

Un examen clinique normal n'élimine pas la présence d'un corps étranger laryngo-trachéo-bronchique. La notion d'un syndrome d'inhalation impose l'endoscopie.

L'examen apprécie la gravité, même si la situation ne présente apparemment aucun caractère de gravité. Il est essentiel d'instaurer une surveillance stricte, car l'état respiratoire peut se décompenser à tout moment.

Un oxymètre de pouls est indispensable et permet de surveiller le retentissement sur l'hémostase : une chute de la saturation de l'hémoglobine en oxygène mesurée par oxymètre de pouls (SpO<sub>2</sub>) à 90 mmHg doit immédiatement alerter et faire prendre une décision d'endoscopie en urgence. Une oxygénation nasale ou au masque en continu est administrée en attendant de réaliser le geste utile. La cyanose, s'il elle apparaissait, témoignerait d'un effondrement de la pression artérielle en oxygène (PaO<sub>2</sub>), précédant l'arrêt cardiorespiratoire.

### ► Cas du corps étranger diagnostiqué tardivement

Pour Tournier [35], il s'agit de corps étrangers diagnostiqués au-delà du septième jour après l'inhalation. Pour Mu [49], le diagnostic n'est pas fait plus tôt, soit parce que personne n'a assisté à l'accident, soit parce que l'excellent état clinique de l'enfant après un épisode initial de toux a fait surseoir à toute consultation médicale.

Sur 94 cas, Steen [65] observe un tiers de complications dues à des corps étrangers anciens qui, en créant une réaction inflammatoire, sont responsables d'emphysème et d'atélectasie. La moitié de ces cas évolue rapidement vers la guérison (trachéite, bronchite, atélectasie lobaire), l'autre moitié requiert des soins prolongés (pneumonie, pneumothorax).

Sur la série de 618 endoscopies réalisées dans le service d'oto-rhino-laryngologie à l'hôpital des Enfants-Malades, de 1980 et 1984, François [24] signale que 50 d'entre elles ont été pratiquées dans le cadre du bilan d'affections pulmonaires traînantes ou récidivantes. Un corps étranger a été retrouvé dans six cas. En fait, 154 endoscopies ont été pratiquées pour des troubles dont le début remontait à plus de 3 jours, dans 71 % des cas, le corps étranger est retrouvé et extrait.

Dans un service de pneumologie infantile, Tournier [35] reçoit des enfants qui, dans 70 % des cas, ont inhalé depuis plus de 7 jours et dans 37 % des cas depuis plus de 30 jours.

Pour Blazer [7] 18 % (sur 200 cas) consultent plus de 1 mois après l'inhalation, alors que dans 73 % des cas, le syndrome de pénétration peut être retrouvé par l'interrogatoire. Chez Saijo [60], 33 % des corps étrangers sont découverts après 8 jours (deux après 1 an). Pour Black [6], 21 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> % des corps étrangers sont découverts après 15 jours. Malis [40] rapporte un cas extrait 4 ans <sup>1</sup>/<sub>2</sub> après l'inhalation, Aytac enfin, rapporte un cas extrait après 7 ans de séjour.

### Aspect clinique du corps étranger ancien

Le tableau clinique est varié.

### Bronchite asthmatiforme

- Dans 15 cas sur 37 pour Tournier [35].
- Dans huit cas sur 500 pour Aytac [2].

### Bronchopneumopathie

- Dans 18 cas sur 37 pour Tournier.
- Dans 18 cas sur 500 pour Aytac.

Elles sont d'autant plus évocatrices qu'elles sont récidivantes et que les signes restent latéralisés du même côté.

### Toux rebelle

- Dans trois cas pour Tournier.

### Hémoptysies par perforation bronchique

- Un cas pour Tournier.
- Quatre cas pour Hilman [30], en rapport avec l'inhalation d'un épi de graine végétale et découvert plus de 2 à 6 mois après inhalation.
- Un cas pour Cohen [13].

### Autres tableaux cliniques

- Elimination d'un épi à travers la paroi thoracique ou par fistule bronchooesophagienne.
- Abscesses du poumon.
- Pleurésie sérofibrineuse au contact d'une pneumopathie ou pleurésie purulente.

### Séquelles

Le corps étranger ancien pose, avec beaucoup d'acuité, le problème des séquelles et du suivi à long terme de ces enfants. La complication majeure est représentée par la bronchectasie. Chez l'Africain, 1,6 % des bronchectasies sont des complications des corps étrangers bronchiques. En Angleterre, sur 1 038 dossiers, 7 % des bronchectasies sont secondaires à un corps étranger.

Il semble qu'un délai de 7 jours soit déterminant pour le pronostic ; la fréquence des troubles cliniques résiduels passe, pour Tournier, de 13 à 31 % et celle des anomalies radiologiques de 30 à 75 % selon que le corps étranger a été extrait avant ou après cette date. L'exploration scintigraphique de la ventilation et de la perfusion pulmonaire, les explorations fonctionnelles respiratoires et la bronchographie permettent de faire de diagnostic de dilatation bronchique dans six cas sur 100 dans cette série.

Il est évident que certaines distensions bronchiques apparaissent précocement et sont réversibles si le corps étranger est extrait rapidement, sinon, dans bon nombre de cas, l'évolution risque d'être compliquée d'une dilatation bronchique. Il faut prévenir leur survenue en traitant, au décours même de l'extraction, les lésions infectieuses et inflammatoires endobronchiques en sachant poser les indications de l'endoscopie de contrôle jusqu'à disparition complète de ces lésions.

Un enfant qui a présenté un syndrome de pénétration doit bénéficier d'une bronchoscopie, même en l'absence de signes cliniques précoces.

## ► Complications de l'inhalation d'un corps étranger

### Immédiates

Elles sont d'ordre vital.

L'asphyxie (2 000/an aux Etats-Unis) est due à l'obstruction des voies aériennes.

L'arrêt cardiaque peut survenir à tout moment (trois décès sur 301 cas dans l'enquête de Piquet et Desaulty [52], dont un arrêt cardiaque), laissant des séquelles neurologiques dont la gravité est proportionnelle au temps d'arrêt circulatoire : diabète insipide [32] et cécité corticale ont été décrits.

### Complications dues à l'obstruction

L'oedème pulmonaire [52], par levée d'obstacle, peut survenir lorsque le corps étranger est expulsé spontanément, mais il est surtout décrit lors de l'extraction et dans les suites immédiates. Le tracement en est la ventilation en pression positive grâce à une intubation immédiate.

Le pneumothorax et le pneumomédiastin sont rarement cités [32]. L'emphysème cervical sous-cutané relève du même mécanisme et la levée d'obstacle en arrête l'aggravation.

Les complications infectieuses sont le fait des corps étrangers diagnostiqués tardivement (cf supra).

Les risques de sténoses bronchiques après extraction d'un corps étranger bronchique ancien justifient [16] le contrôle endoscopique systématique.

### Complications de l'endoscopie

Les complications dues à des fautes techniques sont essentiellement des traumatismes :

- oedème laryngé dû aux frottements d'un bronchoscope de diamètre inadapté ;
- érosions de la muqueuse trachéale ou bronchique par le bec du bronchoscope ou la pince à corps étrangers.

Les complications en dehors des fautes techniques :

- oedème sous-glottique dû au passage du corps étranger ;
- plaie pariétale par un corps étranger vulnérant ;
- perforation ou fissuration de la paroi bronchique lors de l'extraction de corps étrangers acérés ;
- obstruction respiratoire majeure au cours de la fragmentation ou de la mobilisation d'un corps étranger ;
- arrêt cardiaque en cours de bronchoscopie [32].

[Haut de page](#)

## ► Imagerie ([tableau III](#))

### ► Corps étranger récent

## Radiographie du cou et du thorax (fig 1, 2 et 3)

Lorsque l'état de l'enfant le permet, la radiographie simple du cou et du thorax est réalisée en inspiration et en expiration. Elle met en évidence le corps étranger s'il est radio-opaque (métal, verre sécurité, os, coquille d'oeuf). Selon les séries, 6 à 13 % seulement des corps étrangers des voies aériennes inférieures sont radio-opaques, les corps étrangers les plus fréquents : verre, plastiques et végétaux étant radiotransparents.

Les signes indirects de l'obstruction aérienne sont plus fréquemment retrouvés, avec les deux images les plus évocatrices qui sont l'emphysème pulmonaire unilatéral et l'atélectasie. L'effet valve du corps étranger, traduit sur la radiographie par l'emphysème obstructif, est mis en évidence par la comparaison des clichés de face du thorax en inspiration et en expiration.

Cet emphysème obstructif se manifeste du côté du corps étranger en expiration par une hyperclarté, un élargissement des espaces intercostaux, une horizontalisation des côtes, un refoulement médiastinal du côté sain, un abaissement du diaphragme.

L'atélectasie d'un lobe ou de tout un champ pulmonaire se traduit par une opacité parenchymateuse avec rétraction du territoire correspondant et un pincement intercostal en regard. Le médiastin se déplace vers le corps étranger en inspiration et s'en éloigne à l'expiration. Ce signe n'est parfois visible qu'en radioscopie après une inspiration particulièrement vigoureuse [47]. L'élargissement du médiastin à l'inspiration est un signe d'obstacle laryngo-trachéo-bronchique [6].

Un pneumothorax localisé, adjacent à un lobe collabé, est un signe d'obstruction bronchique qui disparaît avec la levée d'obstacle [5].

Plus les clichés sont faits précocement, plus ils ont de chances d'être normaux et de ne pas montrer les signes secondaires à la présence du corps étranger. Ainsi, la radiographie précoce normale, après un examen clinique évocateur, ne doit donc pas faire modifier l'indication thérapeutique.

La recherche du pneumothorax et du pneumomédiastin doit être systématique, avant et après l'endoscopie.

Un corps étranger mobile peut entraîner des images radiologiques variables dans le temps, et si une radiographie est une bonne aide au diagnostic, elle ne doit jamais conduire à surseoir à l'exploration endoscopique complète des deux arbres bronchiques.

## Radiographie de larynx de profil

Elle ne doit être demandée que si l'état de l'enfant le permet pour affiner un éventuel diagnostic différentiel avec une épiglottique, en sachant que seule la présence du corps étranger radio-opaque apportera une aide au diagnostic.

### ► Corps étranger ancien

## Radiographie thoracique

Elle apporte beaucoup plus en montrant le retentissement parenchymateux, voire pleural. C'est la persistance de signes infectieux pleuropulmonaires, ou leur récurrence après le traitement médical, qui doit faire évoquer le diagnostic d'inhalation du corps étranger et demander des clichés radiographiques. Les mêmes images que pour les corps étrangers récents vont être retrouvées.

## Scintigraphie pulmonaire

Elle est utilisée dans les cas de pneumopathie traînante et peut être une aide au diagnostic. Le corps étranger se traduit par une exclusion ventilatoire et une hyperperfusion focalisée, soit seulement par une altération de la ventilation dans le territoire touché [27]. Elle est plus utile dans l'étude des séquelles : des anomalies persistant plusieurs mois témoignent de séquelles définitives, même si la radiographie est normale.

## Tomodensitométrie (TDM) et imagerie par résonance magnétique (IRM)

Leur place ne saurait être discutée comme alternative à l'endoscopie.

Pour l'examen TDM, sa réalisation dans le cadre d'une affection bronchopulmonaire chronique a pu mettre en évidence une masse intraluminaire et conduire à l'exérèse du corps étranger par une bronchoscopie jusqu'alors négative [40].

Pour l'examen IRM, c'est la pondération en T1 qui permet de reconnaître les corps étrangers graisseux (cacahuètes) se différenciant nettement du parenchyme pulmonaire [33].

[Haut de page](#)

## ► Traitement

### ► Prévention

La prévention est la première arme du thérapeute. Elle passe par une sensibilisation des parents de jeunes enfants aux risques d'accidents lors des situations propices (apéritifs, jeux). L'impact des campagnes de prévention faisant appel aux médias et à la communauté médicale pédiatrique a été démontré par une baisse de 35 % de l'incidence d'inhalation de corps étrangers en Israël après une campagne efficace [59].

### ► Modalités selon les circonstances de l'accident

#### En extrême urgence à domicile

La manoeuvre de Heimlich à réaliser en extrême urgence à domicile doit être réservée aux situations d'asphyxie aiguë qui sont, le plus souvent, le fait des corps étrangers pharyngés ou glottiques. Elle est dangereuse lorsque le patient ne présente pas de détresse respiratoire aiguë. Un transfert rapide en secteur hospitalier spécialisé est alors préférable à un geste risquant au contraire d'aggraver la situation.

#### Transfert à l'hôpital

Le transfert à l'hôpital n'est proposé que s'il existe une possibilité de ventilation. L'hôpital recevant l'enfant est prévenu, l'équipe spécialisée (laryngologiste, anesthésiste, infirmière de bloc) étant informée de l'urgence pendant le trajet.

L'oxygénation simple pendant le transport n'est possible que s'il persiste une filière aérienne (le sujet restant impérativement en position assise).

La trachéotomie au trocart ou au bistouri nécessite un minimum d'entraînement sans lequel le geste est voué à l'échec. Une intubation, si elle est possible, peut refouler le corps étranger vers la carène ou une bronche, et permettre un minimum de ventilation.

La pose de deux cathlons n° 16 en transtrachéal ou de deux dispositifs Plastimed n° 6415-23 peut permettre de gagner le temps nécessaire du transfert. L'un des trocarts est placé dans l'espace cricothyroïdien, l'autre dans l'espace cricotrachéal.

## En extrême urgence à l'hôpital

L'aggravation respiratoire peut se produire lors de l'arrivée au centre hospitalier, ou lors de l'arrivée au bloc opératoire. Il convient dans ce cas de pratiquer avant toute anesthésie un examen au laryngoscope (malade assis) de façon à s'assurer de la vacuité du pharynx.

La mise en place du laryngoscope peut déclencher un arrêt cardiorespiratoire, qui doit cependant faire poursuivre les gestes de perméabilisation de la voie aérienne très rapidement (1 à 2 minutes peuvent être tolérées).

Si le corps étranger est pharyngé, l'extraction à la pince de Magill est réalisable. Si le corps étranger est glottique, et en l'absence du matériel endoscopique nécessaire, le corps étranger peut être repoussé en sous-glottotrachéal en intubant le malade [45] avec le bronchoscope ou avec une sonde pendant que l'anesthésiste cherche la voie veineuse et surveille le rythme cardiaque.

L'indication de la trachéotomie doit rester exceptionnelle puisqu'elle s'adresse surtout aux corps étrangers glotto-sous-glottiques impactés, corps étrangers dont on peut pratiquer l'extraction au laryngoscope dans la majorité des cas.

## Urgence relative

L'extraction d'un corps étranger des voies aériennes est un geste délicat qui nécessite la coopération d'une équipe spécialisée (médecin laryngologiste, anesthésiste et infirmière de bloc opératoire) ayant l'habitude de travailler ensemble : c'est la garantie essentielle d'une confiance mutuelle et d'une synchronisation efficace des gestes. L'extraction est effectuée, dans la majorité des cas, sous anesthésie générale, chez de jeunes enfants âgés de 1 à 3 ans.

Le risque encouru lors de l'endoscopie est majoré par l'inexpérience de l'un des opérateurs. Pour Cohen, les causes d'échec les plus importantes sont attribuables :

- aux erreurs faites par les médecins inexpérimentés ;
- à l'utilisation d'instruments inappropriés ;
- au défaut de communication entre anesthésiste et laryngologiste.

## ► Manoeuvre de Heimlich [29]

### Principe

L'énergie cinétique produite par la mobilisation du volume pulmonaire total (inspiratoire, expiratoire et résiduel) chassé brusquement de la trachée et des bronches est le principe de cette manoeuvre. Le déplacement de l'air est obtenu par une hyperpression sous-diaphragmatique exercée de bas en haut qui suffit à surélever de plusieurs centimètres la coupole diaphragmatique. à la fin de l'expiration, le débit qui est normalement de 52,2 L/min s'élève après la manoeuvre aux alentours de 205 L/min. En un quart de seconde, 944 mL d'air sont ainsi évacués par la bouche pour une pression supérieure à 31 mL de mercure. Cette force est suffisante pour expulser tout obstacle

obstruant la trachée.

## Technique

Elle peut être réalisée chez un malade debout, assis ou couché.

### Malade debout ou assis

L'opérateur se place debout ou à genoux derrière la malade, le ceinture de ses bras. Le poing est appliqué pouce appuyé contre l'abdomen au niveau du creux épigastrique. De l'autre main libre, il saisit le poing directeur et effectue une rapide pression vers le haut. Le corps étranger extériorisé dans la bouche est ensuite retiré avec le doigt, passé en crochet dans le pharynx, la tête du malade est tournée sur le côté. La manoeuvre peut être répétée trois à quatre fois en cas d'échec.

### Malade au sol

Le patient est couché sur le dos, la face est tournée vers le plafond, tête dans l'axe pour éviter toute désaxation de la trachée. Face au malade, l'opérateur s'agenouille à cheval sur les cuisses, place la paume de la main à plat sur l'abdomen et, à l'aide de l'autre main, exerce la pression de bas en haut.

### Particularités en fonction de l'âge

Le nourrisson pose des problèmes particuliers : il est placé en décubitus sur une surface rigide et la manoeuvre est effectuée de face. Le jeune enfant est assis sur les genoux de l'opérateur, dos tourné, et la manoeuvre est effectuée par pression sur la paroi abdominale sous-diaphragmatique.

## Complications

La manoeuvre de Heimlich est rarement source de complications majeures. Il peut s'agir d'une fracture de côtes avec hémithorax, mais le plus souvent, seulement de problèmes mineurs à type de nausées ou vomissements accompagnant l'expulsion du corps étranger. Pour ces raisons, le malade doit être placé immédiatement après en position latérale de sécurité. Les complications les plus graves sont le fait de gestes réalisés par les proches qui peuvent aggraver la situation respiratoire : tentative d'extraction au doigt, suspension de l'enfant par les pieds [71].

## ► Endoscopie

L'endoscopie peut se dérouler dans deux types de circonstances.

- Dans une situation urgente de gêne respiratoire plus ou moins grave : dyspnée avec tirage intercostal et sus-sternal, parfois emphysème sous-cutané, symptômes pouvant être majorés par un changement de position. Le risque vital est toujours présent.
- Dans une situation réglée, chez un patient en bon état respiratoire, à jeun, bénéficiant d'une prémédication. L'aggravation brutale au cours des manoeuvres d'extraction peut toujours survenir.

Dans chaque cas, le médecin anesthésiste et le laryngologiste doivent donner la priorité aux conditions optimales de sécurité, tant dans la connaissance du patient [12] que dans la préparation du matériel. L'examen clinique de l'enfant (l'histoire de la maladie et antécédents inclus), l'examen des clichés thoraciques, éventuellement une mesure des gaz du sang, doivent être réalisés avant le conditionnement en salle d'opération.

L'endoscopie au tube rigide est la méthode de choix pour l'extraction des corps étrangers [36]. La méthode de drainage postural proposée par Campbell n'est plus utilisée que dans les cas de petits corps étrangers inaccessibles à l'endoscopie ou pour favoriser l'évacuation des sécrétions en postopératoire [9].

## Matériel d'anesthésie

La check-list du matériel d'anesthésie est systématiquement faite, même en urgence (décret du 5 octobre 1995) : elle permet de vérifier le bon fonctionnement de tout le matériel (ventilation, aspiration, défibrillateur, monitoring essentiel) et des drogues d'urgence.

## Matériel d'intubation

Il est vérifié et comporte :

- un laryngoscope avec des lames droites (Miller ou Guedel) et courbes (Macintosh) en rapport avec la taille de l'enfant (lame n° 1 pour enfant de moins de 3 ans, lame n° 2 pour enfant de plus de 3 ans) ;
- des sondes d'intubation de calibre correct [14], sans ballonnet, non traumatisantes ;
- une pince de Magill enfant.

## Aspiration efficace préparée

## Circuit anesthésique

Il peut être raccordé sans problème sur l'orifice latéral du bronchoscope (la valve de Digby-Leigh est la mieux adaptée). Le respirateur est prêt si nécessaire, ainsi qu'un ballon Embu® et une bouteille d'oxygène de transfert.

## Monitoring

Il est indispensable et constitué par :

- l'électrocardioscope ;
- l'oxymètre de pouls avec choix du capteur adapté à la taille de l'enfant ;
- le stéthoscope précordial ;
- le capnographe et le moniteur d'halogénés vérifiés.

## Dispositif de drainage pleural

## Matériel d'endoscopie

Le bronchoscope rigide est choisi en fonction de son calibre (**tableau IV**) : n° 3 de 3 à 6 mois, n° 3,5 de 6 mois à 3-4 ans.

Il est prudent de passer un tube plus petit que ne le tolère la glotte pour pouvoir atteindre les bronches lobaires. Le n° 3,5 est le plus utilisé car il permet l'utilisation des optiques habituelles (Wolf 3,4 ou Storz 4). S'il s'agit d'un corps étranger bronchique, il est préférable de ne pas dépasser ce calibre. Dans le cas d'un corps étranger trachéal, le choix d'un tube adapté au calibre glottique permettra de remonter le corps étranger dans la lumière du tube.

Les pinces à extraction de corps étranger sont variées dans leur forme pour s'adapter à chaque

situation possible : mors crocodile, dents de brochet, à noyaux, à mors excentrés, à rotation, à épingles. L'utilisation d'une optique grossissante fixée à la pince facilite beaucoup les temps de repérage et préhension. L'extraction peut ne pas être possible à la pince et, parfois, la sonde de Fogarty, de Dormia ou un porte-aimant sont une alternative élégante [62].

L'aspiration installée en début d'intervention utilise une sonde souple (plutôt qu'une canule) avec un piège pour l'analyse bactérienne ou la recherche de fragments végétaux.

Dans la même salle, doit être disponible le matériel nécessaire à la réalisation d'une trachéotomie en urgence.

## Déroulement de l'endoscopie (fig 4 A, B, C)

### Anesthésie générale

Les signes de détresse respiratoire imposent l'endoscopie en urgence chez un enfant pouvant avoir l'estomac plein. Aucune prémédication ne doit être faite ; au mieux, l'injection d'atropine par voie intraveineuse peut être faite lors de l'induction anesthésique (0,03 mg/kg). Une voie d'abord veineuse est toujours posée, habituellement sur une veine du dos de la main. Des électrodes précordiales sont mises en place pour réaliser un monitoring cardiaque et un stéthoscope précordial, placé sur le thorax, permet l'auscultation cardiaque et pulmonaire durant l'examen. L'oxymètre de pouls est le principal élément de surveillance dans cette circonstance : il faut placer le capteur au niveau du pied ou de la main, sur le site le plus adapté. Une sonde thermique rectale surveille la température centrale. Un appareil de surveillance non invasif de la pression artérielle (Dinamap®) peut également être placé.

Il faut impérativement respecter la position dans laquelle l'enfant se met spontanément, le mobiliser le moins possible, éviter le décubitus dorsal en plaçant un appui permettant de surélever la tête et les épaules. Ce dispositif sera maintenu pendant l'endoscopie.

En dehors d'une asphyxie aiguë, l'endoscopie nécessite toujours une anesthésie générale. Néanmoins, quand le corps étranger est glotto-sus-glottique, il est indispensable de pratiquer au préalable une laryngoscopie directe afin d'extraire le corps étranger à la pince de Magill. Ceci évitera le danger d'obstruction brutale au moment de la perte de conscience et du relâchement musculaire.

L'induction est ensuite réalisée au masque sans contrainte excessive, avec un mélange d'oxygène pur et d'halothane à une concentration progressive de 1 à 2,5 %. Le sévoflurane tend à remplacer l'halothane du fait de ses avantages : endormissement plus rapide, meilleure stabilité hémodynamique, risque moindre de troubles du rythme et de laryngospasme. Il est administré à une concentration progressive de 3,5 puis 7 % avec retour secondaire à une concentration de 3 % . L'endormissement est prudent : il peut induire une agitation faisant place à une sédation bénéfique, l'enfant étant le plus souvent anxieux.

Cette administration prudente, sous contrôle étroit du tracé cardioscopique et de la respiration, doit aboutir à une anesthésie suffisamment profonde pour mettre en place une lame de laryngoscope sans déclencher de réflexe de vomissement, et réaliser une anesthésie locale de glotte avec un pulvérisateur de Xylocaïne® à 5 % (un spray = 8 mg de lidocaïne base), en respectant une dose moyenne de 4 mg/kg (la diffusion au niveau des muqueuses étant importante). Une étude cinétique chez l'enfant âgé de moins de 3 ans nous a permis de démontrer qu'il n'y avait pas de pic toxique en respectant la dose d'un spray pour 5 kg [63]. Cette pulvérisation peut être une cause de spasme laryngé si elle a été trop précoce, ce qui doit alors faire approfondir l'anesthésie par un narcotique par voie veineuse, sous réserve que l'épiglotte et la région sus-glottique soient apparemment normales. Une à 2 minutes suffisent à obtenir un relâchement des cordes vocales permettant l'introduction prudente du bronchoscope rigide, le plus adapté à une endoscopie pour extraction de corps étranger. Cette anesthésie locale évite habituellement l'utilisation de succinylcholine (à la

dose de 1 mg/kg). La ventilation est assurée par l'intermédiaire de l'ajustement latéral du bronchoscope sur lequel est branché le circuit d'administration des gaz (oxygène à une fraction d'oxygène inspirée [FiO<sub>2</sub>] de 100 % le plus souvent, avec un apport de sévoflurane ou d'isoflurane). Elle est en partie interrompue quand l'opérateur enlève le dispositif optique pour aspirer ou retirer le corps étranger. Si une curarisation est nécessaire, le mivacurium est le curare le plus utile à cet examen du fait de sa courte durée d'action [61].

L'utilisation de la *jet ventilation* est possible quand une ventilation assistée est nécessaire, remplaçant ainsi une ventilation manuelle. Néanmoins, chez les enfants les plus petits (âgés de moins de 2 ans) chez lesquels sont utilisés des bronchoscopes de petit calibre (3, 3,5, ou 4), des pressions élevées peuvent être dangereuses lors de l'utilisation d'un injecteur de types Sanders. Cette technique nécessite donc un équipement spécial que toutes les équipes pédiatriques ne possèdent pas. Par ailleurs, le risque de déplacement du corps étranger vers les bronches distales contribue à limiter la place de la *jet ventilation* dans cette indication. Ainsi, est-il habituel de maintenir l'enfant en ventilation spontanée avec une assistance manuelle au moment où elle devient nécessaire [25].

Dès le moment de l'introduction du bronchoscope, une collaboration et un dialogue permanents s'établissent entre le laryngologiste et le médecin anesthésiste, l'un étant directement témoin des conditions locales, et l'autre du retentissement respiratoire et circulatoire chez le patient. Ce dialogue est une des garanties du succès de l'endoscopie.

L'exploration endoscopique doit être effectuée en fonction de la tolérance : le corps étranger en position trachéale haute peut être refoulé ou enclavé volontairement dans une bronche souche, en cas de difficultés respiratoires majeures.

La progression du tube peut déclencher certains efforts de toux, notamment au passage des zones tussigènes (sous-glotte et carène) nécessitant d'approfondir l'anesthésie pour éviter un phénomène de blocage respiratoire avec cyanose et inefficacité ventilatoire.

Une hyperpression dans les voies aériennes peut favoriser un pneumomédiastin, voire un pneumothorax. Durant cet examen, la stabilité du rythme cardiaque et le maintien d'une SpO<sub>2</sub> supérieure ou égale à 93-94 mmHg sont les meilleurs indices de la tolérance et de la poursuite de l'investigation. Le moment le plus délicat est alors l'extraction du corps étranger, après une préhension correcte dans le mors de la pince. Toute chute de SpO<sub>2</sub> inférieure ou égale à 90 mmHg fait discuter de l'interruption momentanée du geste pour oxygéner le patient en ramenant le tube du bronchoscope en position trachéale. Si la SpO<sub>2</sub> est inférieure à 80 mmHg, ceci est impératif.

En cas d'utilisation du fibroscope souple, l'introduction de celui-ci peut être réalisée à l'aide d'un masque laryngé. Des fibroscopes de diamètre externe plus large que ceux introduits dans une sonde d'intubation peuvent ainsi être employés. Ceci permet une visualisation du larynx et de la trachée et se fait en ventilation spontanée .

## Traitement endoscopique

Il se décompose en cinq temps précis décrits par Jackson : repérage, désenclavement, rotation, préhension, extraction.

Le repérage est largement facilité par l'anesthésie générale. Si le corps étranger est récent, il a gardé son aspect initial ; sinon, il est recouvert de sécrétions purulentes qui le masquent et il ne devient visible qu'après aspiration douce.

Certains corps étrangers peuvent être difficiles à repérer : les corps étrangers organiques en voie de nécrose, dont la couleur se confond avec les sécrétions, ou les corps étrangers en plastique transparent collés à la paroi bronchique. S'ils sont anciens, ils peuvent également être masqués par un bourrelet d'oedème ou des bourgeons inflammatoires qui saignent facilement au contact. S'ils sont très fins et légers, ils peuvent migrer vers les bronches distales et devenir inaccessibles aux

optiques. Quand un seul corps étranger est diagnostiqué, il faut demander une anesthésie en ventilation spontanée pour éviter la propulsion en périphérie de ce corps étranger sous l'effet d'une ventilation assistée en pression positive.

Le corps étranger peut ne pas être unique. Cette éventualité doit toujours conduire à l'exploration de tout l'arbre bronchique après l'extraction du premier corps étranger (cacahuète).

Le désenclavement est d'autant plus difficile que le corps étranger est ancien, qu'il a une forme rugueuse (coque de langoustine) ou pointue (épingle, clou), et que l'enfant n'a pas été préparé à l'endoscopie par une thérapie antibiotique et corticoïde. L'application d'un tampon imbibé de quelques gouttes de vasoconstricteur (naphazoline, néosynéphrine) et l'appui prudent du bec du bronchoscope, agissant comme écarteur contre la paroi, favorisent le désenclavement [43].

La rotation est nécessaire pour les corps étrangers dont la forme est irrégulière et dont l'extraction sera facilitée par une meilleure présentation. Elle se fait par des mouvements contrôlés grâce aux pinces, aux aspirateurs...

La préhension ne doit s'effectuer que lorsque les espaces d'insertion de la pince ont été préparés lors des temps précédents avec la pince la mieux appropriée à la forme du corps étranger. La pince est ouverte au niveau du corps étranger et ses mors introduits jusqu'au-delà du grand diamètre du corps étranger. Sinon, en cas de corps étranger dur (caillou, perle) présentant une surface lisse, il convient d'utiliser la sonde de Fogarty, glissée latéralement au corps étranger et dont on gonfle le ballonnet lorsqu'il a franchi le corps étranger. L'ensemble est alors retiré derrière le bronchoscope [60].

La sonde de Dormia (utilisée par les urologues pour retirer les calculs urétéraux) nous a permis le franchissement de la glotte en meilleure sécurité, car le corps étranger est solidement amarré.

Mais, en cas de gros corps étranger friable (haricot), le risque reste majeur et une trachéotomie peut être nécessaire (Svensson : 1 % ; Blazer : 2,5 %) chez les enfants de moins de 3 ans, car la préhension à la pince n'enlèvera que la cuticule, et la sonde à panier risque de laisser retomber des fragments dans les deux bronches.

Les corps étrangers creux peuvent être extraits avec des pinces à mors excentrés.

Les corps étrangers contondants doivent être pris par leur extrémité acérée. S'il y a deux tiges acérées, l'une est placée contre la paroi externe du tube, et l'autre prise dans la pince, à moins que la flexibilité des deux tiges ne permette leur prise simultanée à l'intérieur du tube. Si l'épingle de sûreté est ouverte vers le bas, elle peut être prise par l'articulation et refermée à l'intérieur du tube [73]. Si elle est ouverte vers le haut, la pointe acérée est prise à l'intérieur du tube, tandis que l'extrémité mousse est remontée en dehors du tube [31].

Les corps étrangers métalliques fins peuvent être retirés grâce à un aimant Alnico porté par une sonde porte-aimant. Cela n'est possible que si le corps étranger n'est pas enclavé (cette sonde a été conçue au Japon pour les mangeurs de piles de calculatrices). Si le corps étranger est enclavé, la bronchoscopie sous amplificateur de brillance permet seule l'extraction. Sinon, il faudra avoir recours à la bronchotomie sous fibroscopie bronchique peropératoire [58].

L'extraction est simple si le corps étranger de petit volume peut remonter dans la lumière du tube.

Elle est beaucoup plus aléatoire si le corps étranger est plus volumineux. Il est alors nécessaire de remonter en bloc le tube et le corps étranger inséré à l'extrémité de la pince. Le risque majeur est le blocage sous-glottique du corps étranger qui peut induire une bradycardie, voire un arrêt circulatoire par anoxie. Cette situation nécessite de refouler à nouveau le corps étranger vers la bronche malade de façon à préserver l'intégrité de la perméabilité bronchique controlatérale, tandis que l'anesthésiste peut alors reventiler. Une nouvelle prise du corps étranger sera effectuée avec la même pince ou un autre matériel, en orientant le corps étranger de façon à ce que son grand axe coïncide avec celui de la glotte. Si l'extraction n'est pas possible par les voies naturelles, il faut avoir recours à la trachéotomie (Aytac : 1 %).

Après l'extraction, surtout s'il s'agit d'un corps étranger végétal, il faut redescendre le bronchoscope pour vérifier qu'il ne reste pas de fragments de ce corps étranger, ou de sécrétions suspects, et faire le bilan des éventuelles lésions résiduelles.

Dans les cas de corps étranger très ancien, où l'oedème est important, ou bien en présence d'un saignement abondant qui empêche une bonne préhension, il peut être raisonnable d'arrêter l'endoscopie et de la renouveler 48 heures plus tard. Pendant ce délai, l'enfant reçoit un traitement antibiotique et anti-inflammatoire majeur qui, en diminuant le bourrelet inflammatoire autour du corps étranger, permet une meilleure préhension et une extraction plus facile. En cas d'inaccessibilité du corps étranger (trop distal), les pinces de fibroscopie peuvent être utiles. Si l'extraction s'avère impossible après plusieurs tentatives, une bronchotomie pourra être nécessaire [\[41\]](#).

Au terme de l'examen, le bronchoscope doit être retiré de manière prudente en l'absence d'effort de toux et à la demande de l'anesthésiste. L'enfant ne reste intubé qu'en cas de lésions sous-glottiques graves, d'épanchement gazeux (pneumothorax, pneumomédiastin ou d'oedème pulmonaire). De toute façon, une surveillance étroite doit être poursuivie par l'anesthésiste jusqu'au réveil complet du patient. Il est gardé en unité de soins intensifs après une extraction de corps étranger laryngé, car l'oedème peut survenir dans les 36 heures qui suivent l'intervention. Une perfusion intraveineuse sera maintenue de principe durant les 12 heures suivant l'examen. Une corticothérapie est prescrite par voie orale sous forme de Célestène<sup>®</sup> associé à un aérosol d'adrénaline et de corticoïdes renouvelé trois fois par jour si les manoeuvres ont été longues ou s'il existe un risque d'oedème sous-glottique (plus fréquent chez les enfants de moins de 3 ans).

## Endoscopie programmée

L'endoscopie peut être programmée, en dehors d'un climat d'urgence, chez un enfant à jeun, ayant une fonction ventilatoire normale, quelques heures après un syndrome de pénétration. Elle peut également être décidée pour explorer une pneumopathie prolongée ou récidivante, ou pour un contrôle quelques jours après une extraction. La technique de bronchoscopie rigide est la même. On peut préférer une fibroscopie souple qui permet, après une anesthésie locale (nasale, pharyngée et laryngée), de faire un tour d'horizon bronchique complet. L'avantage est alors celui d'une technique peu invasive, intéressante en l'absence de corps étranger. L'inconvénient est de rendre nécessaire une seconde manipulation si l'examen révèle un corps étranger à extraire.

### ► Fibroscopie souple

L'endoscopie par fibroscope souple expose à des difficultés de gravité variable [\[74\]](#) :

- déplacement du corps étranger en mauvaise position, rendant son extraction plus difficile ;
- traumatisme bronchique ;
- obstruction aérienne secondaire au lâchage du corps étranger en sous-glottique ;
- fragmentation du corps étranger ;
- hypoxie ou arrêt cardiaque par l'impossibilité d'une oxygénation satisfaisante.

Lorsqu'elle est réalisée, elle nécessite une prémédication avec une benzodiazépine intrarectale (soit flunitrazépam (Narcozep<sup>®</sup>) à 4 µg/kg, soit midazolam (Hypnovel<sup>®</sup>) 0,3 mg/kg) associée à de l'atropine par voie rectale, faite 30 minutes avant l'examen.

Le type d'induction anesthésique dépend de l'âge de l'enfant, de sa tolérance à l'application du masque et de la ponction veineuse. La technique anesthésique habituelle repose sur l'induction avec un narcotique intraveineux, relayé par sévoflurane ou isoflurane. La ponction veineuse est réalisée après application de crème Emla<sup>®</sup>, 1 heure avant. Dans cette situation non urgente, on utilise un mélange oxygène-prot oxyde d'azote (50 %-50 %). Une anesthésie locale de glotte est effectuée

dès que le niveau d'anesthésie le permet. On peut y associer un morphinique d'action rapide. Une ventilation spontanée est souhaitable durant l'examen (la *jet ventilation* n'est pas une technique adaptée à cette situation). Les mêmes précautions et une surveillance aussi rigoureuse que dans le cas précédent doivent être respectées car une aggravation brutale est toujours possible au cours de l'examen.

Le traitement endoscopique des corps étrangers des voies aérodigestives inférieures nécessite une équipe entraînée, joignable à tout moment. Si l'état de l'enfant le permet, il vaut mieux différer la bronchoscopie de quelques heures, si ce délai entraîne des conditions matérielles meilleures : toutes précautions doivent être prises pour que l'endoscopie se passe dans les meilleures conditions de sécurité. Notre but doit être de diminuer encore les 1 à 2 % de décès, pré-, per- et postopératoires qui semblent incompressibles depuis 1940.

## ► Références

- [1] Al-Hilou R Inhalation of foreign bodies by children : Review of experience with 74 cases from Dubaï. *J Laryngol Otol* 1991 ; 105 : 466-470
- [2] Autier C, Mallet R Les corps étrangers des voies aériennes. *Rev Prat* 1971 ; 21 : 4485-4497
- [3] Aytac A, Yurdakul Y, Ikizler C, Olga R, Saylam A Inhalation of foreign bodies in children. Report of 500 cases. *Thorac Cardiovasc Surg* 1977 ; 74 : 145-150
- [4] Baker SP, Fisher RS Childhood asphyxiation by choking or suffocation. *JAMA* 1980 ; 244 : 1343-1346
- [5] Berdon WE, Dee GJ, Abramson SJ, Altman RP, Wung JT Localized pneumothorax adjacent to a collapsed lobe : a sign of bronchial obstruction. *Radiology* 1984 ; 150 : 691-694
- [6] Black RE, Choi KJ, Syme WC, Johnson DG, Matlak ME Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. *Am J Surg* 1984 ; 148 : 778-781
- [7] Blazer S, Naveh Y, Friedman A Foreign body in the airway. A review of 200 cases. *Am J Dis Child* 1980 ; 134 : 68-71
- [8] Brama I, Fearon B Laryngeal foreign bodies in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1982 ; 4 : 259-265
- [9] Campbell DN, Cotton EK, Lilly JR A dual approach to tracheobronchial foreign bodies in children. *Surgery* 1982 ; 91 : 178-182
- [10] Chobaut JC, Werner J, Simon C, Gaillot M, Wayoff M Corps étrangers trachéo-bronchiques. Réflexion d'actualité à propos de 112 observations. *J Fr ORL* 1981 ; 30 : 401-406
- [11] Clergue F, Chaara M, Murat I. Critères de choix d'un agent halogéné. In : Conférences d'actualisation. 38<sup>e</sup> congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris : Elsevier, 1996 : 101-117
- [12] Cohen SR Unusual presentations and problemes created by mismanagement of foreign bodies in the aerodigestive tract of the pediatric patient. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1981 ; 90 : 316-322
- [13] Cohen SR, Herbert WI, Lewis GB, Geller KA Foreign bodies in the airway. Five-year retrospective study with special reference to management. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980 ; 89 : 437-442
- [14] Contencin PH, Narcy PH Intubation. Technique, indications, surveillance, complications. In: *Encycl Med Chir (Ed.) Oto-Rhino-Laryngologie, 20-758-A10* Paris Elsevier: 4. 11. 04; 10 [\[interref\]](#)
- [15] Dehesdin D, Andrieu-Guitrancourt J, Ascher B, Peron JM Corps étrangers trachéo-bronchiques de l'enfant. *LARC Med* 1983 ; 3 : 573-577
- [16] Desnos J, Dubin J D'Ornano G. Corps étrangers bronchiques. *J Fr ORL* 1980 ; 29 : 651-653
- [17] Dich-Nielsen JO, Nagel P Flexible fiberoptic bronchoscopy via the laryngeal mask. *Acta Anaesthesiol Scand* 1993 ; 37 : 17-19
- [18] Diop EM, Balo KP, Diop LS Corps étrangers des voies respiratoires inférieures de l'enfant. *Dakar Med* 1982 ; 27 : 493-509

- [19] Dudley JP Bilateral pneumothorax resulting from the bronchoscopic removal of a puncture vine fruit. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983 ; 92 : 396-397
- [20] Dutau G, Sablayrolles B, Petrus P, Besombes JP, Rochiccioli P Séquelles respiratoires à court et moyen terme des corps étrangers bronchiques. *Rev Fr Mal Respir* 1981 ; 9 : 358
- [21] Ecoffey C, Dubousset AM, Trinquet F, Le Gal M Crème analgésique Emla® pour la ponction veineuse lors de l'induction anesthésique chez l'enfant. *Ann Fr Anesth Reanim* 1992 ; 11 : 132-135
- [22] Eller WC, Haugen RK Food asphyxiation. *N Engl J Med* 1973 ; 289 : 81-83
- [23] Fakhry K, Ette A, Bamba M, Ehouo F, Kouassi B Les corps étrangers en ORL. Bilan d'une série de 200 cas observés en 6 mois au CHU de Cocody-Abidjan. *J Fr ORL* 1983 ; 32 : 295-299
- [24] François M, Thach-Toan , Maisani D, Prevost C, Roulleau P Endoscopie pour recherche de corps étrangers des voies aériennes inférieures chez l'enfant. à propos de 668 cas. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1985 ; 102 : 433-441
- [25] Gregory GA. Pediatric anesthesia. New York : Churchill Livingstone, 1994
- [26] Guerrier Y, Mounier-Kuhn P. Histoire des maladies de l'oreille, du nez, et de la gorge. Paris : Dacosta, 1980
- [27] Guillet J, Basse-Cathelinat B, Christophe E, Saudubray F Scintigraphie pulmonaire de ventilation et de perfusion en pathologie respiratoire infantile. Une expérience de 157 explorations couplées chez 130 enfants. *Ann Pediatr* 1983 ; 30 : 247-255
- [28] Harris CS, Baker SP, Smith GA, Harris RM Childhood asphyxiation by food. A national analysis and overview. *JAMA* 1984 ; 251 : 2231-2235
- [29] Heimlich HJ A life-saving maneuver to prevent food choking. *JAMA* 1975 ; 234 : 398
- [30] Hilman BC, Kurzweg FT, Mc Cook WW, Liles A Foreign body aspiration of grass. Inflorescence as a cause of hemoptysis. *Chest* 1980 ; 78 : 306-309
- [31] Holinger LD Management of sharp and penetrating foreign bodies of the upper aerodigestive tract. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1990 ; 99 : 684-688
- [32] Huret CH. Corps étrangers des voies aériennes de l'enfant. [thèse], Tours, 1979
- [33] Imaizumi H, Kaneko M, Nara S, Saito H, Asakura K, Akiba H Definitive diagnosis and location of peanuts in the airways using magnetic resonance imaging techniques. *Ann Emerg Med* 1994 ; 6 : 1379-1382
- [34] Jackson C. The life of Chevalier Jackson. An autobiography. New York : Mac Millan, 1938
- [35] Khiati M, Couvreur J, Grimfeld A, Le Moing G, Tournier G Les aspects pneumologiques du corps étranger bronchique chez l'enfant. Expérience de 100 cas. *Rev Pneumol Clin* 1984 ; 40 : 221-226
- [36] Kosloske AM Tracheobronchial foreign bodies in children : back to the bronchoscope and a balloon. *Pediatrics* 1980 ; 66 : 321-323
- [37] Limper AH, Prakash UB Tracheobronchial foreign bodies in adults. *Ann Intern Med* 1990 ; 112 : 604-609
- [38] Louis A Second mémoire sur la bronchotomie où l'on traite des corps étrangers de la trachée artère. *Mem Acad Roy Chir* 1768 ; 12 : 292-341
- [39] Maekawa N The laryngeal mask way be a useful device for fiberoptic airway endoscopy in pediatric anesthesia. *Anesthesiology* 1991 ; 75 : 169-170
- [40] Malis DJ, Hayes DK Retained bronchial foreign bodies : Is there a role for high-resolution computed tomography scan ?. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995 ; 112 : 341-346
- [41] Marks SC, Marsh BR, Dudgeon DL Indications for open surgical removal of airway foreign bodies. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1993 ; 102 : 690-694
- [42] Maunuksela EL, Korpela R Double-blind evaluation of lignocaine-prilocaine cream (Emla®) in children. Effect on the pain associated with venous cannulation. *Br J Anaesth* 1986 ; 58 : 1242-1245
- [43] Melon J L'endoscopie trachéo-bronchique chez l'enfant. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1979 ; 33 : 125-142
- [44] Mirsalehi M Les corps étrangers trachéo-bronchiques observés dans la clinique d'otorhinolaryngologie de Meched Iran. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 1979 ; 33 : 264-269
- [45] Morgon A, Mounier-Khun A, Gregoire D, Romanet P Corps étrangers trachéaux et bronchiques. à propos d'une statistique. *J Fr ORL* 1976 ; 25 : 543-546
- [46] Mounier-Khun P, Gaillard J, Haguenaer JP Histoire de l'oesophagoscopie et de la

- bronchoscopie. *J Med Lyon* 1966 ; 47 : 1621-1622
- [47] Mu L, He P, Sun D Radiological diagnosis of aspirated foreign bodies in children : review of 343 cases. *J Laryngol Otol* 1990 ; 104 : 778-782
- [48] Mu L, He P, Sun D Inhalation of foreign bodies in Chinese children : a review of 400 cases. *Laryngoscope* 1991 ; 101 : 657-660
- [49] Mu L, He P, Sun D The causes and complications of late diagnosis of foreign body aspiration in children, report of 210 cases. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1991 ; 117 : 876-878
- [50] Omanga U, Shango L, Nithinyurwa M, Muaku M, Mashako M, Shako D Corps étrangers trachéo-bronchiques chez l'enfant. Analyse de 43 cas. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1980 ; 97 : 769-776
- [51] Piat V, Dubois MC, Johanet S, Murat I Induction and recovery characteristics and hemodynamic responses to sevoflurane and halothane in children. *Anesth Analg* 1994 ; 79 : 840-844
- [52] Piquet JJ, Desaulty A Incidence et gravité des corps étrangers bronchiques. Résultats et perspectives. *J Fr ORL* 1981 ; 30 : 503-508
- [53] Piquet JJ, Desaulty A, Decroix G épidémiologie et prévention des corps étrangers bronchiques. *J Fr ORL* 1980 ; 29 : 565-567
- [54] Populaire C, Steenbeke L, Decagny S. Anesthésie en otorhinolaryngologie et en stomatologie. In : Saint-Maurice C, Murat I, Ecoffey C eds. Manuel d'anesthésie pédiatrique. Paris : Pradel, 1994 : 455-476
- [55] Reilly JS Airway foreign bodies. Update and analysis. *Int Anesthesiol Clin* 1992 ; 4 : 49-55
- [56] Rimell FL, Thome A, Stool S, Reilly JS, Rider G, Stool D , et al. Characteristics of objects that cause choking in children. *JAMA* 1995 ; 274 : 1763-1766
- [57] Rothman BF, Boeckman CR Foreign bodies in the larynx and tracheobronchial tree in children. A review of 225 cases. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980 ; 89 : 434-436
- [58] Rubenstein RB, Bainbridge CW Fiberoptic bronchoscopy for intraoperative localization of endobronchial lesions and foreign bodies. *Chest* 1984 ; 86 : 935-936
- [59] Sadan N, Raz A, Wolach B Impact of community educational programmes on foreign body aspiration in Israel. *Eur J Pediatr* 1995 ; 154 : 859-862
- [60] Saijo S, Tomioka S, Takasaka T, Kawamoto K Foreign bodies in the tracheobronchial tree. A review of 110 cases. *Arch Otorhinolaryngol* 1979 ; 225 : 1-7
- [61] Savarese JJ, Ali HH, Basta SJ, Embree PB, Scott RP, Sunder N , et al. The clinical neuromuscular pharmacology of mivacurium chloride (BW B1090U). *Anesthesiology* 1988 ; 68 : 723-732
- [62] Saw SH, Ganendran A, Somasundaram K Fogarty's catheter extraction of foreign bodies from tracheobronchial trees of small children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979 ; 77 : 240-242
- [63] Sitbon P, Laffon M, Lesage V, Furet P, Autret E, Mercier C Lidocaine plasma concentrations in pediatric patients after providing airway topical anesthesia from a calibrated device. *Anesth Analg* 1996 ; 82 : 1003-1006
- [64] Stanisavljevic B, Stefanovic P La fréquence du pneumothorax dû aux corps étrangers inhalés dans les voies respiratoires inférieures chez des enfants. *J Fr ORL* 1981 ; 30 : 75-78
- [65] Steen KH, Zimmermann TH Tracheobronchial aspiration of foreign bodies in children : a study of 94 cases. *Laryngoscope* 1990 ; 100 : 525-530
- [66] Strome M Tracheobronchial foreign bodies : an updated approach. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1977 ; 86 : 649-654
- [67] Svensson G Foreign bodies in the tracheobronchial tree. Special references to experience in 97 children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1985 ; 8 : 243-251
- [68] Swensson EE, Rah KH, Kim MC, Brooks JW, Salzberg AM Extraction of large tracheal foreign bodies through a tracheostoma under bronchoscopic control. *Ann Thorac Surg* 1985 ; 39 : 251-253
- [69] Thomas F Masque laryngé pour fibroscopie chez l'enfant. *Ann Fr Anesth Reanim* 1991 ; 10 (5) : 495
- [70] Traissac L, Attali JP Notre expérience sur les corps étrangers laryngo-trachéo-bronchiques LTB de l'enfant. à propos de 113 cas. *J Fr ORL* 1981 ; 30 : 575-579
- [71] Tucker GF, Turz MG. Foreign bodies in the air and food passages. In : Ferguson CF, Kendig EL eds. Pediatrics otolaryngology. Philadelphia : WB Saunders, 1972 ; vol 2 : 1242-1270

- [72] Wiseman NE The diagnosis of foreign body aspiration in childhood. *J Pediatr Surg* 1984 ; 19 : 531-535
- [73] Yehouessi B, Bayart V, Braillard C, Bidault C, Bensignor L, Robier A , et al. à propos d'une épingle de sûreté méconnue de la trachée chez un enfant de 2 ans 8 mois. *J Fr ORL* 1995 ; 44 : 286-290
- [74] Zavala DC, Rhodes ML Foreign body removal : a new role for the fiberoptic bronchoscope. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1975 ; 84 : 650-656

© 1997 Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier Masson SAS - Tous droits réservés