

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2015

Thèse N° 038/15

**ANESTHÉSIE POUR EXTRACTION DES CORPS ETRANGERS
DES VOIES AÉRIENNES CHEZ L'ENFANT
(A Propos de 92 Cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 25/02/2015

PAR

Mr. EL HOUARI OUISSAM

Né le 01 août 1986 a NADOR

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

ANESTHÉSIE- VOIES AÉRIENNES- CORPS ETRANGERS- DÉTRESSE RESPIRATOIRE

JURY

M. Harandou mustapha	PRESIDENT & RAPPORTEUR
Professeur d'Anesthésie et Réanimation	
M. Khattala khalid	JUGES
Professeur Agrégé de chirurgie pédiatrique	
M. Labib smael	MEMBRE ASSOCIE
Professeur Agrégé d'Anesthésie et Réanimation	
M. Berdai Mohamed Adnane.....	
Professeur Assistant d'Anesthésie et Réanimation	

Plan

INTRODUCTION.....	9
PATIENTS ET METHODES.....	11
RESULTATS	18
I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES.....	19
A. Age:	19
B. Sexe.....	20
C. POIDS :.....	20
II. DELAI D'ADMISSION.....	21
III. CONTEXTE D'HOSPITALISATION:	22
IV. DONNEES DE L'EXAMEN PHYSIQUE	24
V. DONNEES RADIOLOGIQUES	25
VI. Prise en charge :.....	30
A. Corps étrangers asphyxique :	30
B. Corps étrangers obstructifs	30
C. Extraction programmée du corps étranger	31
VII. PRISE EN CHARGE ANESTHESIQUE:.....	31
A. EVALUATION PREANESTHESIQUE	31
B. JEUNE PREOPERATOIRE.....	32
C. MONITORAGE	32
D. PROTOCOLE ANESTHESIQUE.....	32
1. Pré-oxygénation.....	32
2. Prémédication :	33
3. Induction.....	33
4. Entretien	34
5. Technique de ventilation.....	34
6. Réveil	35

VIII. INCIDENTS ET ACCIDENTS PERENDOSCOPIQUES	35
A. BRONCHOSPASME.....	35
B. DESATURATION	35
C. BRADYCARDIE	36
D. Pneumothorax :.....	36
E. Saignement:	36
IX. NATURE DES CORPS ETRANGERS EXTRAITS.....	37
Organique.....	37
X. LOCALISATION DES CORPS ETRANGERS DANS LES VOIES AERIENNES	38
XI. TECHNIQUES ET MATÉRIEL ENDOSCOPIQUE POUR L'EXTRACTION DU CORPS ÉTRANGER	39
XII. EVOLUTION ET COMPLICATION	43
A. EVOLUTION IMMEDIATE	43
B. EVOLUTION A MOYEN TERME AU COURS DE L'HOSPITALISATION	44
C. DUREE D'HOSPITALISATION	44
DISCUSSION	46
I. Histoire :.....	47
II. Rappel anatomique	48
1. Anatomie descriptive (particularités) :.....	49
2. Anatomie endoscopique	50
III. Rappels physiologiques	52
1. Larynx.....	52
2. Trachée et bronches	52
IV. Physiopathologie :.....	55
V. Epidémiologie	57
1. INCIDENCE :	57

2. Age	57
3. Sexe.....	58
VI. Contexte d'hospitalisation	59
1. syndrome de pénétration :.....	59
2. Examen physique :	60
3. Formes cliniques :	62
VII. Délai d'admission	66
VIII. Données para cliniques	67
1. Radiographie du thorax	67
2. Autres examens	68
IX. Modalités de prise en charge	70
A. Corps étrangers obstructifs : conduite à tenir en urgence.....	70
1. Asphyxie aiguë.....	70
2. Urgence relative	74
B. extraction programmée du corps étranger	77
1. Traitement médical.....	77
2. Evaluation et préparation du malade	77
3. Technique de bronchoscopie :	78
3.1. Matériel nécessaire :	78
3.2. Collaboration anesthésiste–opérateur	80
4. La procédure	83
X. Etapes de la prise en charge anesthésique :	85
A. Evaluation du malade:	85
B. Préparation du malade.....	86
1. Préparation psychologique	86
2. Prémédication	87

3. Jeûne préopératoire	88
4. Abord veineux	88
C. Matériels d'anesthésie	88
1. Matériel d'intubation	89
2. Aspiration	89
3. Circuit anesthésique	89
4. Monitoring	89
D. Protocole anesthésique	91
1. Pré oxygénation	91
2. Induction	92
3. Entretien	93
4. Technique de ventilation	94
5. Réveil	96
XI. Incidents et accidents perendoscopiques:	97
A. Laryngospasme:	97
B. Bronchospasme:	98
C. Desaturation:	99
D. Troubles du rythme cardiaque:	99
XII. Nature des corps étrangers inhalés	100
XIII. Localisations des corps étrangers dans les voies aériennes:	101
XIV. Evolution et complications après extraction du corps étranger inhalé	103
A. Evolution immédiate	103
B. Evolution à moyen terme	104
C. EVOLUTION A LONG TERME	105
D. Durée d'hospitalisation	106
XV. Prévention	107

CONCLUSION	110
BIBLIOGRAPHIE.....	119

Abréviations

CE	: Corps étranger
CEVA	: Corps étranger des voies aériennes
EFR	: Exploration fonctionnelle respiratoire
FIO₂	: Fraction inspiratoire d'oxygène
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
PA	: Pression artérielle
PEC	: Prise en charge
PO	: Préoxygénation
SaO₂	: Saturation du sang artériel en oxygène
SDRA	: Syndrome de détresse respiratoire aigue
SpO₂	: Oxymétrie de pouls
TDM	: Tomodensitométrie
VA	: Voies aériennes
VPP	: Ventilation à pression positive
VS	: Ventilation spontanée

Introduction

L'inhalation d'un corps étranger (CE) est une cause fréquente de détresse respiratoire chez l'enfant. Elle peut être responsable d'un tableau d'asphyxie aiguë, pouvant être à l'origine du décès si des manœuvres d'extraction ne sont pas rapidement réalisées [1, 2].

Toute suspicion d'inhalation de CE trachéo-bronchique doit conduire impérativement à la réalisation d'une endoscopie trachéo-bronchique en milieu spécialisé afin d'en confirmer le diagnostic et d'en permettre l'extraction [2]. Cette endoscopie réalisée sous anesthésie générale représente un véritable défi pour le médecin anesthésiste qui doit garantir une oxygénation et une ventilation correcte chez un enfant qui présente une obstruction mécanique des voies aériennes, tout en maintenant une profondeur d'anesthésie suffisante afin de prévenir la survenue d'un laryngospasme, d'un bronchospasme ou d'un traumatisme direct secondaire aux manœuvres endoscopiques.

Nous proposons à travers une série de 92 cas d'étudier les différents aspects épidémiologiques et les facteurs de mauvais pronostic en milieu marocain avant de faire une revue de la littérature.

L'objectif de ce travail est :

- D'analyser le profil épidémiologique, clinique, para clinique, thérapeutique et évolutif dans la population de Fès et ses environnements
- De soulever la difficulté de prise en charge en cas d'inhalation d'un CE.
- De connaître le pronostic et l'évolution à long terme.

PATIENTS ET METHODES

C'est une étude pro et rétrospective incluant 92 cas d'extraction de corps étrangers sur une période de 4 ans (de février 2009 au février 2013), réalisée au service d'Anesthésie et de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fès.

A. CRITERES D'INCLUSION

Sont inclus tous les enfants de un mois à 15 ans devant subir une bronchoscopie sous anesthésie générale (AG) pour extraction de corps étranger inhalé (CE) diagnostiqué ou bien suspecté.

B. RECUEIL DES DONNEES

Les données étaient recueillies par une fiche d'exploitation préétablie comportant : des données épidémiologiques, cliniques, radiologiques, thérapeutiques et évolutives remplies par le médecin anesthésiste et recueillies après chaque extraction (Fiche d'exploitation).

Fiche d'exploitation

Nom : prénom : âge : IP :

ATCDs :

Circonstances de l'accident :

Corps étranger : connu : suspecté :

Date et heure de l'accident :

Date et heure de la 1ere consultation :

Date et heure de la première consultation au CHU :

Heure et nature du dernier repas :

Présentation clinique initiale :

Syndrome de pénétration :

Accès de suffocation : quinte de toux :

Tirage : dyspnée :

cornage : Angoisse brutale :

Examen clinique initial :

TA : FC :

SpO2 : sous O2 Oui Non

Signe de détresse respiratoire : Sueurs : Autres :

Délai entre l'admission au CHU et l'entrée au bloc :

Au bloc opératoire :

Monitoring :

TA : FC : SpO2 :

Technique endoscopique :

Laryngoscopie : rigide : souple :

Trachéotomie : Oui Non

Nombre d'intubation par le bronchoscope :

Durée du geste :

Technique anesthésique :

Intubation : Oui Non

Sonde gastrique : Oui Non

Drogues intraveineuses :(dose en mg)

Diprivan : nesdonal : midazolam :
Etomidate : fentanyl : vecuronium :
succinylcholine : rocuronium :

Gaz inhalé :

Fluothane : sevoflurane : isoflurane :

Ventilation :

Masque : bronchoscopie : mécanique : spontanée :

Paramètres hémodynamiques :

FC : TA : SpO2 :

Traitement reçus :

Adrénaline : atropine : ventoline : autre :

Evolution :

Extraction de CE : Oui Non

Nature du CE :

Réveil :

au bloc : en réanimation :

Complication du réveil :

Oui Non

Radiographie de thorax :

Bilan biologique :

Complication :

Pneumothorax : bronchospasme :

Pneumopathie : autre :

Traitement :

Antibiotique : corticoïdes : autres :

Lieu de l'étude :

Le service d'Anesthésie et de réanimation mère et enfant du CHU Hassan II de Fés est un centre de formation continue et d'hospitalisation recevant plus de 400 patients par an.

Il est composé de 8 chambres équipées de la même manière réparties en 2 cotés avec une capacité litière de 18 lits et aussi d'une unité pour la consultation pré anesthésique.

- Côté enfant : contient 8 lits pour l'hospitalisation des enfants et nourrissons de l'âge d'un mois jusqu'à 15 ans présentant des pathologies mettant en jeu le pronostic vital ou pour la surveillance post opératoire, avec une unité spécialisée de surveillance post opératoire pour la chirurgie cardio-vasculaire.
- Côté mère : contient 8 lits pour l'hospitalisation des patientes qui présentent des pathologies gynécologiques ou obstétricales graves ou pour la surveillance post-opératoire.

RESULTATS

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES

92 cas de corps étranger des voies aériennes avaient été diagnostiqués durant cette période d'étude.

A. Age:

L'âge moyen des malades hospitalisés pour inhalation de CE était de 38 mois avec des extrêmes allant de 6 mois à 15 ans. 52 de nos patients avaient un âge compris entre 1 an et 3 ans, soit 56,6 % des cas.

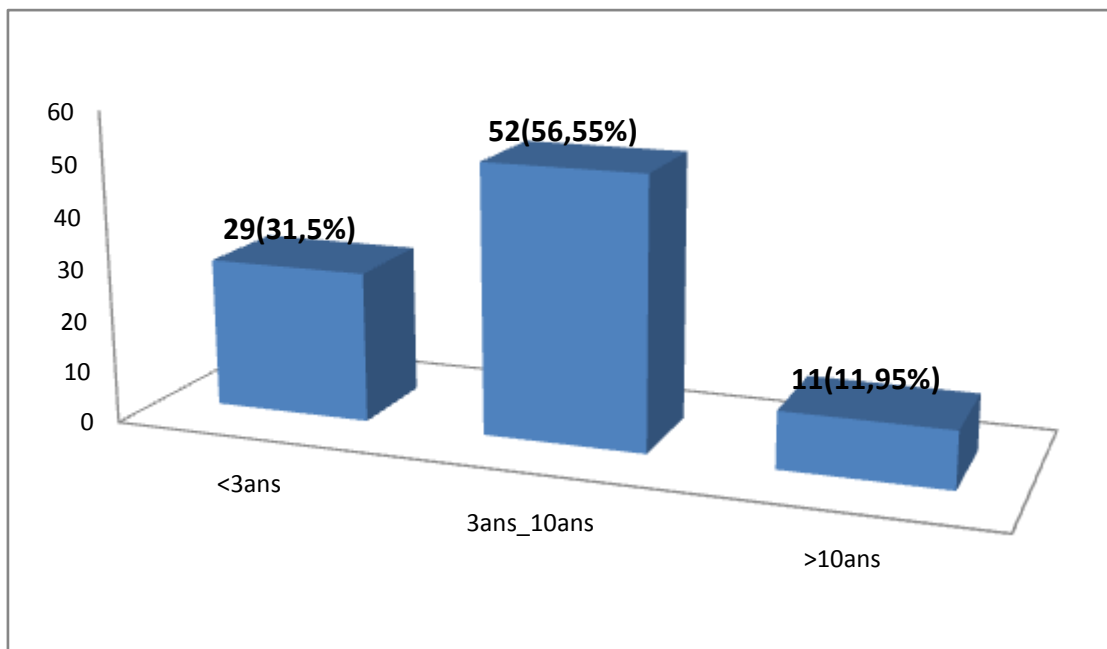


Fig. 1 : Répartition des patients en fonction des tranches d'âge.

B. Sexe

Le sexe masculin prédomine avec un sex-ratio de 1.5.

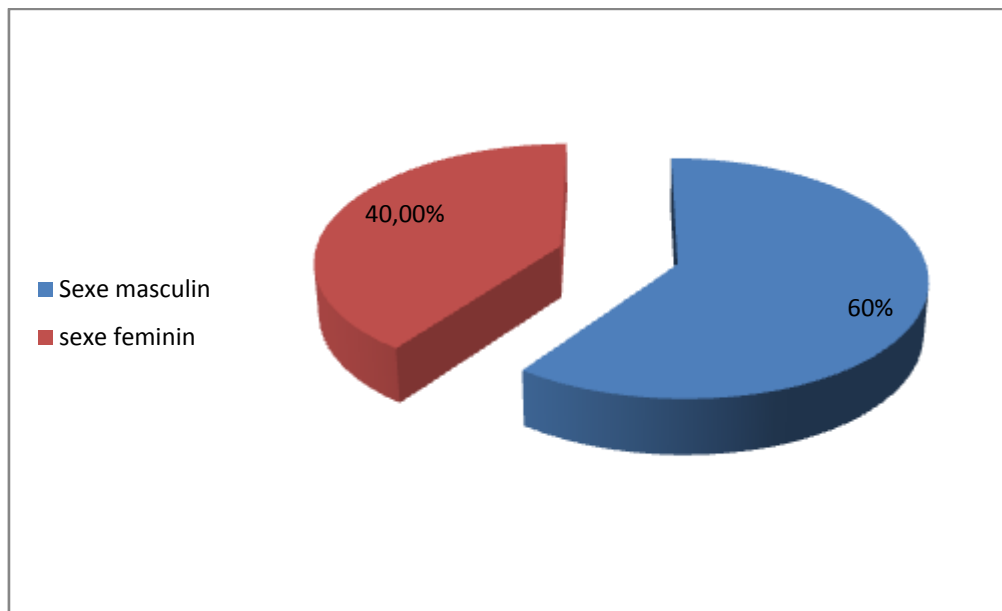


Fig. 2 : Répartition des patients en fonction du sexe.

C. POIDS :

Le poids moyen des patients était de 10,3 kg, avec des extrêmes allant de 6 kg à 32 kg.

Tranches d'âge (ans)	n	Poids moyen (kg)
< 1	12	8,8
1 ≤ ≤ 3	19	11
> 3	61	10,5

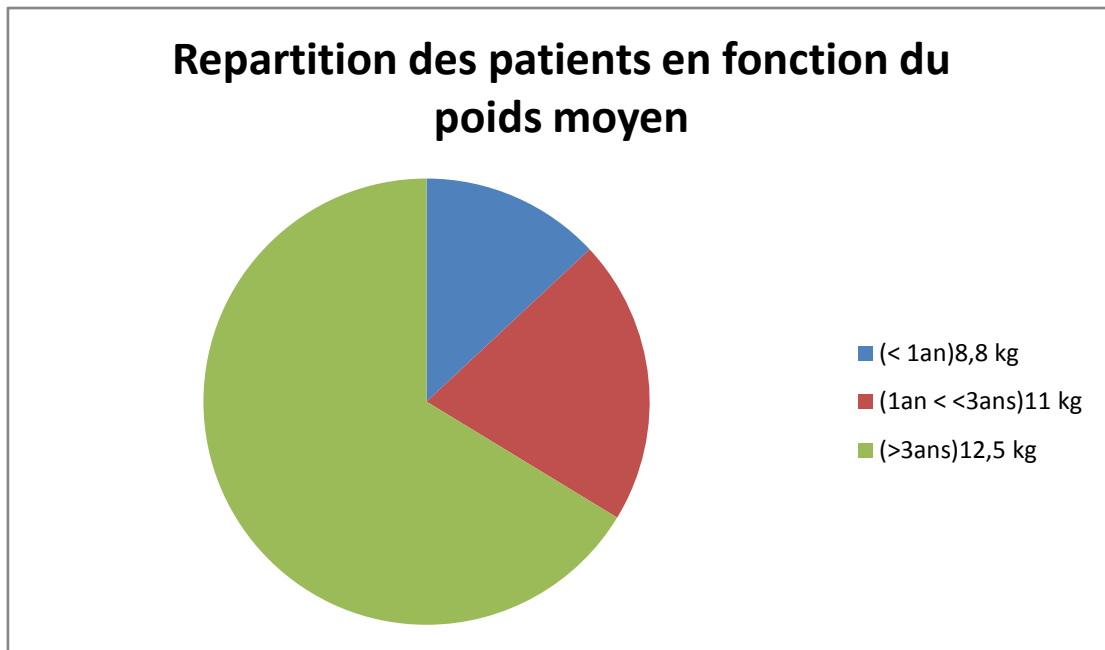


Fig .3 : Répartitions des patients en fonction du poids

II. DELAI D'ADMISSION

Le délai d'admission varie entre quelques heures et 90 jours avec une moyenne de 10 jours.

41 enfants, soit 44,56% ont été hospitalisés très précocement (< 24 heures).

Le délai de consultation a été trop tardif (> 1 mois) pour 11 patients, soit 11,95 % des cas.

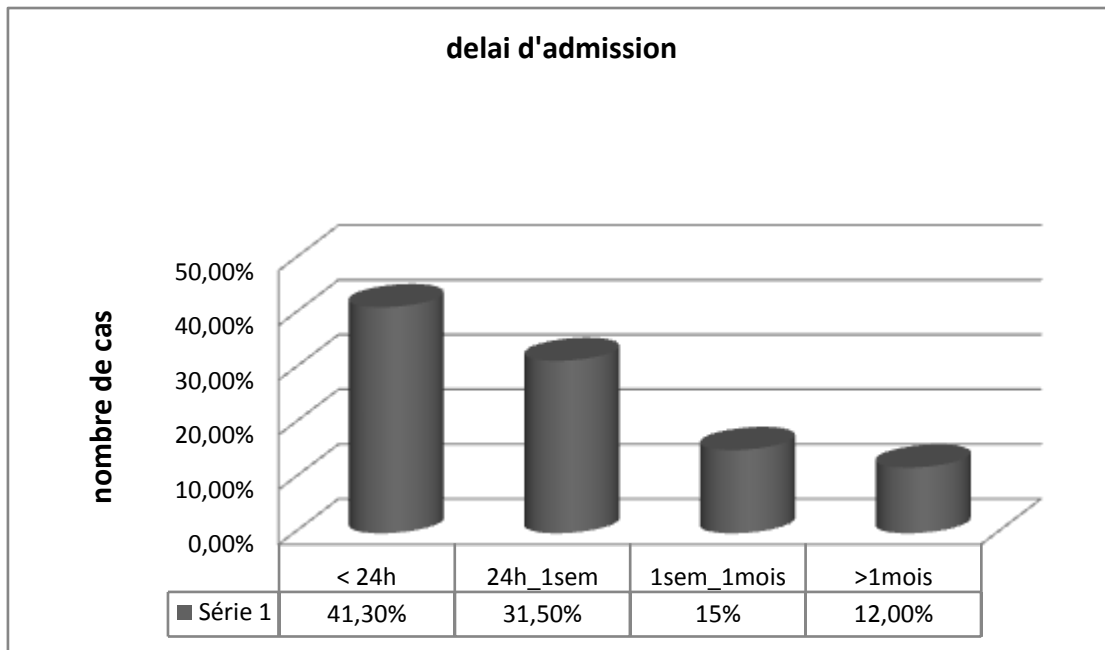


Fig.4 : Répartition des patients en fonction du délai d'admission

III. CONTEXTE D'HOSPITALISATION:

Le contexte d'hospitalisation du CE inhalé était polymorphe, mais il était dominé par le syndrome de pénétration.

Contexte d'hospitalisation	n	%
Syndrome de pénétration	71	77,17%
Détresse respiratoire	23	25%
Toux quinteuse	50	54,34%
Broncho-pneumopathies à répétition	12	13%
Dyspnée laryngée	40	43,4%

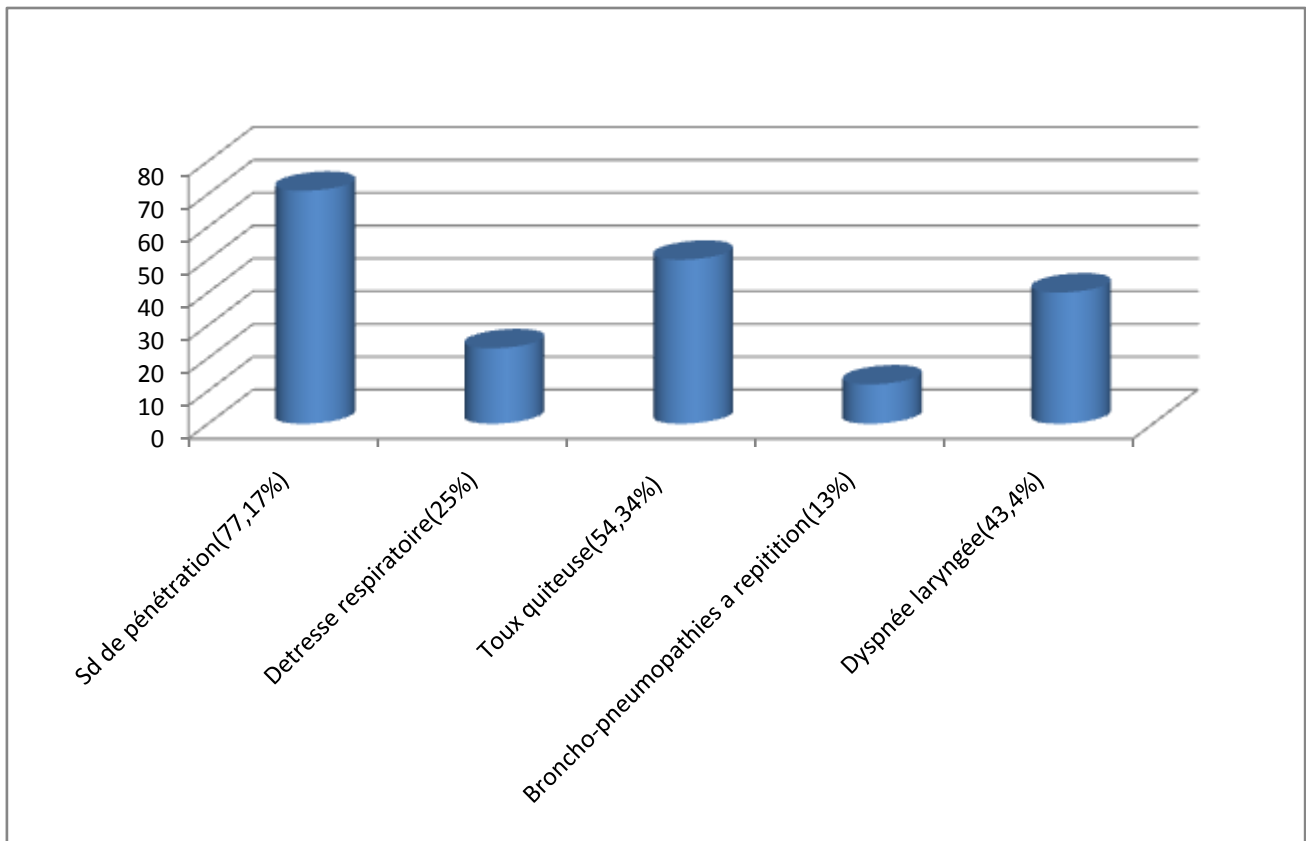


Fig.5 : Répartition des patients en fonction du contexte d'hospitalisation.

On note que le syndrome de pénétration était associé à d'autres symptômes dans 55 cas, soit 68,75%. Alors qu'il était isolé chez 10 patients, soit 12.5 % des cas.

IV. DONNEES DE L'EXAMEN PHYSIQUE

L'examen physique était presque constamment anormal (87,5% des cas). Le tableau ci-après résume les résultats de l'examen physique.

Signes cliniques	n	%
Polypnée	39	42%
Râles sibilants	18	19,56%
Râles ronflants	20	21,17%
Diminution du murmure vésiculaire	13	14,13%
Cornage	13	14,13%
cyanose	22	23,9%
Examen clinique normal	10	11,95%

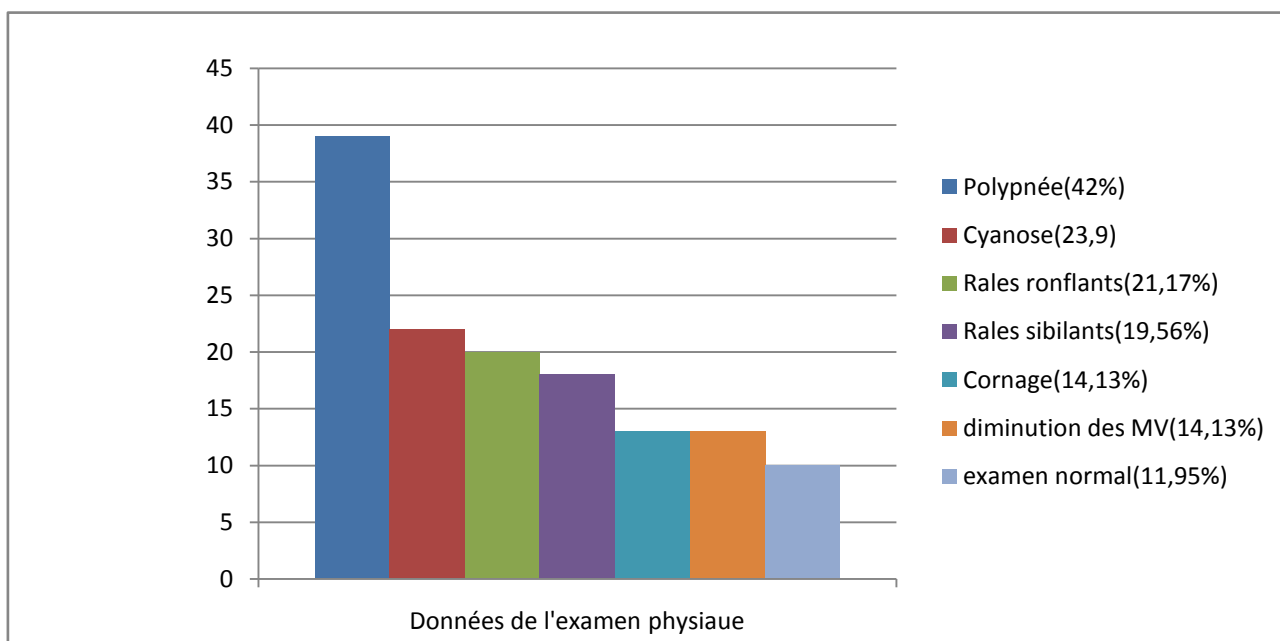


Fig.6: Répartition des patients selon les données de l'examen physique.

L'examen physique a objectivé la présence de polypnée et de cyanose chez 65 % de nos patients, alors qu'il était normal chez dix patients.

V. DONNEES RADIOLOGIQUES

La radiographie du thorax était normale dans 53 cas, soit 66.25%.

Dans 33,75 % des cas la radiographie était anormale objectivant la présence d'atélectasie, opacités systématisées une dilatation de bronches ou la présence d'un CE radio opaque.

Les principaux signes radiologiques sont résumés dans le tableau suivant :

Signes radiologiques	n	%
Atélectasie	10	10,86%
CE radio-opaque	10	10,86%
Opacité systématisée	8	8,69%
Dilatation de bronches localisée	1	1,08%
Radiographie de thorax normale	64	69,56%

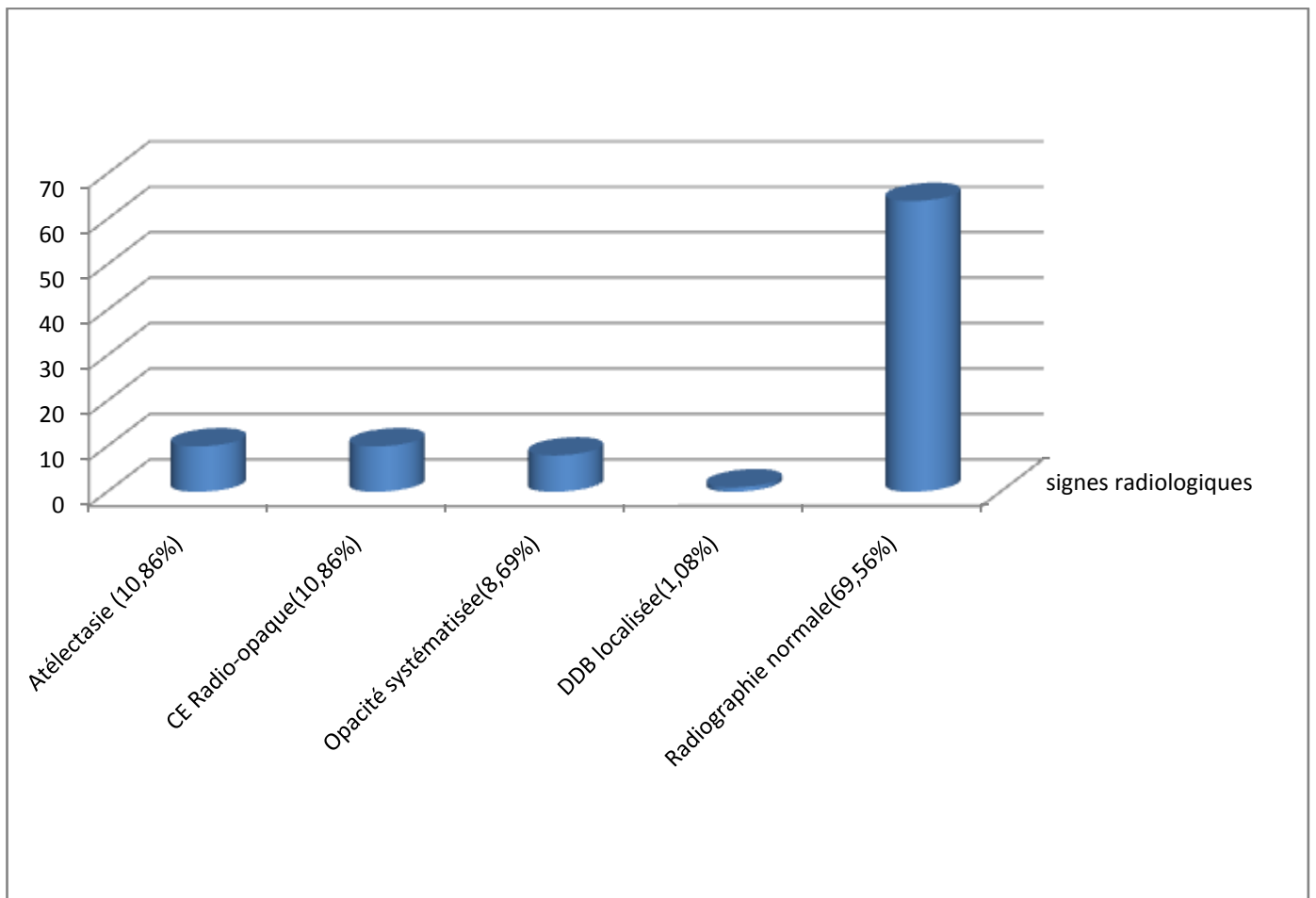


Fig.7 : Répartition des patients selon les données radiologiques

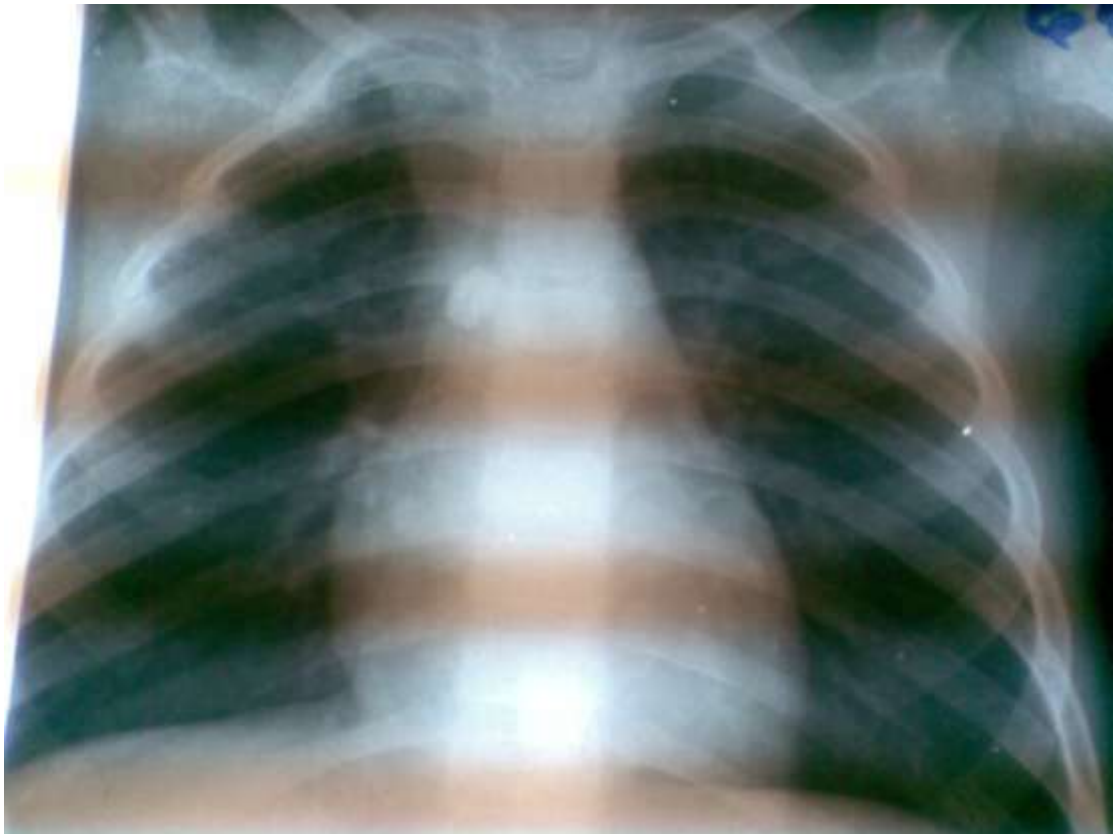


Fig. 8 : Corps étranger radio opaque chez un enfant âgé de 4ans et demi.



Fig.9 : Corps étranger radio opaque (épingle) chez un enfant âgé de 3ans .

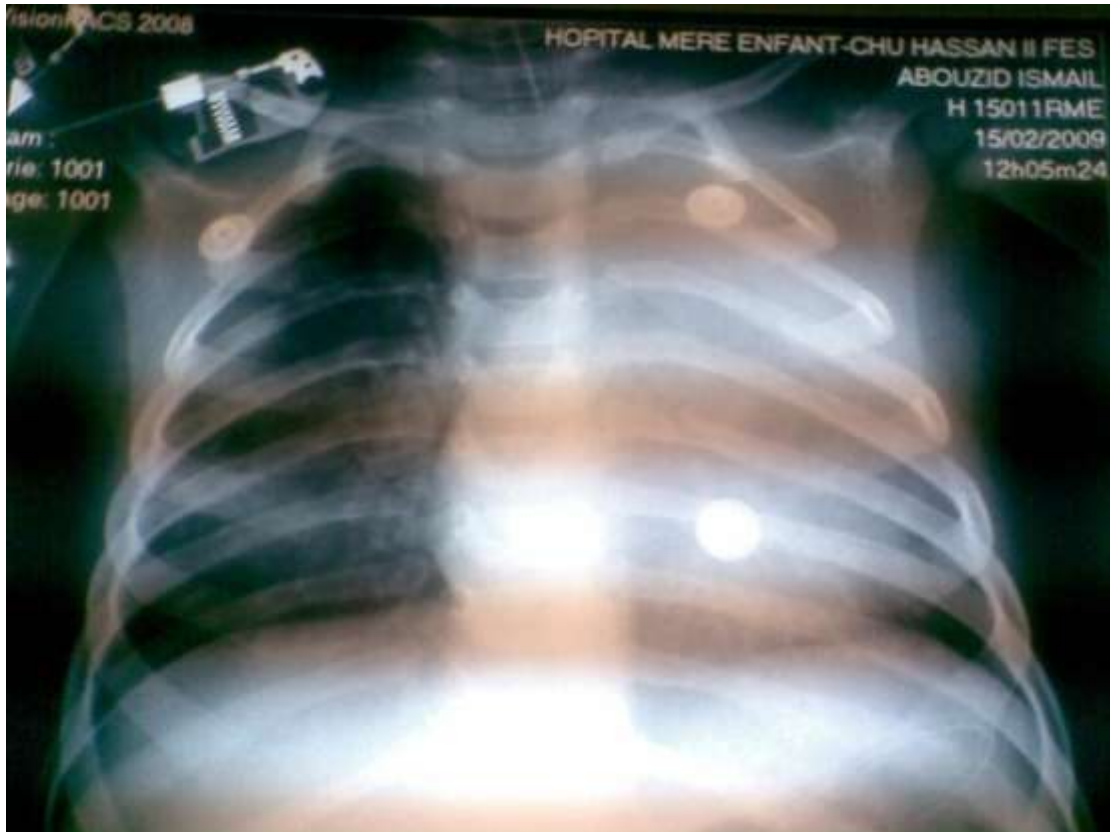


Fig.10 : Atélectasie du poumon gauche chez un enfant âgé de 2 ans et demi présentant un CE inhalé végétale (cacahuète).

VI. Prise en charge :

Trois situations imposent la réalisation d'une bronchoscopie diagnostic et thérapeutique sont :

A. Corps étrangers asphyxique :

Conduite à tenir en urgence car occlusion totale et brutale des VAS avec arrêt cardiorespiratoire imminent.

Un seul malade (soit 1,08%) s'est présenté dans un tableau d'asphyxie ayant nécessité une trachéotomie en urgence avant la réalisation d'une fibroscopie a 24h.

B. Corps étrangers obstructifs

Trois patients, soit 3,25% ont bénéficié de la manœuvre de Heimlich mais elle était inefficace.

Neufs patients, soit 9,78% des cas ont nécessité une intubation ventilation avant la bronchoscopie.

Sept patients, soit 7,6% des cas ont eu une extraction de la CE par la pince de Magill sous laryngoscopie vu la localisation laryngée du CE.

C. Extraction programmée du corps étranger

69 patients, soit 75% des cas ont eu une extraction programmée du CE.

Ces patients ont bénéficié d'une antibiothérapie à base d'Amoxicilline + Acide clavulanique à la dose de 50mg/kg/j et d'une corticothérapie orale (prédnisolone) à la dose de 2mg/kg/j pendant 1 à 3 jours avant l'extraction.

VII. PRISE EN CHARGE ANESTHESIQUE :

Toutes les extractions ont été réalisées sous anesthésie générale selon les modalités choisies ayant comme objectif d'assurer une bonne oxygénation et de supprimer les stimuli douloureux liés à la réactivité spontanée et aux manœuvres d'extraction.

Les malades urgents ont bénéficié de l'extraction au niveau du bloc opératoire des urgences; contrairement aux malades programmés dont l'extraction a été réalisée au service des explorations fonctionnelles dotées de matériels de surveillance d'anesthésie répondant aux critères internationaux.

A. EVALUATION PREANESTHESIQUE

L'évaluation pré-anesthésique était axée sur :

- Evaluation de la comorbidité : score ASA.
- Préciser la localisation et la nature du CE.
- Existence d'infection broncho pulmonaire.
- l'heure du dernier repas.
- Présence des critères d'intubation difficile.

- un examen cardiovasculaire.
- Evaluation du capital veineux et la prise de poids.

Aucun de nos malades ne présentait un critère d'intubation difficile.

B. JEUNE PREOPERATOIRE

Le jeûne préopératoire était respecté dans 75 % des cas (chez les patients ayant bénéficiés d'une extraction programmée du CE) avec un délai de 4 à 6 heures :

- les liquides : 2 heures.
- lait maternel : 4 heures.
- les solides : 6 heures.

C. MONITORAGE

Le monitoring de nos patients comportait une prise de la pression artérielle non invasive, une oxymétrie du pouls, un électrocardiogramme à 3 dérivations et un capnographe.

D. PROTOCOLE ANESTHESIQUE

1. Pré-oxygénation

Tous nos patients ont bénéficié d'une préoxygénation à fraction inspiratoire d'oxygène (FIO₂) 100% pendant 3 min avant l'induction.

2. Prémédication :

- **-anxiolytiques** : 4 patients ont reçu le midazolam en intra rectal a dose de 0,35 mg/kg.
- **-vagolytiques** : une prémédication par atropine a dose de 0,02 mg/kg a été prescrite chez 65% des patients.

3. Induction

→ Anesthésie inhalatrice :

Huit patients, soit 8,69 % ont bénéficié d'une induction inhalatrice dont 6 à base d'halothane à dose croissante de 2 à 5% (CAM=2,49%), et 2 patients ont bénéficié d'une induction à base de sevorane, après abord veineux, le curare fut administré.

→ Anesthésie intraveineuse :

- **Hypnotiques** : 84 patients, soit 91.3 % des cas ont bénéficié d'une anesthésie intraveineuse à base de propofol à la dose de 3mg/kg.
- **Morphiniques** : 68 % des patients ont reçu la fentanyl a dose de 2 mcg/kg.
- **Curares** : l'association d un curare s'est avéré nécessaire dans 24% des cas soit parce que l extraction a été délicate soit pour induction a estomac plein.les curares utilisés : Vecuronium (0.1 mg/kg) pour 11% des patients ,Rocuronium (1mg/kg) pour 10% des patients et la succinylcholine (1 mg/kg) pour 3% % des patients (en fonction de la disponibilité).

→ Manœuvre de SELICK :

Aucun patient n a bénéficié de la manœuvre de SELICK même en cas d'intubation a estomac plein vu le risque potentiel de mobilisation d'un CE sous glottique.

→ Induction estomac plein :

24 % de nos patients ont bénéficiés d'une induction estomac plein par le vecuronium (0,1 mg/kg) +propofol (3 mg/kg) ou le succinylcholine(1 mg/Kg)+propofol (3mg/kg) , ou rocuronium + Propofol .

4. Entretien

L'entretien a été assuré par :

- le sevoflurane 1% a 3 % (CAM=2,49%) en fonction de l'état hémodynamique associé au propofol a dose de 8 a 12 mg/kg/h pour 45.25 % de nos patients.
- l'halothane (CAM=1%) chez 54.75 % des patients.

L'association d'un morphinique (fentanyl) s'est avérée nécessaire chez 68% des malades et d'un curare (vecuronium rocuronium ou succinylcholine) chez 24%.

5. Technique de ventilation

Tous nos patients ont été ventilés manuellement de façon intermittente entre les tentatives d'extraction du CE.

A la fin de la bronchoscopie 15,22 % des cas ont nécessité l'intubation-ventilation contrôlée jusqu'au réveil et 84,78 % ont été ventilés au masque.

6. Réveil

3 patients (soit 21 % des malades intubés) ont été extubés sur table une fois les critères de réveil rassemblés.

Onze patients, soit 11,95 % des cas ont nécessité le transfert en réanimation intubés ventilés suite à un bronchospasme ou une inhalation suite au saignement important.

VIII. INCIDENTS ET ACCIDENTS PERENDOSCOPIQUES

A. BRONCHOSPASME

Quatorze patients, soit 15,2 % des cas ont présenté un bronchospasme. Ces patients ont bénéficiés d'une ventilation manuelle avec une fraction inspiratoire en O₂ de 100%, associé au B-2 mimétique et un bolus de corticoïde (solumedrol 2mg /kg).

L'évolution était favorable pour 7 patients.

Sept patients ont été reintubés puis hospitalisés au service de réanimation.

B. DESATURATION

Etant considéré comme desaturation une valeur de SpO₂ < 95% :

- 72,4% des patients ont présentés des une desaturation avec des valeurs allant de 94% à 80%.
- Cinq patients, soit 5,43% des cas ont présentés une desaturation sévère avec des valeurs de SpO₂ allant de 80% jusqu'à 30% avec un retentissement

hémodynamique chez deux patients (bradycardie). Le nombre des épisodes de désaturation était en moyenne entre 3 et 4.

La désaturation a nécessité de replacer le bronchoscope au-dessus de la carène, d'ôter l'optique et assurer doucement la ventilation à la main.

C. BRADYCARDIE

Pour la plupart des patients, la bradycardie était entre 80 et 100 battements par min (bpm).d'origine hypoxique.

Cinq patients, soit 5,43 % ont eu une bradycardie à 60 bpm.

Le temps de bradycardie était entre 1 et 2 min maximum, son traitement a nécessité une ventilation manuelle avec une fraction inspiratoire en O₂ a 100% et une injection intraveineuse d'atropine à la dose de 10 à 20 δ /kg.

D. Pneumothorax :

Deux patients (2,17%) ont présentés un pneumothorax de grande abondance suffocant motivant leur hospitalisation en réanimation après exsufflation et drainage.

E. Saignement:

Deux de nos patients (2,17%) ont présenté un saignement important, nécessitant une intubation ventilation et l'acheminement en réanimation.

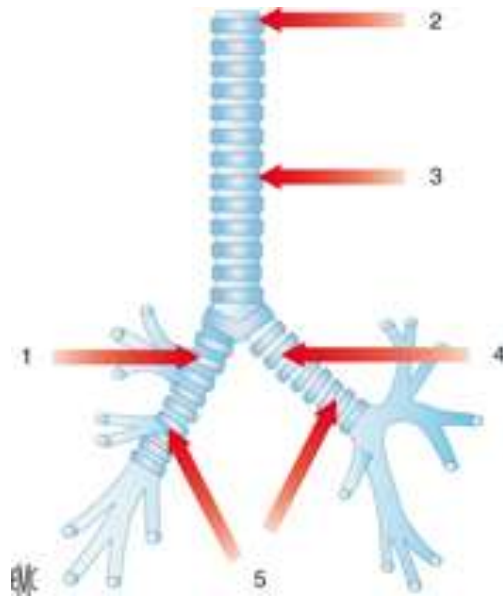
IX. NATURE DES CORPS ETRANGERS EXTRAITS

Nature du CE	n	%
Organique	66	71,7
Végétaux :		
- cacahuète	30	32,6
- Pépins	7	7,6
- Haricots blancs	5	5,43
-Pois chiche	2	2,17
- Grain de maïs	2	2,17
- morceau de pain	1	1,08
- morceau de date	1	1,08
-amande	1	1,08
- graine d'arachide	2	2,17
-morceau de pistache	1	1,08
-Végétale non déterminée	2	2,17
Animaux :		
- Arête de poisson	6	6,5
-sang sue	6	6,5
Inorganique :	17	18,47
- sifflet en plastique	3	3,75
- Bouchon de stylo	2	2,17
- Epingle	5	5,43
- bouton de chemise	2	2,17
- CE métallique	5	5,43

Tableau 1 : Nature de CE extraites.

On note que le nombre total de CE extraits était de 83 car 9 bronchoscopies étaient blanches.

X. LOCALISATION DES CORPS ETRANGERS DANS LES VOIES AERIENNES



Localisation du corps étranger dans les voies respiratoires. 1. Axe droit (51,8 %) ; 2. glotte (13,2 %) ; 3. trachée (13,2 %) ; 4. axe gauche (21,6 %) ; 5. bilatéraux (0) .

XI. TECHNIQUES ET MATÉRIEL ENDOSCOPIQUE POUR L'EXTRACTION DU CORPS ÉTRANGER

La majorité des extractions se fait par voie endoscopique à l'aide d'un fibroscope rigide. Cet acte se décompose en trois phases de durée inégales et variables selon les cas.

Phase d'exploration

Elle permet de repérer le CE. Les stimulations, surtout avec les bronchoscopes rigides, débutent dès cette phase avec l'introduction de l'endoscope, sa mobilisation et celles de la tête pour permettre l'exploration des axes aérien et/ou digestif.

Phase d'extraction

Sa durée est très variable (entre 5 mn et 1h en fonction de la nature du CE lisse, friable, sécrétions gastriques...); malgré le nombre important d'instrument disponibles.

Phase de bilan

Permet l'examen tout particulièrement de la paroi des voies aériennes ou digestive en amont du CE extrait et au niveau de sa zone d'enclavement.



Fig.11 : image d un CE (cacahuète) extrait de la branche souche droite chez un enfant de 2 ans.



Fig.12 : image d un corps étranger métallique (épingle).



Fig.13 : corps étranger au niveau de la trachée (sangstue) chez un enfant de 4ans.

XII. EVOLUTION ET COMPLICATION

Tous nos patients ont bénéficié d'une antibiothérapie à base d'amoxicilline protégée pendant 5 à 8 jours et d'une corticothérapie pendant 3 à 4 jours après l'extraction du CE.

Tous nos malades ont eu une surveillance clinique et radiologique.

A. EVOLUTION IMMEDIATE

- 81,33% des patients ont eu une bonne évolution.
- deux patients ont présentés un pneumothorax de grande abondance drainés immédiatement après exsufflation.
- Un patient, soit 1,08 % des cas a présenté un spasme laryngé.
- Sept patients, soit 7,6 % des cas ont présentés un spasme bronchique.
- Huit patients ont présenté une dysphonie après l'extraction du corps étranger, soit 8,69% des malades.
- On a eu 4 retards de réveil, 2 cas de vomissement au moment du réveil et un cas d'agitation.

Un patient, soit 1,08% a présenté une persistance de l'atélectasie et a nécessité une corticothérapie orale à base de prédnisolone 2mg/kg/j pendant 4 semaines avec un traitement adjuvant (2 semaines de dose pleine puis dégression) avec une kinésithérapie respiratoire.

B. EVOLUTION A MOYEN TERME AU COURS DE L'HOSPITALISATION

Pour la plupart des patients, l'évolution était favorable.

Un patient, soit 1,06% a présenté aussi une opacité systématisée à la radiographie de thorax de contrôle et dont la bronchoscopie a révélé un CE résiduel de nature végétale.

Deux patient, soit 2,1% ont présentés une persistance de l'atélectasie et ont nécessités une corticothérapie orale à base de prédnisolone 2mg/kg/j pendant 4 semaines avec un traitement adjuvant (2 semaines de dose pleine puis dégression) avec une kinésithérapie respiratoire.

C. DUREE D'HOSPITALISATION

Onze patients (soit 11,95 %) ont été hospitalisés au service de réanimation avec une durée d'hospitalisation moyenne de 8 jours dont :

- Deux patients hospitalisés pour pneumothorax de grande abondance drainés dont l'un est décédé suite a une SDRA.
- Sept patients ont été hospitalisés pour un bronchospasme severe dont l'un est décédé suite a un choc septique secondaire a une pneumopathie acquise sous ventilation mécanique a *Acinetobacter bomani* et les autres ont été transférés au service de pédiatrie après une bonne évolution avec une durée d'hospitalisation moyenne de 12 jours.
- Deux patients ont été admis en réanimation intubés ventilés pour un saignement bronchique au cours de la fibroscopie puis ils ont été extubés

et transférés au service de pédiatrie après une bonne évolution clinique et radiologique.

Le taux de mortalité est de 2,17% .

Discussion

I. Histoire :

En 1759, le chirurgien Louis décrit dans les mémoires de l'Académie de Chirurgie, 28 cas de corps étrangers bronchiques extraits par bronchotomie, d'évolution fatale. Il insiste sur la nécessité d'un diagnostic précoce et sur le recours éventuel à l'ouverture trachéale en cas d'asphyxie [10, 11].

En 1854 aux USA, Gross publie un Traité pratique des corps étrangers des voies aériennes colligeant 200 observations où il souligne :

- Le danger représenté par la disparition de la symptomatologie au décours du syndrome de pénétration.
- Le danger des manœuvres externes de désobstruction.
- L'intérêt de réaliser une trachéotomie en cas de syndrome de pénétration afin de permettre une reprise de la ventilation et l'extraction du corps étranger.

En 1891, les chirurgiens Quenec et Hartmann pratiquent l'extraction de corps étrangers intra-bronchiques par voie médiastinale antérieure.

Quelle que soit la méthode utilisée, les auteurs rapportent une mortalité de 52%.

En 1897, Killian réalise la première endoscopie, et extrait un fragment osseux dans la bronche souche droite d'un adulte, après une anesthésie locale du larynx à l'aide d'une solution de cocaïne.

En 1905, Chevalier Jackson, basé sur une étude de 612 cas, définit la conduite à tenir face à un corps étranger bronchique. Selon lui, les tentatives de

désobstruction par manœuvres externes ne doivent être utilisées qu'en dernier recours face à une asphyxie aiguë.

En 1908, Vancicker rapporte une mortalité de 13%, sur une série de 300 cas de corps étrangers extraits par bronchoscopie.

En 1938, ce taux de mortalité est de 2%.

En 1940, apparaissent les optiques grossissantes.

Depuis, malgré les progrès techniques et anesthésiques, la mortalité reste de 1% [94, 96, 117, 119].

Rappel anatomique

1. Anatomie descriptive (particularités) :

Les particularités morphologiques du larynx de l'enfant sont [5, 6, 25, 29, 31,33] :

La position haute du larynx : à la naissance bord inférieur du cricoïde est au niveau des 3^{ème} et 4^{ème} vertèbres cervicales (C3, C4), à 2 ans au niveau de C5, à 5 ans au niveau du milieu de C6, à 15 ans il atteint sa place définitive au niveau du disque de C6–C7.

La petite taille du cartilage cricoïde : la sous–glotte est la portion la plus étroite du larynx de l'enfant. La croissance du cricoïde se fait par amincissement de sa paroi antérieure et par l'augmentation de son diamètre, le diamètre antéropostérieur devenant plus important que le diamètre transversal. Le diamètre de la sous–glotte est de 4 mm à la naissance, de 6–7 mm à 3 ans et de 8 mm à 6 ans. La croissance volumique du larynx se produit en deux grandes phases, la première de la naissance à l'âge de 3 ans, la seconde à la puberté.

Le caractère lâche et peu dense du chorion endo–laryngé, notamment au niveau de la sous–glotte et de la margelle laryngée, rendant ces régions propices à l'œdème qu'il soit d'origine infectieuse, inflammatoire ou traumatique.

Le cartilage thyroïde va progressivement s'éloigner de l'os hyoïde. L'épiglotte qui est en forme d'oméga s'aplatit et remonte progressivement (le sommet de l'épiglotte est situé en regard du tiers inférieur de C1 et du tiers supérieur de C2 à la naissance et au niveau du disque de C2–C3 à 13 ans)

2. Anatomie endoscopique

Chez l'enfant, la filière laryngée est très étroite, notamment au niveau du cartilage cricoïde où on note en plus, l'existence de formations lymphoïdes prêtes à s'oedématiser et à s'infecter. Ceci rétrécit encore une filière déjà étroite. Le tube laryngé est subdivisé en trois parties [27, 28, 35, 64] :

- L'étage supra glottique qui est la partie du larynx située au dessus du plan des cordes vocales
- L'étage glottique qui est l'espace compris entre le bord libre des deux plis vocaux en avant et des processus vocaux des cartilages aryténoïdes en arrière.
- L'étage infra glottique : il est situé sous l'étage glottique. Il a la forme d'un cône à base inférieure qui se prolonge par la trachée cervicale. Il répond au cartilage cricoïde. Son diamètre est plus étroit chez le nourrisson, et est d'environ 6mm.

En endoscopie la muqueuse trachéale est blanc rosé, soulevée par des anneaux cartilagineux en saillies successives transversales. La « carena » sagittale de couleur ivoire marque la bifurcation trachéale et la naissance des bronches principales divergentes asymétriques. La bronche principale droite semble continuer l'axe trachéal.



a : Larynx d'un adulte

b : Larynx d'un enfant

c: Larynx d'un nouveau-né

Figure. 14 : Vues endoscopiques du larynx en fonction de l'âge



a- sus-glottes et glottes

b- glottes et sous-glottes

Figure .15 : (a,b) : Vues endoscopiques du larynx



Figure .16 : Vue endoscopique de la trachée.

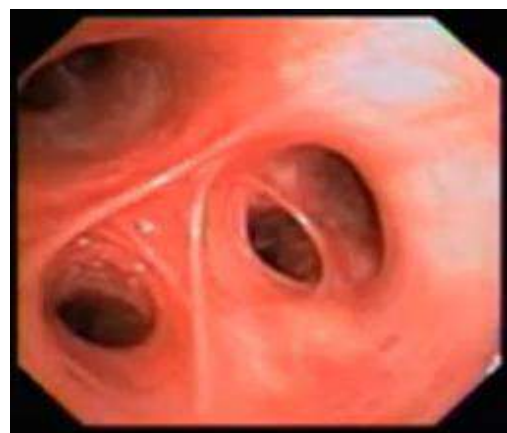


Figure. 17: Vue endoscopique des bronches.

II. Rappels physiologiques

1. Larynx

La situation du larynx lui confère une double fonction vitale : rôle de régulation des échanges gazeux (inspiratoires et expiratoires) et de défense vigilante des voies aériennes inférieures. Grâce à sa muqueuse très réflexogène, le larynx ferme l'arbre respiratoire à chaque déglutition, mais aussi lors des régurgitations et des vomissements. La fonction phonatoire n'est que sociale. [31,36, 41] :

Trachée et bronches

L'arbre trachéo-bronchique n'est pas un conduit inerte. Par sa structure fibroblastique, il assure le passage de l'air vers les alvéoles pulmonaires (hématose), modulant avec le larynx la pression sous glottique (cycle respiratoire – effort à glotte fermée) : c'est la fonction aérienne. Par son revêtement muqueux cilié, il permet l'évacuation des sécrétions vers le larynx, spontanément ou au cours du réflexe de toux : c'est la fonction de drainage.

Par la présence d'amas lymphoïdes pariétaux, il participe à la défense spécifique des voies respiratoires : c'est la fonction immunitaire.

1.1. Fonction aérienne et biomécanique

La trachée et les bronches sont perméables à l'air durant tout le cycle respiratoire. C'est en effet, la circulation de l'air endoluminal qui permet tout à la fois, l'hématose sanguine et la phonation.

La respiration repose sur l'augmentation ou la diminution du volume de la cage thoracique.

La trachée appartient au système respiratoire « passif » et va, de ce fait, subir les variations de pression produites, durant le cycle respiratoire, par le système respiratoire « actif » (variations du diamètre trachéal).

La phonation nécessite l'intervention de plusieurs organes :

- l'appareil respiratoire est à l'origine de la dynamique aérienne (poumon, trachée) et de l'organe vibratoire (larynx)
- l'ensemble pharyngo-bucco-nasal constitue les résonateurs.
- Au cours de la phonation, d'importantes modifications de fonctionnement de l'appareil respiratoire sont observées :
- augmentation des volumes d'air mobilisés
- allongement du temps expiratoire (la voix est une expiration sonorisée)
- augmentation des pressions expiratoires dans les voies aériennes (affrontement des cordes vocales).

La trachée intervient aussi dans la déglutition qui comporte trois temps :

- le temps labio-buccal
- le temps pharyngien
- le temps oesophagien

C'est lors du deuxième temps pharyngien, qu'ascensionnent le pharyngolarynx et la trachée, par contraction des muscles éleveurs du larynx (géniohyoïdiens, mylo-hyoïdiens, digastriques, stylo hyoïdiens) [33, 62].

1.2. Fonction de drainage et appareil mucociliaire

L'épithélium trachéo-bronchique est pseudo stratifié et cilié, avec sécrétion de mucus par les cellules caliciformes épithéliales et les glandes chorioniques. Ce mucus présente deux phases d'état :

- une phase sol, très fluide, dans laquelle battent les cils des cellules épithéliales
- une phase gel, viscoélastique, située à la partie apicale des cils.
- Les cils des cellules épithéliales possèdent un cytosquelette permettant leur mobilité.

1.3. Fonction immunitaire: bronchial associated lymphoïde tissue (BALT).

Le BALT est composé de l'ensemble des ganglions lymphatiques péri bronchiques, des amas lymphoïdes de la muqueuse et de la sous muqueuse bronchique. Des lymphocytes en sont issus et migrent vers la lumière trachéale, constituant les sentinelles du tractus respiratoire. Après contact avec l'antigène, ces lymphocytes deviennent matures (plasmocytes) et sécrètent des anticorps de type immunoglobuline A (Ig A) essentiellement.

Il existe également une immunité cellulaire de la muqueuse trachéale [31,33].

III. Physiopathologie :

1. Pénétration du corps étranger

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

- Le volume : un CE volumineux peut être arrêté à l'étage sus-glottique ou au niveau du carrefour aérodigestif (hot-dog), un volumineux CE est obstructif et provoque la mort par asphyxie tandis qu'un CE de petit volume descend rapidement dans les bronches.
- La forme : les CE arrondis sont plus dangereux car ils sont plus obstructifs, leurs parois moulent les cavités trachéobronchiques. Les CE fins pointus, arrondis, mous et lamellaires (coquilles d'œuf) restent volontiers intra-laryngés. [7,8]
- La consistance : un CE mou ou malléable s'adapte aux parois des VA supérieures et, à moindre volume, peut être obstructif (feuille de plastique, fragment de latex).
- La surface rugueuse, piquante ou lisse du CE lui permet un cheminement différent. Un CE piquant peut provoquer un pneumothorax dès son impaction ou après l'extraction [9].
- Le nombre de CE inhalés est également déterminant : deux cacahuètes (une dans chaque bronche) peuvent provoquer une asphyxie rapide.

2. Les facteurs contribuant à l'inhalation de corps étrangers chez les jeunes enfants:

1. Les jeunes enfants portent fréquemment à la bouche tout objet qu'ils manipulent car c'est l'âge de la découverte du monde extérieur.
2. A cet âge, l'alimentation change, avec introduction d'aliments solides alors que la dentition est incomplète (absence des molaires). La mastication est insuffisante et des fragments alimentaires trop volumineux peuvent être avalés.
3. A cette période, la position du larynx et la déglutition se modifient : le larynx descend en position cervicale plus basse. Les mécanismes de fermeture du rhinopharynx et du larynx deviennent certes fins et plus performants, mais ce contrôle demeure encore imparfait.
4. Les actions de parler, crier, jouer, rire et pleurer pendant les repas favorisent l'inhalation.
5. A cet âge, l'enfant devient plus indépendant et la surveillance des parents se relâche : l'enfant peut jouer ou manger seul. Il faut insister sur l'importance des programmes d'information de la population. [9 ; 13 ; 17].

IV. Epidémiologie

1. INCIDENCE :

L'incidence de CEVA est très variable dans la littérature, elle est estimée en France à 4 pour 10 000 jeunes enfants par an [76]. A l'hôpital Trousseau elle représente 1,2% des admissions en pneumologie infantile et 7,3% des bronchoscopies réalisées [11].

Dans d'autres séries comme celle de Dutau, elle est de 1,5 pour 1000 hospitalisations [11].

Dans une étude réalisée au CHU IBNOROCHD de Casablanca en 2004, l'incidence est de 3%.

Dans notre série l'incidence est de 3,6%.

2. Age

L'inhalation de CEVA reste l'apanage du jeune enfant essentiellement avant l'âge de 4 ans.

48% à 81% des accidents d'inhalation de CE surviennent surtout entre l'âge d'acquisition d'une préhension manuelle efficace et celui d'une mastication structurée, soit entre un an et 3 ans [12, 13,14].

Dans une revue de la littérature reprenant 12979 cas, Fidkowski retrouve un âge médian et un âge moyen situés entre 1 et 2 ans et 2,1 et 3,8 ans respectivement [4]

Dans l'étude réalisée a Casablanca 66,17% des patients avaient un âge compris entre 1 an et 3 ans.

Dans notre étude, 56,55% des enfants présentant un CEVA ont un âge compris entre 3 ans et 10 ans.

3. Sexe

On note une nette prédominance masculine avec un sex-ratio qui varie de 1,2/1 à 2/1 selon les études [15, 7,16].

Dans l'étude du CHU IBNOROCHD Le sexe masculin prédomine avec un sex-ratio de 2.

Dans notre série, on note également une prédominance masculine avec un taux de 60%.

V. Contexte d'hospitalisation

1. syndrome de pénétration :

Il est commun à toutes les localisations. Le médecin n'est pas témoin. Si le syndrome de pénétration a été vécu par l'entourage ; l'interrogatoire permet de le mettre en évidence.

Classiquement, l'histoire est stéréotypée. A 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. L'enfant est cyanosé.

Il présente des signes de gêne respiratoire (polypnée sifflante, tirage et cornage). La durée de ce syndrome varie de quelques secondes à plusieurs heures.

A côté de ce tableau aigu classique, Traissac et 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
- 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 manœuvres d'extrême urgence.

Faisant suite au syndrome de pénétration, Traissac et Attali [19] définissent 4 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 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

La présentation clinique est variable suivant la localisation du corps étranger.

- Broncho-pneumopathie traînante
- Bronchite asthmatiforme
- Toux rebelle
- Hémoptysie

2. Examen physique :

L'examen physique peut être strictement normal, ce qui n'infirmes pas le diagnostic. Il permet de suspecter le diagnostic devant un certain nombre de signes cliniques comme :

- Une dyspnée dont les caractères sont variables en fonction de la localisation du corps étranger
- Une diminution unilatérale de l'ampliation thoracique
- Une diminution unilatérale du murmure vésiculaire
- Des râles surajoutés plus ou moins symétriques aux deux bases

L'examen physique permet aussi d'apprécier la gravité de l'accident grâce à la stadification de PINEAU JACKSON qui comporte 4 stades de gravité croissante.

CRITERES	STADE 1	STADE 2	STADE 3	STADE 4
Tirage	Discret	Modéré	Majeur Diffus	Faible
Coloration des Téguments	Normale	Vultueuse	Cyanosés	Cyanosés
Pouls	Normale	Accéléré	Accéléré	Effondré
Pression artérielle	Normale	Elevée	Elevée	Effondrée
État de conscience	Normale	Agitation	Angoisse	Troubles +++

Tableau 2 : Stadification de PINEAU et JACKSON

L'examen recherchera en plus des signes de localisation, à savoir:

- Un stridor
- Un cornage
- 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 héli thorax ; 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 [9 ; 41 ; 62]

Mais l'examen clinique peut être normal et symétrique si le corps étranger est mobile et trop distal.

Un examen clinique normal n'élimine pas la présence d'un corps étranger laryngo-trachéo-bronchique. La notion d'un syndrome de pénétration 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.

Le syndrome de pénétration était présent dans 93% des cas dans l'étude du CHU IBNOROCHD (Casablanca).

Dans notre série, le syndrome de pénétration était présent dans 77,17% des cas, ce qui rejoint les données de la littérature.

3. Formes cliniques :

3.1. Formes topographiques :

- **Corps étranger laryngé :**

La dyspnée est de type laryngé associant une bradypnée inspiratoire, un tirage et un bruit laryngé à type de stridor si l'obstacle est sus-glottique, ou de cornage si le corps étranger est glotto sous-glottique.

On note aussi des anomalies de la voix qui est normale, rauque ou en aphonie dans les localisations glotto-sous-glottiques, et étouffée dans les localisations sus-glottiques où on peut en plus avoir une dysphagie et une hypersialorrhée [9]

- **Corps étranger trachéal :**

La dyspnée est variable, existant souvent aux deux temps (la trachée comportant une portion intra et extra thoracique) avec des accès aux changements de position. Elle s'accompagne d'un cornage, d'un bruit respiratoire en clapet et d'une toux aboyante ou coqueluchoïde.

- **Corps étranger bronchique :**

La dyspnée est expiratoire associée à un wheezing et à une abolition localisée du murmure vésiculaire.

3.2. Formes évolutives :

- **Cas du corps étranger récent :**

En pratique, on se trouve confronté à deux éventualités cliniques.

- **Urgence absolue**

L'enfant est asphyxié, présentant un tableau de détresse respiratoire aiguë. Il est cyanosé, en position assise ou demi-assise. Il s'agit le plus souvent d'une dyspnée haute : dyspnée obstructive se traduisant par une 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) [18 ; 22]

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.

- **Cas du corps étranger ancien :**

Il s'agit de corps étrangers diagnostiqués au-delà du septième jour après inhalation. [20]

Le tableau clinique est varié :

- Bronchite asthmatiforme
- Broncho-pneumopathie : elles sont d'autant plus évocatrices qu'elles sont récidivantes et que les signes restent latéralisés du même côté.
- Toux rebelle
- Hémoptysie par perforation bronchique
- Autres tableaux cliniques : élimination d'un épi à travers la paroi thoracique ou par fistule broncho-oesophagienne, abcès du poumon ou pleurésie sérofibrineuse au contact d'une pneumopathie ou pleurésie purulente.

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.

L'incidence des complications augmente avec le retard diagnostique : 70% de complications pour un délai de diagnostic compris entre 15 et 30 jours, 95% pour un délai supérieur à 30 jours [24], avec la bronchectasie comme complication majeure [26].

La rétention en intra-bronchique d'un CE organique (cacahuète) au-delà de 30 jours cause une destruction et une fibrose du cartilage dues aux modifications bronchectasiques des voies aériennes [29].

Dans notre série, la symptomatologie était dominée par la toux dans 54,34% des cas avec une détresse respiratoire dans 25% des cas, l'examen clinique a trouvé des râles sibilants dans 19,56% des cas et une diminution du murmure vésiculaire dans 14,13 % des cas.

12,25% de nos malades ont cas ont présentés des broncho-pneumopathies à répétition motivant l'hospitalisation.

VI. Délai d'admission

Le syndrome de pénétration peut passer inaperçu ou être négligé par l'entourage.

Une étude faite à Tunis entre 1984–1997 par Boussetta, a trouvé que le délai moyen d'admission est de 13 jours et que seulement 8,1% des cas ont été hospitalisés avant 24 heures [16].

Une étude faite en Inde par Arvind Sehgal entre 1997 et 2000 sur 75 enfants montre que 15% des patients sont admis 15 jours après l'inhalation du CE et que certains patients sont traités par des antibiotiques et bronchodilatateurs avant de suspecter le CE [30].

Une étude faite a l'hôpital d'enfant a rabat entre 2005 et 2010, montre que le délai d'admission moyen entre l'inhalation du CE et la première consultation est de deux jours.

Dans l'étude de Casablanca le délai d'admission varie entre un et 90 jours avec une moyenne de 10 jours.

Dans notre série, le délai moyen d'admission était de 9 jours et 41,3% des cas ont été admis dans les 24 premières heures suivant l'accident. Ce délai était supérieur à 1 mois dans 12% des cas.

Par ailleurs, même si les parents consultent rapidement, il n'est pas rare que ce syndrome soit méconnu par le médecin lui-même. Un médecin non averti proposera un traitement symptomatique.

VII. Données para cliniques

1. Radiographie du thorax

La radiographie thoracique est l'examen clé du diagnostic.

La visualisation directe du CE est rare : il n'est radio-opaque que dans 2% à 20% des cas [25,31].

Le diagnostic est le plus souvent établi sur les signes indirects suivants [32, 33] :

- Emphysème du côté du CE (60% des cas). L'examen est sensibilisé par la comparaison entre les clichés inspiratoires et expiratoires à la recherche du piégeage expiratoire de l'air appelé trapping gazeux. Si l'enfant n'est pas coopérant, la radiographie en décubitus latéral peut permettre la mise en évidence de ce trapping gazeux en utilisant le poids du corps du patient.
- Atélectasie en aval du CE avec attraction médiastinale (10%), parfois associée à un emphysème compensateur controlatéral.

Une étude faite par Girardi sur 133 enfants ayant un CEVA a trouvé sur la radiographie de thorax, une hyperinflation ou emphysème avec atélectasie sur le même hémithorax dans 18% des cas [33].

- Pneumothorax avec pneumomédiastin beaucoup plus rarement. Dans le cas d'un retard de diagnostic la radiographie thoracique peut mettre en évidence des signes non spécifiques de complications respiratoires liées au séjour du CE dans les voies aériennes : pneumopathies, bronchectasies, abcès pulmonaire. [21].

Au total, environ 50% des enfants présentent l'association de signes cliniques, radiologiques et un syndrome de pénétration [32].

Mais un cliché normal n'élimine pas le diagnostic. Plusieurs séries retrouvent une absence de signes radiologiques dans 6 à 38% des cas [119]. Il peut s'agir d'une localisation laryngo-trachéale : dans les plus grandes séries, il a été reporté que dans plus de la moitié des cas de CE laryngo-trachéaux, la radiographie était normale. Il peut s'agir également d'un CE distal ou d'une mauvaise technique [21].

Dans notre série, la radiographie du thorax était normale dans 69,56% des cas, le CE était radio-opaque dans 10,85% des cas, dans 10,85% des cas on a trouvé une atélectasie et l'emphysème était retrouvé dans 23,13% des cas ce qui rejoint les données de la littérature.

2. Autres examens

Certains autres examens complémentaires peuvent être contributifs si l'interrogatoire n'est pas suffisamment évocateur :

- ➡ **La fluoroscopie**, pour certains auteurs permet d'étudier l'obstruction partielle pulmonaire en temps réel [21].
- ➡ **La scintigraphie pulmonaire de perfusion au technétium** : elle est utilisée dans les cas de pneumopathie traînante et peut être une aide au diagnostic. Le CE se traduit par une exclusion ventilatoire et une hyperperfusion focalisée, soit seulement par une altération de la ventilation dans le territoire touché [34]. Elle est plus utile dans l'étude des séquelles : des anomalies persistant plusieurs mois témoignent de séquelles définitives, même si la radiographie est normale.

➡ **La tomodensitométrie (TDM) et imagerie par résonance magnétique (IRM) :**

Leur place peut être discutée comme alternative à l'endoscopie. La réalisation de la TDM dans le cadre d'une affection bronchopulmonaire chronique peut mettre en évidence une masse intraluminale et conduit à l'exérèse du CE par une bronchoscopie [36].

Pour l'examen IRM, c'est la pondération en T1 qui permet de reconnaître les CE graisseux (cacahuète) se différenciant nettement du parenchyme pulmonaire [37].

➡ **Fibroscopie souple :**

En l'absence de signes cliniques et radiologiques on peut proposer une fibroscopie souple sous anesthésie locale et prémédication [38] pour diagnostiquer le CE avec une extraction secondaire par bronchoscopie rigide sous anesthésie générale si le diagnostic est positif [39,40].

En conclusion, tout syndrome de pénétration évident, même en l'absence de signes cliniques ou radiologiques, justifie de pratiquer un examen endoscopique.

VIII. Modalités de prise en charge

L'extraction de CEVA par bronchoscopie rigide sous anesthésie générale est le traitement de référence [20,7].

Deux situations sont à distinguer :

- Le CE est obstructif, il existe une détresse respiratoire aiguë : l'extraction du corps étranger doit être réalisée en urgence.
- Le CE est diagnostiquée mais il est bien toléré sur le plan respiratoire, son extraction doit se faire dans les meilleures conditions de sécurité et être la moins traumatique possible.

A. Corps étrangers obstructifs : conduite à tenir en urgence.

Les corps étrangers inhalés associés à une détresse respiratoire ont toujours une localisation laryngée ou trachéale. L'accident débute par le syndrome de pénétration, mais la gêne respiratoire persiste.

Plusieurs situations sont alors possibles :

- L'asphyxie aiguë,
- L'urgence relative.

1. Asphyxie aiguë

Le corps étranger est enclavé au-dessus ou entre les cordes vocales, en effet, il faut réaliser des manœuvres afin de tenter d'expulser le CE [41].

→ En l'absence de tout matériel d'intubation :

Plusieurs manœuvres de désobstruction sont décrites dans la littérature :

La manœuvre de Heimlich décrite en 1974 [7,10] :

L'inhalation ayant lieu le plus souvent lors de l'inspiration, les poumons sont remplis d'air, cette manœuvre va donc utiliser l'énergie cinétique produite par la mobilisation du volume pulmonaire total chassé brusquement de la trachée.

Le déplacement de cet air est obtenu par une hyperpression sous-diaphragmatique exercée de bas en haut.

Elle peut être réalisée sur un patient debout, assis, ou couché ;

Si le patient est debout ou assis l'opérateur se place derrière lui et le ceinture de ses bras. Il applique son poing, pouce contre l'abdomen au niveau du creux épigastrique, puis il saisit de son autre main le poing directeur et effectue une rapide pression vers le haut et l'arrière. Si le patient est couché, il faut placer sa tête dans l'axe du corps afin d'éviter toute désaxation de la trachée, l'opérateur est face au patient, il s'agenouille à cheval sur ses cuisses, il place la paume de sa main droite à plat sur l'abdomen et à l'aide de l'autre main, il exerce une pression de bas en haut.

Cette méthode est très efficace en cas de CE vestibulaire , mais n'est pas dénuée de risque. Elle est inefficace si l'inhalation est survenue au cours de l'expiration (poumons vides d'air). Elle peut provoquer des vomissements avec un risque d'inhalation de liquide gastrique, des fractures de côtes, un risque de perforation digestive, de contusion hépatique ou splénique (notamment chez le jeune enfant) [7, 10].

Enfin, elle est formellement contre-indiquée en cas de dyspnée au deux temps, ou avec une composante expiratoire du fait du risque de l'enclavement d'un CE trachéal en sous-glottique.

Dans notre étude, 3,75% des cas ont bénéficié d'une manœuvre de Heimlich, elles ont été toutes inefficaces.

Pour les nourrissons ou les très jeunes enfants, Mofenson [7,42] décrit une autre manœuvre. (fig 7)



Fig.18 : Manœuvre de Mofenson [7]

Cette manœuvre consiste à placer l'enfant tête en bas et à lui administrer 4 claques dans le dos rapidement, puis si cette première manœuvre est inefficace, il faut retourner le patient et délivrer 4 compressions thoraciques (réalisés comme pour un massage cardiaque externe), puis si la manœuvre est toujours inefficace il faut retourner l'enfant et lui ouvrir la bouche afin de voir si le CE n'est pas

visualisable puis réaliser 4 insufflations par bouche à bouche et recommencer la séquence.

Cette manœuvre permet de déloger un CE en produisant un mouvement vibratoire associé à une élévation de la pression intra-bronchique pendant un temps très court.

Mais aucune de ces manœuvres ne produit autant de pression vis-à-vis d'un CE obstructif que la toux.

→ En Présence de matériel d'intubation :

La laryngoscopie est le premier geste à réaliser, en même temps que l'oxygénation [20]. Elle peut permettre, en cas d'incarcération glotto-sus-glottique, de visualiser et d'extraire le CE à l'aide d'une pince de Magill, si le CE est inextirpable ou non visible, l'intubation endotrachéale s'impose. Elle vise à rétablir la perméabilité trachéale en refoulant le CE dans l'une des deux bronches souches.

Quand cette manœuvre réussit, la ventilation redevient possible, même si elle est difficile. En cas d'échec, le patient étant toujours non ventilable, on peut tenter une ventilation par une ponction trachéale directe.

La ponction est réalisée avec une aiguille type cathlon gauge 12 ou 14 au niveau de la membrane crico-thyroïdienne, le larynx étant immobilisé en position médiane, tête en hyperextension. Le cathéter, monté sur une seringue remplie d'eau, est introduit sous une orientation à 45° vers le bas, et l'apparition de bulles dans la seringue signe la pénétration intratrachéale du cathlon et donc sa bonne position. On administre alors de l'oxygène par un ballon de type Ambu.

On peut alors mettre en place plusieurs cathéters, ce qui facilite l'administration des gaz mais peut également permettre l'expiration s'il existe une

obstruction laryngotrachéale complète. L'échec de cette méthode doit faire entreprendre une trachéotomie chirurgicale en urgence [20 ; 115].

Dans notre série, 7,5% des cas ont bénéficié d'une intubation ventilation avant l'extraction du CE inhalé et 7.5 % des cas ont eu une extraction du CE par pince de Magill sous laryngoscopie.

Trois gestes sont formellement contre-indiqués [21] :

- Placer l'enfant la tête en bas car on risque d'enclaver le CE dans la glotte s'il est passé dans la trachée.
- Tenter de faire vomir l'enfant.
- Tenter d'enlever le CE avec l'index.

Ces deux dernières manœuvres ayant pour risque d'enclaver le CE dans la glotte ou d'entraîner une épiglottite traumatique.

2. Urgence relative

Le corps étranger entraîne une dyspnée de type laryngée plus ou moins intense selon l'importance de l'œdème et la configuration de l'objet qui laisse passer une partie du flux aérien.

La gêne respiratoire peut également être de type trachéal (toux rauque, gêne aux deux temps de la respiration), l'auscultation trachéale révèle le bruit de drapeau à chaque cycle.

- Malgré la dyspnée, si l'enfant ne présente pas de signe d'épuisement respiratoire tels que battement des ailes du nez, tirage des muscles accessoires, balancement thoraco-abdominal, ni de polypnée ou de bradypnée, ni de cyanose, ni d'hypercapnie, il faut discuter la possibilité de

différer l'intervention le temps de la vidange gastrique (environ 6 heures) qui permettra de pratiquer l'endoscopie salvatrice dans de meilleures conditions de sécurité en limitant le risque d'inhalation du contenu gastrique lors de l'intervention. L'Enfant sera surveillé en secteur de soins intensifs [21].

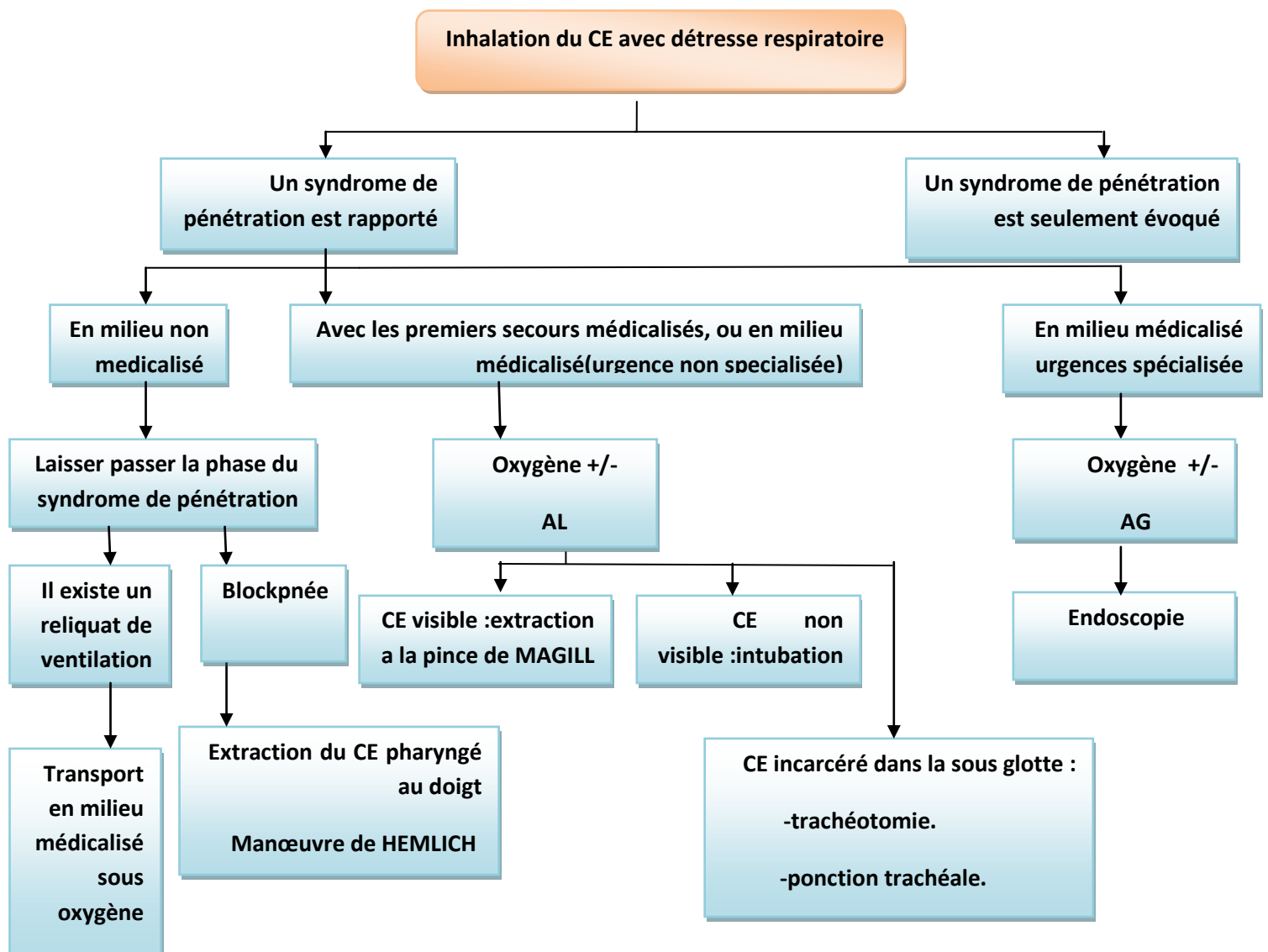


Fig.19 : Arbre décisionnelle CAT devant un CE avec détresse respiratoire.

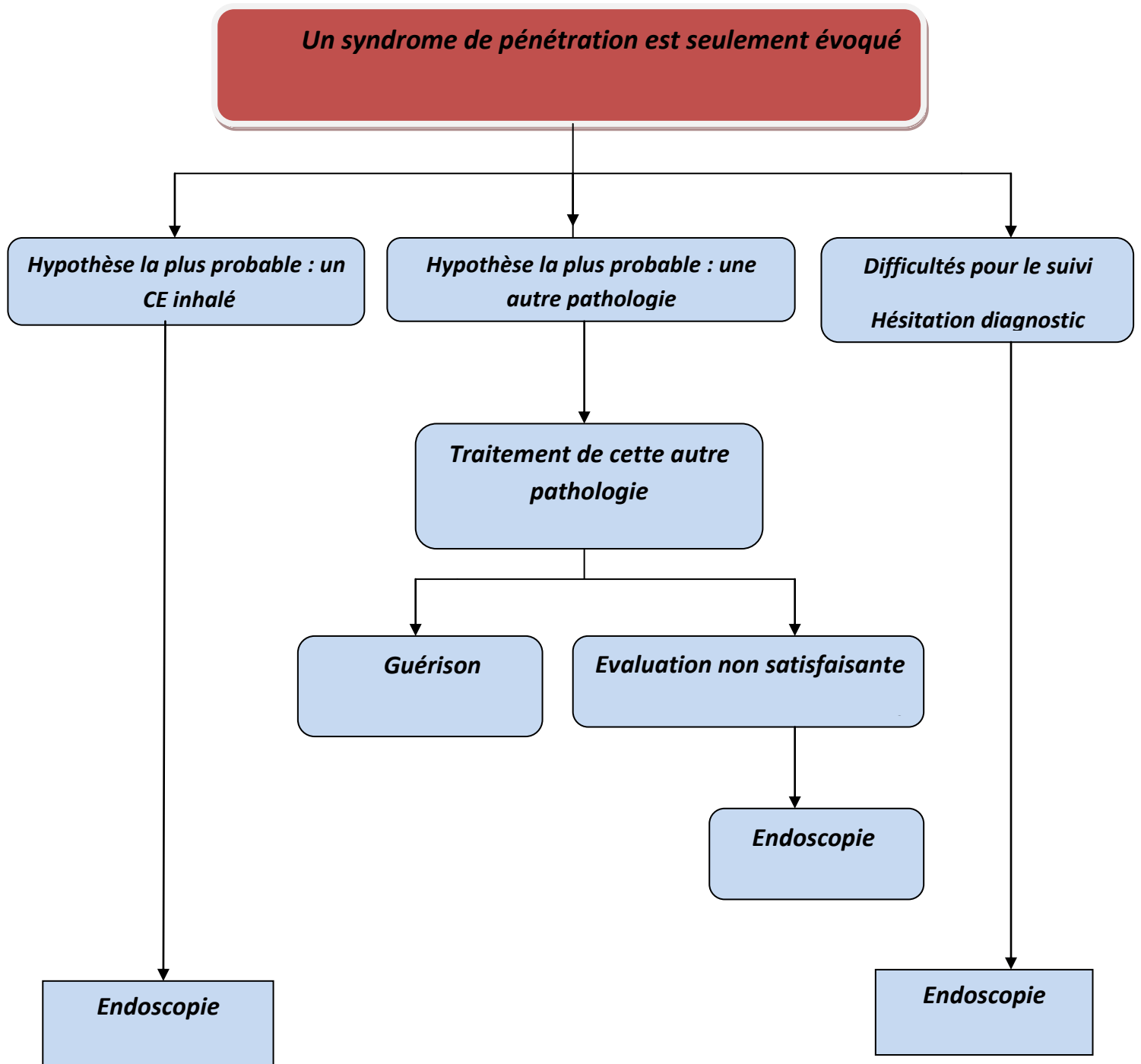


Fig.20 : Arbre décisionnel : inhalation du CE suspectée (patient pas ou peu symptomatique)

B. extraction programmée du corps étranger

1. Traitement médical

Certains auteurs ont évalué les avantages d'un traitement médical des corps étrangers bronchiques, basé sur la kinésithérapie respiratoire et le drainage de posture dans le but de permettre leur expulsion spontanée. Cette procédure aurait théoriquement l'avantage d'éviter une endoscopie. Dans l'étude de Burrington et Cotton, 52 enfants ont été traités selon cette technique, quatre ont présenté un arrêt respiratoire brutal. Devant ces complications graves, les auteurs cessèrent le drainage postural dans le traitement des corps étrangers situés dans les bronches souches et limiteront son utilisation aux corps étrangers à localisation périphérique [43].

Dans une série de 28 cas, seulement 18 enfants ont été traités médicalement avec succès, sur les 10 échecs de traitement par drainage postural, 8 enfants ont pu bénéficier de l'ablation du CE par bronchoscopie [44, 45, 46]. Cette attitude nous paraît dangereuse vu le risque de migration, et la fréquence de CE multiples. De plus, le taux d'échec est important.

Le drainage postural est actuellement une technique qui doit être abandonnée, l'extraction par bronchoscopie étant le traitement de choix du CE inhalé [49 ; 52].

2. Evaluation et préparation du malade

Quand le corps étranger inhalé n'est pas associé à une détresse respiratoire, son extraction par bronchoscopie à tube rigide n'est pas une urgence. L'endoscopie est l'étape ultime d'un bilan à l'issue duquel la certitude ou la forte probabilité du

diagnostic ont pu être acquises par l'anamnèse, les examens cliniques et paracliniques.

Un délai de un à deux jours est utile afin de bien préparer le malade. Un traitement par antibiotique à large spectre et corticoïde à la dose de 1 à 2mg/kg/j par voie générale est instauré pour améliorer les conditions d'extraction et diminuer l'incidence des complications respiratoires ou infectieuses après l'intervention [25].

Dans notre série, 77,5% des cas ont eu une extraction programmée et ont bénéficié de cette préparation.

3. Technique de bronchoscopie :

3.1. Matériel nécessaire :

3.1.1. Laryngoscope, bronchoscope :

Le laryngoscope doit posséder une lame droite et une ouverture latérale pour laisser le passage au tube rigide. Deux tailles de laryngoscopes sont nécessaires : adulte et enfant (de 15 à 8 cm).

Le bronchoscope rigide est l'instrument de choix. Sa taille dépend de l'âge du sujet (Tableau). Chez l'enfant, on utilise un tube de calibre inférieur à celui qu'admet la glotte. La mobilisation de la tête, la nécessité de latéraliser le tube pour explorer au mieux l'arbre bronchique sont des facteurs traumatisants de la sous-glottite très réactive chez l'enfant, et pouvant entraîner un œdème inflammatoire. Actuellement, tous les tubes laissent passer des optiques auto-éclairantes [45 ; 49 ; 94].

3.1.2. Optiques et aspiration :

Des optiques sont nécessaires. Elles peuvent anguler à 0°, 30°, 45° ou 90°. Leur longueur varie en fonction de celle du tube rigide. Une optique porte-pince avec pince forceps peut s'avérer utile, mais son diamètre est augmenté par son appendice et limite le choix des bronchoscopes.

Un système d'aspiration adapté à la longueur du bronchoscope utilisé est mis en place. Il existe toujours des sécrétions qu'il faut aspirer lors de l'extraction d'un CE. Il faut les aspirer en évitant de blesser la muqueuse respiratoire et de repousser plus loin le CE. L'utilisation de sondes d'aspiration souples, moins traumatisantes que les rigides, est préférée par de nombreuses équipes [49].

3.1.3. Pincés:

Un jeu complet contenant plusieurs pincés est nécessaire pour l'extraction des divers CE pouvant être rencontrés. Les pincés adaptées au CE vraisemblable sont disposées sur la table, mais les autres doivent pouvoir être disponibles immédiatement. On distingue :

- la sonde de Fogarty. Elle garde une indication pour éventuellement occlure une bronche souche en cas d'hémoptysie abondante.

La longueur de chacune des pincés est bien sûr adaptée à la taille de la bronchoscope utilisée.

3.1.4. Fibroscope souple :

Une fibroscopie à visée diagnostique peut être réalisée au fibroscope souple sous prémédication simple ou au travers d'un masque laryngé. Elle n'est réalisable qu'en l'absence de détresse respiratoire.

Cet examen permet d'éviter une anesthésie générale en utilisant une fibre optique de petit calibre (3–6 mm de diamètre) avec une extrémité béquillable de 130° à 180° [37].

Elle est d'une grande aide chez l'adulte en cas de doute diagnostique [28] et peut être discutée chez l'enfant pour écarter le diagnostic d'inhalation de CE.

Elle est alors suivie nécessairement d'un geste au tube rigide si un CE est visualisé. En effet, les pinces du fibroscope sont trop petites pour permettre l'extraction de la majorité des CE du fait de la taille du canal opérateur, sauf pour les petits CE bas situés dans l'arbre bronchique, ou le tube rigide trouve des limites par rapport au fibroscope souple [28 et 32].

3.1.5. Panière de trachéotomie .

Une boîte de trachéotomie est toujours mise à disposition quelle que soit la localisation du CE.

3.2. Collaboration anesthésiste–opérateur

La technique anesthésique, comme la technique opératoire, ne souffre d'aucune improvisation. L'équipe doit bénéficier de la participation de praticiens expérimentés. Outre le matériel adapté à l'âge, le monitoring est bien entendu conforme aux recommandations de la Société française d'anesthésie et de réanimation.

Une collaboration étroite tout au long du geste entre l'anesthésiste et l'endoscopiste est indispensable, pour palier d'éventuelles difficultés, et il est souhaitable de réaliser une check-list du matériel nécessaire en fonction des

difficultés qui peuvent être rencontrées pour les deux praticiens avant de débiter le geste.

Les objectifs prioritaires du médecin anesthésiste sont d'assurer une oxygénation et une ventilation correcte à tout moment, d'éviter laryngo- et bronchospasme, et de prévenir les troubles du rythme cardiaque et les modifications tensionnelles.

En cas d'estomac plein ou supposé tel, l'induction est réalisée par voie intraveineuse. Le passage du bronchoscope est alors possible. Certains auteurs conseillent l'intubation endotrachéale et la vidange gastrique avant le passage du tube rigide.

En dehors de l'estomac plein, et en particulier chez l'enfant, l'induction se fait au masque. L'anesthésie locale de la glotte est systématique. Dans la plupart des cas, la curarisation n'apparaît pas indispensable, mais elle doit être immédiatement utilisable si nécessaire.

Pendant la période opératoire, la saturation en oxygène doit demeurer au-dessus de 90 %. En deçà de cette valeur, il est demandé à l'opérateur de suspendre toute manoeuvre, de se repositionner dans la trachée et de maintenir une étanchéité optimale du tube rigide pour permettre d'assurer une meilleure oxygénation. La ventilation sous anesthésie générale au cours du geste d'endoscopie pour extraction de CE se fait par l'intermédiaire du bronchoscope rigide. Franchir le plan glottique peut ne pas être aisé, par défaut d'exposition liée à une mauvaise adaptation entre laryngoscope et tube rigide, ou à cause d'un tonus musculaire trop important du plan glottique [109]



Fig. 21: matériels utilisés pour extraction des corps étrangers à l'hôpital mère et enfant au CHU Hassan II Fès

Il existe toute une gamme de bronchoscopes adaptées à l'âge et au poids de l'enfant (Tableau IX) [2, 4,32].

Age	Poids (kg)	Longueur (cm)	Diamètre externe (mm)
Nouveau-né	< 3,5	20	2,5
	3,5-4,5		3
	4,5-5		3,5
6 mois	6-8	20 et 26	3,5
1-2 ans	8-15	20 et 26	4
3-4 ans	15-17,5	26 et 30	5
5 ans	17,5-20	30	5
6 ans	20-22,5	30	5
7 ans	22,5-25	30	6
8-10 ans	25-35	30	6
10-12 ans	35-50	30	6
> 14 ans	> 50	30	6

Tableau 3 : Taille des bronchoscopes rigides en fonction de l'âge et du poids.

4. La procédure

La bronchoscopie rigide doit être faite par une équipe expérimentée, dans un bloc opératoire bien équipé de moyen de réanimation respiratoire pédiatrique [2,4].

Au minimum deux anesthésistes doivent être présents dont un doit être anesthésiste pédiatre si l'enfant est âgé de moins d'un an [47].

Tout au long du geste opératoire, il faut qu'il existe une parfaite collaboration et coordination entre l'anesthésiste et l'endoscopiste, chacun informant l'autre de ses constatations et de ce qu'il va faire [20].

Le manque d'expérience est récemment cité comme facteur contributif dans les mauvais résultats de bronchoscopie [48].

L'enfant est allongé sur la table d'endoscopie, perfusé, sous anesthésie générale. L'endoscopiste introduit le bronchoscope après l'anesthésie locale de la cavité oropharyngée et des cordes vocales [64]. Après branchement du raccord au circuit anesthésique.

Ces techniques d'extraction requièrent cependant un opérateur entraîné et nécessitent un apprentissage rigoureux.

Le choix de la pince dépend du type de CE suspecté.

Un CE en position laryngée peut parfois être retiré aisément, à l'aide d'une pince de Magill à travers le laryngoscope.

Un CE bronchique de petite taille est remonté à travers le tube rigide maintenu en place pour assurer une bonne ventilation. Si le CE est trop volumineux, d'un diamètre supérieur à celui du tube, il est retiré en même temps que le tube. La ventilation n'est donc plus assurée pendant la fin du geste d'extraction, une coordination avec l'anesthésiste est indispensable.

L'endoscopiste appréciera les aspects morphologiques (anneaux trachéaux, aspects et couleur, vascularisation de la muqueuse, présence de sécrétions muqueuses, séreuses ou purulentes) et dynamiques. Une bactériologie protégée des

sécrétions est souvent réalisée. En fin d'examen, il faut penser à observer la trachée sous glottique et estimer le risque de laryngospasme post-extubation [40].

L'examen débute par la recherche du corps étranger. Son extraction sera effectuée à l'aide d'un jeu de pinces de forme et de calibre variés ou parfois par aspiration si l'extraction est difficile ou si le CE se situe dans les bronches distales. L'examen se poursuit par une évaluation complète de l'arbre trachéobronchique avec l'optique, à la recherche d'éventuels débris résiduels.

Après une extraction de CE, un nouvel examen complet de l'arbre trachéobronchique est nécessaire à la recherche d'un autre CE passé inaperçu, ou d'un fragment de CE laissé en place, ou pour réaliser un bilan des lésions muqueuses [69].

IX. Etapes de la prise en charge anesthésique :

A. Evaluation du malade:

L'extraction d'un CE inhalé par bronchoscopie rigide se déroule sous anesthésie générale. La consultation d'anesthésie permet d'évaluer l'enfant sur le plan anesthésiologique.

Cette consultation est un moment privilégié parce que l'enfant est encore sous la « protection » de ses parents. Leur interrogatoire recherche à faire préciser des antécédents d'allergie, d'anesthésies et de chirurgies antérieures, de saignements anormaux, un terrain asthmatique, les thérapeutiques en cours ou récentes, l'existence d'antécédent familial d'accident anesthésique. L'observation et l'examen clinique de l'enfant sont également effectués.

Cet examen comporte l'examen cardiovasculaire, l'examen pleuro-pulmonaire, la prise de la tension artérielle, la prise du poids et la recherche des critères d'intubation difficile en recherchant principalement outre une malformation faciale évidente (fente labio-maxillo-palatine, microstomie, asymétrie faciale...), un micro-ou rétrognathisme, une diminution d'ouverture buccale ou de mobilité du rachis, une distance thyromentonnière en extension réduite, une macroglossie [42].

L'évaluation de la fonction respiratoire (gazométrie artérielle, SpO₂ à l'oxymètre de pouls, EFR avec courbe débit-volume parfois) est un des objectifs principaux [40].

Le bilan d'hémostase (TP, TCA, numération plaquettaire), est prescrit systématiquement jusqu'à l'âge de trois ans essentiellement dans le but de dépister une maladie hémorragique constitutionnelle [49].

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une évaluation pré anesthésique comportant : anamnèse, examen cardiovasculaire, examen pleuro-pulmonaire, prise de poids et la recherche des critères d'intubation difficile.

B. Préparation du malade

1. Préparation psychologique

L'hospitalisation plus que l'anesthésie elle-même, joue un rôle déterminant sur la réponse comportementale de l'enfant. Annoncer à un enfant qu'il va être opéré n'est pas chose facile. Chez les jeunes enfants, cette information est habituellement donnée par la mère avant l'intervention. Chez l'enfant plus grand, une explication verbale est fournie par le médecin. Pour les plus jeunes, on peut s'aider de brochures, d'albums de photo, de posters, de bandes dessinées, de jeux ou de films vidéo. Il faut rester simple et répondre à toutes les questions de l'enfant,

en évitant tout ce qui pourrait être mal interprété par des explications claires. Il faut toujours dire la vérité. Par exemple ne pas affirmer à l'enfant qu'il n'aura pas de piqûre si l'on a prévu une induction au masque et prescrire une prémédication par voie intramusculaire [45].

2. Prémédication

Les agents anti-cholinergiques, en particulier l'atropine, étaient prescrits de façon habituelle chez l'enfant dans le but de prévenir deux types de complications per-anesthésiques [21] :

- Prévenir la survenue d'une bradycardie de mécanisme pluri-factoriel. En raison d'un développement incomplet du système sympathique, l'innervation cardiaque autonome du nourrisson est à forte prédominance para-sympathique et par ailleurs, les agents anesthésiques tel l'Halothane provoquent une diminution de la fréquence cardiaque dose-dépendante.
 - Prévenir l'hyper-salivation et l'hypersécrétion bronchique elles-mêmes facteurs de risque de survenue d'un laryngospasme. Cependant, le rôle de l'atropine dans la prévention du laryngospasme n'a jamais été démontré.
- [49]

Une enquête nationale australienne a confirmé que l'utilisation de l'atropine devient de moins en moins fréquente, y compris en anesthésie pédiatrique [50].

3. Jeûne préopératoire

Quand le CE inhalé n'est pas obstructif ou provoque une obstruction minime des VA distales, le jeûne doit être respecté ainsi que les autres préparations pour la bronchoscopie [27].

Le temps optimal du jeûne est de 4 à 6 heures pour les solides et 2 heures pour les liquides [51].

Si le tableau clinique est une obstruction aigue des voies aériennes (10% des cas après inhalation de CE) qui ne permet pas d'attendre six heures après l'ingestion de solides et deux heures pour les liquides claires, il est logique de faire une induction anesthésique à séquence rapide et d'intuber le patient pour pouvoir aspirer l'estomac. [4]

Dans notre série, le jeune était respecté pour tous les patients non urgents, avec un délai de 4 à 6 heures.

4. Abord veineux

Dans la majorité des cas, il y a le temps pour faire une anesthésie locale avant de prendre la voie veineuse périphérique, suivi par l'induction anesthésique. Cependant, dans les situations urgentes ou avec les enfants agités l'abord veineux est fait immédiatement après l'induction inhalatoire [52].

C. Matériels d'anesthésie

La check-liste du matériel d'anesthésie est systématiquement faite, même en urgence : elle permet de vérifier le bon fonctionnement de tout le matériel (ventilation, aspiration, défibrillateur, monitoring essentiel) et des drogues d'urgence [53].

1. Matériel d'intubation

Il est vérifié et comporte :

- Un laryngoscope avec des lames droites (Miller ou Guedel) et courbes (Mac Intoch) en rapport avec la taille de l'enfant (lames n°1 pour enfant de moins de 3 ans, lames n°2 pour enfant de plus de 3 ans).
- Des sondes d'intubation de calibre correct, sans ballonnet, non traumatisantes.
- Une pince de Magill enfant.

2. Aspiration

Un matériel d'aspiration efficace doit être préparé.

3. 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 [53].

4. Monitoring

L'enfant qui va subir une bronchoscopie est monitoré de la même façon qu'autres interventions qui se font sous anesthésie générale.

Une attention particulière doit être prêtée à l'oxymétrie du pouls, pour détecter une éventuelle désaturation avant l'apparition de la cyanose [52].

↳ Electrocardioscopie (ECG) :

Vérifie l'existence d'une activité cardiaque normale, sinusale. Définit la fréquence, dépiste les épisodes d'ischémie myocardique ainsi que certains troubles hydroélectrolytiques [6].

↳ **Monitoring non invasif de la pression artérielle :**

La pression artérielle (PA) est l'un des paramètres majeurs de la surveillance hémodynamique en anesthésie-réanimation.

Ce monitoring permet des mesures discontinues de la PA en utilisant le principe du brassard de contre pression.

↳ **Oxymétrie du Pouls (SpO₂) :**

C'est une méthode non invasive et continue de mesure de la saturation artérielle en oxygène, à partir d'un signal lumineux qui prend en compte le caractère pulsatile du flux sanguin qui fait varier le volume.

Elle mesure la saturation en oxygène de l'hémoglobine. En général l'écran affiche la SpO₂ et la fréquence cardiaque.

L'appareil comporte des alarmes pour ces deux paramètres, ce qui permet la détection précoce d'une désaturation avant l'apparition des signes cliniques d'hypoxie.

↳ Monitoring de la capnométrie :

La capnométrie est l'un des monitorages essentiels en anesthésie, mesure la concentration de CO₂ des gaz respiratoires, peut être réalisée par méthodes

différentes [55, 56]. En gardant à l'esprit que les valeurs de CO₂ et d'agent inhalatoire mesurées sont sous-estimées à cause des fuites autour du bronchoscope et de l'entraînement inspiratoire d'air par effet venturi [52].

La mesure de la fraction expirée de CO₂ est parfois difficile en raison des modes de ventilation avec fuites qui sont utilisés pour réaliser une bronchoscopie rigide (ventilation spontanée, ventilation assistée intermittente, jet ventilation). [4]

Dans notre série, le monitoring nécessaire a été assuré pour tous nos patients comprenant : un électrocardioscope, un oxymètre du Pouls pour surveiller la saturation artérielle en oxygène (SaO₂) et qui est le principal élément de surveillance dans cette circonstance, un appareil de surveillance non invasif de la pression artérielle (Dinamap®) et un capnographe pour mesurer la fraction expirée de CO₂ quand les extractions sont réalisées au bloc opératoire des urgences.

D. Protocole anesthésique

1. Pré oxygénation

La pré oxygénation (PO) consiste à faire respirer au patient de l'oxygène FIO₂ à 100%, soit dans son volume courant et à fréquence normale pendant 3 à 5 minutes (chirurgie programmée), soit quatre fois dans sa capacité vitale en l'espace de 30 secondes (chirurgie d'urgence, induction en séquence rapide), afin d'augmenter ses réserves d'O₂, en particulier dans sa capacité résiduelle fonctionnelle, ainsi que la PaO₂ et la SaO₂, avant l'induction de l'anesthésie [57].

Chez les enfants en apnée, une désaturation survient d'autant plus vite qu'ils sont plus jeunes, du fait d'une CRF réduite et d'une consommation d'O₂ élevée [58]. L'efficacité de la PO de l'enfant conscient dépend de son degré de coopération.

Celle-ci est souvent obtenue en le familiarisant avec le dispositif. Un enfant qui pleure peut être oxygéné efficacement, sans appliquer le masque fortement, en administrant un débit d'O₂ élevé. Une PO de moins de 100 secondes est généralement suffisante. Cependant, avec cette durée, elle n'atteint pas sa pleine efficacité chez environ 10% d'entre eux. C'est pourquoi une PO de 3 minutes semble indiquée [59 ; 103].

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une PO à FIO₂ 100% pendant 3 min avant l'induction.

2. Induction

L'induction de l'anesthésie par inhalation ou voie intraveineuse pour bronchoscopie rigide chez l'enfant ayant un CE inhalé sont décrites dans la littérature toutes les deux. Le choix est basé sur le financement du protocole et les habitudes des anesthésistes. Cependant la ventilation spontanée doit être maintenue jusqu'à ce qu'il soit certain que l'enfant va être ventilé sous anesthésie [60].

L'étude des membres de la société de l'anesthésie pédiatrique (a survey of member of the society for pediatric anesthesia) trouve que la plupart des anesthésistes préfèrent l'induction au masque sans pression cricoïde (manœuvre de sellick) pour l'enfant avec un CE inhalé et plus que les anesthésistes sont expérimentés plus ils préfèrent l'induction par inhalation [58].

Pour beaucoup d'auteurs, le sévoflurane est le produit de choix pour l'induction par inhalation. Une étude par Meretoja et al trouve que le sévoflurane est associé à moins d'incidents et d'accidents comparé à l'halothane quand il est utilisé pour bronchoscopie et fibroscopie gastrique chez l'enfant [61].

Certains auteurs utilisent le propofol associé à un curare d'action brève pour l'induction en cas d'estomac plein [20]. Le propofol administré en bolus reste la meilleure technique d'anesthésie pour les enfants qui vont subir une bronchoscopie, car il permet un réveil et une ventilation spontanée rapides [62,63].

L'anesthésie locale des cordes vocales et la trachée est adjointe à l'anesthésie générale. Lidocaïne 1% a deux avantages pour cette application [52, 64]:

1. Les diamètres importants de bronchoscope peuvent être utilisés.
2. Il a une courte durée d'action (10 min).

Des doses supérieures à 4mg/kg sont utilisées sans complications mais la dose doit être réduite pour les patients âgés de moins de 2 ans.

Dans notre série, 93.25% des patients ont bénéficié d'une induction intraveineuse par le propofol alors que 6.75% ont eu une induction inhalatoire par le sévoflurane ou l'halothane vu qu'ils sont agités et après abord veineux ils sont curarisés.

3. Entretien

L'anesthésie est entretenue soit par les halogénés, soit en utilisant le propofol en continu et des morphiniques. Cette dernière méthode évite la pollution par les gaz anesthésiques et assure une anesthésie plus stable, compte tenu des impératifs techniques imposés par l'abord des voies aériennes, avec des possibles variations de la concentration en halogéné en fonction des manœuvres d'extraction réalisées. Dans la plupart des cas, la curarisation n'apparaît pas indispensable, mais elle peut être nécessaire [20, 64].

Dans notre série, L'entretien a été assuré par le sevoflurane et le propofol pour 81.25 % de nos patients, et à l'halothane chez 18.75 % des patients. L'association d'un morphinique s'est avérée nécessaire chez 68% des malades et d'un curare chez 24%.

4. Technique de ventilation

Le rapport des séries de CE inhalé donne rarement des commentaires des techniques anesthésiques spécifiques utilisées pour l'extraction, à part qu'il faut noter que les CE sont extraits sous AG [52].

Certaines études recommandent qu'une fois que la ventilation est possible, la technique par les myorelaxants qui est basée sur suxamethonium est utilisée [4,7].

Ces résultats sont presque universellement bonnes et il n'y a pas d'étude qui ont montré la supériorité d'un mode de ventilation ou l'autre.

Donc comment décider entre la ventilation spontanée (VS) et la ventilation à pression positive (VPP).

↳ Avantages et désavantages de la ventilation spontanée :

Les arguments en faveur de la ventilation spontanée ont inclus un risque moindre de migration plus distalement du CE qu'avec la ventilation à pression positive qui peut entraîner des difficultés d'extraction et la possibilité de conduire à l'obstruction de la voie aérienne.[2]

En plus, la ventilation spontanée permet une ventilation continue au cours de l'intervention et un contrôle rapide des VA après l'extraction du CE [52].

L'inconvénient de la ventilation spontanée c'est que la profondeur de l'anesthésie exigée pour permettre l'insertion des instruments dans les VA diminue le rythme cardiaque et la ventilation au cours de l'introduction du bronchoscope entraînant une hypoventilation [4,52].

↳ Avantages et désavantages de la ventilation à pression positive :

Un avantage de l'utilisation de la technique à myorelaxants est que les VA sont immobilisées ce qui facilite l'extraction du CE.

La technique d'anesthésie à myorelaxants permet un équilibre anesthésique car on décrit une diminution des effets anesthésiques sur le rythme cardiaque. En plus, la ventilation à pression positive peut diminuer l'atélectasie, améliore l'oxygénation et maîtrise l'augmentation des résistances des VA qui se produisent au cours de l'introduction du bronchoscope [4,52].

Une étude américaine a évalué l'incidence des incidents et accidents associés à l'anesthésie pour l'extraction de CE. Les résultats des techniques d'anesthésie utilisant la VS et celles utilisant la VPP ne prouvent pas de supériorité d'une technique ou l'autre, mais l'étude est peu fiable vu que certains patients mis sous VS ont été entretenus par la VPP [65].

Une autre étude prospective qui compare la ventilation spontanée et la ventilation contrôlée est celle de Soodan et al faite à l'Institut Indian de Sciences Médicales entre 1998 et 2000 sur 36 enfants ayant un CE inhalé [66].

Cette étude a conclu que garder une anesthésie profonde avec ventilation spontanée au cours de la bronchoscopie rigide pour l'extraction de CE inhalé est une chose impossible et que la ventilation contrôlée avec un myorelaxant ou anesthésie

inhalatoire apporte une profondeur régulière et adéquate de l'anesthésie pour bronchoscopie rigide. Ces auteurs recommandent l'utilisation de la ventilation contrôlée au cours de la bronchoscopie pour l'extraction de CE inhalé.

Le jet ventilation est un mode qui assure des échanges gazeux efficaces en permettant une visibilité optimale et un abord facile pour les instruments au niveau des VA [4], elle peut être réalisée soit directement au niveau du bronchoscope rigide, soit à l'aide d'un cathéter (nasotrachéal, par exemple)

La Jet ventilation était reportée pour l'extraction de CE chez l'adulte [67]. Mais elle n'est pas largement évoquée chez l'enfant. Cela est, peut être, dû à la moindre expérience avec cette technique et que la jet ventilation expose à un risque de dissémination de fragments du CE et à une augmentation importante des pressions intrapulmonaires responsables d'un barotraumatisme, car le bronchoscope et son optique font obstacle à la sortie de volumes insufflés dans les poumons [68 ; 100 ;103].

Dans notre série, on a eu recours à la ventilation à pression positive pour tous nos patients.

5. Réveil

Le réveil est la période comprise entre la fin de l'acte technique et la disparition des effets des drogues anesthésiques. Cette période correspond à la récupération de la conscience et des grandes fonctions vitales.

Au cours de cette période se produit :

- un retour à la conscience,
- la récupération des mécanismes d'homéostasie.

- la réapparition des réactions sensitivo-motrices et endocriniennes qui caractérisent la douleur.

En cas de bronchoscopie, une fois le CE ôté, l'opérateur et l'anesthésiste décident de la meilleure méthode permettant de maintenir une ventilation optimale : masque facial si la ventilation spontanée est satisfaisante, masque laryngé ou intubation endotrachéale si l'acte endoscopique a été long et difficile ou s'il existe des complications patentes ou potentielles [20].

Dans notre série, 15% des cas ont eu une intubation ventilation mécanique.

X. Incidents et accidents:

A. Laryngospasme:

Le laryngospasme peut survenir à tout moment de l'anesthésie mais en particulier à l'induction, lors de l'intubation avec le bronchoscope si l'anesthésie est trop légère. Le laryngospasme est une complication plus spécifique à l'enfant (7,9/1000 anesthésies tout âge confondu, 17/1000 anesthésies d'enfants entre 0 et 9 ans) [16].

Les facteurs de risques principaux sont représentés par :

- le jeune âge,
- une narcose insuffisante,
- le type de chirurgie : l'endoscopie aéro-digestive en particulier (48,5/1000).

La physiopathologie est actuellement mieux comprise : à la fermeture des cordes vocales, s'ajoute un effet de clapet des structures sus-glottiques sous la

dépendance du muscle thyroïdien obstruant de manière plus ou moins complète la filière laryngée.

Les efforts expiratoires deviennent prolongés, la fermeture du larynx et la contraction abdominale deviennent continues.

Le traitement repose, à un stade précoce, sur l'élimination des facteurs déclenchants et l'application d'une pression positive en O₂ pur. Il faut également approfondir l'anesthésie [69]. En cas d'obstruction complète, la seule manœuvre efficace est la luxation forcée en haut et en avant de la mandibule dans le but d'allonger le muscle thyroïdien libérant ainsi les structures sus-glottiques. Si cette manœuvre échoue, il faut intuber l'enfant après administration intraveineuse de succinylcholine et d'atropine. Si l'accès veineux est impossible, il faut injecter la succinylcholine par voie intramusculaire à la dose de 4mg/kg [4,45, 69].

B. Bronchospasme:

La survenue d'un bronchospasme pendant l'induction ou l'entretien de l'anesthésie est le plus souvent due à une irritation par le bronchoscope rigide, d'une muqueuse trachéo-bronchique rendue au préalable inflammatoire par la présence du CE.

Cependant, l'étiologie allergique peut être également en cause, en particulier si l'enfant possédait un terrain atopique dans ses antécédents.

Le traitement du bronchospasme peropératoire repose sur l'approfondissement de l'anesthésie en particulier par les gaz halogénés qui ont la propriété de bronchodilatation et sur la ventilation en oxygène pur sans association avec du protoxyde d'azote [2, 4, 7,70].

L'administration de salbutamol par voie intraveineuse est exceptionnellement nécessaire.

C. Desaturation:

La désaturation est un incident fréquent au cours de l'anesthésie générale [106].

Toute difficulté respiratoire (obstruction des VA supérieures, laryngospasme, inhalation du contenu gastrique, bronchospasme, pneumothorax) peut entraîner une hypoxémie [2, 4, 7,70].

Le risque de désaturation augmente avec la bronchoscopie donc la surveillance de la saturation du sang artériel en oxygène (SaO₂) est indispensable ainsi, la bronchoscopie doit être réalisée dans un bloc équipé de tous les moyens permettant une réanimation respiratoire, matériel d'intubation et ventilation assistée [71].

D. Troubles du rythme cardiaque:

La survenue de troubles de rythme cardiaque est une préoccupation constante en anesthésie pédiatrique, notamment dans le cadre d'une bronchoscopie rigide [70].

Les conséquences hémodynamiques d'un trouble rythmique sont potentiellement graves. En effet, le débit cardiaque est le produit de la fréquence cardiaque par le volume d'éjection systolique. Chez le nourrisson, et à moindre degré chez le jeune enfant, ce volume est pratiquement constant et la fréquence cardiaque est le principal déterminant du débit-cardiaque [4,70].

Ces troubles de rythme sont le plus souvent de type bradycardie et peuvent aller jusqu'à l'arrêt cardiaque. Leur mécanisme est plurifactoriel :

Le rôle d'une profondeur d'anesthésie insuffisante a été souligné par Rolf dans une série portant sur 402 patients [72]. Cependant, l'hypoxémie, l'hypercapnie et également le surdosage en agents halogénés, essentiellement l'halothane, sont les facteurs principaux de ces complications cardio-vasculaires [72].

L'utilisation systématique d'un monitoring respiratoire capnographe, oxymètre de Pouls, analyse des gaz inspirés et expirés, permet de diagnostiquer et donc de traiter précocement ces facteurs de risque .

Dans notre série, 14 patient soit 15.25 % des cas ont présenté un bronchospasme, 5 patients soit 6.75 % des cas ont désaturé à 30% et une bradycardie à 60 bat/min était mentionnée chez 4 patients soit 5% des cas.

XI. Nature des corps étrangers inhalés

La nature de CEVA varie selon les pays. Elle dépend des habitudes alimentaires des populations en question. Néanmoins, le plus souvent il s'agit de CE végétaux (en moyenne 80% d'après l'ensemble des statistiques), plus rarement de jouets [16, 20, 25, 26,73]. (Fig.:10)

En Europe et aux Etats-Unis, les cacahuètes (50% des cas : pathologie de « l'apéritif »), noisettes et autres noix, fragments de carottes ou de pommes sont les plus souvent mis en cause [74].

Exceptionnellement, il s'agit de fragments de graminées qui peuvent migrer vers les bronches distales jusqu'à la plèvre et s'extérioriser sous forme d'abcès sous-cutané [25].

Dans notre série, on a retrouvé, en accord avec les séries européennes et nord-américaines, la prédominance de CE végétaux. Les grains d'arachides sont très largement en tête du palmarès.



Fig.22 : Corps étrangers bronchiques. (www.sante.ujf-grenoble.fr)

XII. Localisations des corps étrangers dans les voies aériennes:

Selon sa taille, sa forme et ses possibilités d'adhérence à la muqueuse trachéobronchique, le CE va migrer plus ou moins loin le long de l'arbre respiratoire.

En effet, la plupart des CE passent le larynx, les cordes vocales et la trachée pour se loger dans une ou l'autre des deux bronches souches.

Cependant, les corps étrangers larges ou bien anguleux à bords irréguliers risquent de s'enclaver à l'entrée du larynx.

Cette éventualité est plus fréquente chez les nourrissons de moins d'un an. Ces objets représentent environ 12% des corps étrangers [29].

Quand le CE a traversé le larynx et a pénétré dans la trachée, sa localisation définitive est déterminée par plusieurs facteurs.

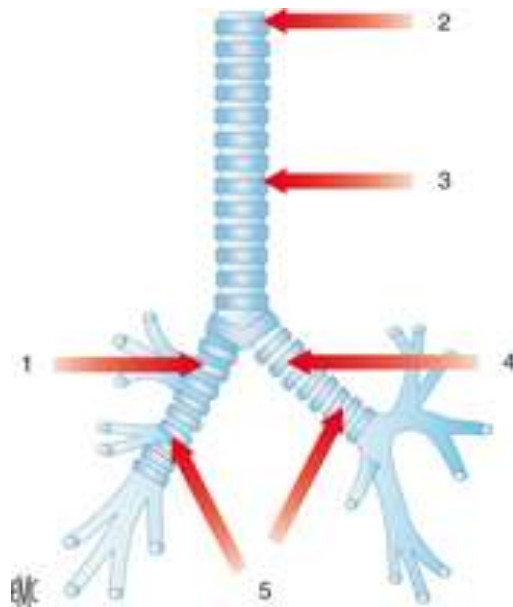
Les CE trachéaux, retrouvés dans 3 à 13% des cas [25, 30,75], sont favorisés par des antécédents de trachéomalacie, de chirurgie trachéale antérieure, ou si les efforts de toux du patient sont trop faibles.

Les CE bronchiques sont les plus fréquents et représentent environ 90% des cas [16,25].La localisation au niveau de l'arbre bronchique droit est plus fréquente du fait :

- de son plus grand diamètre ;
- que l'angle entre la bronche souche droite et la trachée est plus ouvert qu'à gauche ;
- que le volume d'air inspiré allant dans la bronche souche droite est plus important.

Dans la littérature, il est rapporté que 55% à 90% des localisations sont bronchiques, avec 42% à 70,7% dans la bronche souche droite et 18,7% à 43% dans la bronche souche gauche [16, 25,

Leur localisation finale dépend de leur taille et de leur diamètre, de leur consistance et de la position du patient lors de l'inhalation



Localisation du corps étranger dans les voies respiratoires. 1. Axe droit (47–87 %) ; 2. glotte (0–9 %) ; 3. trachée (0–13 %) ; 4. axe gauche (0–40 %) ; 5. bilatéraux (0–7,6 %)

Dans notre série, la localisation bronchique était prédominante avec 54,34% dans la bronche souche droite et 17,39% dans la bronche souche gauche.

XIII. Evolution et complications après extraction du corps étranger inhalé

A. Evolution immédiate

Lorsque l'enfant respire spontanément à l'air sans obstruction des voies aériennes qu'il est conscient et adapté, il sera transféré en salle post-interventionnelle, par l'anesthésiste lui-même. On surveillera l'absence de survenue de complications:

- **Respiratoires** : séquelles irritatives de l'arbre trachéobronchique et les lésions laryngées. Parmi celles-ci, trois sont à redouter particulièrement l'œdème laryngé après extraction d'un CE à ce niveau, qui peut survenir

dans les 24 heures suivant l'acte endoscopique, et dont le risque justifie une surveillance pendant cette période en unité de soins intensifs, l'œdème sous-glottique qui, chez les enfants à risque (moins de deux ans, lésions muqueuses à ce niveau), justifie la même surveillance et une corticothérapie par voie intraveineuse, l'œdème pulmonaire survenant après la « levée d'obstacle » d'un CE bronchique obstructif, le plus souvent oléagineux, et nécessitant l'intubation endotrachéale et la ventilation en pression positive pendant plusieurs heures. D'autres complications peuvent survenir comme le laryngospasme et exceptionnellement pneumothorax, et hémoptysie [20].

- **Hémodynamiques** : en n'oubliant pas qu'en pédiatrie, les complications hémodynamiques sont le plus souvent d'origine respiratoire en rapport avec une hypoxémie.
- **Neurologiques** : agitation, douleur.
- **Digestives** : vomissements postopératoires fréquents dus à la stimulation per endoscopique de l'arrière cavité pharyngée et aux effets secondaires de l'anesthésie par halogénés [21].

Dans notre série, un patient avait présenté un pneumothorax, un autre a eu un spasme laryngé, un œdème laryngé était présent chez 3 malades, soit 3.75 %.

B. Evolution à moyen terme

Après stabilisation du patient, il peut être transféré au service d'hospitalisation. Les lésions muqueuses, la nature des sécrétions trachéo-bronchiques justifient parfois la prescription d'une antibiothérapie et d'une corticothérapie brève, voire d'une kinésithérapie respiratoire, mais ces traitements

ne sont pas systématiques. L'intérêt d'aérosols d'adrénaline peut là encore être discuté, de même que les corticoïdes inhalés [64]. Une fibroscopie de contrôle peut être pratiquée à la 24^{ème} heure afin de confirmer l'exérèse complète d'un CE particulièrement friable, d'évaluer le degré de régression d'un granulome ou d'effectuer des prélèvements bactériologiques des sécrétions.

Il faut effectuer un contrôle radiologique s'il existait des anomalies radiologiques avant l'extraction ou s'il s'agissait d'un CE multiple ou pluri-fragmenté, en sachant que l'image se normalise en quelques heures pour une distension et en quelques heures ou jours pour une atélectasie [20].

Dans notre série, tous les patients ont bénéficié d'une antibiothérapie et corticothérapie brève et d'une radiographie de thorax de contrôle.

C. EVOLUTION A LONG TERME

Le plus souvent, l'ablation de CE permet une récupération ad integrum de la muqueuse bronchique et du parenchyme pulmonaire, surtout s'il est anorganique et qu'il est extrait précocement. Mais des séquelles à long terme peuvent se rencontrer en particulier une dilatation des bronches. Peu de publications rapportent ces séquelles. Une série de 75 enfants en 1984 montrent que le risque de complications est multiplié par 3 si le corps étranger séjourne plus de 7 jours dans les bronches [77].

Ainsi, la fréquence des troubles cliniques résiduels passe de 13 à 18%, celle des anomalies radiologiques de 30 à 75%. Des anomalies de perfusion et surtout de ventilation en scintigraphie persisteraient même au bilan un an après l'extraction du CE. Dans cette série ancienne, on retrouve 6 enfants ayant eu une chirurgie

d'exérèse pour dilatation des bronches : 2 lobectomies, 2 bi-lobectomies et 2 pneumectomies totales.

Une publication faite par Karakoç et al en 2002 rapporte l'évolution de façon rétrospective de 174 enfants en 8 ans. Dans cette série aussi, le délai d'extraction est le facteur le plus important dans l'apparition de séquelles. Aucune complication n'est notée si le CE est enlevé avant 24 heures. L'extraction du CE, 30 jours après son inhalation entraîne dans 60% des cas des complications dont 25% sont à type de broncheectasies (3 enfants ont dû avoir une lobectomie) [26].

La présence de granulome initial ne semble pas influencer l'apparition de séquelles. La persistance de granulome, qui est rare, peut être accessible à un traitement par laser CO₂. La persistance des signes cliniques, toux sèche et wheezing, est rapportée dans 25% des cas si le CE a été extrait après 3 jours. Ces symptômes respiratoires s'améliorent sous bronchodilatateurs et anti-inflammatoires [25 ; 76].

En cas d'évolution vers des broncheectasies, il faut évaluer le retentissement sur la fonction respiratoire par des explorations fonctionnelles respiratoires et des scanographies thoraciques. Si les infections respiratoires persistent dans le territoire de la dilatation des bronches malgré l'antibiothérapie, il faut alors envisager une lobectomie [25 ; 86].

D. Durée d'hospitalisation

La bronchoscopie rigide pour extraction de CE, a plus particulièrement, une morbidité diminuée et la majorité des enfants sans CE trachéo-bronchique (bronchoscopie blanche) ou sans véritable infection respiratoire peuvent quitter l'hôpital après 2 à 4 heures [78].

Dans notre série, la durée d'hospitalisation varie de 2 jours à 22 jours avec une moyenne de 4,77 jours.

XIV. Prévention

Enfin la prévention en matière d'inhalation de CE reste l'élément primordial. Celle-ci intervient à plusieurs niveaux :

En ce qui concerne l'inhalation de pièce de jeux, des réglementations existent concernant la fabrication des jouets des enfants de moins de 36 mois (taille des pièces, résistance...).

Rimell [79] dans son étude portant sur 449 décès par inhalations d'objets entre 1972 et 1992 révèle que 32% des décès sont dus à des objets non faits pour de jeunes enfants. Selon son étude, tous les objets sphériques impliqués avaient un diamètre de moins de 4,44cm. De plus 68% des décès par inhalation d'objets sont dus à des ballons, des balles, des billes et des jouets. Dans 29% des cas mortels, ce sont des ballons gonflables qui sont mis en cause surtout si l'enfant a plus de 3 ans (risque multiplié par 2).

Rimell [79] réalisé une simulation d'inhalation de CE sur un mannequin (d'un enfant de 2 ans) afin de tester la taille des objets susceptibles d'entraîner de tels accidents. Il conclue que la taille des objets permettant d'éviter une asphyxie doit être : pour les objets sphériques supérieure à 4,44cm, pour les objets presque sphériques supérieure à 3,68cm, et pour les objets longs supérieure à 7,62cm.

Lifschultz [80] rapporte 15 cas de décès liés à l'inhalation d'objets entre 1984 et 1993. 22% sont dus à des ballons gonflables.

L'implication dans les accidents mortels de ce type de ballons s'explique par leurs caractéristiques. Ils sont souples, de petite taille, et donc facilement mis à la bouche par l'enfant. Du fait de leur souplesse, ils se conforment parfaitement aux reliefs des voies aériennes et réalisent une obstruction complète. De plus leur expulsion par la toux ou une manœuvre externe est rendue très difficile, car ils jouent un rôle de valve permettant à l'air de sortir mais pas de rentrer. Aux Etats-Unis, la commission de « safety consumers products » a introduit une taille standard (diamètre) pour ces objets, imposant au fabricant la présence sur l'étiquette d'un label indiquant les risques potentiels de l'utilisation, par exemple des ballons gonflables, chez les enfants de moins de 8 ans [23].

La prévention de ces accidents par inhalation de jouets implique la fabrication et l'utilisation de jouets conformes aux normes décrites pour les jeunes enfants, ainsi que la présence d'un label sur les étiquettes précisant les risques et l'âge d'utilisation (par exemple pour les ballons gonflables).

L'inhalation de CE alimentaires reste la première cause de décès par suffocation [23]. Dans l'étude de Rimell [79] portant sur 165 enfants décédés entre 1985 et 1993, il retrouve 17% de hot-dog, 10% de bonbons, 9% de cacahuètes, 8% de raisins. Il propose l'établissement d'un label de sécurité pour les aliments à risque chez le jeune enfant (ainsi sur les étiquettes de la plupart des marques de cacahuètes apparaît une mise en garde sur les dangers éventuels de leur consommation chez le jeune enfant associé à un sigle).

La prévention de l'inhalation de CE alimentaires comprend aussi l'application de règles élémentaires concernant l'alimentation d'un enfant : ne pas forcer à manger un enfant qui n'a pas faim, ne pas forcer un enfant à manger lorsqu'il pleure ou rit, ne pas l'alimenter allongé, ne pas laisser un nourrisson seul avec un biberon

dans sa bouche, éviter les jeux au cours du repas, donner une alimentation adaptée à l'âge de l'enfant (notamment la taille des morceaux), et n'introduire des aliments solides qu'à partir de l'apparition des prémolaires. Enfin ne pas donner aux enfants de moins de 4 ans minimum de graines (notamment les cacahuètes), ni de comprimé [81].

Enfin la prévention implique l'information des parents sur la reconnaissance d'un syndrome de pénétration et la connaissance de sa gravité potentielle. Elle doit permettre de sensibiliser le personnel en contact avec les enfants à ce problème (personnel de crèche, scolaire, de restauration) et de le former sur la conduite à tenir en cas d'inhalation en fonction de la symptomatologie que présentera l'enfant.

Conclusion

L'inhalation de corps étranger est une importante cause mondiale de mortalité et de morbidité dans la population pédiatrique surtout entre 1 an et 3 ans avec une prédominance masculine.

La recherche du syndrome de pénétration est la clé du diagnostic et doit être systématique devant toute détresse respiratoire. Son absence ne doit cependant jamais faire éliminer le diagnostic de corps étranger inhalé, et la seule évocation de ce dernier doit faire effectuer une fibroscopie.

Le traitement actuel de cet accident est l'extraction des corps étrangers par la technique de bronchoscopie rigide qui se pratique sous anesthésie générale.

Il s'agit d'une anesthésie difficile, à risque. L'intervention est exposée à des complications potentiellement graves, hypoxémie par hypoventilation, laryngospasme, bronchospasme et troubles de rythme cardiaque essentiellement, dont l'anesthésie est en partie responsable.

Enfin la prévention reste primordiale. L'industrie du jouet a pris en compte ce danger en précisant l'âge d'utilisation des jouets, tout en adaptant la taille des pièces en fonction de l'âge de l'enfant. De plus l'industrie alimentaire prévient des dangers potentiels de la consommation par le jeune enfant de certains produits (comme les cacahuètes par exemple) par une notice explicative sur le paquet d'emballage associé selon les marques à un logo.

La prévention implique également l'information des parents et du personnel travaillant au contact des enfants, sur la reconnaissance d'un syndrome de pénétration et de sa gravité potentielle, ainsi que la formation de ces derniers sur la conduite à tenir en cas d'inhalation d'un corps étranger responsable d'une détresse respiratoire chez un enfant.

RESUMES

RESUME

L'inhalation de corps étranger est un accident fréquent et grave en pédiatrie.

Le but de ce travail était d'analyser le profil épidémiologiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs dans la population de Fès et ses environnements.

C'est une étude pro et rétrospective faite au service de Réanimation Mère et enfant au CHU Hassan II de Fès durant 4ans (de février 2009 au février 2013), et qui a permis le recrutement de 92 cas de corps étrangers, soit une incidence de 3,66%.

Le corps étranger des voies aériennes était fréquent entre 3 ans et 10 ans (56,55%).

Le diagnostic reposait sur la recherche du syndrome de pénétration qui était présent dans 77,17% des cas.

La radiographie de thorax était normale dans 69,56% des cas et le corps étranger était radio-opaque dans 10,86% des cas.

Le traitement de choix était l'extraction de corps étranger par bronchoscopie rigide sous anesthésie générale.

Il s'agit d'une anesthésie difficile, à risque. L'intervention est exposée à des complications potentiellement graves, hypoxémie par hypoventilation, laryngospasme, bronchospasme et troubles de rythme cardiaque essentiellement, dont l'anesthésie est en partie responsable.

Une évaluation précise préopératoire du patient était nécessaire. La prise en charge anesthésique était classique avec une préférence pour l'utilisation des produits intraveineux à délai et durée d'action courts (Propofol, Succinylcholine).

La ventilation était manuellement assistée pour tous les patients.

Une surveillance respiratoire soigneuse au cours du réveil était obligatoire.

La nature de corps étranger était dominée par les cacahuètes (32,6%) avec une prédominance de la localisation bronchique (71,74%).

Enfin, il faut insister sur le diagnostic et extraction précoce d'un corps étranger pour éviter le risque de séquelles à long terme. On doit également renforcer la prévention et l'éducation des parents, ainsi que la formation à la manœuvre de Heimlich.

Summary

The inhalation of foreign bodies is a frequent and serious accident in the pediatrics.

The purpose of this thesis is to study the epidemiologic, clinical, paraclinic, therapeutic and evolutive criteria of the foreign bodies inhaled at the hospital of infants UHC Hassan II of Fes.

It is a pro and retrospective study realized at the department of polyvalent pediatric resuscitation during for years (from 2009 too 2013) and which permitted the recruitment of 92 cases of foreign bodies, let an incidence equal to 3,66%.

The foreign body of the airways was frequent between 3 year and 10 years old (52,55%).

The diagnosis was based on the research of penetration syndrome that was present in 77,17% of the cases.

The thorax radiography was normal in 69,56% of the cases and the foreign body was radioopaque in 10,86% of the cases.

The choice treatment was the extraction of the foreign body by rigid bronchoscopy under general anesthesia.

It is as difficult anesthesia with risk. The operation may know severe complications : hypoxemy by hypoventilation, laryngospasm, bronchospasm and

disorders of cardiac rhythm in particular, that the anesthesia is partially the origin.

Accurate preoperative evaluation of the patient was necessary. The anesthetic management was classic that the best is the use of intravenous products with short delay and duration of action (Propofol, succinylcholine).

The ventilation was manually assisted for all the patients. A careful respiratory supervision during the waking up was obligatory.

The nature of the foreign body was dominated by peanut (32,6%) with predominance of bronchial localization (71,74%).

Finally, we must insist on the diagnosis and the precocious extraction of a foreign body in order to avoid the sequelae in the long term. We must also reinforce the prevention and the education of the parents, thus that the training about Heimlich's exercise.

يعتبر استنشاق جسم غريب حادثة متكررة و خطيرة في مجال طب الأطفال.

و نهدف في هذه الأطروحة إلى دراسة المعايير الایدمیولوجیة, السریریة, الشبه السریریة, العلاجیة و التطوریة للجسم الغریب المستنشق بمستشفى الأطفال بالمركز الاستشفائي الجامعي ابن رشد بالدار البيضاء.

إنها دراسة میدانیة أنجزت بمصلحة الإنعاش الخاصة بالطفل متعددة الاختصاصات خلال سنة 2004.

و هذا مكن من حصر 68 حالة جسم غريب أي بنسبة وقوع تبلغ 3,66%.

فقط 48 حالة خضعت لدراستنا حيث أنها عولجت بتنظير القصبات تحت تخدير عام.

الأجسام الغریبة بالمسالك الهوائیة كانت متكررة عند الأطفال الذین تتراوح أعمارهم بین سنة واحدة و ثلاث سنوات (66,17%).

و قد اعتمد التشخیص على البحث عن متلازمة الاختراق التي كانت موجودة في 93,10% من الحالات.

التصوير الشعاعي للصدر كان عادیا في 48,27% من الحالات و الجسم الغریب كان عتیما للأشعة في 8,62% من الحالات.

العلاج المختار تمثل في استخراج الجسم الغریب بواسطة تنظير القصبات تحت تخدير عام.

و يتعلق الأمر بتخدير صعب ذي خطر. و قد تعرضت العملية لمضاعفات خطيرة, نقص التأكسج نتیجة نقص التهویة, تشنج الحنجرة, التشنج القصبی و اضطرابات نظم القلب أساسا, حيث التخدير يعد مسؤولا في جزء من ذلك.

تقییم دقیق قبل العملية للمریض كان ضروريا.

التكفل بالتخدير كان تقليديا مع تفضيل لاستعمال المواد داخل الأوردة بأجل و مدة فعل قصيرين (بروبفول).

التهوية كانت يدوية بالنسبة لكل المرضى.

مراقبة التنفس الدقيقة خلال الاستيقاظ كانت إجبارية.

طبيعة الجسم الغريب عرفت غالبية حبات الكاكو (43,75%) مع غالبية التموضع القصبي (71,74%).

أخيرا, ينبغي الحث على التشخيص و الاستخراج المبكرين للجسم الغريب لتجنب خطر العقابيل على المدى البعيد. و ينبغي كذلك تكثيف الوقاية و إرشاد الآباء, ثم التكوين على طريقة هايملش.

Bibliographie

1. Huang HJ, Fang HJ, Chen HC, Wu CY , Chang CY, Chang CL. Three-dimensional computed tomography for detection of tracheobronchial foreign body aspiration in children. *Pediatr surg Int*.2008; 24:157–160.
2. Digoy GP. Diagnosis and management of upper aerodigestive tract foreign bodies. *otolaryngol clin North Am*.2008; 41: 485–496
3. Brown KL, Shefler A, Cohen G, DeMunter C, Pigott N, Goldman AP. Near-fatal grape aspiration with complicating acute lung injury successfully treated with extracorporeal membrane oxygenation. *Pediatr Crit Care Med* 2003;4:243–5.
4. Mise K, Jurcev Savicevic A, Pavlov N, Jankovic S. Removal of tracheobronchial foreign bodies in adults using flexible bronchoscopy: experience 1995–2006. *Surg Endosc* 2009;23:1360–4.
5. Tariq SM, George J, Srinivasan S. Inhaled foreign bodies in adolescents and adults. *Monaldi Arch Chest Dis* 2005;63:193–8.
6. Uskul TB, Turker H, Arslan S, Slevi A, Kant A. Use of fiberoptic bronchoscopy in endobronchial foreign body removal in adults. *Turkish Resp J* 2007;8:39–42.
7. Wong KS, Lai SH, Lien R, Hsia SH. Retrieval of bronchial foreign body with central lumen using a flexible bronchoscope. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2002;62:253–6
8. Gencer M, Ceylan E, Koksal N. Extraction of pins from the airway with flexible bronchoscopy. *Respiration* 2007;74:674–9
9. Ramirez-Figueroa JL, Gochicoa-Rangel LG, Ramirez-San Juan DH, Vargas MH. Foreign body removal by flexible fiberoptic bronchoscopy in infants and children. *Pediatr Pulmonol* 2005;40:392–7

10. Swanson KL, Prakash UB, Midthun DE, Edell ES, Utz JP, McDougall JC, Brutinel WM. Flexible bronchoscopic management of airway foreign bodies in children. *Chest* 2002;121:1695-1700
11. Yazbeck-Karam VG, Aouad MT, Baraka AS. Laryngeal mask airway for ventilation during diagnostic and interventional fibre-optic bronchoscopy in children. *Paediatr Anaesth* 2003;13:691-4
12. Mani N, Soma M, Massey S, Albert D, Bailey CM. Removal of inhaled foreign bodies—middle of the night or the next morning? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73:1085-9
13. Soodan A, Pawar D, Subramaniam R. Anesthesia for removal of inhaled foreign bodies in children. *Paediatr Anaesth* 2004;14:947-52
14. Yadav SP, Singh J, Aggarwal N, Goel A. Airway foreign bodies in children: experience of 132 cases. *Singapore Med J* 2007;48: 850-3
15. Pinto A, Scaglione M, Pinto F, Guidi G, Pepe M, Del Prato B, Grassi R, Romano L. Tracheobronchial aspiration of foreign bodies: current indications for emergency plain chest radiography. *Radiol Med* 2006;111:497-506
16. Assefa D, Amin N, Stringel G, Dozor AJ. Use of decubitus radiographs in the diagnosis of foreign body aspiration in young children. *Pediatr Emerg Care* 2007;23:154-7
17. Sodhi KS, Saxena AK, Singh M, Rao KL, Khandelwal N. CT virtual bronchoscopy: new non-invasive tool in pediatric patients with foreign body aspiration. *Indian J Pediatr* 2008;75:511-3
18. Veras TN, Hornburg G, Schner AM, Pinto LA. Use of virtual bronchoscopy in children with suspected foreign body aspiration. *J Bras Pneumol* 2009;35:937-41

19. Hong SJ, Goo HW, Roh JL. Utility of spiral and cine CT scans in pediatric patients suspected of aspirating radiolucent foreign bodies. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;138:576–80
20. Bronchoscopic removal of foreign bodies in adults: experience with 62 patients from 1974–1998. *Eur Respir J* 1999;14:792–795.[CrossRef]
21. Mehta AC, Rafanan AL. Extraction of airway foreign body in adults. *J Bronchol* 2001;8:123–131.[CrossRef]
22. Mise K, Jurcev Savicevic A, Pavlov N, Jankovic S. Removal of tracheobronchial foreign bodies in adults using flexible bronchoscopy: experience 1995–2006. *Surg Endosc* 2009;23:1360–1364
23. Hui H, Na L, Zhijun CJ, Fuagao ZG, Yan S, Niankai ZK, Jingjing CJ. Therapeutic experience from 1428 patients with pediatric tracheobronchial foreign body. *J Pediatr Surg* 2008;43:718–72
24. Zur KB, Litman RS. Pediatric airway foreign bodies retrieval : surgical and anesthetic perspectives *Pediatr Anesth* 2009;19:109–117
25. Malherbe S, Whyte S, Singh P, Amari E, King A, Ansermino JM. Total intravenous anesthesia and spontaneous respiration for airway endoscopy in children—a prospective evaluation. *PaediatrAnaesth*. 2010 May;20(5):434–8
26. Buu NT, Ansermino M. Anesthesia for removal of inhaled foreign bodies in children. *Paediatr Anaesth* 2005;15:533
27. Bai W, Zhou X, Gao X, Shao C, Califano JA, Ha PK. Three-dimensional CT with virtual bronchoscopy:a useful modality for bronchial foreign bodies in pediatric patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol*.2012 Jan;269(1):223–8

28. Gregori D, Salerni L, Scarinzi C, Morra B, Berchiolla P, Snidero S, Corradetti R, Passali D; ESFBI Study Group. Foreign bodies in the upper airways causing complications and requiring in children aged 0–14 years: results from the ESFBI study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2008 Aug;265(8):971–8
29. Suffocation chez les enfants de moins de 15 ans 1999–2001. Institut de veille sanitaire 2003.
30. Cohen S, Avital A, Godfrey S, Gross M, Kerem E, Springer C. Suspected foreign body inhalation in children: what are the indications for bronchoscopy? *J Pediatr* 2009;155:276–80
31. Fidkowski CW, Zheng H, Firth PG. considerations of tracheobronchial foreign bodies in children: a literature review of 12,979 cases. *Anesth Analg.* 2010 Oct;111(4):1016–25
31. A. Zinedine et AL. Corps étrangers trachéo–bronchiques chez l'enfant *Archives de Pédiatrie* 2009;16:959–96
32. El Koraichi et al. Bronchoscopie rigide pour extraction d'épingle chez l'enfant à l'hôpital d'enfant de rabat, Maroc *Revue de pneumologie clinique* (2011) 67,309–313
33. J. Naud, C. Picard. Corps étranger dans les voies aériennes de l'enfant 51e Congrès national d'anesthésie et de réanimation (Elsevier, Paris). (2009)
34. D. RADU Anesthésie pour bronchoscopie rigide interventionnell *Le Praticien en anesthésie réanimation* (2010) 14,309–312
35. ADRIAN DRAGOS RADU Anesthésie pour bronchoscopie rigide interventionnelle
Le praticien en anesthésie réanimation (2010) 14, 309–312

36. W. Djelouat, M. Ouchtati Choix anesthésique dans les corps étrangers des voies aériennes Archives de pédiatrie, Volume 17, numéro 6S1, page 28 (juin 2010)
37. CONTENCIN P, FRANÇOIS M, NARCY P. Sténoses laryngées de l'enfant. Editions techniques. Encycl Méd Chir (Paris, France), Oto-rhino-laryngologie 20736A10, 6-1990 :8p.
38. TRIGLIA J.M, NICOLLAS R. Laryngites aiguës dyspnéisantes de l'enfant. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie 20-645-E-10, 1997: 5p.
39. M.-s. et al. Corps étranger laryngo-trachéo-bronchique. Encycl ;Méd Chir (Elsevier, Paris), Oto-rhino-laryngologie 20-730-A-10, 2009:11p.
40. BRAMA I, FEARON B. Laryngeal foreign bodies in children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1982; 4: 259-265.
41. BLAZER S, NAVEH Y, FRIENDMAN A. Foreign body in the airway. A review of 200 cases. Am J Dis Child 1980; 134: 68-71.
42. PLOYET M.J, ROBIER A, GODA D et MERCIER C. Corps étrangers laryngo-trachéo-bronchiques. Encycl Méd Chir Oto-rhino-laryngol 1987; 20730-A-10, 7: 10p.
43. ROUARD M. Corps étrangers laryngotrachéobronchiques chez l'enfant : à propos de 414 cas. Thèse Méd Paris VI, 1996.
44. K. OUOBA et al. Les corps étrangers laryngo-trachéo-bronchiques chez l'enfant au CHU de Ouagadougou (Une analyse de 96 observations) Med Trop 2002; 62: 611-614
45. Pradhan Anesthetic management of tracheobronchial foreign body removal Journal of Institute of Medicine, April, 2010; 32:1

46. J-P Monrignal et al Anesthésie pour ablation d'un corps étranger dans les voies aériennes ou digestives chez l'enfant Le praticien en anesthésie réanimation, 1999, 3, 5
47. FRANÇOIS M, THACH T, MAISANI D, PREVOST C, ROULLEAU P. Endoscopie pour recherche de corps étranger des voies aériennes inférieures chez l'enfant : à propos de 668 cas. Ann Otolaryng (Paris) 1985; 102 : 433-441.
48. BOUSSETTA K et al. Les corps étrangers trachéobronchiques chez l'enfant : Aspects diagnostiques, thérapeutiques et évolutifs. Rev Maghreb Pédiatr 2000 ; 10, 104 : 185-191.
49. H K K Tan, S S Tan Inhaled Foreign Bodies in Children –Anaesthetic Considerations Singapore Med J 2000 Vol 41(10):506-510
50. CROS A.M, HERVE Y. Dyspnée aiguë laryngée. Rev Prat 2003; 53, 9: 985-988.
51. PIERROT S, MANACH H. Corps étranger laryngé ou trachéo-bronchique : suspicion ou réalité : que faire ? Rev Prat 2004 ; 652-53 : 618-621.
52. LACCOURREYE L, GRIFON C, MONVIGAL J.P, DUBIN J. Conduite à tenir devant un corps étranger des voies aériennes supérieures. Le Praticien en Anesthésie-Réanimation 2003 ; 7, 6.
53. FERRIER L.A. Anesthésie et bronchoscopie rigide pour corps étranger inhalé chez l'enfant. Thèse Méd Toulouse III 1998.
54. P. Gerson, G. Orliaguet Les dyspnées aiguës de l'enfant en période préhospitalière Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 22 (2003) 642-647
55. ROUILLON I. Corps étranger des voies aériennes de l'enfant. A propos de 28 cas ayant nécessité une prise en charge en réanimation. Thèse Méd Paris VI, 2000.

56. LIANCAI M, PING H, DEQIANG S. The causes and complications of late diagnosis of foreign body aspiration in children: report of 210 cases. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1991; 117: 876–879.
57. WROBLEWSKI I, PIN I. Que deviennent les enfants ayant présenté un corps étranger bronchique ? Ann Fr Anesth Réanim 2003 ; 22 : 668–670.
58. KARAKOÇ et al. Foreign body aspiration: what is the outcome? Pediatric Pulmonology 2002; 34: 30–36.
59. INGLIS A.F, WAGNER V.W, LOWER. Complication rates associated with bronchial foreign bodies over the last 20 years. Ann Otol Rhinol Laryngol 1992; 101: 61–66.
60. REILLY J.R, THOMPSON J. Pediatric aerodigestive foreign body injuries are complications related to timelessness of diagnosis. Laryngoscope 1997; 107: 17–20.
61. YILDIZELI et al. Effects of intrabronchial foreign body retention. Pediatric Pulmonology 2002; 33: 362–367.
62. ARVIND S, VARINDER S, JAGDISH C, MATHUR N.N. Foreign body aspiration. Indian Pediatrics 2002; 39: 1006–1010.
63. MARTINOT A, DESCHILDRE A, BRICHET A, LECLERC F. Indications de l'endoscopie bronchique en cas de suspicion de corps étrange trachéo-bronchique de l'enfant. Rev Mal Respir 1999 ; 16, 4 bis : 673–678.
64. DUTAU G, BREMONT F. Corps étrangers bronchiques en pneumologie de l'enfant. Ed Arnette Blackwell 1996 : 203–21.
65. GIRARDI et al. Two new radiological findings to improve the diagnosis of bronchial foreign-body aspiration in children. Pediatric Pulmonology 2004; 38: 261–264.

66. GUILLET J, BASSE-CATHELINAT B, CHRISTOPHE E, SAUDUBRAY F. Scintigraphie pulmonaire de ventilation et de perfusion en pathologie respiratoire infantile. Une expérience de 157 exploitations couplées chez 180 enfants. *Ann Pédiatr* 1983 ; 30 : 247-255.
67. MALIS DJ, HAYES DK. Retrait of bronchial foreign bodies : is there a role for high-resolution computed tomography scan ? *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995; 112: 341-346.
68. IMAIZUMI H, KANEKO M, 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.
69. WOOD RE, GAUDERER MWL. Flexible fiberoptic bronchoscopy management of tracheobronchial foreign bodies in children : the value of a combined approach with open tube bronchoscopy. *J Pediatr Surg* 1984; 19: 693-4.
70. MARTINOT A, CLOSSET M, MARQUETTE C.H, HUE V, DESCHILDRE A, RAMON P et al. Indications for flexible versus rigid bronchoscopy in children with suspected foreign-body aspiration. *Am J Resp Crit Care Med* 1997; 155: 1676-9.
71. NICOLAI T. Pediatric bronchoscopy. *Pediatric Pulmonology* 2001; 31: 150-164.
72. DEVICTOR D, CHEVRET L. Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte : corps étranger des voies aériennes supérieures. 2ème partie : chez le nourrisson et l'enfant. *Rev Prat* 2003 ; 53, 15 : 1723-1731.
73. MOFENSON H.C, GREENSHER J. Management of the choking child. *Ped Clin North Am* 1985; 32, 1: 183-192.

74. BURRINGTON JD, COTTON EK. Removal of foreign bodies from the tracheobronchial tree. *J Pediatr Surg* 1972; 7: 119.
75. BLACK R.E, CHOI K.J. Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. *Am J Surg* 1984; 148: 776–781.
76. CAMBOULIVES J, PAUT O, MARTI JY. Anesthésie du nourrisson et de l'enfant. *Encycl Méd Chir Anesth–Réanim* 36–A–20, 1996 : 25p.
77. LAW D.J, KOSLOSKE A.M. Management of tracheobronchial foreign bodies in children : a reevaluation of postural drain age and bronchoscopy. *Pediatrics* 1976; 58: 362–367.
78. KEENAN RL, SHAPIRO JH, DAWSON K. Frequency of cardiac arrest in infants. Effect of pediatric anesthesiologists. *J Clin Anesth* 1991; 3: 433–437.
79. PAWAR DK. Dislodgement of bronchial foreign body during retrieval in children. *Paediatr Anaesth* 2000; 10: 333–335.
80. WODEY E, GAI V, ECOFFEY C. La consultation d'anesthésie pédiatrique. *Conférences d'actualisation 1998, 4ème congrès national d'anesthésiologie et de réanimation*, éd. Elsevier ; 9–20.
81. PAMIS SJ, VAN DERWALT JH. A national survey of atropine use by Australian anaesthetists. *Anaesth Intensive Care* 1994; 22: 61–65.
82. DUTAU G, BREMONT F. Corps étrangers bronchiques en pneumologie de l'enfant. *Ed Arnette Blackwell* 1996 : 203–21.
83. FARRELL P.T. Rigid bronchoscopy for foreign body removal: anaesthesia and ventilation. *Pediatric Anesthesia* 2004; 14: 84–89.
84. LESCANNE E, SOIN C, PLOYET MJ, LESAGE V et MERCIER C. Corps étrangers laryngo–trachéo–bronchiques. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) Oto–Rhino–Laryngologie*, 20–730–A–10, 1997 : 10p.

85. BAZIN J.E, LANGLADE I. Monitoring peropératoire : matériel, indications et techniques. In : Bernard Dalens. Traité d'anesthésie générale, chapitre 3, édition 2001.
86. JARREAU P.H, FOUGERE S, BOURGAIN J.L. Définitions et fiabilité des paramètres monitorés : surveillance des gaz du sang. Réanim Urg 2000 ; 9 : 421-31.
87. NOUETTE K, SZTARK F. La capnographie au-delà des chiffres. Conférences d'actualisation 2000 : 293-306
88. SEGURA P, BILLAUD-BOICHON A et OTTENI JC. Préoxygénation en anesthésie. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) Anesthésie-Réanimation, 36-375-A- 50, 2000 : 4p.
89. KINOUCI K, TANIGAMI H, TASHIRO C, NISHIMURA M, KUKUMITSU K, TAKAUCHI Duration of apnea in anesthetized infants and children required for desaturation of haemoglobin to 95%. Anesthesiology 1992; 77: 1105-1107.
90. VIDEIRA RL, NETO PP, GOMIDE DO AMARAL RV, FREEMAN JA. Preoxygenation in children : for how long ? Acta Anaesthesiol Scand 1992; 36: 109-111.
91. JACKSON E, FACER E. Anaesthesia for ear, nose, and throat surgery. In: Summer E, Hatch D, eds. Paediatric Anaesthesia. London: Arnold, 1999: 459-478.
92. MERETOJA OA, TAIVAINEN T, RAIHA L et al. Sevoflurane-nitrous oxide or halothane-nitrous oxide for paediatric bronchoscopy and gastroscopy. Br J Anaesth 1996; 76: 767-771.
93. B Éon, F Gouvitsos Anesthésie pour endoscopies trachéobronchiques thérapeutiques Conférences d'actualisation 1998, p. 181-190. Elsevier, Paris, et SFAR

94. PERERA C, STRANDVIK GF. Propofol anesthesia is an effective and safe strategy for pediatric endoscopy. *Pediatric Anesthesia* 2006; 16: 216–225.
95. Ronald S. Litman, DO, FAAP, Jyothsna Ponnuri, MD, and Igor Trogan Anesthesia for Tracheal or Bronchial Foreign Body Removal in Children: An Analysis of Ninety-Four Cases *Anesth Analg* 2000; 91:1389–91
96. HOEVE LJ, ROMBOUT J, POT DJ. Foreign body aspiration in children. The diagnostic value of signs, symptoms and preoperative examination. *Clin Otolaryngol* 1993; 18: 55–7.
97. SOODAN A et al. Anesthesia for removal of inhaled foreign bodies in children. *Pediatric Anesthesia* 2004; 14: 947–952
98. EYRICH JE, RIOPELLE JM, NARAGHI M. Elective transtracheal jet ventilation for bronchoscopy removal of tracheal foreign body. *South Med J* 1992; 85: 1017–1019.
99. ZESTOS et al. Propofol decreases anesthetic gas exposure during pediatric bronchoscopy. *Laryngoscope* 2004; 114: 212–215.
100. FERRAND et al .Extraction des corps étrangers des voies aériennes de l'enfant par trachéobronchoscopie ; problèmes pratiques et résultats *Acta Endoscopica* Tome XI – N0 1 – 1981
101. DE BLIC J. Exploration endoscopique et interventionnelle de l'arbre respiratoire chez l'enfant. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) Pédiatrie*, 4–063–B–70, 2000 : 8p.
102. ROLF N, COTE C. Persistent cardiac arhythmias in pediatric patients: effects of age, expired carbon dioxide values, depth of anesthesia, and airway management *Anesth Analg* 1991; 73: 720–724.

103. RAMIREZ-FIGUEROA et al. Foreign body removal by flexible fiberoptic bronchoscopy in infants and children. *pediatric Pulmonology* 2005; 40: 392–397.
104. PASAOGLU I, DOGAN R.D. Bronchoscopic removal of foreign bodies in children: retrospective analysis of 822 cases. *Thorac Cardiovasc Surgeon* 1991; 39: 95–98.
105. EREN S et al. Foreign body aspiration in children : experience of 1160 cases. *Ann Trop Paediatr* 2003; 23: 31–37.
106. MU L, PING H, DEQIANG S. Inhalation of foreign bodies in Chinese children A review of 400 cases. *Laryngoscope* 1991; 101: 657–660.
107. KHIATI M, COUVREUR J, GRINFELD 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 : 221–6.
108. TOMASKE M et al. Anesthesia and peri interventional morbidity of rigid bronchoscopy for tracheobronchial foreign body diagnosis and removal. *Pediatric Anesthesia* 2006; 16: 123–129.
109. RIMELL F.L, THOME A, STOOL S, REILLY S, RIDER G, STOOL D, WILSON C.M. Characteristics of objects that cause choking in children. *JAMA* 1995; 274, 22: 1763–1766.
110. LIFSCHULTZ B.D, DONOGUE E.R. Deaths due to foreign body aspiration in children: the continuing hazard of toy balloons. *J FSCA* 1996; 41, 2: 247–251.
111. HAINES J.D. Wheezing as a sign of foreign body aspiration in infants and children *Postgrad Med* 1991; 90, 6: 153–154.
112. BINTZ M, COGBILL T. Gastric rupture after Heimlich Maneuver. *J Trauma Injury Infection and Critical Care* 1996; 40, 1 : 159–160.

113. BLACK R.E, CHOI K.J. Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. *Am J Surg* 1984; 148: 776–781.
114. BLAZER S, NAVEH Y, FRIENDMAN A. Foreign body in the airway. A review of 200 cases. *Am J Dis Child* 1980; 134: 68–71.
115. CROS A.M, HERVE Y. Dyspnée aiguë laryngée. *Rev Prat* 2003; 53, 9: 985–988.
116. DE BLIC J. Exploration endoscopique et interventionnelle de l'arbre respiratoire chez l'enfant. *Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris) Pédiatrie*, 4–063–B–70, 2000 : 8p.
117. DEVICTOR D, CHEVRET L. Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte : corps étranger des voies aériennes supérieures. 2ème partie : chez le nourrisson et l'enfant. *Rev Prat* 2003 ; 53, 15 : 1723–173