

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Ferhat Abbas

Sétif 1

Faculté de Médecine



جامعة فرحات عباس

سطيف 1

كلية الطب

## THÈSE

Pour l'obtention du

DOCTORAT EN SCIENCES MEDICALES

**EPIDEMIOLOGIE ET PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE DE LA  
PATHOLOGIE PLEURO-PULMONAIRE ET MEDIASTINALE DE  
L'ENFANT PAR LA THORACOSCOPIE AU CHU DE SETIF.**

Présentée et soutenue publiquement le : 24/09/2020

Par le **Dr ACHOURI Djelloul**

**Maître Assistant en Chirurgie Pédiatrique**

Président de jury : **Pr SALEM AZZEDINE** Faculté de Médecine d'Alger

Membre de jury : **Pr DJIDJELI NACER** Faculté de Médecine d'Alger

**Pr OUSLIM RACHID** Faculté de Médecine d'Oran

**Pr MAHNANE ABBES** Faculté de Médecine de Sétif

Directeur de thèse : **Pr SOUALILI ZINEDDINE** Faculté de Médecine de Sétif

Année Universitaire 2019-2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ

لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا

إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ



بِالْعِلْمِ تَحْذِبُ الْعُقُولَ

وَبِالْإِخْلَاقِ تَحْذِبُ الْقُلُوبَ

# Dédicaces

*Je dédie cette thèse*

*A ma défunte mère « Bachra »*

A cette femme exceptionnelle à qui je dois tout.

A cette mère merveilleuse qui m'a élevé dans l'amour

Et qui m'a aimé de tout son cœur.

Que Dieu ait votre âme dans son paradis.

*A mon très cher Père « Abdelhamid »*

Je te serai reconnaissant toute ma vie, d'être toujours à mes côtés.

Je remercie Dieu que tu sois présent aujourd'hui présent à cette thèse

Qu'Allah t'accorde longue vie dans le bonheur et la santé

**A mon très cher frère défunt « Abdelmadjid »**

Tu aurais pu assister à la présentation de ma thèse, car je l'avais bien terminé de ton vivant, avant que la mort t'emporte brutalement et que les circonstances (COVID-19) ont retardé sa tenue.

Ton sourire béat ainsi que tes encouragements nous manquent tellement.

Repose en paix, qu'ALLAH ait ton âme dans son vaste paradis.

*A ma femme « Assia »*

Pour la patience et le soutien dont elle a fait preuve

Pendant toute la durée de cette thèse.

A cette femme ambitieuse qui a guidé mes pas

et qui est à l'origine de toutes mes réussites.

Merci d'être toujours à mes côtés, par ta présence, ton encouragement.

En témoignage de ma grande affection, je te prie de trouver dans ce travail

l'expression de mon estime et mon sincère attachement.

*A mes enfants*

*« Mohamed el Mahdi, Youcef et Ibrahim el Khalil »*

Vous êtes et vous resterez toujours dans mon cœur car vous faites partie de moi.

Vous êtes ma lumière, mon rayon de soleil.

Je vous aime bien au-delà de ce que vous pouvez imaginer

pour l'espoir que vous gravez de jour en jour dans mon cœur

pour moi vous êtes sacrés et ça pour l'éternité

*A mes frères et sœurs chacun en son nom et à « Choukri, Yamina,  
Toufik » plus particulièrement*

Que dieu vous protègent et consolident les liens sacrés qui nous unissent.

*A tous les membres de ma famille*

*A la mémoire de mes grands-parents paternels et maternels*

*A la mémoire de mon oncle « Kamel »*

Que Dieu ait vos âmes dans son vaste paradis

*A ma belle famille*

En vous connaissant j'ai connu une véritable deuxième famille

*A mon beau père « Tounsi »*

En témoignage de l'affection que je porte pour vous.

Je vous remercie tout particulièrement pour votre soutien et à la contribution à ce  
travail.

Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorde santé.

*A ma belle-mère « Dalila »*

Pour ta personne magnifique, pour ta sagesse et ta gentillesse,

Je profite de la présente occasion pour vous remercier pour tout le soutien, la  
sympathie et l'amour que vous m'accordez.

*A tous mes beaux-frères et belles sœurs et leurs enfants sans exception.*

# Remerciements

***A Monsieur le « Professeur Salem »***

Je vous suis reconnaissant de l'honneur que vous me faite de présider mon jury de thèse. Veuillez recevoir le témoignage de ma respectueuse considération.

Je vous remercie de m'avoir fait partager votre passion pour la chirurgie pédiatrique.

Veillez, cher Maître, trouver en ce travail l'expression de ma profonde reconnaissance et mon grand respect.

***A mon Maître et Directeur de thèse***

***Professeur « Zineddine Soualili »***

Un grand merci pour tout l'effort et le temps consacrés pour mon travail, ainsi pour votre lecture attentive de ma thèse

Vous avez su me transmettre la motivation dans les moments difficiles et vous avez toujours eu une confiance absolue en moi.

Vous m'avez soutenue, vous avez été d'une grande rapidité dans vos réponses et d'une disponibilité sans faille.

Merci d'avoir partagé cette épreuve avec moi.

Je vous suis vraiment reconnaissant pour votre immense aide.

***Au Professeur « Ouslim Rachid »***

Vous m'avez honoré d'accepter avec grande sympathie et amabilité de siéger parmi mon jury de thèse.

Je profite de l'occasion pour vous remercier de vos remarques précieuses, votre sens de l'humour assez particulier et votre grand sourire

Je vous adresse mes sincères respects.

***A mon Maître « Professeur Djidjeli Nacer »***

Vous me faites l'honneur d'apporter votre expérience à la critique de ce travail en  
siégeant dans mon jury de thèse.

Vos remarques et suggestions m'ont été très utiles et fructueuses.

Je vous prie de bien vouloir accepter ma respectueuse considération

***Au Professeur « Mahnane Abbès »***

Je tiens tout d'abord à vous remercier pour votre présence,  
ainsi que pour les remarques pertinentes que vous m'avez adressé en qualité de  
méthodologiste afin d'améliorer mon travail. Je voudrais exprimer ma gratitude  
pour m'avoir accompagnée et soutenue tout au long de cette thèse.

*A une personne qui m'est chère*

**« Dr Atek Zineddine\*Zino Khrang\* »**

Un remerciement particulier et sincère d'être non seulement mon meilleur ami  
mais également plus qu'un frère dans des situations délicates.

Pour votre implication dans ce travail, je tiens à te remercier chaleureusement pour  
ton engagement et ta participation

*A mes collègues*

**« Dr Bendechache, Dr Bouchareb »**

Un grand merci pour votre aide précieuse sans aucune hésitation à contribuer à ce  
travail, en me facilitant toujours mes tâches envers les malades.

Soyez assuré que vos efforts envers les malades, les collègues et les résidents les  
touchent profondément.

***A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration  
de ce travail.***

A tout le personnel médical et paramédical du service de chirurgie de l'enfant et  
l'adolescent du CHU SETIF chacun en son nom et plus spécialement à :

***Dr Laalaoui Karima, Dr Chennouf Sarra, Dr Hougli Nacir, Dr Sebai Amel, Dr  
Laameche Imene.***

Mes particuliers remerciements à messieurs :

***Toufik Bouhadjar, Ali Belmihoub, Yaala Farouk***  
pour leur grande contribution à ce travail.

A mon Maître ***Pr Bouchenak Kamel***  
qui m'a appris le sens de l'humanité avant la chirurgie.

A mon Maître ***Pr Isselnane Rachid***  
qui m'a guidé dans mes premiers pas de chirurgie pédiatrique particulièrement  
pour la chirurgie thoracique.

A tous mes collègues de l'EPH d'El Eulma en leur tête mon Maître ***Pr Touabti Souhem*** qui m'a tracé ma route en étant un jeune résident, à qui je dois un grand respect et une grande reconnaissance.

Au ***Pr Bioud Belkacem*** et son équipe pour leur parfaite collaboration

Au ***Pr Mahdadi Salah*** du laboratoire d'anatomie CHU SETIF.

A Monsieur le Doyen de la faculté de Médecine  
***Pr Laouamri Slimane***

A mes collègues chirurgiens pédiatres et pédiatres du CHU Batna, l'EPH de Ain Oulmène, EPH de Ain Melh, EPH M'sila, Bousâada, Ben Serour, Sidi Aissa et de Biskra pour leur collaboration à la réussite de ce travail.

Au ***Pr Khelif Karim*** service de chirurgie pédiatrique de l'Hôpital universitaire des enfants Reine Fabiola pour ses encouragements et son coup de pouce de démarrer la thoracoscopie.

Au ***Pr Sameh Shehata*** président de la société mondiale de chirurgie pédiatrique (WOFAPS) qui par son amitié, sa simplicité, ses valeurs humaines, ses qualités de chirurgien et par sa disponibilité à la collaboration scientifique m'a encore redonné le souffle pour valoriser la chirurgie thoracoscopique dans mon pays.

Au ***Pr Jean Luc Jouve*** service de chirurgie orthopédique pédiatrique Hôpital de la Timone pour son initiative de me montrer les principes de la chirurgie thoracoscopique.

Au ***Pr Henri Steyaert*** Chef de service de chirurgie pédiatrique de l'Hôpital universitaire des enfants Reine Fabiola qui m'a ouvert ses portes sans aucune hésitation.

A tous ceux qui ont pour mission de faire leur travail consciencieusement et la pénible tâche de soulager l'enfant et sa famille au prix d'un sacrifice permanent et une passion incontestable de ce métier noble.

***A mes amis***

Qui me sont chers et dont je ne peux citer tous les noms,  
par leurs conseils et encouragements m'ont aidé à mener à bien ce travail

***Grand Merci***

# **TABLE DES MATIERES**

Dedicaces	
Remerciements	
Table des matières.....	i
Liste des figures.....	v
Liste des tableaux.....	ix
Liste des abréviations.....	xii

## **Première partie : Revue de la littérature**

<b>I.Introduction.....</b>	<b>03</b>
<b>II.Historique.....</b>	<b>05</b>
<b>I.Historique de la thoracoscopie.....</b>	<b>06</b>
1. Dans le monde.....	06
2. En Algérie : .....	07
2.1 Alger .....	07
2.2 A Sétif.....	08
<b>II. Historique de la pathologie pleuro-pulmonaire et mediastinale.....</b>	<b>08</b>
1. Pathologie malformative .....	08
2. Pathologie infectieuse .....	09
3. Pathologie tumorale .....	09
4. Pathologie traumatique.....	09
<b>III. Epidémiologie.....</b>	<b>11</b>
1. Introduction : .....	12
2. Epidémiologie des malformations broncho-pulmonaires.....	12
2.1 Caractéristiques des principales malformations broncho-pulmonaires :.....	12
2.2 Malformations kystiquesadénomatoïdes pulmonaires MAKP .....	12
2.3 Emphysème lobaire congénital ELC.....	15
2.4 Séquestrations.....	15
2.5 Kyste broncho génique.....	16
3. Hypothèses physiopathologiques.....	16
3.1 Anomalie broncho vasculaire.....	16
3.2 Hypothèses obstructives.....	16
3.3 Anomalie de développement pulmonaire .....	17

3.4 Obstruction et anomalie de développement.....	17
4. Epidémiologie du kyste hydatique.....	18
5. Epidémiologie des empyèmes.....	21
6. Epidémiologie des traumatismes.....	23
7. Epidémiologie des tumeurs.....	23
<b>IV Rappel embryologique.....</b>	<b>25</b>
I. Le développement de l'appareil respiratoire :.....	26
1. Stade embryonnaire : .....	26
2. Stade fœtal :.....	27
3. Stade pseudo glandulaire.....	27
4. Stade canaliculaire.....	28
II. Le développement de l'œsophage.....	28
1. Stade sacculaire.....	29
2. Stade alvéolaire.....	29
<b>V Rappel anatomique.....</b>	<b>31</b>
<b>I. Généralités :.....</b>	<b>32</b>
1. Situation: .....	32
2. Anatomie de surface : .....	32
2.1 La paroi antérieure.....	32
2.2 La paroi latérale.....	33
2.3 La paroi postérieure.....	33
3. Topographie interne.....	33
3.1 Les régions pleuropulmonaires.....	34
3.2 Le médiastin.....	34
3.2.1 Le médiastin supérieur .....	34
3.2.2 Le médiastin antérieur .....	34
3.2.3. Le médiastin moyen .....	34
3.2.4 Le médiastin postérieur .....	34
<b>II. Paroi thoracique .....</b>	<b>34</b>
1. Le cage thoracique.....	35
1.1 Le cadre osseux.....	35
2. Le plan cutané musculaire.....	36
2.1 Muscles thoraciques externes.....	36

2.2 Muscles intercostaux.....	36
2.3 Muscles thoraciques internes.....	36
<b>III. Les poumons.....</b>	<b>36</b>
1. Structure externe.....	36
2. Anatomie topographique des poumons.....	37
2.1. Poumon droit.....	37
2.2. Poumon gauche.....	38
3. Vascularisation.....	39
3.1. Les artères pulmonaires.....	39
3.2. Veines pulmonaires.....	40
<b>IV. Les plèvres.....</b>	<b>41</b>
<b>V. Anatomie descriptive de l'œsophage.....</b>	<b>42</b>
1. Direction.....	42
2. Forme.....	42
3. Rapports.....	42
<b>VI. Rappel embryologique du péricarde.....</b>	<b>44</b>
1. Le péricarde séreux.....	44
2. Le péricarde fibreux.....	44
3. Rappel anatomique du péricarde.....	45
<b>VI. Diagnostic.....</b>	<b>47</b>
I. Diagnostic positif.....	48
1. Diagnostic clinique.....	48
1.1. Malformations pulmonaires congénitales.....	48
1.2. Pathologie infectieuse.....	50
1.2.1. Kystes hydatiques du poumon.....	50
1.2.2. Empyèmes.....	51
2. Les examens complémentaires.....	51
2.1 Radiographie pulmonaire.....	51
2.1.1. Malformations pulmonaires congénitales.....	51
2.1.2. Pathologie parasitaire.....	53
2.1.2.1. Kyste hydatique du poumon.....	53
2.1.2.2. Empyème.....	57

2.2 La biologie.....	58
<b>VII.Traitement.....</b>	<b>60</b>
1. Stratégie thérapeutique .....	61
2. Préparation des malades .....	61
2.1 Mise en condition .....	61
3. Traitement médical .....	61
3.1 Antibiothérapie .....	61
3.2 Antiparasitaire .....	62
3.2.1 Les principales drogues.....	62
3.2.2 Indications .....	62
3.2.3 Contre-indications.....	63
3.2.4 Effets secondaires .....	63
4. Pathologie pleuro pulmonaire et anesthésie-réanimation .....	64
4.1 Consultation préanesthésique : .....	64
4.2 L'administration de la Bétaméthasone chez la mère .....	64
4.3 Période opératoire : .....	64
4.4 Technique anesthésique:.....	64
4.5 Période post-opératoire.....	66
5. Traitement chirurgical.....	66
5.1 Installation .....	66
5.2 Voies d'abord.....	67
5.2.1 Thoracotomie postéro-latérale .....	67
5.2.2 Thoracotomie latérale.....	68

5.2.3 Thoracoscopie .....	69
5.2.3.1 Colonne de cœlioscopie.....	71
5.2.3.2 Instrumentation.....	72
5.2.3.2.1 Les trocars .....	72
5.2.3.2.2 Instruments opératoires .....	72
5.2.3.3 Mise en place des trocars.....	74
5.2.4 La Chirurgie Robotique .....	75
6. Les différentes possibilités thérapeutiques thoracoscopies .....	76
6.1 La plèvre .....	76
6.2 Les empyèmes .....	77
6.3 Les traumatismes thoraciques .....	78
6.4 Kyste hydatique du poumon .....	79
6.5 Indications médiastinales .....	81
6.5.1 Biopsies des masses tumorales et ganglionnaires médiastinales .....	81
6.5.2 Exérèse de masses médiastinales bénignes .....	81
6.5.3 Atésie de l'œsophage .....	82
6.6 Sympathectomie thoracique pour hyperhydrose palmaire.....	82
6.7 Hernies postéro-latérales et éventrations diaphragmatiques .....	83
6.8 Les malformations broncho-pulmonaires congénitales .....	83
7 Le drainage thoracique .....	84
8 Limites de la thoracoscopie .....	86
9 Les complications de la thoracoscopie.....	86

9.1 L'hémithorax .....	86
9.2 L'emphysème sous cutané .....	87
9.3 Fistule broncho-pleurale ou fistule bronchique .....	87
9.4 Empyème ou pyothorax.....	87
9.5 Atélectasies .....	87
9.6 Pneumopathies infectieuses .....	88
9.7 Chylothorax .....	88
9.8 Torsion lobaire .....	89
9.9 Fistule œso-pleurale .....	89

## **Deuxième partie : Partie Pratique**

<b>I. Problématiques .....</b>	<b>91</b>
<b>II. Méthodologie.....</b>	<b>94</b>
1. Les objectifs :.....	95
1.1 Objectif principal : .....	95
1.2 Objectifs secondaires : .....	95
2. Méthodologie et stratégie de l'étude : .....	95
2.1 Population : .....	95
2.2 Période d'étude : .....	95
2.3 Lieu de l'étude : .....	95
2.4 Le recueil des données : .....	95
3. Stratégie de la méthode : .....	95
3.1 Type de l'étude .....	95
3.2 Critères d'inclusion .....	96
3.3 Critères d'exclusion .....	96
3.4 Protocole de l'étude .....	96
3.5 Synthèse bibliographique .....	96

4. Sensibilisation et recrutement .....	96
4.1 Au niveau du service de chirurgie de l'enfant et l'adolescent .....	96
4.2 Au niveau des établissements publics de santé de la région .....	97
5. Etude prospective .....	97
6. Logistique de l'étude .....	97
6.1 Personnel.....	97
6.2 Matériel nécessaire de la thoracoscopie .....	98
6.2.1 Une colonne de cœliochirurgie .....	98
6.2.2 L'instrumentation .....	99
6.2.2.1 Une boîte d'instrumentation classique .....	104
6.2.2.2 Matériels de chirurgie conventionnelle .....	105
7. Technique opératoire.....	105
7.1 Anesthésie et installation .....	105
7.2 Position des trocars .....	109
7.2.1 Position du premier trocart.....	109
7.2.2 Position des trocars opérateurs .....	111
7.3 Déroulement opératoire .....	112
7.3.1 Kyste hydatique du poumon .....	113
7.3.2 Empyèmes : pleurésies enkystées .....	116
7.3.3 Malformations broncho- pulmonaires congénitales.....	117
7.3.4 Traumatismes thoraciques.....	118
7.3.5 Biopsies pulmonaires et pathologie tumorale .....	119
8. Toilette de la cavité pleurale .....	120
9. Drainage thoracique .....	121
10. Infiltration des orifices des trocars .....	122
11. Fermeture des orifices des trocars .....	122
<b>III. Résultats et analyses.....</b>	<b>123</b>

1. Répartition selon le type de la pathologie pleuropulmonaire.....	124
2. L'âge .....	124
3. Sexe .....	126
4. Age et sexe.....	126
5. Répartition selon les années .....	127
6. Origine géographique : Les Wilayas de résidence .....	127
7. Répartition selon les antécédents.....	130
8. Données cliniques.....	131
8.1. Répartition selon les circonstances de découverte.....	132
8.2. Répartition selon les signes physiques .....	133
9. Données paracliniques.....	134
9.1 Bilan biologique.....	134
9.1.1 Répartition selon la numération formule sanguine.....	134
9.1.2 Répartition selon les marqueurs tumoraux .....	135
9.2 Bilan radiologique.....	135
9.2.1 Radiographie du thorax.....	135
9.2.2 Répartition selon la localisation de lésion.....	135
9.2.3 <i>Répartition selon localisation lobaire pulmonaire</i> .....	136
9.2.4 Angles de raccordement.....	137
9.2.5 Répartition selon le refoulement du médiastin.....	137
9.3 <i>L'Echographie transthoracique</i> .....	137
9.3.1 Volume de l'épanchement .....	138
9.4 Tomodensitométrie thoracique .....	138
9.5 Exploration fonctionnelle respiratoire EFR.....	138
10. Données thérapeutiques.....	139

10.1. Traitement chirurgical.....	139
10.1.1. La préparation des malades.....	139
10.1.2. Répartition selon le type d'intubation.....	139
10.1.3. Répartition selon la position d'installation des malades.....	140
10.1.4. Répartition selon l'utilisation du billot .....	140
10.1.5. Répartition selon la réalisation de l'échographie per opératoire.....	140
10.2. Introduction des trocars.....	141
10.2.1. Répartition selon le nombre des assistants opératoires.....	141
10.2.2. Répartition selon le type de l'optique .....	141
10.2.3 Répartition selon le nombre des trocars opérateurs.....	142
10.2.4. Répartition selon la position des trocars opérateurs.....	142
10.2.5. Répartition selon le calibre des trocars opérateurs.....	142
10.3. Exploration de la cavité thoracique.....	142
10.3.1. Répartition selon la présence des adhérences .....	143
10.3.2. Instillation de la cavité thoracique.....	143
10.3.3. Bilan lésionnel .....	144
10.4. Technique opératoire .....	145
10.4.1. Le traitement du kyste hydatique du poumon .....	145
10.4.1.1. Stérilisation du kyste.....	145
10.4.1.2. Nature du liquide prélevé de kystes hydatiques du poumon .....	145
10.4.1.3. Produit scolicide utilisé .....	145
10.4.1.4. Etude parasitologique avant et après stérilisation en peropératoire .....	145
10.4.1.5. Extraction de la membrane proligère .....	146
10.4.1.6 Résection du dôme saillant .....	146
10.4.1.7 Aérostase .....	147

<i>10.4.2. Traitement des pleurésies enkystées</i> .....	147
10.4.2.1. Nombre de trocars opérateurs .....	147
10.4.2.2. Exploration de la cavité pleurale .....	147
10.4.2.2.1 Epanchement pleurale .....	147
10.4.2.2.2 Biopsie pleurale.....	148
10.4.2.2.3 Aspect de liquide pleurale.....	148
10.4.2.2.4 Répartition selon le diagnostic de TBC.....	148
<i>10.4.3. Répartition selon la prise en charge la pathologie tumorale</i> .....	149
<i>10.4.4. Répartition selon la prise en charge d'un traumatisme thoracique</i> .....	149
<i>10.4.5. Répartition selon la prise en charge des malformations pulmonaire</i> .....	150
<i>10.4.6. Répartition selon la prise en charge d'une biopsie et drainage péricardique</i> .....	150
<i>10.4.7. Répartition selon la prise en charge d'une duplication œsophagienne</i> .....	150
<i>10.4.8. Répartition selon la prise en charge d'une atrésie de l'œsophage</i> .....	151
11.Incidents et difficultés opératoires .....	151
12.Drainage thoracique.....	152
12.1.Répartition selon la taille des drains.....	152
12.2 La durée du drainage .....	153
13. Fermeture des sites d'introduction des trocars.....	153
14. Infiltration des sites de trocars.....	153
15. La durée opératoire moyenne.....	153
16. Traitement médical .....	154
17. Morbidité.....	154
17.1 L'intensité de la douleur post opératoire.....	155
17.2 Durée de reprise du transit .....	155
17.3 Durée de la reprise d'alimentation.....	155

17.4 Durée de séjour après chirurgie.....	156
18.Relation entre la durée de drainage et la durée de séjour après chirurgie / pathologie .....	156
19. Les suites opératoires tardives .....	157
20. Réinsertion sociale .....	158
21. Le recul.....	158
<b>IV. Discussion</b> .....	159
1.Fréquence selon l'âge .....	160
2. Fréquence selon le sexe .....	161
3.Diagnostic.....	162
3.1 Clinique.....	162
3.2 Les examens paracliniques .....	164
3.2.1 Les examens biologiques.....	164
3.2.2 Radiographie et échographie thoracique.....	165
3.2.3 TDM Thoracique .....	166
4.Traitement.....	166
4.1 Traitement médical.....	166
4.2 Traitement chirurgical .....	167
4.2.1 Conditionnement et installation.....	167
4.2.2 Utilisation du billot .....	169
4.2.3 Introduction des trocarts .....	169
4.2.3.1 Introduction de trocart optique.....	169
4.2.3.2. Insufflation de gaz CO2 .....	170
4.2.3.3. Introduction des trocarts opérateurs.....	171
4.2.3.4. Exploration de la cavité thoracique.....	172
4.2.3.5. La protection du champ opératoire .....	172

4.2.3.6 Les adhérences .....	173
4.2.4. Bilan lésionnel .....	173
4.2.4.1. Le traitement du kyste hydatique du poumon.....	173
.4.2.4.1.1 Stérilisation du kyste .....	174
4.2.4.1.1.1 Produit scolicide utilisé .....	174
4.2.4.1.2. Extraction de la membrane proligère.....	174
4.2.4.1.3. Résection du dôme saillant .....	175
4.2.4.1.4. Inspection de la cavité résiduelle.....	176
4.2.4.1.5 Vérification de l'aérostase .....	176
4.2.4.2 Traitement de l'empyème .....	176
4.2.4.3 Malformations pulmonaires congénitales .....	179
4.2.4.4 La pathologie tumorale et les biopsies pleurales.....	181
4.2.4.5 Traumatisme thoracique .....	183
4.2.4.6 Biopsie et drainage péricardique .....	184
5. Incidents et difficultés opératoires.....	185
6. Drainage thoracique .....	186
7. La durée du drainage thoracique .....	187
8. Le Temps opératoire .....	189
9.La durée d'hospitalisation .....	190
10. Morbidité et mortalité .....	192
11.Suivi et recul.....	194
<b>V. Algorithme .....</b>	<b>196</b>
<b>VI.Conclusion.....</b>	<b>202</b>
<b>VII. Références bibliographiques.....</b>	<b>205</b>
<b>VIII. Annexes.....</b>	<b>218</b>
- Fiche technique.....	218
- Cas clinique 1.....	225
- Cas clinique 2.....	228

- Cas clinique 3.....	229
<b>VI. Résumé.....</b>	<b>237</b>
1 Français.....	238
2. Anglais .....	239
3. Arabe .....	240

## LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Jacobaeus et son assistant avec sa technique. [1] .....	6
Figure 2 : Thoracoscopie directe [2] .....	7
Figure 3 : 1er Séminaire de formation en chirurgie thoracoscopique pédiatrique .....	8
Figure 4 : Hypothèse pathogénique impliquant le fibroblastgrowth factor (FGF)10 [21] .....	18
Figure 5: Schéma du stade larvaire d'E. Granulosus d'après (Thompson 2014)[53] .....	19
Figure 6 : Représentation schématique des différents stades d'Echinococcus au cours du cycle parasitaire [55].....	20
Figure 7 : Embryon d'environ 25 jours de gestation [73].....	26
Figure 8 : stades successives du développement du diverticule respiratoire [73].....	27
Figure 9 : Stades de développement de la trachée et des poumons. A. 5 semaines. B. 6 semaines. C. 8 semaines [73].....	27
Figure 10 : stade caniculaire.....	28
Figure 11 : Embryologie, 8e semaine (17,5 mm) [74]. .....	29
Figure 12 : La plèvre viscérale s'étend entre les lobes des poumons[73] .....	30
Figure 13 : Poumons in situ : vue antérieure [75]. .....	32
Figure 14 : Os de la cage thoracique [75] .....	35
Figure 15 : Poumons droit : vues médiales [75].....	38
Figure 16 : Poumon gauche[75] .....	39
Figure 17 : segments broncho-pulmonaires [73].....	39
Figure 18 : Gros vaisseaux du médiastin supérieur [75].....	41
Figure 19 : Vue latérale droite du médiastin .....	43
Figure 20 : Formation du péricarde et des cavités cardiaques .....	45
Figure 21 : Disposition du péricarde séreux, la lame pariétale étant partiellement réséqué (vue postéro-latérale gauche) .....	46
Figure 22 : l'échographie 3D. ....	48
Figure 23 : Radiographie du thorax : ELG Hyperclareté du lobe supérieur droit [81]. .....	51
Figure 24 : kyste hydatique pulmonaire (KHP) sain [102] .....	54
Figure 25 : kyste hydatique du poumon gauche fissuré avec un croissant gazeux [50]. .....	54
Figure 26 : Kyste hydatique du lobe supérieur gauche rompu avec image de nénuphar [50] .....	55
Figure 27 : kyste hydatique du lobe inférieur droit rompu avec rétention de membrane [50].....	55
Figure 28 : Échographie thoracique : kyste hydatique rompu du poumon gauche avec un aspect.. serpigneux de la membrane prolifère [102].....	56
Figure 29 : Aspect de croissant [102] .....	56
Figure 30 :sonde de Fogarty[126]. .....	65
Figure 31 : Bronchoscopie peropératoire .....	65
Figure 32 : bronchoscopie .....	65
Figure 33 : Position de l'opéré pour thoracotomie axillaire et tracé de l'incision [127] .....	66
Figure 34 : Thoracotomie postéro-latérale [127] .....	67

Figure 35 : Thoracotomie postéro-latérale [127].	68
Figure 36 : Position des écrans et des opérateurs [2].	69
Figure 37 : Vidéothoroscopie chirurgicale [2].	70
Figure 38 : Position des trocars et des instruments [132]	71
Figure 39 : Colonne de cœlioscopie.	71
Figure 40 : Instrumentation	72
Figure 41 : Les optiques.	72
Figure 42 : Les pinces de la thoracoscopie.	73
Figure 43 : pince mécanique en thoracoscopie.	73
Figure 44 : Instrumentation de thoracoscopie [132]	74
Figure 45 : Robot Zeus [3].	75
Figure 46: Robot Da Vinci [3]	75
Figure 47 : Biopsie pleurale par thoracoscopie.	76
Figure 48 : biopsie pleurale par thoracoscopie	77
Figure 49 : d'empyème pleural	78
Figure 50 : PAIR	79
Figure 51 : Les étapes du TRT du KHP [141]	80
Figure 52 : la membrane proligère	81
Figure 53 : TRT de l'atrésie de l'œsophage [132]	82
Figure 54 : Malformations kystiques congénitales + SEL	84
Figure 55 : Sites préférentiels de drainage [151]	85
Figure 56 : Différents types de drains [151]	85
Figure 57 :Principe du système de drainage [151]	86
Figure 58 : Colonne de cœlioscopie	98
Figure 59 : Table d'Instrumentations	99
Figure 60 : Table d'instrumentations 3mm	99
Figure 61 : Les différentes optiques 0°, 30°, et 12°	100
Figure 62 : Les trocars avec leurs mandrins (5 et 10 mm).	100
Figure 63 : Un palpateur droit.	101
Figure 64 : Un bistouri électrique mono et bipolaire	101
Figure 65 : Un ciseau coelioscopique de 5 mm qui accepte une connexion monopolaire.	101
Figure 66 :Des pinces à préhension fenêtrés de 5, 3mm et de longueur variable.	102
Figure 67 :Un dissecteur et un porte-aiguille de 5 et 3mm	102
Figure 68 : Une aiguille de Veress	102
Figure 69 : Un système d'irrigation-lavage.	103
Figure 70 : Sacs cœlioscopies Endobag®.	103
Figure 71 : Pince Endo-GIA.	103
Figure 72 : Table d'instrumentation classique	104
Figure 73 : Drains thoraciques	104
Figure 74 : Instrumentation de chirurgie thoracique classique	105
Figure 75 : Installation du malade.	105
Figure 76 : Intubation.	106
Figure 77 : MEP d'un cathéter central.	106

Figure 78 : sonde d'intubation avec prolongateur.....	106
Figure 79 : Bronchoscope pédiatrique .....	106
Figure 80 : Intubation sélective grâce au bronchoscope.....	106
Figure 81 : intubation sélective droite.....	106
Figure 82 : Vue bronchoscopique des deux bronches souches.....	107
Figure 83: intubation sélective gauche.....	107
Figure 84 : Echographie peropératoire.....	107
Figure 85 : Position décubitus latéral gauche.....	108
Figure 86 : Champ opératoire.....	108
Figure 87 : Position des trocarts.....	109
Figure 88 : Trocart optique.....	109
Figure 89 : Insuflation du CO <sub>2</sub> .....	110
Figure 90 : Exploration thoracoscopique. ....	110
Figure 91 : Introduction des trocarts opérateurs.....	111
Figure 92 : Vue thoracoscopique des trocarts opérateurs .....	111
Figure 93 : respect de la Triangulation dans la thoracoscopie .....	112
Figure 94 : Exploration pneumo prolabé.....	112
Figure 95 : Adhérence pulmonaire.....	113
Figure 96 : Ponction du KHP .....	114
Figure 97 : Ouverture du Kyste.....	114
Figure 98 : Extraction de la membrane .....	114
Figure 99 : Périkysectomie partielle .....	114
Figure 100 : Contrôles des fistules bronchiques .....	115
Figure 101 : Points en X.....	115
Figure 102 : Vérification de l'aérostase .....	115
Figure 103 : Pleurésies enkystées : Pachypleurite .....	116
Figure 104 : Pleurésie : Epanchement libre avec fausse membrane .....	116
Figure 105 : Fausse membrane.....	117
Figure 106 : E vue thoracoscopique .....	118
Figure 107 : Kyste hydatique rompu suite à un traumatisme.....	118
Figure 108 : Exérèse tumorale .....	119
Figure 109 : Biopsie pulmonaire .....	119
Figure 110 : Biopsie d'ADP.....	120
Figure 111 : Pièce opératoire : ADP .....	120
Figure 112 : Toilette de la cavité pleurale.....	120
Figure 113 : Mise en place de drain thoracique .....	121
Figure 114 : Drainage thoracique peropératoire .....	121
Figure 115 : Drainage thoracique postopératoire.....	121
Figure 116 : Aspect final.....	121
Figure 117 : Aspect final : reprise par thoracoscopie.....	122
Figure 118 : : Aspect final.....	122
Figure 119 : Répartition selon l'origine géographique des patients opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale sur le territoire national.....	128
Figure 120 : Rx du thorax de face avant la thoraccoscopie .....	226

<i>Figure 121 : TDM avant la thoracoscopie</i> .....	226
<i>Figure 122 : des coupes scanographique avant la thoracoscopie</i> .....	226
<i>Figure 123 : Exploration per-opératoire( empyème)</i> .....	228
<i>Figure 126 : Rx du thorax face J1 après une thoracoscopie</i> .....	228
<i>Figure 127 : Rx du thorax face après 1mois</i> .....	228
<i>Figure 128 : Rx du thorax face ( opacité hilare)</i> .....	230
<i>Figure 129 : coupe scanographique d'une masse médiastinale antérieure</i> .....	230
<i>Figure 130 : PET/SCAN poly ADP médiastinal</i> .....	230
<i>Figure 131 : PET/SCAN</i> .....	230
<i>Figure 132 : PET/SCAN coupe médiastinal et abdominale</i> .....	231
<i>Figure 133 : Biopsie exérèse masse médiastinale</i> .....	231
<i>Figure 134 : pièce anatomo-pathologique</i> .....	231
<i>Figure 135 : radiographie de contrôle après thoracoscopie</i> .....	231
<i>Figure 136 : Rx du thorax après biopsie exérèse d'ADP</i> .....	232
<i>Figure 137 : Résultat immun pathologique</i> .....	232
<i>Figure 138 : Résultat anatomopathologique</i> .....	232
<i>Figure 139 : Rx du thorax après chimiothérapie</i> .....	232
<i>Figure 140 : aspect cosmétique après chirurgie thoracoscopique</i> .....	233
<i>Figure 141 : dossier du malade</i> .....	235
<i>Figure 142 : Rx apres drainage d'un PNO ?</i> .....	235
<i>Figure 143 : scanner après inefficacité du drainage thoracique</i> .....	236
<i>Figure 144 : compte rendu TDM thoracique</i> .....	236
<i>Figure 145 : radiographie du thorax de contrôle</i> .....	236
<i>Figure 146 : exploration thoracoscopique (KHP rompu)</i> .....	236

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification des MAKP : .....	14
Tableau 2 : Répartition selon la pathologie pleuro pulmonaire .....	124
Tableau 3: Répartition par âge des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....	125
Tableau 4: Répartition par âge des malades opérés pour le kyste hydatique du poumon au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019 .....	125
Tableau 5 : Répartition par âge des malades opérés pour les empyèmes au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019 .....	125
Tableau 6: Répartition par âge des malades opérés pour la pathologie tumorale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019 .....	125
Tableau 7 : Répartition par âge des malades opérés pour la pathologie malformative au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....	125
Tableau 8: Répartition par âge des malades opérés pour un traumatisme thoracique au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....	126
<i>Tableau 9 : Répartition par sexe des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....</i>	<i>126</i>
<i>Tableau 10: Répartition selon l'âge et le sexe des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019 .....</i>	<i>126</i>
<i>Tableau 11: Répartition selon l'année de recrutement des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....</i>	<i>127</i>
<i>Tableau 12: Répartition selon l'origine géographique des patients opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale sur le territoire national.....</i>	<i>127</i>
<i>Tableau 13 : Répartition selon la commune de résidence de la wilaya de Sétif des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....</i>	<i>129</i>
<i>Tableau 14 : Répartition selon les antécédents des malades : médicaux, chirurgicaux. ....</i>	<i>130</i>
Tableau 15 : Répartition selon données cliniques .....	131
Tableau 16: Répartition selon les circonstances de découverte de la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....	132
<i>Tableau 17: Répartition selon les signes physiques des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019. ....</i>	<i>134</i>
Tableau 18: Répartition selon la numération formule sanguine .....	135
Tableau 19 : Répartition selon les marqueurs tumoraux.....	135
Tableau 20: Répartition selon la Localisation de la pathologie pleuro pulmonaire.....	135
Tableau 21 Répartition selon la Localisation lobaire de la pathologie pulmonaire.....	136
<i>Tableau 22: Répartition selon Angles de raccordement dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019 .....</i>	<i>137</i>
<i>Tableau 23: Répartition selon de le refoulement du médiastin dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019 .....</i>	<i>137</i>

<i>Tableau 24 : Répartition selon la réalisation d'Echographie transthoracique dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019</i>	137
<i>Tableau 25: Répartition selon le Volume de l'épanchement dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019</i>	138
<i>Tableau 26 : Répartition selon la réalisation de la TDM thoracique</i>	138
<i>Tableau 27 : Répartition selon la réalisation de l'EFR</i>	138
<i>Tableau 28 : Répartition selon la réalisation d'une bronchoscopie</i>	139
<i>Tableau 29 : Répartition selon le type de l'intubation</i>	139
<i>Tableau 30 : Répartition selon l'installation des malades</i>	140
<i>Tableau 31 : Répartition selon l'utilisation du billot basithoracique</i>	140
<i>Tableau 32 : Répartition selon la réalisation de l'échographie per opératoire</i>	140
<i>Tableau 33 : Répartition selon le nombre des aides opératoire</i>	141
<i>Tableau 34 : Répartition selon le type de l'optique</i>	141
<i>Tableau 35 : Répartition selon la position du trocart optique</i>	141
<i>Tableau 36 : Répartition selon le nombre des trocarts opérateurs</i>	142
<i>Tableau 37 : Répartition selon la position des trocarts opérateurs</i>	142
<i>Tableau 38 : Répartition selon le calibre des trocarts opérateurs</i>	142
<i>Tableau 39 : Répartition selon la présence des adhérences</i>	143
<i>Tableau 40 : Répartition selon Instillation de la cavité thoracique</i>	143
<i>Tableau 41 : Répartition selon le Bilan lésionnel</i>	144
<i>Tableau 42 : Répartition selon la Nature du liquide prélevé</i>	145
<i>Tableau 43 : Répartition selon l'étude parasitologique avant stérilisation en peropératoire</i>	145
<i>Tableau 44 : Répartition selon l'étude parasitologique après stérilisation en peropératoire</i>	146
<i>Tableau 45 : Répartition selon la répartition selon de l'extraction de la membrane prolifère</i>	146
<i>Tableau 46 : Répartition selon la résection du dôme saillant</i>	146
<i>Tableau 47 : Répartition selon le nombre de trocarts opérateurs</i>	147
<i>Tableau 48 : Répartition selon l'épanchement pleurale</i>	147
<i>Tableau 49 : Répartition selon la biopsie pleurale</i>	148
<i>Tableau 50 : Répartition selon l'aspect de liquide pleurale</i>	148
<i>Tableau 51 : Répartition selon le diagnostic de TBC</i>	148
<i>Tableau 52 : Répartition selon la prise en charge la pathologie tumorale</i>	149
<i>Tableau 53 : Répartition selon le traumatisme thoracique</i>	149
<i>Tableau 54 : Répartition selon la prise en charge des malformations pulmonaire</i>	150
<i>Tableau 55 : Répartition selon la biopsie et le drainage péricardique</i>	150
<i>Tableau 56 : Répartition selon PEC d'une duplication œsophagienne</i>	150
<i>Tableau 57: Répartition selon PEC d'une atrésie de l'œsophage</i>	151
<i>Tableau 58 : Répartition selon les difficultés et incidents opératoires</i>	151
<i>Tableau 59 : Répartition selon le drainage thoracique et médiastinale</i>	152
<i>Tableau 60 : Répartition selon la taille des drains</i>	152
<i>Tableau 61 : Répartition selon la durée du drainage thoracique</i>	153
<i>Tableau 62: Répartition selon Infiltration des sites de trocarts</i>	153
<i>Tableau 63: Répartition selon la durée opératoire</i>	153
<i>Tableau 64 : Répartition en fonction de la durée de l'antibiothérapie</i>	154

<i>Tableau 65: Répartition en fonction de la morbidité</i> .....	154
<i>Tableau 66 : Répartition selon l'intensité de la douleur post opératoire</i> .....	155
<i>Tableau 67 : Répartition selon la durée de reprise du transit</i> .....	155
<i>Tableau 68 : Répartition selon la durée de reprise d'alimentation.</i> .....	155
<i>Tableau 69 : Répartition selon la durée moyenne du séjour postopératoire / jour</i> .....	156
Tableau 70: Relation entre la durée de drainage, la durée de séjour et le temps opératoire / pathologie.....	157
<i>Tableau 71 : Répartition selon les suites opératoires tardives</i> .....	157
<i>Tableau 72 : Répartition selon la durée de réinsertion sociale en jour</i> .....	158
<i>Tableau 73 : Répartition selon le recul moyen des malades.</i> .....	158
Tableau 74: Comparatif de la moyenne d'âge des différents séries traités par thoracoscopie....	161
Tableau 75 : Comparatif selon le sexe des différents séries traitées par la thoracoscopie.....	162
Tableau 76 : Comparatif selon le mode de révélation de la pathologie des différentes séries....	164
Tableau 77 : Comparatif selon Radiographie et échographie thoracique des différentes séries traitées par la thoracoscopie. ....	165
Tableau 78: Position du trocart optique, nombre de trocart et leur position selon les séries.....	170
Tableau 79 : Insufflation de gaz CO2 .....	171
Tableau 80: Le traitement du kyste hydatique du poumon selon les séries .....	175
Tableau 81 : Le traitement malformations pulmonaires congénitales. ....	181
Tableau 82 : PEC de la pathologie tumorale et biopsie pleurale. ....	183
Tableau 83 : PEC traumatisme thoracique par thoracoscopie.....	184
Tableau 84 : Biopsie et drainage péricardique. ....	185
Tableau 85 : Incidents et difficultés opératoires .....	186
Tableau 86 : Drainage thoracique .....	187
Tableau 87: La durée du drainage thoracique .....	188
Tableau 88 : Le temps opératoire .....	190
Tableau 89 : La durée d'hospitalisation .....	191

## LISTE DES ABREVIATIONS :

AAGL	American Association of Gynecologic Laparoscopists
ABZ	Albendazole
BMZ	Benzimidazolés
Cc	Centimètre cube
CE	Cysticechinococcosis
CHU	Centre Hospitalo-Universitaire
Cm	Centimètre
DITFO	Drainage Interne Transfistulo-Oddien
EG	EchinococcusGranulosus
ELISA	Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
G	Gramme
HAI	Hémagglutination indirecte
HCD	Hypochondre droit
HCG	Hypochondre gauche
HPM	Hépatomégalie
IgG, IgM	Immunoglobuline G, M.
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
KHF	Kyste hydatique du foie
KHP	Kyste hydatique du poumon
KHR	Kyste hydatique du rein
MBZ	Mébéndazole

mm	Millimètre
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PAIR	Ponction, Aspiration, Injection, Réaspiration.
PGAA	Perforateur Grinder Aspirateur Appareil
PHS	Palanivelu Hydatid System
PIC	Port in cyst
PZQ	Praziquantel
RDS	Résection du dôme saillant
SSH	Sérum salé hypertonique
TDM	Tomodensitométrie
U.S. National Library of Medicine	United States National Library of Medicine
VCI	Veine cave inférieure
WHO	World Health Organisation
WHO-IWGE	World Health Organisation-Informal Working Group Classification onEchinococcus.

**REVUE DE LA  
LITTERATURE**

# **I. INTRODUCTION**

## **I. INTRODUCTION :**

La thoracoscopie est l'exploration endoscopique de la cavité pleurale, des organes avoisinants (diaphragme, péricarde, une partie du médiastin) et de la surface du poumon.

C'est une nouvelle technique diagnostique et thérapeutique. Cette méthode a été mise au point pour la première fois par Jacobaeus en 1910 et c'est grâce à Boutin que la thoracoscopie a pris un essor important, ainsi qu'au développement de l'instrumentation de 3 mm de diamètre. Ceci a permis d'élargir les indications de la vidéo-chirurgie aux malformations majeures en période néonatale comme la hernie diaphragmatique, le kyste bronchogénique, et le canal artériel [1].

L'essor technologique a impacté d'une manière significative l'utilisation de la thoracoscopie.

Actuellement, grâce à la découverte d'une instrumentation chirurgicale plus sophistiquée, cette technique est devenue de plus en plus pratiquée aussi bien par les chirurgiens thoraciques que par les chirurgiens pédiatres.

Ces interventions doivent respecter trois règles essentielles :

- L'intervention doit atteindre les buts de la chirurgie classique pratiquée par une thoracotomie.
- La sécurité du patient ne peut être compromise.
- Le pronostic de l'affection traitée ne doit pas être péjorée par la voie minimalement invasive.

Les progrès récents de la réanimation néonatale et pédiatrique, l'amélioration technologique des bronchoscopes, le développement des bloqueurs et des systèmes d'intubation ont rendu la pratique de la thoracoscopie plus intéressante et plus avantageuse par rapport à la thoracotomie.

L'objectif de notre travail est d'initier la thoracoscopie chirurgicale de façon graduelle, et ainsi d'établir des lignes directrices d'une stratégie englobant les aspects matériels, humains et techniques nécessaires pour une pratique efficiente.

La thoracoscopie se destine au traitement des pathologies aussi variées que la pathologie traumatique, infectieuse, parasitaire, tumorale et malformative. Elle a aussi un intérêt diagnostique avéré car elle permet non seulement une issue salutaire dans certaines situations d'impasse diagnostique, mais aussi la découverte de certaines malformations asymptomatiques.

Il est nécessaire d'insister sur la prise en charge multidisciplinaire pour obtenir un diagnostic précis et adopter la meilleure stratégie thérapeutique.

Depuis la mise en pratique de cette nouvelle technique la demande ne cesse d'augmenter.

Les traumatismes de la chirurgie ouverte ont nettement diminué depuis que cette technique est rentrée dans les usages des blocs opératoires.

Notre but est d'évaluer les indications de la thoracoscopie dans la pathologie rencontrée dans le service dans le cadre d'une étude prospective [2, 3].

## **II. HISTORIQUE**

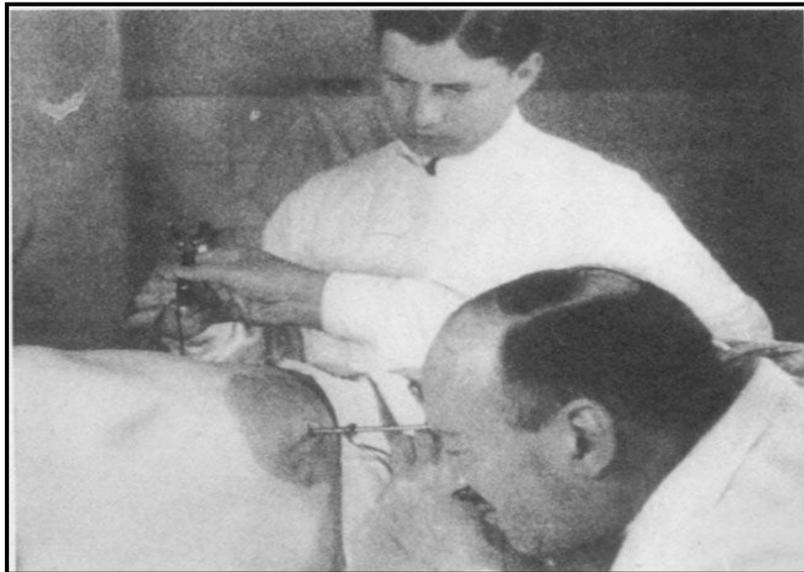
## **I. HISTORIQUE DE LA THORACOSOPIE**

### **1. Dans le monde**

L'histoire de la thoracoscopie a débuté avec le pneumothorax artificiel. En 1882 Forlanini avait remarqué que l'effondrement des cavités tuberculeuses suite à un pneumothorax spontané ou à un épanchement massif aboutit à la guérison, d'où l'idée de la création d'un pneumothorax artificiel dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

En raison de la limitation du pneumothorax du fait des adhérences du poumon à la paroi, Hans Christian Jacobaeus a effectué la première thoracoscopie de pneumolyse.

En 1910 la première thoracoscopie, utilisant un cystoscope modifié, a été réalisée par Hans Christian Jacobaeus, professeur de médecine à Stockholm, pour l'exploration des cavités séreuses (**Figure1**).



*Figure 1 : Jacobaeus et son assistant avec sa technique. [1]*

L'introduction de la Streptomycine en 1945, a restreint l'usage de la thoracoscopie se limitant alors à des procédés de diagnostic relativement mineurs, sauf dans quelques centres européens.



*Figure 2 : Thoracoscopie directe [2]*

L'avènement de la vidéo-thoracoscopie assistée et le développement de l'instrumentation ont donné un bond considérable à la chirurgie thoracoscopique (**Figure2**).

Il est actuellement admis cinq complications majeures inacceptables en thoracoscopie :

- Exploration du mauvais côté.
- Kebab Lung Syndrome : insertion d'un trocart mal dirigé dans le poumon.
- Hémothorax coagulé : introduction d'un trocart dans un foie suite à un traumatisme diaphragmatique.
- Lunchothorax artificiel : confusion avec estomac distendu ou avec une hernie para-œsophagienne.
- Fistule aorto-pleuro-cutanée : complication la plus dramatique [3].

La première série de la thoracoscopie pédiatrique a été publiée en 1993 par François Becmeur (CHU de Strasbourg), dans le traitement du kyste hydatique du poumon.

## **2. En Algérie :**

### **2.1 Alger :**

- L'hôpital militaire de Ain Nâadja le Pr Khelifaoui, a démarré la thoracoscopie en 2010. Cette même équipe avec la participation du Pr Becmeur ont organisé le premier congrès de thoracoscopie en 2011 avec Workshop, puis 2013, a été réalisée la première atrésie de l'œsophage par thoracoscopie.
- Cette technique a été publiée en 2018 par Benaired [3].

## **2.2 A Sétif**

La première thoracoscopie pédiatrique a été réalisée le 10 octobre 2014 chez un enfant de 10 ans opéré pour KHP droit dont les suites opératoires étaient compliquées d'un pneumothorax.

Organisation du 1er Séminaire de formation en chirurgie thoracoscopique pédiatrique avec workshop le 26 octobre 2015 avec la participation de l'équipe de chirurgie pédiatrique de l'Hôpital la Reine Fabiola de Bruxelles, ce workshop a intéressé la prise en charge d'une malformation pulmonaire par thoracoscopie (**Figure3**).



*Figure 3 : 1er Séminaire de formation en chirurgie thoracoscopique pédiatrique*

## **II. Historique de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale :**

### **1. Pathologie malformative :**

Chez l'enfant la thoracoscopie diagnostique a été réalisée et évaluée pour la première fois dans la pathologie pulmonaire par une équipe de chirurgie pédiatrique en Floride entre 1975 et 1978 portant sur 57 enfants, dont trois nourrissons porteurs de kystes [4].

Durant les années 80 jusqu'au début des années 90 [5, 6], on assiste à une évolution rapide des idées et des procédés comme en témoignent des écrits qui ont relaté les avancées de cette chirurgie mini-invasive.

Dans les années 90, une vidéo-thoracoscopie a été pratiquée chez un nourrisson de 6 mois pour une séquestration pulmonaire[7], puis une première expérience concernant une série de lobectomies a été décrite par Rothenberg en 2000 [8] que ce soit pour la pathologie malformative ou tumorale, suivi de quelques cas rapportés dans les années suivantes pour la pathologie malformative [9] et [10, 11]

## **2. Pathologie infectieuse :**

L'utilisation de la thoracoscopie pour débridement pleural a été rapportée par des chirurgiens de l'adulte comme une alternative précoce et efficace dans le traitement des empyèmes chez l'adulte. On note qu'au départ son utilisation chez l'enfant était limitée et surtout non documentée [12].

En 1981 le Centre Universitaire de Virginie est le premier à avoir traité 9 enfants atteints d'empyème par thoracoscopie soit par : adhésiolyse et irrigation, soit par débridement ou décortication.

Depuis, les progrès récents de la vidéo-thoracoscopie ont permis d'éviter toute intervention par voie classique chez l'enfant pour toute pathologie infectieuse [13, 14]

## **3. Pathologie tumorale :**

La thoracoscopie a été introduite pour la première fois pour le diagnostic de carcinome par Jacobaeus en 1921 dans six cas [15]. En Europe, cependant, la valeur de la thoracoscopie dans le diagnostic de la maladie pleurale néoplasique a connu son application continue.

La thoracoscopie vidéo-assistée a été utilisée chez l'enfant pour des biopsies, exérèse de tumeurs et des nodules, de masses médiastinales, des résections pulmonaires et thymectomies [9, 10].

Rodgers en 1981, est le premier à avoir utilisé la thoracoscopie pour le diagnostic et le traitement des tumeurs intrathoraciques chez l'enfant [15]. Puis vient le travail de Partrick et Rothenberg en 2001 sur une série de 39 malades présentant des tumeurs de nature variable [16].

Depuis, l'utilisation de la thoracoscopie dans le diagnostic de la maladie pleurale néoplasique a connu un progrès continu en Europe.

## **4. Pathologie traumatique :**

En 1919, Dr Lilienthal à New York a recommandé la création d'un PNO artificiel dans un cas de blessure par balle thoracique pour identifier la position de la balle : poumon ou diaphragme [17]. La première utilisation de la thoracoscopie en matière de traumatisme était rapportée par Branco en 1946, chez 5 malades en explorant la cavité thoracique pour évaluation de la lésion et, aspiration du sang qui est filtré par une gaze, réinjecté par la suite, puis nettoyage de la cavité par du sérum salé, suivi d'une aspiration [18].

En 1974, Senno à New York a rapporté l'utilisation d'un bronchoscope comme un thoracoscope pour visualiser le saignement d'une plaie pénétrante par coup de couteau chez un patient [19].

# **III. EPIDEMIOLOGIE**

## **1. Introduction :**

Les progrès du dépistage anténatal ont fourni des preuves que la prévalence des malformations congénitales dans la pathologie pleuropulmonaire est plus élevée que prévu. Cela signifie qu'à l'échelle mondiale, elle a permis d'améliorer de façon significative le diagnostic des pneumopathies congénitales et des malformations des voies respiratoires. Ceci a entraîné une augmentation du nombre de cas et a posé de nouvelles controverses de prise en charge et constitue encore un défi pour les cliniciens en termes de gestion prénatale et postnatale.

Des recherches importantes ont commencé à émerger au cours de la dernière décennie. Cet examen décrit la compréhension actuelle de la maladie, derniers développements chirurgicaux, et met en évidence les problèmes de gestion et les controverses, y compris la justification et le moment de l'intervention chirurgicale, le choix de l'approche chirurgicale et les résultats fonctionnels à long terme [20].

Ces malformations pulmonaires congénitales regroupent principalement les malformations adénomatoïdes kystiques, les séquestrations, les emphysèmes lobaires congénitaux, et les kystes bronchogéniques. Leur dépistage avant la naissance est fréquent. Une proportion importante reste asymptomatique après la naissance. En l'absence d'identification anténatale, elles sont le plus souvent révélées par une complication telle qu'une infection. Enfin, certaines régressent spontanément. Différentes hypothèses physiopathologiques sont évoquées à l'origine de ces malformations, et des processus communs apparaissent probables à l'ensemble de ces malformations [21].

## **2. Epidémiologie des malformations broncho-pulmonaires :**

### **2.1 Caractéristiques des principales malformations broncho-pulmonaires :**

#### **2.2 Malformation kystique adénomatoïde pulmonaire : MKAP :**

Les MAKP sont des malformations broncho-pulmonaires caractérisées par la présence de "kystes" intra parenchymateux de taille variable, allant de quelques millimètres à plusieurs centimètres, bordés par un épithélium de type respiratoire. Toujours en communication à la fois avec les voies aériennes proximales et le tissu pulmonaire distal, ce ne sont toutefois pas de véritables kystes [22].

Le terme actuellement recommandé dans la littérature anglophone est celui de « Malformation Congénitale des Voies Aériennes Pulmonaires » [23].

De nombreuses MAKP sont maintenant diagnostiquées avant la naissance par l'échographie anténatale, le plus souvent au deuxième trimestre de la grossesse, avec des termes moyens de découverte s'échelonnant entre 20 et 23 semaines d'aménorrhée (SA) selon les séries [24, 25]. La malformation peut atteindre un volume important au cours de la vie fœtale, atteignant son maximum à la 28 SA, puis disparaître en fin de grossesse [26].

La malformation adénomatoïde kystique pulmonaire concerne 1 grossesse sur 25 000 naissances vivantes [27].

Il en existe classiquement trois types selon la classification histologique de Stocker [28] :

- Type I macrokystique de 2 à 10 cm (65 %) ;
- Type II kystique jusqu'à 2 cm (20 à 35%) ;
- Type III microkystique inférieur à 0,5 cm (10 %).

Cette classification est toutefois très imparfaite, car ne correspondant pas à des mécanismes physiopathologiques différents, et peu appropriée à la description des lésions chez le fœtus, puis une classification en cinq types [29-31] (**Tableau 1**).

Type	Caractéristiques macroscopiques	Caractéristiques microscopiques	Age au diagnostic, pronostic	Fréquence
0	Solide : Atteinte diffuse, les poumons sont petits et fermes.	Voies respiratoires de type bronchique, avec Cartilage, muscle lisse et des glandes séparées par tissu mésenchymateux abondant	Néonatal ; autres malformations ; Mauvais pronostic	1-5 %
1	Large kyste plus de 10 cm	Les kystes sont bordés d'un épithélium cilié pseudostratifié, entrecoupées de cellules muqueuses	Peut-être de révélation tardive ; Résécable ; bon pronostic ; rare cas transformation Carcinomateuse.	60-70 %
2	Sponge-like composé de plusieurs Petits kystes (jusqu'à 2 cm) et tissu solide semblable à une tumeur	Les kystes ressemblent à des bronchioles dilatées Séparées par des alvéoles l'anormale ; muscle strié dans 5%	Néonatal ; accompagnés d'autres malformations ; Mauvais pronostic	10-15 %
3	Solide	Il y a un excès de structures bronchiolaires séparées par des espaces d'air qui sont petits, ont un épithélium cuboïde, et ressemblent à un Poumon fœtal	Néonatal ; Mauvais pronostic	5 %
4	Large kyste plus de 10 cm	Les kystes sont tapissés d'un épithélium aplati Reposant sur tissu mésenchymateux lâche	Néonatal ; enfants Bon pronostic	15 %

Tableau 1 : Classification des MAKP :

Elles touchent indifféremment les deux sexes [32]. il est important de noter que ces malformations peuvent être associées à une vascularisation systémique dans 30 % des cas[21].

Le plus souvent, il s'agit de forme unilatérale intéressant un lobe pulmonaire, préférentiellement inférieur, droit ou gauche. Les malformations associées sont rares [33].

### **2.3 Emphysème lobaire congénital ELC :**

L'emphysème congénital géant appelé encore emphysème lobaire congénital est rarement diagnostiqué en anténatal car le plus souvent confondu avec une MAKP. Cette anomalie est le résultat d'une distension progressive d'un territoire pulmonaire (segment, lobe, poumon) par un mécanisme à soupape en rapport avec une obstruction bronchique incomplète, intrinsèque ou extrinsèque, ou avec une pathologie du cartilage trachéal [23, 34]. Les termes de « distension » ou « hyperinflation » lobaire congénitale devraient être préférés car, bien que les alvéoles soient distendues, leurs parois restent intactes. Même lorsque la bronche est perméable et ouverte, le lobe ne se désinsuffle pas [35]. Il n'existe pas de réel consensus concernant la classification des emphysèmes. Plusieurs mécanismes sont probablement en cause et l'origine congénitale n'est pas toujours évidente, en dehors d'une découverte prénatale ou néonatale [35]. La prévalence de l'ELG est estimée à 1/20 000 à 1/30 000 naissances [36]. Il peut être associé à des malformations cardiaques dans 14 % des cas [37]. L'âge de révélation de l'ELC est habituellement précoce, dans les premiers mois de vie, parfois dès la naissance [38]. En effet, à l'échographie, on peut observer habituellement une hyperéchogénicité pulmonaire intéressant le plus souvent les lobes supérieurs alors que la malformation adénomatoïde est le plus souvent lobaire inférieure [39, 40]. L'ELC est une malformation qui devient de plus en plus reconnue grâce aux progrès des moyens de diagnostic.

### **2.4 Séquestrations :**

Les séquestrations pulmonaires constituent, avec les MAKP, les malformations pulmonaires les plus fréquemment diagnostiquées en anténatal. Il en existe 2 types : intralobaire et extralobaire. La forme intralobaire est un segment pulmonaire isolé non fonctionnel sans communication avec les voies aériennes ou le parenchyme normal adjacent et irrigué par une ou plusieurs artères systémiques anormales [41]. Elle ne possède pas d'enveloppe pleurale propre. La forme extralobaire est moins fréquente. Elle correspond à du mésenchyme aberrant, qui se développe de façon autonome, sans lien avec le poumon normal. Elle possède sa propre enveloppe pleurale. Les formes intralobaires sont le plus souvent localisées au niveau du lobe inférieur gauche [41]. Les formes extralobaires sont le plus souvent de localisation intrathoracique, entre le lobe inférieur

gauche et le diaphragme, mais elles peuvent également être localisées au niveau abdominal, médiastinal antérieur ou postérieur [42]. Les formes intralobaires peuvent être associées à d'autres types de malformation pulmonaire, comme une MAKP, ces lésions étant alors considérées comme des formes hybrides.

Les séquestrations extralobaires sont associées à une autre malformation congénitale dans 40 % des cas : déformations vertébrales ou de la cage thoracique, hernie de la coupole diaphragmatique, duplications digestives, cardiopathies[22]. À la naissance, les séquestrations sont asymptomatiques dans 80 % des cas, puis elles peuvent rester asymptomatiques dans seulement 10 à 15 % des cas [42].

### **2.5 Kystes bronchogéniques (KB) :**

Les kystes bronchogéniques représentent 10 à 15 % des malformations pulmonaires identifiées chez l'enfant [43]. Il s'agit de structures kystiques isolées, remplies de liquide ou de mucus. Ils sont souvent attachés à la trachée ou à une bronche souche, mais ils ne communiquent pas avec elles [41]. Sur le plan physiopathologique, ils sont considérés comme un bourgeon bronchique aberrant à partir du tube digestif primitif. Leur diagnostic prénatal est assez rare. Leur localisation est le plus souvent médiastinale, juste au-dessous de la bifurcation trachéale, mais peut en fait être extrêmement variée, en situation intrapulmonaire, pleurale, suprasternale ou abdominale. La taille des kystes augmente progressivement avec l'âge.

## **3. Hypothèses physiopathologiques :**

### **3.1 Anomalie broncho-vasculaire**

L'hypothèse d'une anomalie broncho-vasculaire unique à l'origine des malformations broncho-pulmonaires telle qu'elle est proposée par Clements et Warner semble séduisante [10]. La cause serait une lésion de l'extrémité de l'arbre bronchique dont l'étiologie est variable, sous forme d'un traumatisme localisé, d'une ischémie ou d'une infection. La date de survenue et la sévérité vont déterminer l'aspect morphologique de la lésion.

### **3.2 Hypothèse obstructive :**

L'étude histologique des malformations pulmonaires a conduit Langston à proposer l'hypothèse d'une séquence obstructive à l'origine de ces malformations [41]. Cette hypothèse découle de plusieurs observations. D'une part, il est régulièrement décrit la coexistence de plusieurs malformations pulmonaires chez un même patient. D'autre part, la présence de kystes de petites tailles, identiques à ceux observés dans les MAKP, est retrouvée également dans les

séquestrations extra-lobaires. Ces observations suggèrent donc un mécanisme commun à l'origine des processus malformatifs. Les dilatations kystiques pourraient être secondaires à un obstacle organique (sténose bronchique) ou fonctionnel (anomalie du péristaltisme) sur les voies aériennes [41].

### **3.3 Anomalie du développement pulmonaire :**

Le caractère localisé des malformations pulmonaires, la normalité du poumon d'amont et d'aval et l'expression persistante au sein de ces malformations de marqueurs de développement pulmonaire précoce comme le thyroid transcription factor-1 (TTF-1) suggère l'hypothèse d'une anomalie localisée et transitoire du développement pulmonaire, survenant pendant les stades pseudo-glandulaire ou canaliculaire [44]. Le développement pulmonaire résulte d'interactions permanentes réciproques entre les composantes épithéliales et mésenchymateuses du bourgeon pulmonaire. Les MAKP pourraient résulter d'interactions anormales entre l'épithélium et le mésenchyme[45]. Il est en effet possible *in vitro* et *in vivo* d'induire des dilatations d'aspect kystiques des voies aériennes par la surexpression de facteurs impliqués dans le développement pulmonaire comme le fibroblastgrowth factor 10 (FGF-10), le FGF-7 et le transforminggrowth factor (TGF)-1 [21].

### **3.4 Obstruction et anomalie de développement :**

Hadchouel suggère une hypothèse impliquant le fibroblastgrowth factor 10 (FGF-10) à l'origine des malformations congénitales kystique du poumon. Une anomalie initiale du FGF-10 agissant sur le tonus bronchique fœtal et créant une obstruction bronchique fonctionnelle générant un cercle vicieux malformatif. Le mode d'entrée dans ce cercle reste toutefois inconnu [21] **(Figure 4)**.

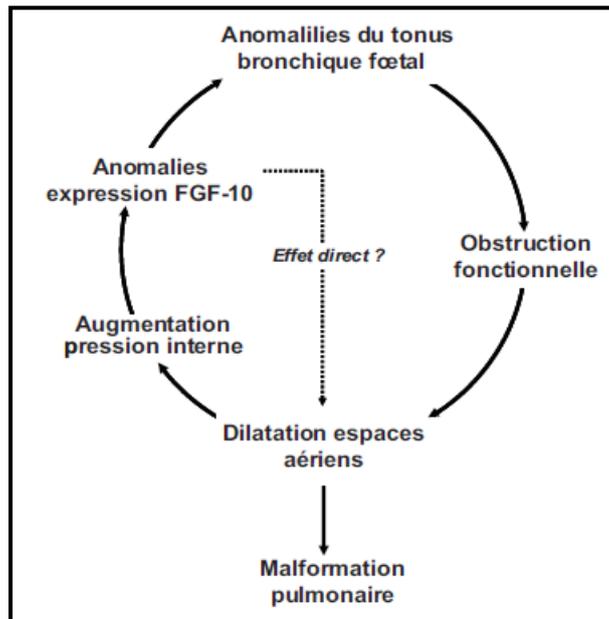


Figure 4 : Hypothèse pathogénique impliquant le fibroblast growth factor (FGF)10 [21]

#### 4 Epidémiologie du kyste hydatique :

Le mot « hydatique » est d'origine grecque et signifie « goutte d'eau ». Le kyste hydatique ou l'échinococcose (du grec) signifie : échinococcus « hérisson » et kokkos « grain » [46], est encore appelé maladie hydatique ou échinococcose kystique. C'est une zoonose complexe touchant plusieurs espèces d'animaux qui affecte accidentellement l'homme et on parle d'impasse parasitaire [47, 48], cette zoonose est provoquée par un cestode du genre *Echinococcus*.

Le poumon est l'organe le plus touché chez l'enfant [49]. Le mécanisme physiopathologique du développement du kyste hydatique pulmonaire est le suivant : les embryons exacanthés traversent la muqueuse intestinale puis empruntent la voie chylifère et le système porte. Ils passent par la suite les sinusoides hépatiques, le système cave inférieur et les cavités cardiaques droites, pour se retrouver au niveau des poumons [50]. Le filtre hépatique chez l'enfant est « poreux » pour les embryons exacanthés, ce qui explique la fréquence de la localisation pulmonaire [50].

Concernant la taxonomie, la classification actuelle est basée sur des données de génétique moléculaire divisée en 10 géotypes d'*Echinococcus Granulosus*, dont la souche la plus importante est *Echinococcus granulosus* (sensu stricto) [51].

Le parasite *L'Echinococcus granulosus* EG est un ténia du chien (métazoaire hermaphrodite). Il est l'agent causal du kyste hydatique [50]. Le développement de ce cestode nécessite le passage chez deux hôtes successifs [52].

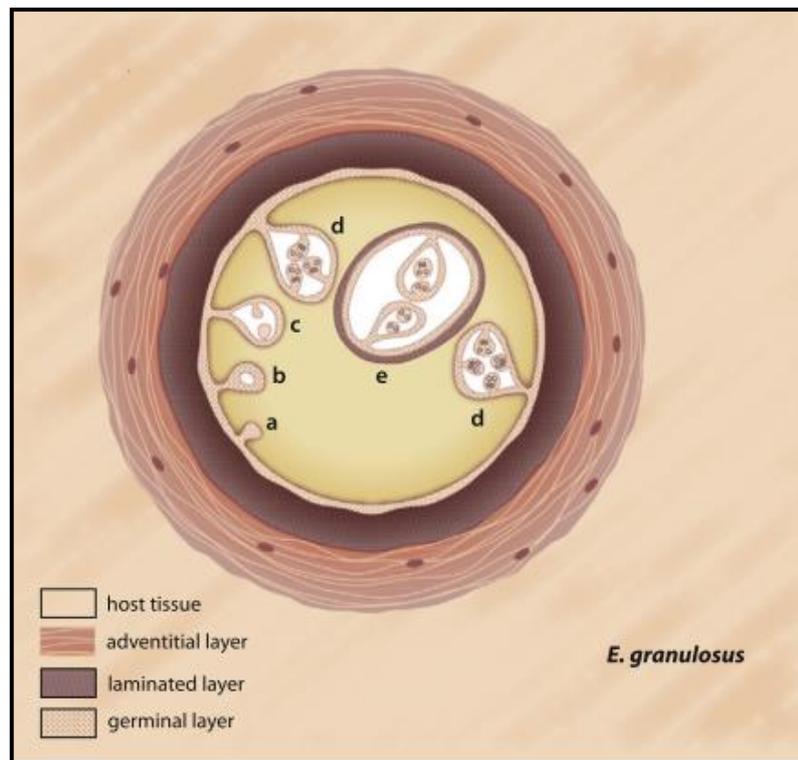


Figure 5: Schéma du stade larvaire d'*E. Granulosus* d'après (Thompson 2014)[53]

*a-d* : les stades de développement des protoscolex à partir de la capsule bourgeonnante. *e* : vésicule fille

La forme adulte ou L'EG (**Figure 5**) est un cestode de la famille des plathelminthes, Il mesure 5 à 8 mm de long, vit fixé entre les villosités de l'intestin. Seule la forme larvaire ou méta cestode d'E.G ou kyste hydatique parvient à se fixer dans les viscères de l'hôte intermédiaire ou accidentel, l'embryon hexacante perd ses crochets, se vacuolise, développe une vésiculation [48]centrale et prend alors une forme kystique [54]. Sa vitesse de maturation est lente, dépendante de l'espèce hôte et du viscère parasité [48].

L'échinococcose est une cyclozoonose qui requiert deux hôtes pour son achèvement. L'hôte définitif est le chien. L'hôte intermédiaire est un herbivore : un mouton qui broute au ras du sol.

L'homme s'insère accidentellement dans le cycle évolutif du ver ; celui-ci est une impasse épidémiologique.

Les œufs sont éliminés dans le milieu extérieur avec les selles du chien. Ils sont ingérés par l'hôte intermédiaire herbivore [54].

L'oncosphère éclot de sa coque protectrice dans l'estomac ou le duodénum sous l'effet des suc digestifs, ce qui favorise son entrée dans la paroi digestive qui est cisailée par les crochets. L'oncosphère pénètre facilement par le système veineux porte puis arrive au foie où il s'arrête le plus souvent (**Figure 6**).

Signalant que chez l'enfant à l'inverse de l'adulte, l'échinococcose pulmonaire constitue la première localisation en terme de fréquence avant la localisation hépatique[49].

Traversant le foie par les veines sus-hépatiques, il passe par le cœur droit et parvient aux poumons.

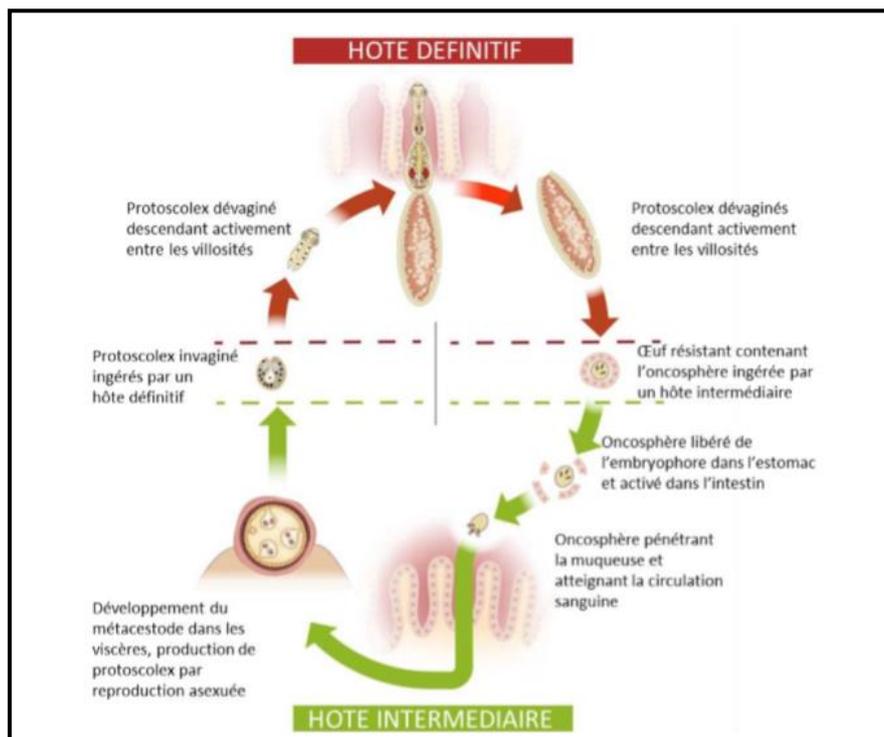


Figure 6 : Représentation schématique des différents stades d'Echinococcus au cours du cycle parasitaire [55]

L'homme se contamine soit par voie directe, car le chien qui se lèche l'anus, souille d'œufs sa langue et son pelage en faisant sa toilette, et de la même façon contamine l'homme en lui léchant le visage ou en se faisant caresser par celui-ci, soit par voie indirecte par l'eau de boisson, les fruits ramassés à terre et les légumes crus souillés par les œufs. Ces derniers sont dispersés passivement par le vent, la pluie, les ruisseaux et les mouches coprophages [56].

La répartition géographique à l'échelle mondiale se fait de façon endémique, ce qui la rend cosmopolite.

Elle se développe plus particulièrement dans les pays où le chien garde le troupeau, dans les populations rurales et chez les sujets à faible niveau de vie. L'hydatidose est un important problème de santé publique dans les principaux foyers où 500 à 1000 cas sont diagnostiqués chaque année.

Les principaux foyers connus sont : le pourtour méditerranéen ; l'Afrique du nord dont la Tunisie avec une prévalence de 10 à 15 cas pour 100000 habitants, le Maroc 5,5 cas pour 100000 habitants, l'Algérie 10 cas pour 100000 habitants [48].

Le Kenya est le pays de l'Afrique de l'est où l'incidence est la plus forte au monde avec 220 cas pour 100000 habitants [50].

Le Moyen Orient, la Turquie, Chypre, la Grèce, l'Amérique du Sud particulièrement l'Argentine, le Chili, le Sud du Brésil, l'Uruguay, le Pérou ou la prévalence est de 32 cas pour 100000 habitants [48].

En Europe les pays du pourtour méditerranéen sont atteints ; le Portugal, l'Italie et l'Espagne ainsi que la France avec près de 800 cas annuels.

En Algérie les chiffres ne sont pas d'actualité et ceci est lié à la sous-estimation de la maladie, ainsi que de la non déclaration. En 2005 la prévalence a été estimée entre 3,4 à 4,6 par 100000 habitants[57], Selon une enquête épidémiologique faite à Alger l'enfant représente le quart d'un effectif total de 290 malades avec un pourcentage de 25,1% [58].

### **5. Epidémiologie des empyèmes :**

L'empyème pleural est défini comme un épanchement pleural exsudatif caractérisé par plus de 30 g/L de protéines présentant une cellularité riche en polynucléaires neutrophiles (plus de 90 % quand l'épanchement n'est pas décapité), un taux de glucose inférieur à 2 mmol/L, une élévation des enzymes lactose-déshydrogénase supérieure à 1000 UI/L [59].

Les pleurésies purulentes communautaires de l'enfant sont des affections fréquentes et connues depuis Hippocrate, les pleurésies purulentes restent un sujet d'actualité pour la communauté pédiatrique, leur incidence n'a cessé de diminuer dans les pays occidentaux, essentiellement en raison des progrès de l'antibiothérapie. Environ 100 publications indexées sur la base de données PubMed dans les 10 dernières années [60, 61]. Cependant, une augmentation de l'incidence des pleurésies purulentes a été signalée pour la première fois aux États-Unis par Hardie et al [60] qui ont colligé une série rétrospective de 50 cas hospitalisés dans un hôpital de l'Ohio 1988 de 1994 et ont constaté que 34% des cas étaient survenus dans les 12 derniers mois.

Dans un travail conduit dans 4 hôpitaux de la région marseillaise, une augmentation importante de l'incidence a été observée. Le nombre de cas est passé de 8 à 9 cas par an en 2001- 2003 à 22 cas par an en 2004 – 2005[61].

L'étude de Gupta et Crowley [62] portant sur l'ensemble des admissions dans les hôpitaux du Royaume-Uni montrait que le taux de pleurésies purulentes rapporté au nombre d'admissions pédiatriques était en croissance selon un modèle linéaire passant de 14 par million dans la période 1995–1996 à 26 par million en 2002–2003.

Les causes de cette augmentation d'incidence des pleurésies ne sont pas clairement identifiées. Trois principales hypothèses sont discutées dans la littérature pour expliquer le phénomène [63]:

- Des variations de virulence des bactéries pyogènes en cause.
- Le rôle favorisant les co-infections virales.
- Les thérapeutiques administrées pendant la phase préhospitalière de l'infection.

En l'absence de recommandations officielles et de preuves scientifiques de la supériorité d'une des multiples options thérapeutiques, le traitement des pleurésies communautaires de l'enfant est très hétérogène, conditionné par l'accès aux plateaux techniques et les habitudes des différentes équipes.

Cependant une classification a été établie par l'American Thoracic Society (ATS 1962) : Elle repose sur la physiopathologie des épanchements et définit 4 stades [60, 64] :

- Stade 0 ou stade de pleurite sèche.
- Stade 1 ou stade exsudatif : dès les premières heures après une contamination pleurale bactérienne survient un épanchement liquidien exsudatif (avec plus de 30 g/l de protéines).
- Stade 2 ou stade fibrinopurulent : en 24–48 heures se constitue un épanchement fibrinopurulent riche en polynucléaires neutrophiles et en fibrines (plus de 10 000 globules blancs/ml à prédominance de polynucléaires neutrophiles et LDH supérieur à 200 UI/l), avec formations de fausses membranes et de poches cloisonnées rendant les drainages pleuraux difficiles.
- Stade 3 ou stade d'organisation : progressivement une pachypleurite fibreuse s'organise, de plus en plus adhérente aux feuillets pleuraux, rendant difficile le débridement du poumon ; la résorption de ces processus fibrinopurulents est alors lente sur plusieurs semaines et fait place à une transformation fibreuse au bout de deux à trois mois.

## **6. Epidémiologie des traumatismes :**

Le traumatisme reste la source la plus courante de morbidité et de mortalité dans la population pédiatrique [65]. Il représente la première cause de décès chez l'enfant de plus d'un an. Bien que les traumatismes thoraciques ne représentent qu'une proportion relativement faible des admissions pour traumatismes (5 à 12%), ils sont associés à un taux de mortalité significativement plus élevé que les autres types de traumatisme [65, 66]. Les traumatismes thoraciques isolés sont associés à une mortalité de 5%, cependant, lorsqu'ils sont associés à une lésion intra-abdominale et un traumatisme crânien, le taux de mortalité est augmenté à 40% [65, 67].

En 2015 un rapport sur les traumatismes avait compris 143,996 cas, dont 12,78 % avait des traumatismes thoraciques avec une mortalité chez 1425 cas. Les traumatismes par objet contondant sont les plus fréquents représentent 92 % et sont dominés par les plaies pénétrantes et plaies par arme à feu [68].

Les lésions les plus fréquemment rencontrées dans les traumatismes thoraciques sont représentées par les contusions, les fractures de côtes, les pneumothorax et hémithorax et à une moindre fréquence une blessure cardiaque et du diaphragme. La grande majorité des traumatismes thoraciques sont associés à d'autres lésions tels que les lésions du SNC, système musculosquelettique, abdominales dans 60 à 85 % des cas [69].

Plusieurs études ont pu démontrer que les garçons sont deux à trois plus touchés que les filles, car les garçons sont plus exposés à des activités dangereuses ou à s'impliquer dans des situations à risque. Les trois quarts ou plus de ces blessures sont causées par des accidents de la route à haute énergie dans lesquels l'enfant peut être impliqué en tant que passager automobile ou piéton. Les sports à risque comme le patinage, le ski, peuvent être impliqués en particulier chez les enfants plus âgés ou les adolescents [70].

## **7. Epidémiologie des tumeurs :**

Une masse thoracique chez l'enfant peut correspondre à de multiples causes selon l'âge, la topographie de la lésion et le contexte clinique. Le diagnostic de « tumeur » doit être porté avec précaution. De nombreuses lésions bénignes voire pseudo-tumorales (malformatives ou infectieuses essentiellement) peuvent être rencontrées. La fréquence relative des masses thoraciques de l'enfant dans leur ensemble est difficile à établir, les séries publiées comportant nécessairement des biais de recrutement. A titre d'exemple néanmoins, on peut citer celle de Wytttenbach and col publiée en 1998 [71] portant sur 97 lésions : 39% des masses étaient

médiastinales et 74% d'entre-elles étaient malignes ; 39% étaient pulmonaires dont 79% étaient des métastases de cancers solides connus, la quasi-totalité des autres masses pulmonaires étant bénignes; 22% des lésions étaient pariétales et 81% d'entre-elles étaient malignes ; enfin, aucune lésion primitivement pleurale n'était observée. Dans une autre série unicentrique rapportée en 2005 [72] et portant sur 205 enfants présentant une tumeur thoracique (non hématologique), 38% étaient de topographie pariétale contre 62% intrathoraciques. Les formes histologiques les plus fréquemment observées étaient les suivantes : neuroblastome (41%), sarcome d'Ewing (17%), rhabdomyosarcomes (9%), tumeurs germinales (8%), thymomes (4%) et histiocytose langerhansienne (4%).

**IV.RAPPEL  
EMBRYOLOGIQUE**

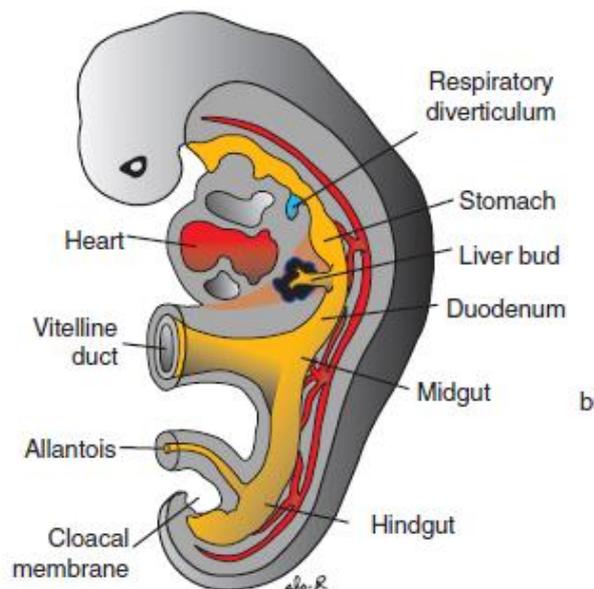
## I. Le développement de l'appareil respiratoire :

En tant qu'organe respiratoire le poumon n'est pas nécessaire au cours de la vie intrautérine. Il doit toutefois être développé au point de pouvoir être immédiatement fonctionnel au moment de la naissance.

Ce développement pulmonaire s'étend depuis la période embryonnaire, en passant par la période fœtale, jusqu'après la naissance par les différents stades suivants [73]:

### 1. Stade embryonnaire : 22 jours- 6 semaines

L'arbre trachéobronchique sur le plan embryologique se développe à partir d'une évagination de la face antérieure de l'intestin primitif. Il débute avec la formation d'une gouttière dans la partie ventrale du pharynx, le sillon. Après quelques jours un bourgeon se forme à sa partie distale il s'agit de l'ébauche pulmonaire ; l'appareil respiratoire est d'origine entoblastique (**Figure 7**).



*Figure 7 : Embryon d'environ 25 jours de gestation [73]*

Lors de sa division consécutive en deux bourgeons bronchiques primaires (ou bronches souches), le bourgeon gauche est plus petit presque horizontal, alors que le bourgeon droit un peu plus grand s'étend parallèlement à l'œsophage et plus caudalement ainsi l'asymétrie pulmonaire, telle qu'elle est visible à l'âge adulte, est désormais établie.

Les divisions subséquentes des bourgeons endodermiques vers les vingt sixièmes jours, à l'origine des bronches secondaires (ou lobaires), se feront également de manière inégale, à droite ils se

forment trois bourgeons, alors qu'à gauche ils ne s'en forment que deux, correspondant aux lobes pulmonaires entre trentième et trente huitième jours (**Figure 8**).

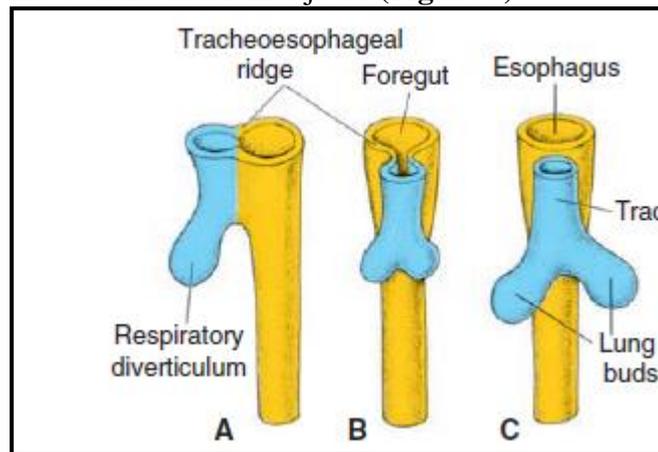


Figure 8 : stades successifs du développement du diverticule respiratoire [73]

## 2. Stade foetal :

Lors de l'étape suivante, correspondant à la fin de la période embryonnaire, les segments des différents lobes pulmonaires seront formés, à ce stade les vaisseaux pulmonaires avec leurs anastomoses définitives se sont également formés donc les principales malformations survenant à ce stade à savoir fistule trachéo-oesophagienne, sténose trachéale, agénésie trachéale et les séquestrations pulmonaires.

## 3. Stade pseudo glandulaire : 5 à 16 semaines

Les éléments majeurs du poumon à l'exception des structures intervenant dans les échanges gazeux se forment ainsi que les voies aériennes et les vaisseaux préacinaires se mettent en place à ce stade, les voies aériennes sont creuses mais borgnes. Elles sont totalement recouvertes d'un épithélium indifférencié. Les principales anomalies survenant à ce stade sont le kyste bronchogénique, l'emphysème lobaire géant et la hernie diaphragmatique (**Figure 9**).

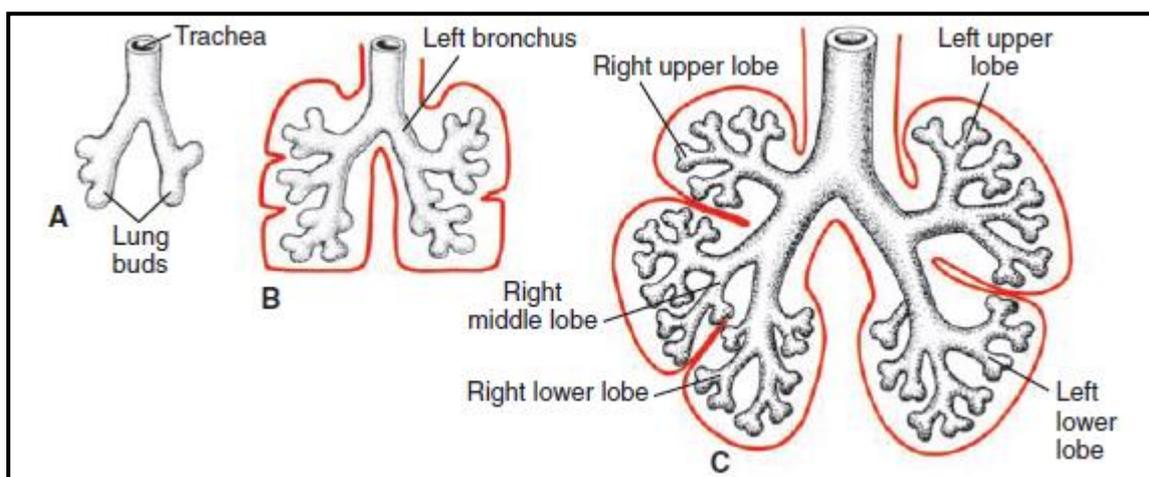
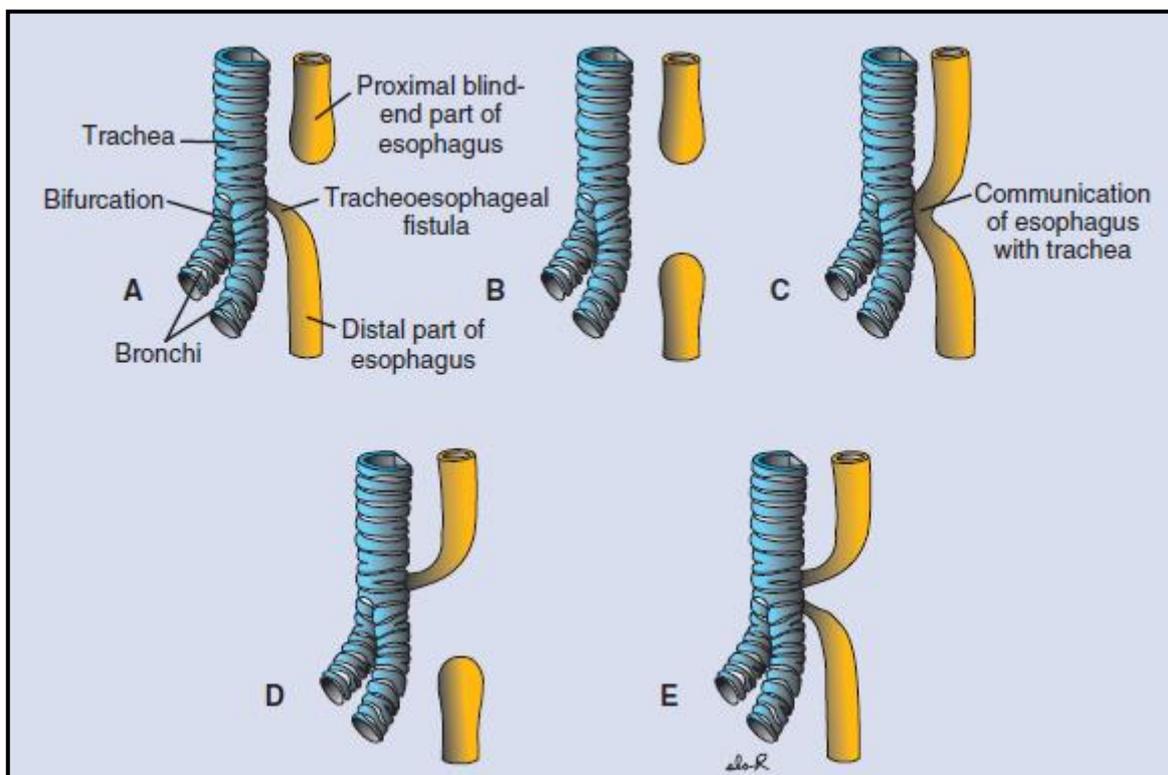


Figure 9 : Stades de développement de la trachée et des poumons. A. 5 semaines. B. 6 semaines. C. 8 semaines [73]

**4. Stade canaliculaire : 16 à 26 semaines**

C'est la phase capitale marquant l'apparition de la fonction respiratoire l'ensemble des unités respiratoires élémentaires dérivant d'une bronchiole terminale, forme un acinus chaque acinus comprend plusieurs générations (3 à 4) de bronchioles respiratoires, prolongées par un canal alvéolaire dont le bourgeonnement donnera un peu plus tardivement naissance aux sacs alvéolaires, l'élément marquant de ce stade canaliculaire est la modification de l'épithélium, ainsi que du mésenchyme environnant. Le long de l'acinus dérivant de la bronchiole terminale, le mésenchyme est envahi par un réseau de capillaires, ceignant les acini, et formant ainsi la structure de base pour les futurs échanges gazeux (**Figure 10**).



*Figure 10 : stade caniculaire*

**II. Le développement de l'œsophage :**

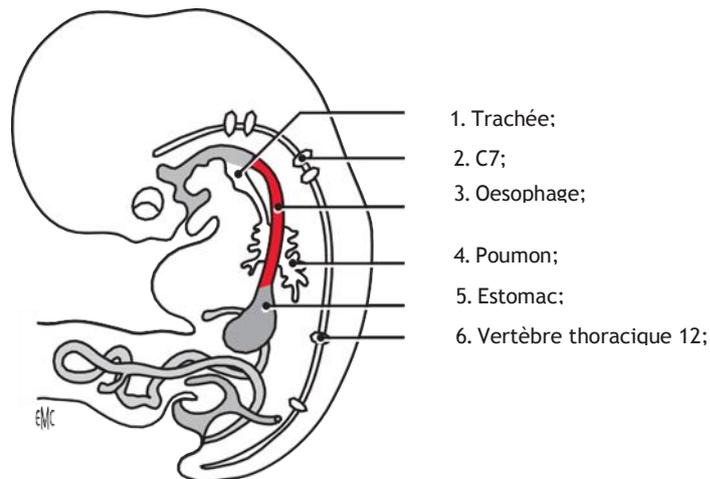
L'œsophage dérive de l'intestin antérieur dès le 22<sup>ème</sup> au 23<sup>ème</sup> jour de gestation et s'étend depuis le diverticule respiratoire jusqu'à la dilatation fusiforme de l'estomac. La séparation entre la trachée et l'œsophage par le septum trachéo-œsophagien survient avant la fin de la 5<sup>e</sup> semaine de gestation.

## ***Rappel Embryologique***

Très court au début, l'œsophage s'allonge rapidement à cause du développement céphalique et cardiaque, et de la rétroflexion de la tête, pour atteindre sa taille finale à la 7<sup>ème</sup> semaine de gestation. Un défaut de cet allongement entraîne un risque d'atrésie [74].

L'épithélium d'origine endodermique prolifère au cours des 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> semaines, oblitérant presque totalement la lumière et se reperméabilise à la 10<sup>ème</sup> semaine de gestation (phénomène de vacuolisation mis en cause dans la duplication de l'œsophage).

Les tissus de soutien, la musculuse et la vascularisation sont d'origine mésodermique (**Figure 11**).



*Figure 11 : Embryologie, 8e semaine (17,5 mm) [74].*

### **1. Stade sacculaire : de 26 à la naissance**

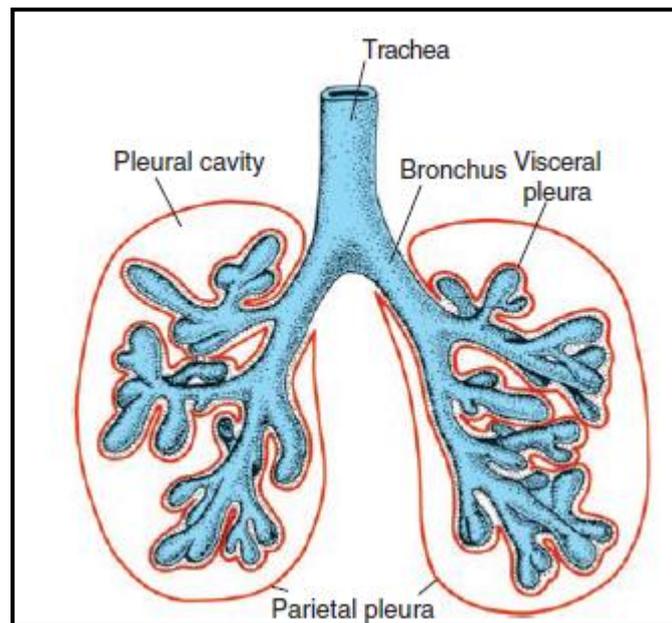
La poursuite de l'arborisation respiratoire conduit à la naissance des canaux alvéolaires. Les cellules épithéliales acquièrent une différenciation proche de celle du nouveau-né : pneumocyte type I et II dans les secteurs aériens distaux, cellules ciliées et cellules de Clara dans les bronchioles

### **2. Stade alvéolaire : à partir de 8 mois à l'enfance :**

Le stade alvéolaire commence à différents moments en fonction des auteurs. Il est probable qu'au cours des dernières semaines de grossesse ils se forment des nouveaux sacs alvéolaires donnant naissance simultanément aux premières alvéoles ; le développement des alvéoles commence en périphérie et progresse de manière centripète. Le parenchyme formant les septas primaires entre les sacs alvéolaires est constitué par une double épaisseur de capillaires avant la naissance déjà, les sacs alvéolaires présentent une structure de plus en plus complexe. Cette alvéolisation, et partant la formation de septa secondaires, se poursuivrait dans une moindre

mesure jusqu'à la 1.5e année de vie. Chez le nouveau-né à terme le nombre d'alvéoles est estimé globalement au tiers des 300 millions alvéoles définitives.

Cette croissance va se poursuivre jusqu'à l'âge de 08 ans (**Figure 12**).



*Figure 12 : La plèvre viscérale s'étend entre les lobes des poumons[73]*

**V. RAPPEL**  
**ANATOMIQUE**

**I. Généralités :**

**1. Situation :**

Le thorax est une région qui constitue la plus grande surface du corps humain, il occupe l'étage supérieur du tronc, caractérisé par sa forme et son contenu fait surtout d'organes nobles assurant les grandes fonctions vitales de l'organisme, la fonction respiratoire et circulatoire.

La cage thoracique est un contenant semi rigide, avec un cadre osseux (rachis dorsal en arrière, 12 arcs costaux latéralement, sternum en avant) et une enveloppe cutané-musculaire (**Figure 13**).

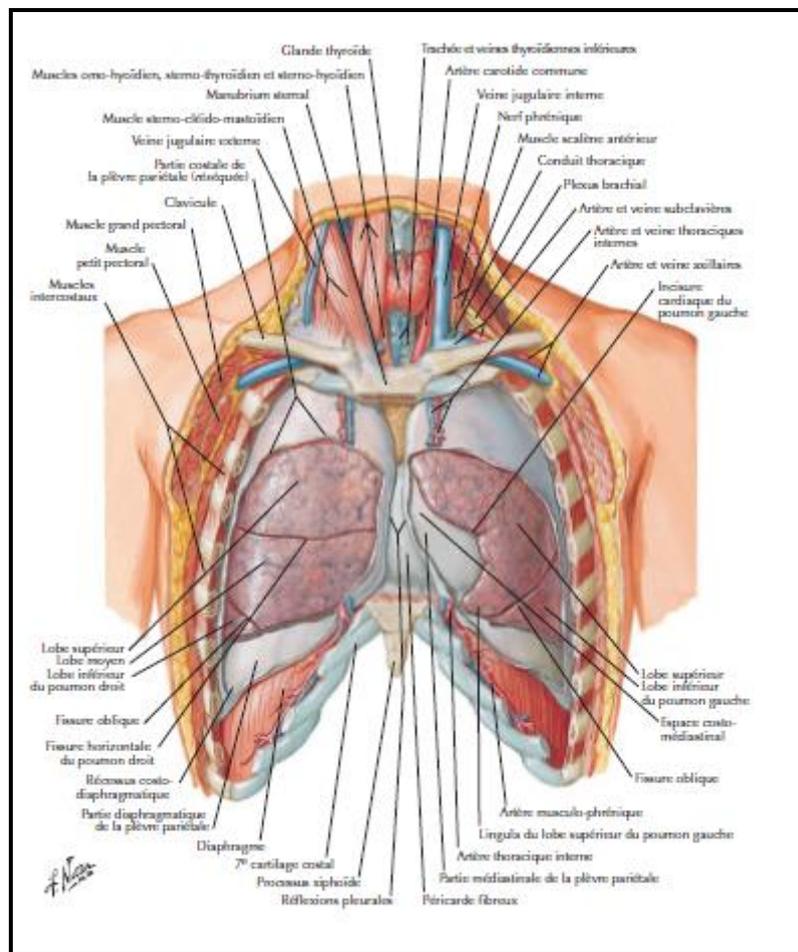


Figure 13 : Poumons in situ : vue antérieure [75].

**2. Anatomie de surface :**

**2.1. La paroi antérieure :**

La paroi antérieure répond aux régions pleuropulmonaires droite et gauche ainsi qu'au médiastin supérieur et au médiastin antérieur.

Différentes lignes verticales, de dedans en dehors peuvent délimiter différents repères :

- La fosse supra-sternale, limitée par l'incisure jugulaire.
- L'angle infra-sternal, délimité par les 7èmes cartilages costaux. Il répond à la région épigastrique.
- Le mamelon, situé au niveau du 4ème espace intercostal.

## **2.2. La paroi latérale :**

Elle répond directement aux régions pleuropulmonaires au niveau de sa partie crâniale, au foie à droite, à la rate et à l'angle colique gauche à gauche sur sa partie caudale par l'intermédiaire du diaphragme. Elle est limitée par les plis axillaires.

## **2.3 La paroi postérieure :**

Elle est en rapport avec les régions pleuropulmonaires, le médiastin supérieur et le médiastin postérieur. Caudalement elle répond aux reins et aux glandes surrénales par l'intermédiaire du diaphragme.

On décrit différentes lignes, de dedans en dehors :

- La ligne médiane postérieure passe par les processus épineux des vertèbres thoraciques.
- La ligne paravertébrale passe par les processus transverses de ces mêmes vertèbres.
- La ligne scapulaire passe par l'angle inférieur de la scapula.

A partir de ces lignes, des différentes régions peuvent être bien définies :

- La région vertébrale thoracique en regard du rachis thoracique.
- La région scapulaire en regard de la scapula.
- La région infra-scapulaire en dessous cette dernière.

## **3. Topographie interne :**

Sur une coupe transversale la cage thoracique est circulaire chez l'enfant, et devient progressivement elliptique à la puberté.

La cavité thoracique présente une ouverture supérieure étroite et une ouverture inférieure élargie. Toute sa face interne est recouverte d'une lame conjonctive lâche : le fascia endothoracique. La cavité thoracique est divisée en 3 régions : les régions pleuropulmonaires droite et gauche séparées par un médiastin.

### **3.1 Les régions pleuropulmonaires :**

Chacune comprend le poumon entouré par la plèvre.

### **3.2 Le médiastin :**

S'étend du sternum en avant au rachis thoracique en arrière, et de l'orifice supérieur à l'orifice inférieur du thorax. Il est limité de chaque côté par les régions pleuropulmonaires.

Il comprend une partie supérieure, le médiastin supérieur et une partie inférieure, elle-même subdivisée par deux plans frontaux en médiastins antérieur, moyen et postérieurs.

#### **3.2.1 Le médiastin supérieur :** Il répond en avant au manubrium sternal et contient :

L'œsophage ; La trachée ; L'arc aortique et ses branches ; Les troncs veineux brachio-céphaliques ; Le canal thoracique ; La moitié supérieure de la veine cave supérieure ; Le thymus ou ses vestiges ; Les nerfs phréniques droit et gauche, pneumogastriques, cardiaques, récurrent laryngé gauche ; Le ligament artériel ; Les lymphonœuds paratrachéaux et trachéobronchiques supérieurs ; La crosse de l'azygos.

**3.2.2. Le médiastin antérieur :** très étroit, il répond au corps sternal en avant et à la face antérieure du péricarde en arrière. Il contient : - Les vaisseaux thoraciques internes.

#### **3.2.3. Le médiastin moyen :** il contient :

- Le sac péricardique et son contenu ;
- Les vaisseaux pulmonaires.

**3.2.4 Le médiastin postérieur :** il contient : - L'aorte thoracique descendante. - L'œsophage thoracique. - Le canal thoracique. - Les veines azygos et hémi-azygos. - Les nerfs pneumogastriques et splanchniques.

## **II. Paroi thoracique :**

La paroi thoracique est formée d'une charpente ostéoarticulaire la cage thoracique maintenue par un plan cutanéomuqueux formé de muscles intrinsèques et extrinsèques.

## 1. La cage thoracique :

C'est un contenant semi-rigide, et on lui distingue un cadre osseux et un plan cutanéomusculaire.

### 1.1. Le cadre osseux : il est limité par :

- En avant, le sternum qui est un os plat, impair et médian de la paroi antérieure du thorax, composé du manubrium sternal, du corps sternal où le muscle grand pectoral s'insère tout le long, et un processus xiphoïde de petite taille.
- Latéralement, les côtes : Ce sont des os plats, allongés, concaves médialement. Au nombre de 12 de chaque côté, elles s'articulent avec les vertèbres en arrière et se prolongent par les cartilages costaux en avant.
  - Les vraies côtes (1 à 7) s'articulent avec le sternum par leur cartilage costal.
  - Les fausses côtes (8 à 10) ont leur cartilage qui s'unit avec celui de la 7ème côte.
  - Les côtes flottantes (11 et 12) ont leur extrémité antérieure libre.
- En arrière, douze vertèbres thoraciques avec leurs disques intervertébraux (**Figure 14**).

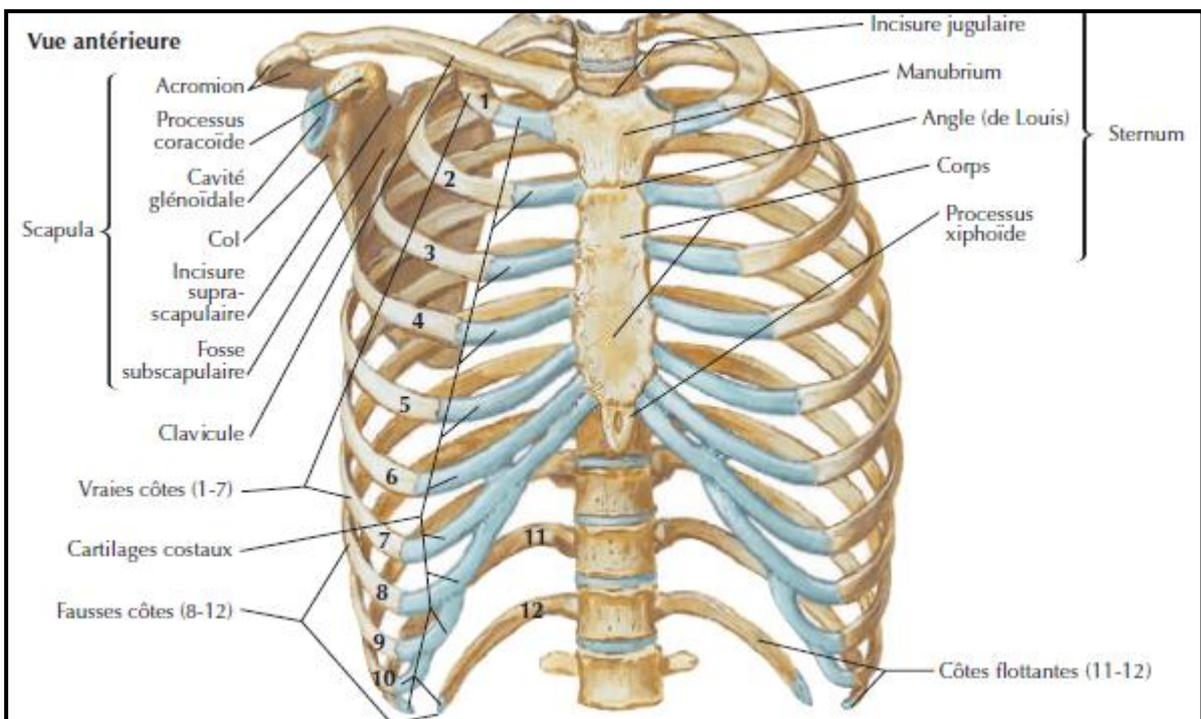


Figure 14 : Os de la cage thoracique [75]

## **2. Le plan cutané-musculaire :**

On distingue successivement de dehors au dedans :

### **2.1. Muscles thoraciques externes :**

- ✓ Les muscles élévateurs des côtes : triangulaires, naissent des apophyses transverses des vertèbres, ils se terminent sur les douze premières côtes.
- ✓ Les muscles surnuméraires : on en distingue le muscle sternal et les muscles présternaux qui correspondent à de minces bandelettes musculaires fixées sur le sternum.

**2.2. Muscles intercostaux :** L'élément capital concernant la paroi thoracique est le plan intercostal les muscles succèdent la peau, le tissu sous-cutané, l'aponévrose. On distingue successivement :

- Le muscle intercostal externe.
- Le muscle intercostal interne.
- Le muscle intercostal intime.

L'espace intercostal est caractérisé par le passage d'un pédicule appelé pédicule intercostal dont les éléments cheminent dans les interstices qui séparent les muscles les uns des autres. Ce pédicule peut être lésé lors de l'introduction des trocarts. Les artères intercostales sont des vaisseaux à haute pression (naissent de l'aorte thoracique descendante) et de ce fait elles n'ont aucune tendance à l'hémostase spontanée. Ces éléments se disposent successivement au-dessous du bord inférieur de la côte supérieure de haut en bas, la veine, l'artère, puis le nerf le plus bas d'où la nécessité d'inciser au niveau du bord supérieur de la côte inférieure

**2.3. Muscles thoraciques internes :** représenté par le muscle transverse interne.

## **III. Les poumons :**

**1. Structure externe :** Les poumons et leurs enveloppes représentent la partie terminale de l'appareil respiratoire. Chaque poumon présente :

- Une face latérale ou costale.
- Une face médiastinale reliée au pédicule pulmonaire par le hile.
- Une face diaphragmatique concave moulé sur le diaphragme
- Un sommet : apex pulmonaire.
- Et trois bords (antérieur, postérieur, et inférieur).

## **2. Anatomie topographique des poumons :**

Les poumons sont caractérisés par leur structure qui se fait selon une segmentation particulière ; ils sont divisés en lobes par des scissures dites interlobaires ; ces mêmes lobes contiennent des segments, cette division en lobes et segments est déterminée par la division des bronches souches, lobaires, et segmentaires.

Chaque poumon est relié au médiastin par le pédicule pulmonaire, dont les plaies sont souvent mortelles.

### **2.1. Poumon droit :**

Il est divisé en trois lobes délimités par les deux scissures : oblique et horizontale.

- Lobe supérieur avec ses trois segments : apical, postérieur et antérieur
- Lobe moyen subdivisé en deux segments : interne et externe (médial et latéral).
- Lobe inférieur est divisé en cinq segments (**Figure 15**) :
  - ✓ Un segment apical (de Nelson).
  - ✓ Un segment basal paracardiaque (ou médial).
  - ✓ Un segment basal ventral.
  - ✓ Un segment basal latéral.

- ✓ Un segment basal dorsal.

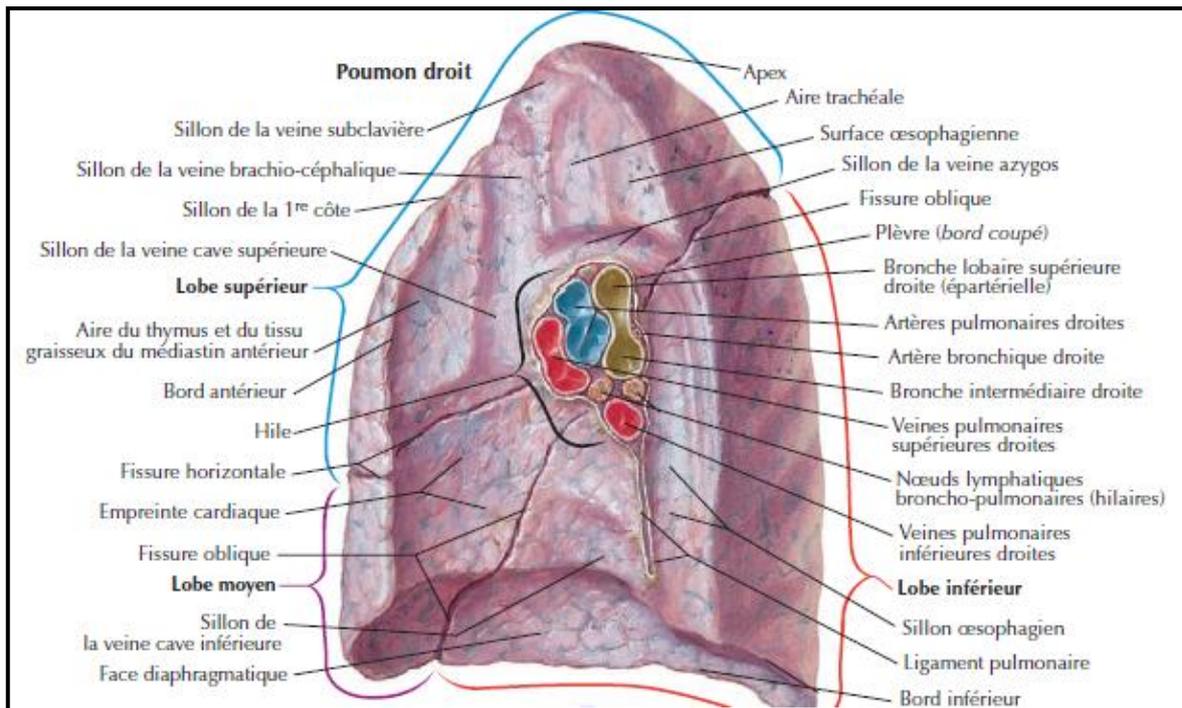


Figure 15 : Pouvons droit : vues médiales [75].

## 2.2. Poumon gauche

Il est divisé en deux lobes l'un supérieur et l'autre inférieur, par une scissure presque verticale, dans 10% on peut trouver un lobe moyen qui se détache du lobe supérieur (**Figure 16**).

- Le lobe supérieur gauche subdivisé en deux régions :
- Le culmen avec ses trois segments apical, dorsal et ventral équivalant du lobe supérieur droit.
- La lingula avec deux segments supérieurs et inférieurs équivalent du lobe moyen.

- Le lobe inférieur gauche est plus petit que le droit, il est constitué de cinq segments identiques à ceux controlatéraux (**Figure 17**).

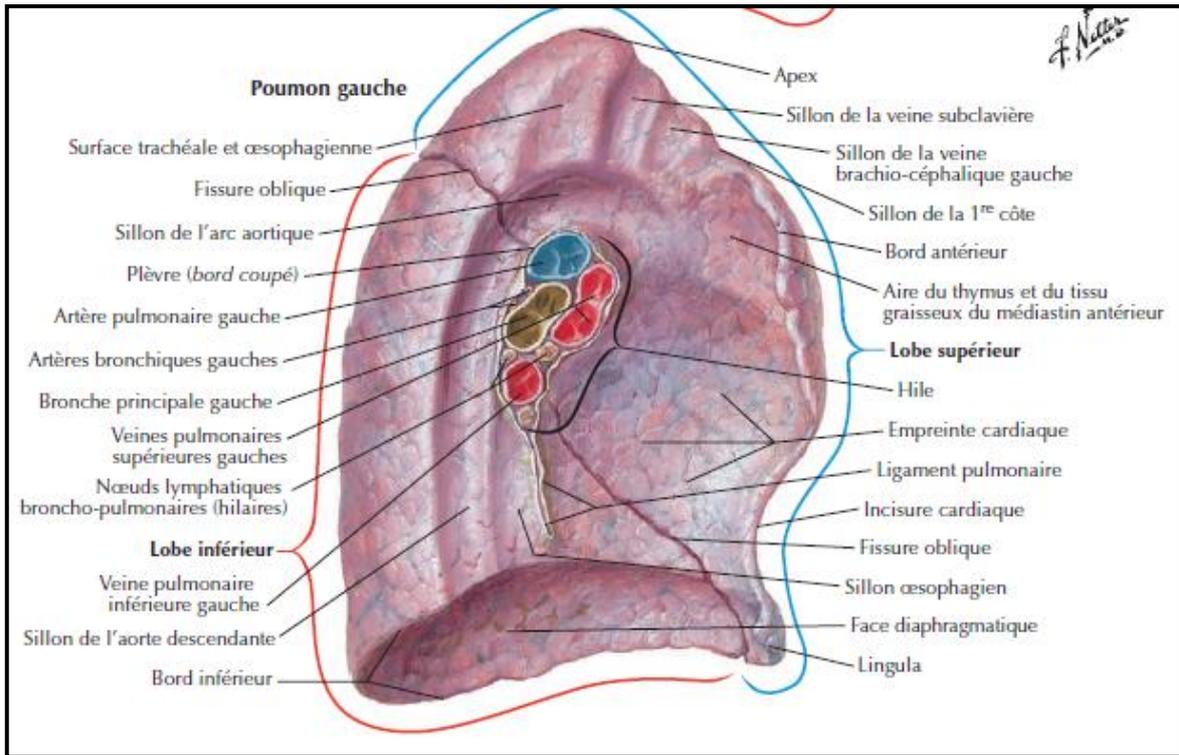


Figure 16 : Poumon gauche[75]

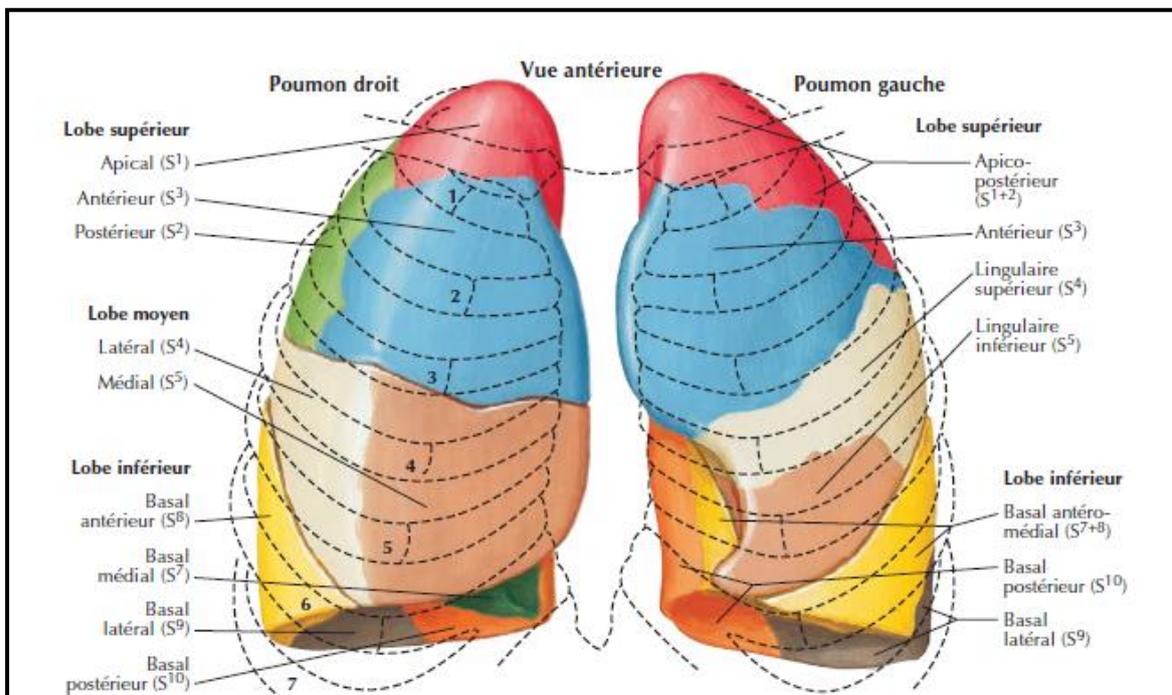


Figure 17 : segments broncho-pulmonaires [73]

### 3. Vascularisation :

#### 3.1. Les artères pulmonaires :

- Artère pulmonaire droite :

Destinée au poumon droit, elle est la plus volumineuse et la plus longue

**Les branches collatérales :** Elles sont satellites des bronches et naissent le long du trajet de l'artère, elles sont variables dans leur nombre et leur topographie. On distingue :

- ✓ Pour le lobe supérieur, on a l'artère médiastinale, l'artère dorsale scissurale (retrouvé dans 88%) et l'artère ventrale scissurale (retrouvé dans 25%).
- ✓ Pour le lobe moyen, les rameaux médial et latéral.
- ✓ Pour le lobe inférieur, on a l'artère de Nelson, le tronc artériel de la pyramide basale, d'où naissent les quatre artères des segments basaux du lobe.
- Artère pulmonaire gauche : Destinée au poumon gauche, son diamètre est environ 18mm.

**Les branches collatérales :** Elles sont satellites des bronches et naissent le long du trajet de l'artère, elles sont variables dans leur nombre et leur topographie. On distingue :

- ✓ Pour le lobe supérieur : on distingue 3 troncs : Un tronc artériel apico-dorsal en arrière de la bronche culminale, un tronc artériel ventral en avant et un tronc lingulaire qui naît en arrière de la bronche lingulaire et se divise en deux artères segmentaires (supérieure et inférieure).
- ✓ Pour le lobe inférieur : L'artère du lobe inférieur est la terminaison de l'artère pulmonaire gauche. Souvent courte, elle donne une artère apicale pour le lobe de Nelson et un tronc basal se divisant en quatre artères basales.

#### 3.2. Veines pulmonaires :

Elles drainent le sang oxygéné des poumons vers l'atrium gauche. Elles sont au nombre de quatre, deux veines pulmonaires droites (supérieur et inférieur), et deux veines pulmonaires gauche (supérieur et inférieur).

Elles sont avalvulaires.

- Veine pulmonaire supérieure droite  
Elle résulte de la fusion de quatre veines affluentes : les veines apicale, antérieure, postérieure, et du lobe moyen.
- Veine pulmonaire inférieure droite  
Elle est formée de la confluence de la veine apicale et la veine basale.

- Veine pulmonaire supérieure gauche :  
La racine supérieure draine le culmen et le plan culmino-lingulaire  
La racine inférieure formée par la réunion de deux veines linguales (inter-crânio-caudale et caudale médiastinale).
- Veine pulmonaire inférieure gauche :  
Elle est constituée de la veine basale supérieure (apicale) et la veine basale commune qui donne les veines basales inférieures, antérieures et latérales (**Figure 18**).

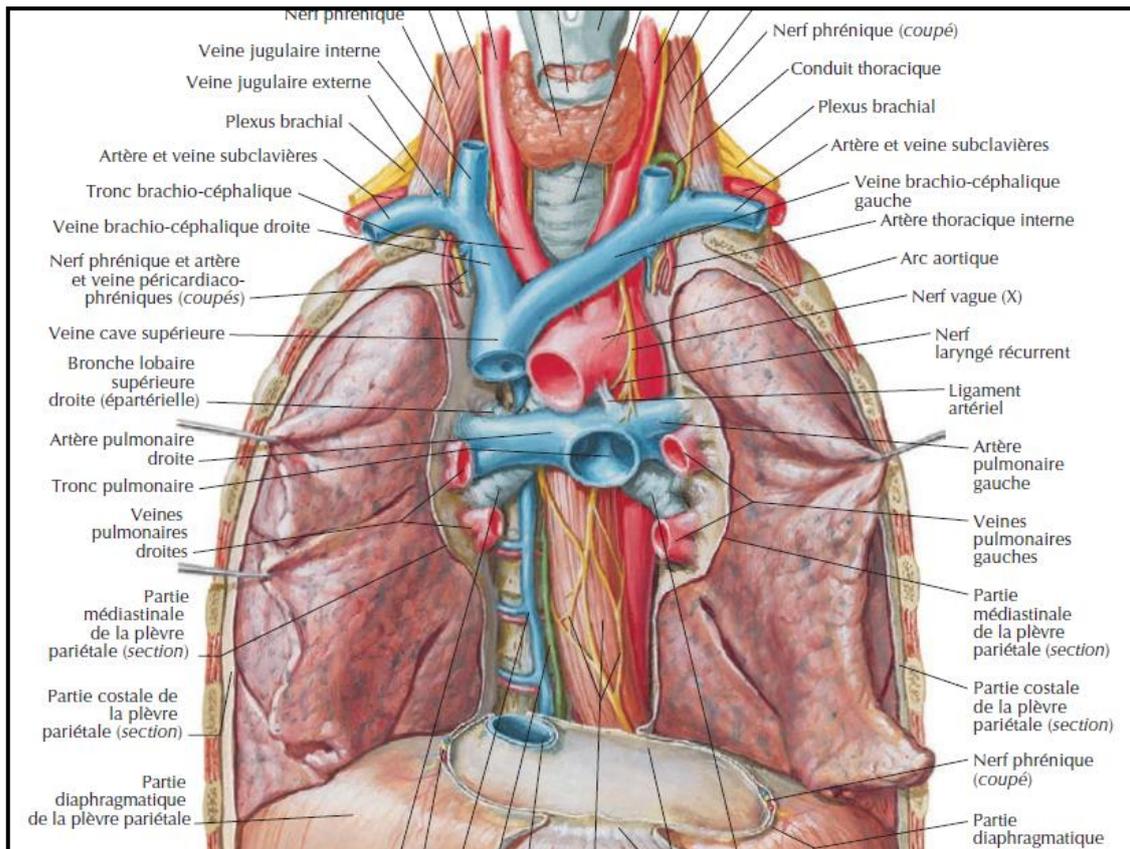


Figure 18 : Gros vaisseaux du médiastin supérieur [75]

#### IV. Les plèvres :

Les plèvres sont les enveloppes séreuses des poumons ; chacune d'elle se compose comme toute séreuse d'un :

- Feuillet viscéral qui tapisse la face superficielle du poumon.
- Feuillet pariétal appliqué sur la paroi thoracique et le médiastin.

Ces deux feuillets se continuent l'un avec l'autre au niveau du hile , ils sont de plus, en contact l'un avec l'autre et limitent entre eux une cavité virtuelle.

Chaque poumon est libre dans la cavité pleurale, c'est au niveau du hile que les deux feuillets se prolongent pour former le méso pleural ou le ligament triangulaire du poumon.

## **V. Anatomie descriptive de l'œsophage :**

L'œsophage est un conduit musculomembraneux élastique et contractile destiné à transmettre les aliments du pharynx à l'estomac, en traversant successivement la région cervicale, le médiastin postérieur et la région cœliaque.

### **1. Direction :**

Le trajet de l'œsophage est médian et longe le rachis, il suit les inflexions jusqu'à la 4<sup>e</sup> vertèbre thoracique puis s'en écarte progressivement.

Dans le sens transversal, il présente trois légères courbures. On note une inflexion sur la gauche dans la portion cervicale, une inflexion à droite au niveau de la 4<sup>ème</sup> vertèbre thoracique et une nouvelle inflexion sur la gauche de la 7<sup>ème</sup> vertèbre thoracique.

### **2. Forme :**

A l'état de vacuité, l'œsophage est aplati d'avant en arrière et plus particulièrement dans sa partie supérieure. Les zones constantes de rétrécissement sont au nombre de trois.

Le rétrécissement cricopharyngien est le plus court et le plus serré avec un diamètre de 1,4 à 1,6 cm sur 1,5 cm de hauteur. Le rétrécissement aortobronchique correspond au point de contact avec l'aorte et la bronche gauche s'étend sur 4 à 5 cm ; son diamètre est de 1,7 cm.

Au niveau de la traversée diaphragmatique, un rétrécissement sur 1 à 2 cm donne à l'œsophage un diamètre de 1,9 cm.

L'œsophage peut aussi être divisé en plusieurs segments en fonction de la région qu'il traverse (cervicale, thoracique et abdominale) ou en fonction de ses principaux rapports (supra-aortique, rétroaortique, hilare et terminal [74]).

### **3. Rapports :**

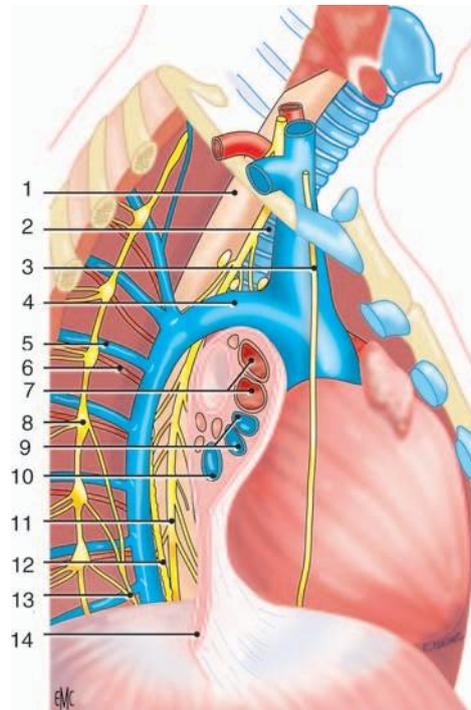
L'étude des rapports anatomiques de l'œsophage thoracique est fondamentale pour la compréhension des coupes horizontales en imagerie et pour l'abord chirurgical de l'œsophage thoracique par voie thoracique droite ou gauche.

On distinguera donc :

- Le tiers supérieur ou œsophage supra-azygoaortique au-dessus des crosses de la grande veine azygos et de l'arc de l'aorte (crosse) : il répond : en arrière, à la face antérieure du rachis thoracique, en avant, à la face postérieure de la trachée à laquelle il est uni par le

muscle trachéo-œsophagien. Puis à droite et à gauche, à la plèvre médiastine droite et gauche respectivement (**Figure 19**).

1. Œsophage.
2. trachée.
3. nerf phrénique droit.
4. crosse de la grande veine azygos.
5. veine intercostale.
6. artère intercostale.
7. artère pulmonaire droite divisée.
8. chaînes sympathiques thoraciques.
9. veine pulmonaire supérieure droite divisée.
10. veine pulmonaire inférieure droite.
11. nerf pneumogastrique droit.
12. conduit thoracique.
13. nerf grand splanchnique.
14. ligament pulmonaire droit.



*Figure 19 : Vue latérale droite du médiastin*

- Le tiers moyen ou œsophage interazygoaortique entre les deux crosses et comprenant la bifurcation trachéale ; il répond en arrière, au plan vertébral puis s'en détache progressivement du fait du cheminement vers le bas de l'aorte thoracique descendante, en avant, l'œsophage est en rapport avec la face postérieure de la trachée, puis la bifurcation trachéobronchique et enfin la bronche souche gauche. A droite, l'œsophage est croisé transversalement par la crosse de la grande veine azygos. A gauche, la crosse de l'aorte représente, elle, un obstacle à la libération du tiers moyen de l'œsophage.
- Le tiers inférieur ou œsophage infra-azygoaortique au-dessous des crosses : Le médiastin inférieur, plus vaste, laisse le tiers inférieur de l'œsophage thoracique plus libre quand on le compare aux tiers supérieur et moyen (aux rapports vasculaires et trachéobronchiques intimes).

## **VI. Rappel embryologique du péricarde :**

### **1. Le péricarde séreux :**

- La lame pariétale du péricarde séreux dérive du coelome péricardique qui enveloppe progressivement le cœur tubulaire. Au cours de l'inflexion du cœur sigmoïde, le mésocarde dorsal se désagrège pour former le sinus transverse du péricarde, qui fait communiquer les deux côtés de la cavité coelomique.

Le mésocarde ne persiste qu'aux extrémités du cœur sigmoïde autour des vaisseaux.

Les cavités péricardique et pleurales communiquent par les hiatus pleuropéricardiques. Les membranes pleuropéricardiques, en obstruant les hiatus, isolent les cavités péricardiques et pleurales.

- La lame viscérale du péricarde séreux dérive du mésoblaste splanchnique.
- La ligne de réflexion du péricarde : elle comprend une ligne artérielle autour du tronc artériel et une ligne veineuse autour du sinus veineux. L'inflexion du cœur sigmoïde, en rapprochant les lignes artérielle et veineuse, rétrécit le sinus transverse primitif qui sépare les vaisseaux. La division du tronc artériel et du sinus veineux conserve l'encerclement de leurs divisions et subdivisions. L'écartement des veines pulmonaires détermine la formation du sinus oblique.

### **2. Le péricarde fibreux :**

Il dérive du mésenchyme entourant le coelome péricardique (**Figure 20**).

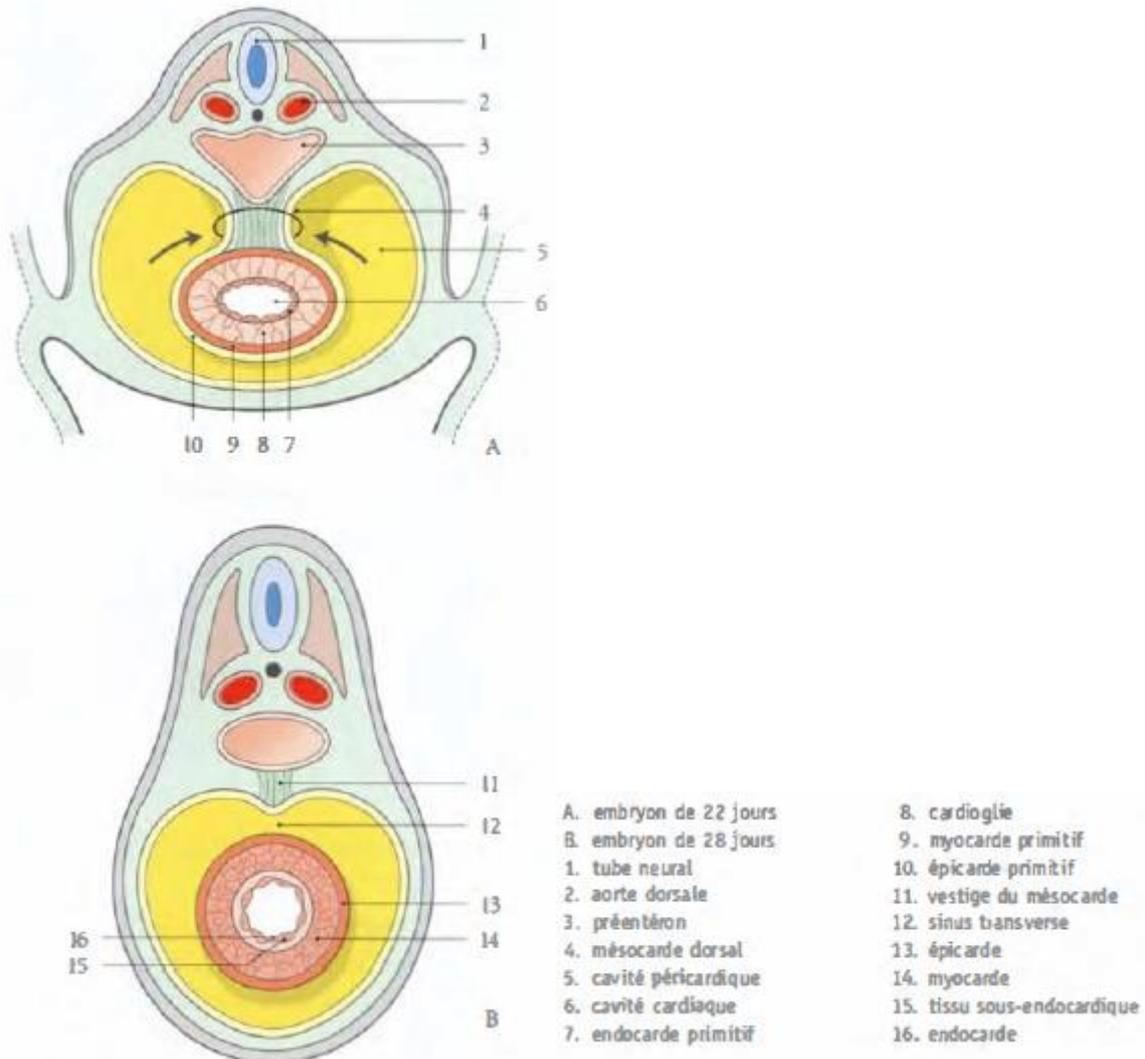
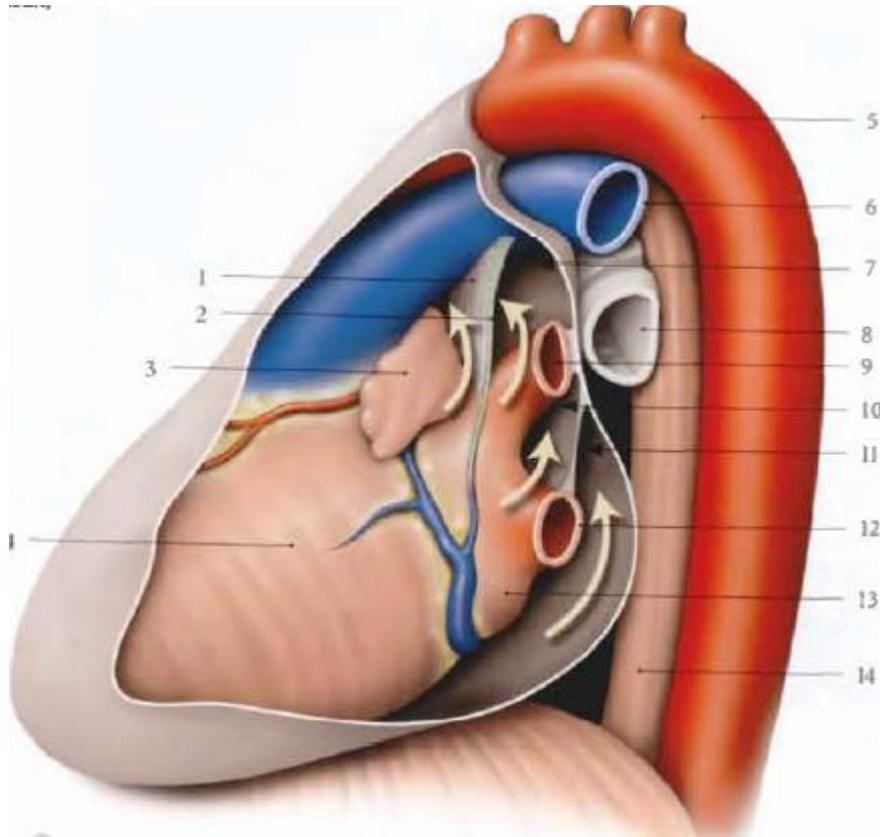


Figure 20 : Formation du péricarde et des cavités cardiaques

### 3. Rappel anatomique du péricarde :

Le péricarde est un sac fibro-séreux qui enveloppe le cœur et les gros vaisseaux à leur origine (Aorte et artère pulmonaire). Il est composé de 2 portions :

- Une partie profonde, le péricarde séreux, composé de deux feuillets, en continuité l'un avec l'autre, au niveau d'une ligne de réflexion : un feuillet viscéral, moulé sur le cœur et les vaisseaux et que l'on appelle épicaide. Un feuillet pariétal, recouvrant l'épicaide. Entre les deux, se trouve une cavité virtuelle, qui ne devient réelle qu'en cas d'épanchement liquidien (Péricardite ou hémopéricarde), les mouvements du cœur sont entravés et à l'origine d'un bruit, le frottement péricardiique.
- Une partie superficielle, le péricarde fibreux, qui englobe le péricarde séreux sous forme d'un sac clos hermétiquement et qui sert à protéger et à fixer le cœur (**Figure 21**).



1. sinus transverse (orifice gauche)
2. pli de la v. cave gauche
3. auricule gauche
4. ventricule gauche
5. aorte
6. a. pulmonaire gauche
7. récessus pulmonaire
8. bronche principale gauche
9. v. pulmonaire sup. gauche
10. récessus interpulmonaire gauche
11. sinus oblique
12. v. pulmonaire inf. gauche
13. atrium gauche
14. œsophage

Figure 21 : Disposition du péricarde séreux, la lame pariétale étant partiellement réséqué (vue postéro-latérale gauche)

# **VI. DIAGNOSTIC**

## I. Diagnostic positif :

### 1. Diagnostic clinique :

Le tableau clinique de la pathologie pleuro-pulmonaire et médiastinale est polymorphe[76], atypique et il est en fonction du mécanisme physiopathologique.

#### 1.1.Malformations pulmonaires congénitales :

Les progrès de l'échographie et du diagnostic anténatal ont modifié les circonstances de découverte des malformations pleuropulmonaires. Le diagnostic prénatal permet surtout d'évaluer le caractère isolé ou non de la malformation, son pronostic, de surveiller l'évolution et d'optimiser la prise en charge périnatale. Le diagnostic est le plus souvent fait à l'échographie du deuxième trimestre. La découverte d'une malformation pulmonaire peut passer inaperçue et n'être diagnostiquée que lors d'une échographie réalisée pour une autre indication ou lors d'une complication[77].

L'avènement de l'échographie 3D (**Figure 22**) a permis d'améliorer l'évaluation de ces malformations fœtales par une meilleure acquisition de volume du poumon pathologique au sein du parenchyme pulmonaire sain [78, 79]. Le Doppler couleur 3D est également plus discriminant dans le diagnostic différentiel entre MAKP et séquestration pulmonaire. En effet, certaines malformations notamment les emphysèmes lobaires congénitaux, peuvent entraîner une détresse respiratoire néonatale nécessitant une prise en charge rapide et adaptée [80].

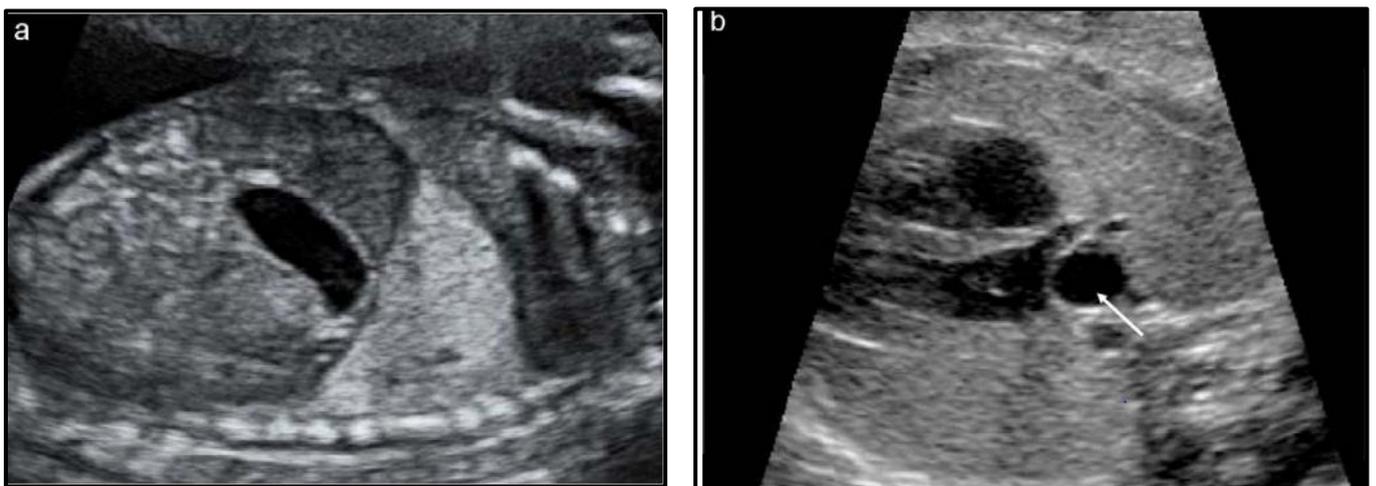


Figure 22 : l'échographie 3D.

L'IRM apporte peu de renseignements complémentaires par rapport à l'échographie[40].

En période néonatale, la tolérance clinique est variable en fonction du type de la malformation. La dyspnée et l'infection constituent les principaux modes révélateurs [81].

Certains cas restent asymptomatiques, sont révélées par une radiographie du thorax [82, 83], comme elles peuvent passer inaperçues et ne se révéler qu'à l'âge adulte[84].

À la naissance, pour la MAKP la présentation clinique est très variable et essentiellement corrélée à la taille de la malformation. Près de la moitié des nouveau-nés sont asymptomatiques. Les malformations volumineuses peuvent être à l'origine de signes de détresse respiratoire et doivent être rapidement opérées[22].

À la naissance, les séquestrations sont asymptomatiques dans 80 % des cas, puis elles peuvent rester asymptomatiques dans seulement 10 à 15 % des cas. Concernant les formes symptomatiques, les signes cliniques sont comparables à ceux rencontrés au cours des MAKP, avec cependant deux particularités [22]:

- Une plus grande fréquence des épisodes de surinfection, qui constituent le mode de révélation classique des formes non identifiées avant la naissance ;
- La possibilité de défaillance cardiaque précoce secondaire à un shunt gauche-gauche.

Les signes de détresse respiratoire et d'insuffisance cardiaque sont en général précoces, avant 2 semaines de vie, alors que les complications infectieuses apparaissent en général après trois ans et sont plus fréquentes chez l'adulte[85]. Enfin, il existe une possibilité de régression spontanée des lésions au cours du temps.

L'âge de révélation de l'ELC est habituellement précoce, dans les premiers mois de vie, parfois dès la naissance. L'ELC est rarement asymptomatique et de découverte fortuite chez le grand enfant ou même chez l'adulte[22].

Pour les kystes bronchogéniques les symptômes possibles sont liés à l'effet de masse du kyste sur les structures adjacentes (3) et dépendent donc de la taille et de la localisation de celui-ci. Lorsqu'il est périphérique, le kyste bronchogénique est généralement asymptomatique, de découverte fortuite, souvent à l'âge adulte. Lorsqu'il est médiastinal, il peut comprimer les voies aériennes proximales et entraîner une détresse respiratoire précoce de sévérité variable[40, 86].

Concernant l'examen physique les étapes sont pratiquement identiques pour toutes les malformations. On peut retrouver une cyanose, une asymétrie thoracique ainsi que des signes de

lutte respiratoire, avec à la percussion un tympanisme, signe d'une collection gazeuse intrathoracique siégeant dans l'hémithorax atteint.

Par ailleurs, l'auscultation permet de noter, une diminution ou une absence du murmure vésiculaire du côté distendu ; un déplacement des bruits du cœur.

## **1.2.Pathologie infectieuse :**

### **1.2.1. Kyste hydatique du poumon :**

Le diagnostic positif du kyste hydatique du poumon chez l'enfant repose essentiellement sur l'anamnèse, la clinique, la biologie et l'imagerie. Le tableau clinique varie en fonction du stade du kyste.

- La forme asymptomatique reste pendant longtemps latente et bien tolérée. Elle est de découverte fortuite sur une radiographie du thorax dans 10 à 12,5 % des cas dans les pays endémiques [87].
- Kyste hydatique sain : Les signes cliniques du kyste hydatique pulmonaire dépendent de sa taille, de sa localisation. Les kystes volumineux s'accompagnent toujours de manifestations cliniques, la triade associant une toux tenace et souvent sèche, une hémoptysie et des douleurs thoraciques est très évocatrice en zone endémique [88]. Si le kyste hydatique est suffisamment volumineux ou s'il est proche de la paroi thoracique, l'examen physique trouve un syndrome d'épanchement pleural liquidien, parfois entouré d'un léger tympanisme.
- Kyste hydatique compliqué : soit par une complication mécanique tel que la rupture dans les bronches sous l'effet de la pression exercée par la croissance du kyste sur les structures bronchiques adjacentes peut être responsable des hémoptysies, des suppurations bronchiques à répétition, une vomique hydatique[89, 90]. Ou une rupture dans la plèvre responsable d'un tableau d'un hydropneumothorax[91], avec des douleurs thoraciques, une dyspnée, des vomiques hydatiques, voire même une détresse respiratoire ou des réactions immuno-allergiques. Parfois une compression par refoulement du médiastin entraînant des troubles de la ventilation et des manifestations inflammatoires parenchymateuses. Soit une complication infectieuse ce qui aboutit à un pyopneumokyste donnant un tableau d'abcès du poumon [92]. Soit des complications immunologiques par des réactions allergiques.

### 1.2.2. Empyèmes :

L'empyème peut se présenter de deux façons différentes : Le plus fréquemment la symptomatologie de la pneumonie, dont la fièvre, la toux, la dyspnée et la tachypnée. L'état général de l'enfant est diminué, il présente des douleurs thoraciques, parfois même des douleurs abdominales. D'autres symptômes peuvent être observés, tel que des vomissements, une inappétence associée. Les signes associés sont une ampliation thoracique unilatéralement diminuée, une matité à la percussion et une diminution ou absence des bruits respiratoires. La saturation en oxygène est abaissée et une cyanose peut être présente[93]. L'autre présentation possible est une pneumonie qui ne répond pas au traitement habituel, c'est-à-dire un état fébrile ou un mauvais état général qui persiste 48 heures après le début du traitement par antibiotiques [93]. Un empyème qui occupe tout l'hémithorax cause une déviation médiastinale. Une scoliose transitoire, due à la douleur et l'inconfort du patient, se développe souvent, mais se résout une fois l'empyème guéri.

**2. Les examens complémentaires :** on dispose actuellement d'un éventail d'examens complémentaires permettant d'affirmer le diagnostic et d'évaluer le retentissement sur la fonction respiratoire, mais dont l'utilisation dépend des cas.

#### 2.1. Radiographie pulmonaire :

Elle pose le plus souvent le diagnostic, ou au moins elle permet de l'orienter. Il faut réaliser des clichés de face et de profil :

##### 2.1.1. Malformations pulmonaires congénitales :

Dans les MAKP la radiographie standard (**Figure 23**) peut apparaître faussement normale, l'aspect radiologique est souvent celui d'une opacité bien définie, triangulaire, d'une base ; il peut aussi parfois s'agir de lésions kystiques, dans les formes hybrides[22].

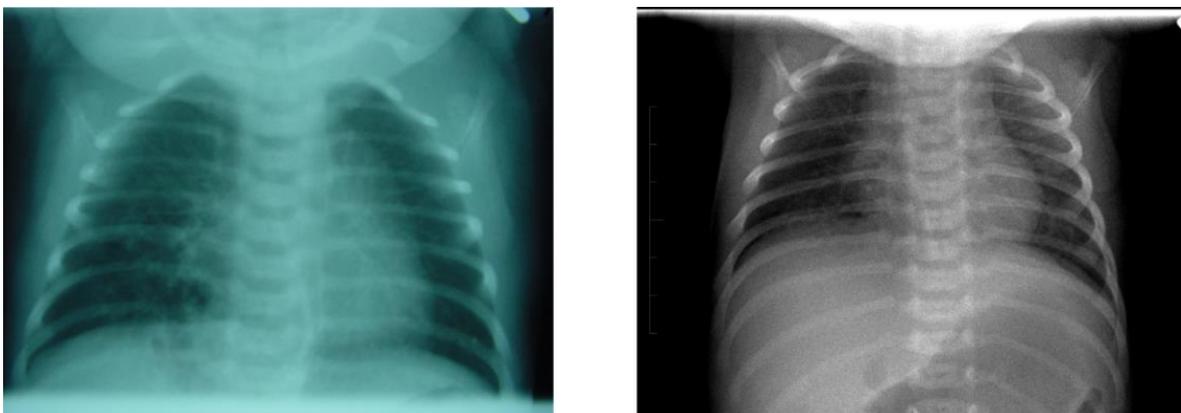


Figure 23 : Radiographie du thorax : ELG Hyperclareté du lobe supérieur droit [81].

L'aspect typique de l'emphysème lobaire géant est une hyperclarté de tout ou une partie d'un hémithorax, en général elle occupe la moitié ou les deux tiers supérieurs de l'hémithorax. Cette hyperclarté est bien limitée et entourée d'une zone plus ou moins dense, représentant le poumon normal refoulé. L'hémithorax opposé apparaît parfois comme de transparence diminuée, ce qui peut à tort le faire considérer comme le côté malade. Il y a conservation de la trame broncho-vasculaire au sein de l'hyperclarté, ce qui évite la confusion avec le pneumothorax. Cet aspect radiologique typique peut manquer lorsque la radiographie thoracique est pratiquée immédiatement après la naissance, ou elle peut plutôt montrer une opacité dense ou une grisaille à la place de l'hyperclarté. Enfin, il est important d'analyser la silhouette cardiaque et les gros vaisseaux à la recherche d'une dilatation vasculaire ou d'une modification de l'ombre cardiaque orientant vers une cardiopathie associée. Cependant, quand le diagnostic n'est pas évident ou quand l'intervention peut être différée, certains examens complémentaires peuvent être intéressants.

Le kyste bronchogénique médiastinal se traduit par une opacité dense, homogène, à contours nets, se projetant sur le médiastin, de même que le kyste bronchogénique pulmonaire, il est souvent unique et se traduit par une opacité homogène, bien dessinée, mesurant 2 à 10cm de diamètre

La TDM thoracique permet de préciser le type de la malformation, son siège, sa taille, elle apporte des éléments intéressants en cas de doute diagnostique, mais elle est surtout utilisée à visée étiologique. La TDM thoracique est une méthode plus sensible que la radiographie du thorax car elle permet de démontrer la distension et l'aspect caractéristique des structures vasculaires étirées et grêles en cas d'ELG. L'aspect de l'ELG à la TDM est celui d'une hyperclarté avec une hypovascularisation du lobe atteint, associé à une hernie du médiastin et un refoulement de celui-ci vers le côté contro-latéral à la lésion[94]. Par ailleurs un collapsus des lobes adjacents et ou contro-latéraux à la lésion sera mieux visualisé par le scanner que la radiographie du thorax. L'injection de produit de contraste est nécessaire pour préciser la vascularisation, notamment en cas de séquestration il donne plus de précisions sur le vaisseau nourricier et le drainage veineux[81, 95].

La radioscopie montre dans l'emphysème lobaire un déplacement du médiastin vers le côté atteint lors de l'inspiration. Les mouvements diaphragmatiques du côté lésé sont faibles.

La bronchoscopie reprend de plus en plus de place dans le bilan de l'ELG surtout qu'elle peut avoir le double avantage de visualiser la cause de l'emphysème et parfois même de permettre un geste thérapeutique[96].

L'échographie thoracique est performante dans les mains des radio pédiatres expérimentés, mais elle est gênée par la présence d'air [97].

L'échographie avec Doppler couleur : c'est un moyen non invasif et utile car il permet l'analyse de l'écoulement artériel et du retour veineux. Cependant, dans la plupart des cas, la visualisation d'une petite artère anormale par l'échographie peut être difficile, à cause de la présence de la cage osseuse, le poumon, les kystes qui peuvent limiter la visualisation de l'artère anormale[98].

Les indications de l'imagerie par [99] résonance magnétique nucléaire sont limitées, elle a été proposée pour le diagnostic de séquestration pulmonaire ou de kyste bronchogénique médiastinal, par ailleurs la scintigraphie ventilation-perfusion a un intérêt physiologique[100].

L'angiographie est très utile au diagnostic positif et topographique, elle demeure le meilleur moyen de diagnostic, car elle permet de préciser l'artère systémique, son origine et le nombre de vaisseaux[98].

### **2.1.2. Pathologie parasitaire :**

#### **2.1.2.1. Kyste hydatique du poumon :**

La radiographie thoracique garde une place importante dans le diagnostic positif et constitue toujours l'examen de première intention, le kyste hydatique pulmonaire fermé se traduit par une opacité de tonalité hydrique homogène, bien circonscrite et entourée de parenchyme pulmonaire sain. De taille variable peut réaliser un hémithorax opaque compressif. L'image habituelle est celle en « boulet de canon » (**Figure 24**).

Le siège préférentiel du kyste est classiquement le segment postérieur des lobes inférieurs, en particulier le droit[89, 101].



*Figure 24 : kyste hydatique pulmonaire (KHP) sain [102]*

Le kyste fissuré avec respect de la membrane prolifère ou pneumokyste, se traduit en imagerie par un fin croissant gazeux à la partie supérieure du kyste (**Figure 25**). Il est considéré comme un signe précoce et certain de fistulisation broncho-kystique [103, 104].



*Figure 25 : kyste hydatique du poumon gauche fissuré avec un croissant gazeux [50].*

Le kyste rompu se traduit par différentes images radiologiques (**Figure 26**) :

- **Signe de nœuf** : à un stade plus tardif, la membrane prolifère peut se décoller et se collaber. Elle peut être visualisée sous la forme d'une opacité en demi-lune ou ondulée ressemblant à un nœuf. On parle également d'aspect de « membrane flottante » [50].



*Figure 26 : Kyste hydatidique du lobe supérieur gauche rompu avec image de nœuf [50]*

- **Rétention de membrane (Figure 27)** :

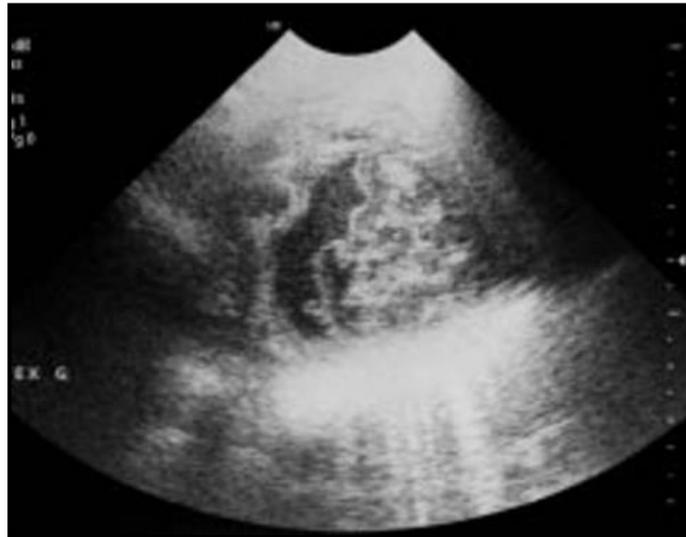
Elle survient lorsque l'expulsion du liquide hydatidique est complète et la membrane prolifère reste séquestrée [50].



*Figure 27 : kyste hydatidique du lobe inférieur droit rompu avec rétention de membrane [50].*

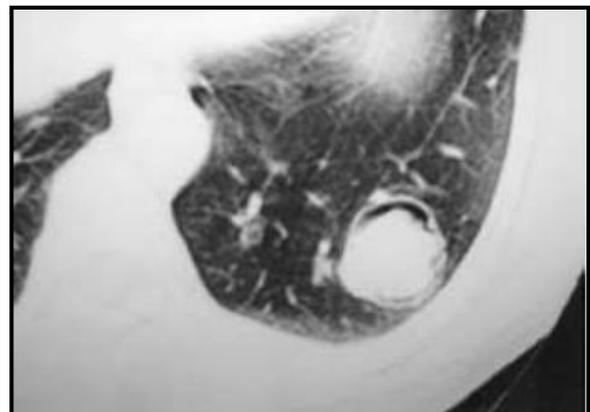
- La rupture intra-pleurale la rupture du kyste en intra-pleural se manifeste radiologiquement par un pneumothorax, un hydro-pneumothorax ou une pleurésie.

L'échographie thoracique reste d'emploi, elle permet d'affirmer la nature kystique, précise la topographie d'une opacité basithoracique par rapport au diaphragme. Elle permet de distinguer plusieurs types de lésions : les kystes simples anéchogènes, les kystes rompus hétérogènes avec des cônes d'ombre acoustiques postérieurs traduisant la présence d'air ; enfin, les kystes avec une membrane prolifère visible, se traduisant par une formation échogène linéaire et ondulée. Sans oublier l'échographie abdominale qui doit être systématique à la recherche de localisations abdominales, en particulier hépatiques [102](**Figure 28**).



*Figure 28 : Échographie thoracique : kyste hydatique rompu du poumon gauche avec un aspect serpentineux de la membrane prolifère [102].*

La tomodensitométrie (TDM) thoracique n'est pas un examen de routine dans l'exploration du kyste hydatique pulmonaire fermé dans les pays endémiques. Toutefois, elle peut être très utile et son apport est parfois même déterminant pour le diagnostic lorsque les aspects observés sur la radiographie standard prêtent à confusion avec des affections tumorales ou inflammatoires et que le sérodiagnostic est en défaut. Elle permet une étude précise du kyste (**Figure 29**). Confirme la nature liquidienne. Elle permet de détecter des kystes de petite taille, de déterminer leur stade évolutif, et surtout de faire un bilan complet d'autres localisations thoracique possibles qui peuvent passer inaperçues à la radiographie standard [102].



*Figure 29 : Aspect de croissant [102]*

L'imagerie par résonance magnétique a un intérêt essentiel anatomique. Elle permet dans les cas difficiles d'établir l'origine exacte des lésions par l'exploration multiplanaire notamment des éléments du médiastin et leur nature liquidienne [102].

L'Apport de la bronchoscopie dans le diagnostic du Kyste hydatique pulmonaire chez l'enfant n'est pas utile vu que le diagnostic est en général facile et ne nécessite pas d'exploration endoscopique.

#### **2.1.2.2. Empyème :**

Les progrès de l'imagerie et de l'endoscopie ont profondément modifié l'approche des pleurésies purulentes de l'enfant [105].

La radiographie du thorax occupe une place importante non seulement dans le diagnostic mais aussi dans le traitement et l'évolution, elle peut aussi renseigner sur le pronostic.

La radiographie thoracique de face est anormale dès que l'épanchement dépasse les 200 ml. Cependant, un épanchement de 50 ml peut être décelé sur un cliché de profil au niveau postérieur dans l'angle costodiaphragmatique [106]. Certains épanchements sont parfois difficiles à mettre en évidence et nécessitent des clichés en décubitus latéral.

Cependant, il est important de distinguer les 3 types d'épanchement [107]

- Epanchement minime : Il existe un comblement des culs de sacs costodiaphragmatiques latéraux.
- Epanchement de moyenne abondance : c'est une opacité limitée au tiers ou à la moitié inférieure de l'hémithorax avec un effacement de la coupole diaphragmatique. Sa limite supérieure est floue, dégradée, pouvant dessiner la ligne de Damoiseau, concave en haut et en dedans.
- Epanchement de grande abondance : il peut atteindre la clavicule ou l'ensemble de l'hémithorax. Classiquement décrit comme une opacité plus dense en dehors qu'en dedans, en bas qu'en haut. Cette opacité peut refouler le cœur et le médiastin vers le côté opposé, entraînant un abaissement de la coupole diaphragmatique et un élargissement des espaces intercostaux. A un stade tardif, il existe un collapsus du poumon sous-jacent avec disparition de ces signes.

L'échographie thoracique est une bonne méthode pour guider une ponction ou la pose d'un drain (efficace dans 97% des cas). Elle est particulièrement utile en cas d'épanchement peu abondant, en cas de difficulté de repérage afin de réaliser le geste [108].

Les performances actuelles de l'échographie font du radiologue un collaborateur influant pour le choix thérapeutique [105].

Outre son intérêt pour le guidage de la ponction, l'échographie pleurale permet d'apporter des éléments d'orientation étiologique, elle permet également d'identifier des dépôts de fibrine, en faveur d'un épanchement d'origine inflammatoire [109].

La TDM n'est pas un examen de routine. Elle est utile pour différencier les épanchements cloisonnés et peut révéler des images évocatrices d'une pathologie maligne. En cas de difficulté de drainage, il peut être utilisé afin d'optimiser le positionnement du drainage (notamment pour les épanchements cloisonnés) et d'en vérifier le positionnement [108].

## **2.2.La biologie :**

Pour les malformations pulmonaires congénitales bien souvent, la seule confrontation radio-clinique suffit à poser le diagnostic. Cependant, quand le diagnostic n'est pas évident ou quand l'intervention peut être différée, certains examens complémentaires ne sont pas spécifiques pour orienter le diagnostic étiologique.

Concernant le kyste hydatique du poumon :

- **La numération formule sanguine (NFS) :** montre une éosinophilie souvent élevée pendant la phase de croissance, puis régresse à un taux subnormal, voire normal quand les membranes sont bien hermétiques. Une remontée de l'éosinophilie et du titre du sérodiagnostic témoigne d'une fissuration avec risque de diffusion. Elle est remplacée par une hyperleucocytose à Polynucléaires neutrophiles en cas d'infection du kyste [110, 111].
- **Les réactions immunologiques :**
  - ✓ Exploration de l'hypersensibilité immédiate :
    - L'intradermoréaction de Casoni (IDR) : méthode actuellement abandonnée.
    - Dosage des IgE : La détermination quantitative des IgE totales et le dosage des IgE anti hydatique analysent le même type d'immunité de façon plus fiable.
    - Le test de dégranulation des basophiles : en présence d'antigène hydatique serait significatif lorsque l'index de dégranulation dépasse 35 %. La sensibilité de ce test est bonne et semble être intéressant dans les localisations pulmonaires où la sérologie fait parfois défaut.
  - ✓ Sérologie hydatique : elle constitue une étape essentielle du diagnostic, elle permet d'orienter le diagnostic dans 40 à 65 % des localisations pulmonaires [112].

Plusieurs examens sérologiques sont disponibles. Ils sont regroupés en examens qualitatifs, très spécifiques (plus de 90 %) mais peu sensibles (moins de 80%), et en examens quantitatifs, qui ont une bonne spécificité et une excellente sensibilité. En associant deux examens de catégorie différente, on obtient une spécificité et une sensibilité comprises entre 90 et 95 %. Cependant, une sérologie négative n'élimine pas le diagnostic [113].

Pour l'empyème à part un bilan inflammatoire perturbé, une anémie, protéine C réactive et taux de globule blanc élevés hyperleucocytose à polynucléaire neutrophile [93, 114].

# **VII. TRAITEMENT**

## **1. Stratégie thérapeutique :**

La thoracoscopie, qui est une procédure diagnostique et thérapeutique utile, a conquis une place importante dans la pratique chirurgicale pédiatrique[115], dans la prise en charge de la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale ; malformative, infectieuse , parasitaire , tumorale et post traumatique .

L'introduction et les buts de la thoracoscopie en chirurgie pédiatrique vise à régler le problème étiopathologique toute en respectant les principes et les règles de la chirurgie classique [116]car la thoracoscopie est une voie d'abord et non pas une technique chirurgicale[117].

## **2. Préparation des malades**

La préparation et la mise en condition des malades est une étape importante, elle se fait en fonction de la pathologie, l'état hémodynamique et le degré de l'urgence.

### **2.1 Mise en condition :**

Dans la plupart des cas pour des malades en détresse respiratoire dont le score de Silverman varie entre modère et sévère, la stabilisation du malade est obligatoire afin de le préparer à un éventuel geste chirurgical.

La position, le transfert et la libération des voies respiratoires supérieures sont fondamentaux avant toute exploration ou un geste complémentaire pour lui donner plus de chance de survie[118].

Les indications de sédation ou de sédation-analgésie retenues dans ce cas ne prétendent pas être exhaustives[118, 119].

## **3.Traitement médical :**

Le traitement médical trouve sa place dans la pathologie infectieuse et parasitaire dans des pathologies pleuro pulmonaires et médiastinales de l'enfant également en post opératoire [59].

### **3.1Antibiothérapie**

Une antibiothérapie à large spectre en visant les germes qui ont une affinité aux voies respiratoires.

Permet d'éviter la résistance à l'antibiotique et le passage à la chronicité, une ponction pleurale permet d'isoler le germe et d'ajuster l'antibiothérapie.

### **3.2 Antiparasitaire**

Bekhti en 1977, était le premier à rapporter l'utilisation avec succès d'un traitement médical chez l'homme [120].

#### **3.2.1 Les principales drogues :**

- Le Mébendazole (MBZ) est le premier BMZ testé avec succès contre Echinococcus, peut être utilisé à un dosage de 40-50 mg / kg, si ABZ n'est pas disponible ou n'est pas toléré.
- L'Albendazole (ABZ) est actuellement le médicament de choix avec sa meilleure action et ses meilleures propriétés [121], donné à raison de 10-15 mg /kg/jour.
- Praziquantel (PZQ) est utilisé en association avec l'Albendazole en pré et post-opératoire pour prévenir les échinococcoses secondaires, mais il n'y a pas de recommandations pour son utilisation.

Actuellement l'Albendazole est le plus utilisé (moindre coût et facilité d'administration). Il est administré en continu en raison de son efficacité supérieure et moins d'effets secondaires. Le traitement séquentiel initialement utilisé pendant 28 jours suivi d'un « Watch-out » n'est plus recommandé [122, 123]. Il doit être utilisé non à jeûn mais avec un repas gras pour améliorer l'absorption digestive dont elle a un fort effet de premier passage au niveau du foie.

BMZ peut être utilisé chez les patients de tout âge. Cependant, il y a peu d'expérience avec les enfants de moins de 6 ans, [122] ainsi qu'il n'y a pas de schéma thérapeutique ni de consensus quant à l'utilisation des BMZ.

Actuellement les chirurgiens ont tendance à prescrire l'Albendazole une semaine avant l'acte chirurgical et pour une période de 2 à 6 mois après la chirurgie et ceci en fonction des conditions de l'intervention [123].

#### **3.2.2 Indications :**

Les benzimidazolés (BMZ) sont indiqués :

- Traitement seul pour les petits kystes < 5cm stade CE1, CE3a, CE3b qui peuvent répondre favorablement aux BMZ. Nécessite d'une réévaluation continue.
- Chez les patients inopérables atteints de CE du foie car il a prouvé son efficacité mieux que pour les autres organes en raison de sa concentration plus élevée dans le foie par rapport à d'autres organes [123].

- Dans les kystes hydatiques multiples (deux organes ou plus) ou dans les localisations péritonéales [122].
- Avant l'acte chirurgical pour réduire la tension du kyste, éviter le risque d'essaimage du contenu hydatique et d'apparition de localisations secondaires, et stérilisation du parasite [124].
- Il encadre toujours la PAIR avant l'acte et après pour la prévention de récurrence après PAIR ou chirurgie [122].

### **3.2.3 Contre-indications :**

- Kyste avec risque de rupture.
- Dans certaines maladies chroniques du foie et maladie de la moelle osseuse
- Les kystes asymptomatiques et calcifiés
- Les kystes de grande taille dépassant 10cm.

### **3.2.4 Effets secondaires :**

- Céphalées, vertiges
- Troubles gastro-intestinaux
- Fièvre isolée en début de traitement
- Alopécie (<5%)
- Neutropénie (<5%)
- élévation des transaminases (20-30%)

Donc une attention rigoureuse quant à la surveillance du traitement.

#### **4. Pathologie pleuro pulmonaire et anesthésie-réanimation :**

##### **4.1 Consultation préanesthésique :**

Elle doit être considérée comme un volet important dans la prise en charge thérapeutique qui va contribuer à réduire les risques d'incidents per et post-opératoires. La préparation du patient à l'intervention est variable selon le type de la pathologie et l'étiologie préexistante.

En cas d'infection il est impératif d'instituer une antibiothérapie de première intention probabiliste couvrant les bacilles à Gram négatif ainsi que les germes anaérobies.

L'existence d'un risque de survenue d'une hémorragie en peropératoire, variable en fonction de la pathologie, de sa localisation et du type de la chirurgie proposé, impose habituellement une réserve de culots globulaires au bloc opératoire.

Vérifier le bilan d'hémostase en dosant le taux de prothrombine et les plaquettes et réaliser un bilan hépatique à la recherche d'une cholestase.

L'indication du traitement médical antihelminthique associé à la chirurgie est de plus en plus justifiée (préopératoire et postopératoire). La durée du traitement n'est pas consensuelle.

Quant au risque anaphylactique per-opératoire, cet incident dont la littérature souligne le caractère exceptionnel, se caractérise par sa difficulté diagnostique due à des aspects cliniques très différents allant d'une simple urticaire au choc anaphylactique. La prévention par la prescription de corticoïdes reste controversée qui n'aurait modifié ni la soudaineté, ni la gravité du collapsus[125].

##### **4.2 L'administration de la Bétaméthasone chez la mère :**

Actuellement les techniques non invasives utilisées dans le traitement anténatal des MAKP sont Le shunt thoraco-amniotique ; Les principales indications de cette technique sont la présence d'une MAKP avec de grands kystes, la présence d'un hydramnios important, d'une anasarque, ou d'une hypoplasie pulmonaire.

##### **4.3 Période opératoire :**

Monitoring si le risque hémorragique est important, une surveillance cardio-vasculaire invasive est recommandée. Une voie veineuse centrale est mise en place après l'induction.

**4.4 Technique anesthésique :** l'anesthésie doit répondre aux contraintes de la chirurgie thoracique qui nécessite donc un relâchement musculaire et une analgésie parfaite durant toute la durée de l'acte opératoire.

L'intubation sélective est indispensable pour que les poumons s'affaissent. L'impossibilité d'exclure un poumon est un motif de thoracoconversion.

Elle permet aux chirurgiens thoraciques de travailler en toute liberté dans une cavité pleurale libre, disposant ainsi d'un espace de travail suffisant [2].

Pour cela l'utilisation d'une sonde de fogarty sous contrôle fibroscopique est indispensable [126].

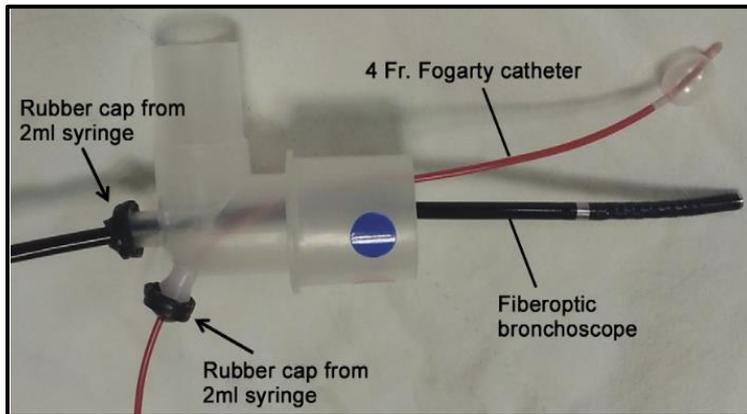


Figure 30 :sonde de Fogarty[126].

Figure 31 : Bronchoscopie peropératoire

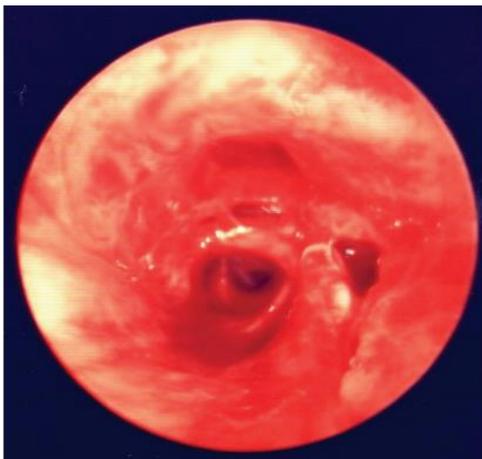


Figure 32 : bronchoscopie

### 4.5 Période post-opératoire :

La surveillance hémodynamique, respiratoire et biologique, ainsi que celle des drainages thoraciques et de l'état local de la plaie opératoire, doivent se poursuivre en unité de soins intensifs.

### 5. Traitement chirurgical :

Le traitement chirurgical de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale par la thoracoscopie n'est pas standard, il dépend de l'étiologie, la pathologie initiale et de l'état hémodynamique de l'enfant ce traitement répond aux mêmes principes de la chirurgie classique.

#### 5.1 Installation :

Le malade est installé en décubitus latéral du côté opposé de la lésion à traiter ( DLG si la pathologie est à droite , DLD si elle est à gauche ) [127] , légèrement tourné en avant et le membre supérieur peut être (**Figure 33**), soit pendant en dehors de la table opératoire ,soit en antépulsion pour effacer le moignon de l'épaule [127].

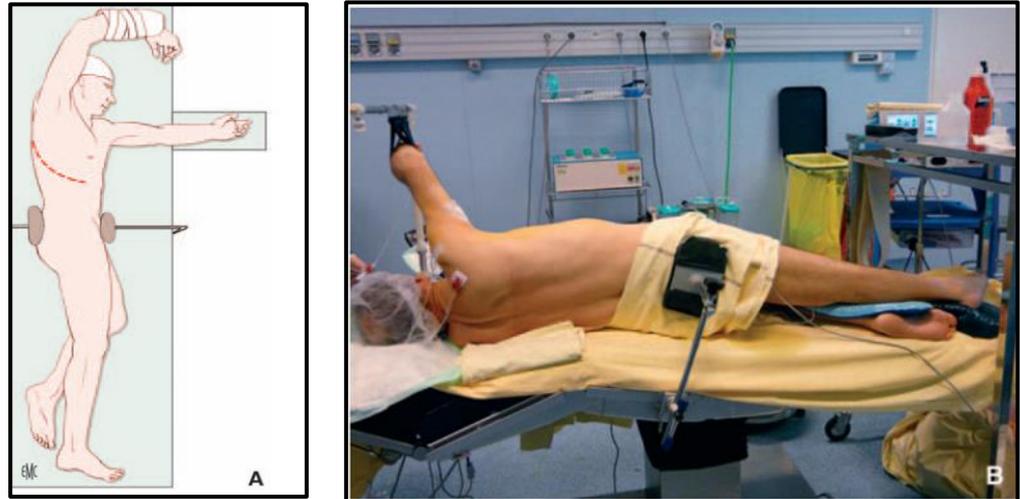


Figure 33 : Position de l'opéré pour thoracotomie axillaire et tracé de l'incision [127]

Un petit billot basithoracique est placé pour élargir l'espace inter costal, une cale fessière et l'autre pubienne permettent de bloquer la position. Le membre inférieur côté table est fléchi, le membre inférieur côté opéré en extension. Un coussin mou est alors mis entre les deux jambes et les malléoles[127] (**Figure 34**), Le champ opératoire doit comprendre le mamelon en avant et la ligne des épineuses et l'opérateur est positionné derrière le malade l'aide se trouve en avant [128].

### 5.2 Voies d'abord

L'ouverture du thorax ou ce qu'on appelle thoracotomie est réservée à la voie d'abord latérale ou postérieure alors que le choix doit être fait au moment de la programmation[127].

#### 5.2.1 Thoracotomie postéro-latérale

L'incision cutanée (qui peut être marquée avant l'asepsie) est toujours au même niveau pour une ouverture du thorax au-dessus de la 7e côte et l'omoplate doit être contournée. Elle débute au niveau de l'épine de la scapula, suit le bord médial de la scapula (parallèle 3 cm en arrière), contourne la pointe de la scapula revient à l'horizontale jusqu'à la ligne axillaire antérieure. Dans l'espace inter-scapulo-vertébral, l'incision suit la bissectrice de l'angle ligne des épineuses-bord spinal de la scapula [127] On traverse 2 plans, superficiel et profond (**Figure 34**).

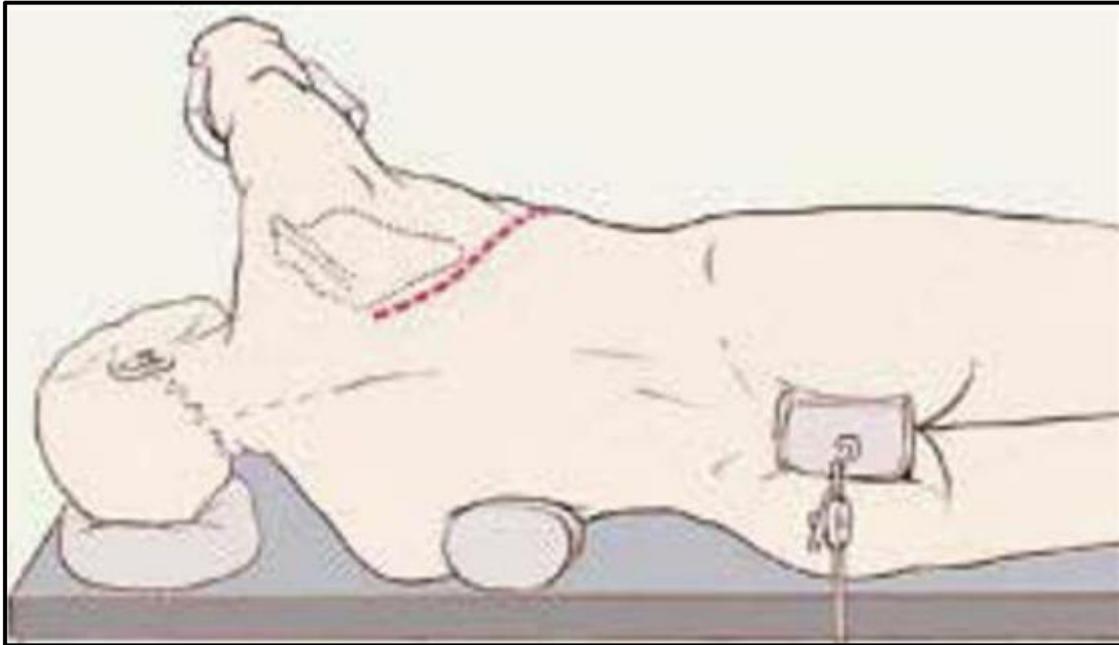


Figure 34 : Thoracotomie postéro-latérale [127]

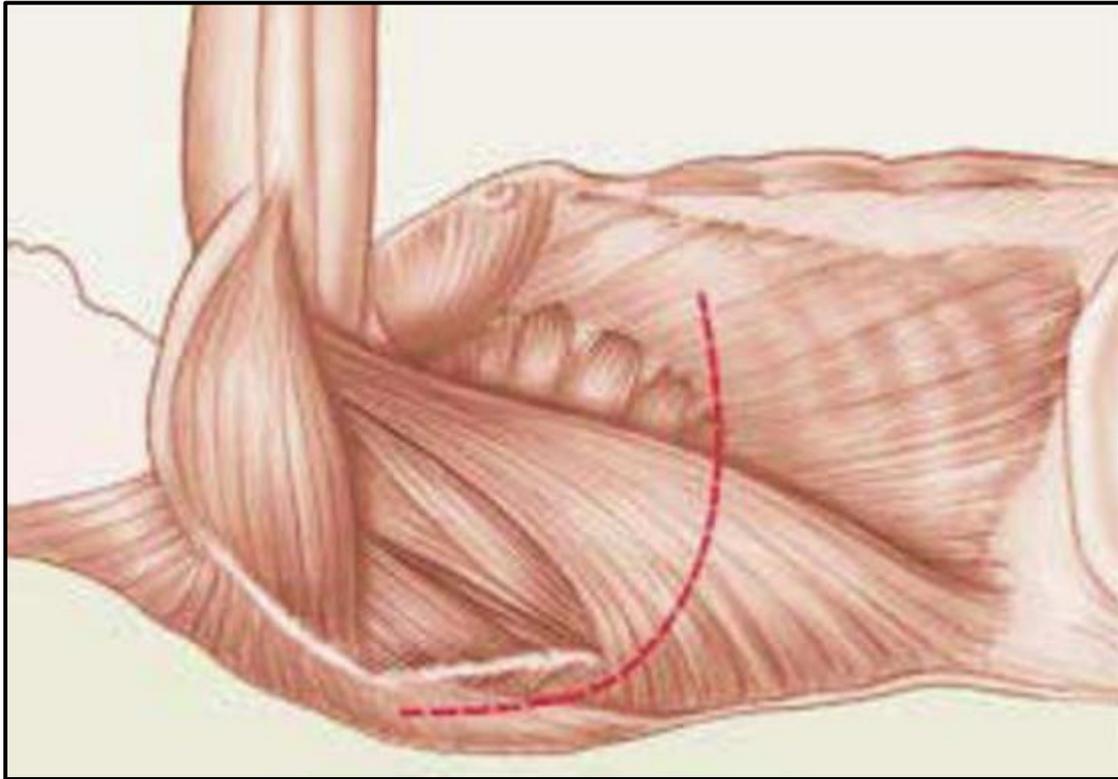
**Plan superficiel :** Il est constitué muscles trapezius et latissimusdorsi qui est sectionné en totalité avec ses pédicules vasculaires situés dans l'épaisseur du muscle. Le trapèze est généralement respecté sauf au niveau de son bord antérieur qui peut être entamé selon les besoins de l'intervention.

**Plan profond :** le second plan musculaire fait des muscles rhomboïdus en arrière et serratus anterior en avant, unis par une aponévrose ou triangle de Dor.

L'incision débute en arrière à la hauteur de l'angle postérieur de l'omoplate, à mi-distance entre cet angle spinal et la ligne des épineuses. Elle suit parallèlement le bord spinal de l'omoplate à travers deux doigt en dedans de lui, jusqu'au niveau de la pointe. A ce niveau, elle se redresse très légèrement, contourne la pointe à deux cm au-dessous d'elle, puis se poursuit en avant dans l'axe des côtes, le tracé ainsi obtenu a une forme généralement en « S » italique très allongé,

La première côte perçue vers le haut est en réalité la deuxième côte. Le cinquième espace intercostal est ouvert au raz de la côte inférieure, au bistouri électrique. Le poumon est exclu et l'écarteur de Finochietto est mis en place,

Lorsque l'on désire passer dans un plan extrapleurale (**Figure 35**), il est nécessaire, dès que l'on a visualisé la plèvre, de la décoller de la paroi sur sa face postérieure.[129].



*Figure 35 : Thoracotomie postéro-latérale [127].*

### **5.2.2 Thoracotomie latérale**

Dans la thoracotomie latérale par le cinquième espace intercostal le tracé passe au-dessous du relief du latissimusdorsi, la limite antérieure de la ligne se trouve sur une verticale passant par le mamelon ; le bord postérieur est à la verticale de la pointe de l'omoplate sans se préoccuper du fait que souvent l'incision cutanée recoupe la partie inférieure de l'omoplate elle-même.

Plan superficiel dès l'incision de la peau l'aide tire sur les berges cutanées pour agrandir leur écartement. A l'aide de la coagulation du bistouri électrique on ouvre en arrière jusqu'au plan du muscle latissimusdorsi. Au bistouri électrique, aidé légèrement du doigt, on décolle les plans sous cutanés, en quartier d'orange, le maximum du décollement se trouvant au bord antérieur du muscle latissimusdorsi ; en arrière et en avant, il n'est pas nécessaire de poursuivre le décollement loin des berges.

### **5.2.3 Thoracoscopie :**

La prise en charge de la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale par la thoracoscopie fait partie de la chirurgie mini invasive c'est-à-dire moins délabrante que la thoracotomie postérolatérale. Elle se fait sous anesthésie générale et dans la majorité des cas l'intubation est sélective du côté malade d'une manière à exclure le poumon pour avoir suffisamment d'espace dans la cavité thoracique [119, 130].

La thoracoscopie doit respecter certaines règles et principes :

- La position du malade en décubitus latérale est identique à la chirurgie classique ,la position de l'opérateur dépend du siège de la lésion en respectant l'alignement opérateur – organe cible – écran , le choix doit être fait au moment de la programmation pour éviter toutes les difficultés per opératoire [2, 131] (**Figure 36**).



Figure 36 : Position des écrans et des opérateurs [2].

- Rechercher une contre-indication à la thoracoscopie tel qu'une cardiopathie.
- Information des parents. Il s'agit là d'un point essentiel. L'analyse des cas ayant donné lieu à des suites judiciaires en matière de chirurgie thoracoscopie font clairement apparaître un défaut d'information dans un nombre important de cas [76]. Il est important d'expliquer aux parents la technique, les bénéfices attendus et les inconvénients potentiels en détail. Il ne s'agit pas de les convaincre à tout prix, mais d'obtenir un consentement serein. Il faut donc s'appuyer sur son expérience personnelle afin d'évaluer au mieux les avantages et les inconvénients de la technique.
- Avant chaque geste il faut évaluer la balance bénéfice-risque pour chaque patient.
- En plus de la colonne , l'écran de contrôle doit être face à l'opérateur et il est conseillé de placer un deuxième écran face à l'assistant opératoire [2].
- La préparation de deux tables opératoires, une pour les instruments de la thoracoscopie et l'autre pour une éventuelle thoracotomie ; pour gagner du temps et également pour parer à complication de la chirurgie mini invasive.

- La règle de la triangulation doit être respecté lors de la mise en place des trois trocarts, le trocart inferieur est réservé à une optique (2,7,5ou 10 mm) liée à un système vidéo-caméra. Les deux autres trocarts latéraux sont utilisés pour introduire les instruments thoracoscopique spécifiques sous contrôle visuel vidéo-assisté (Figure 37).
- . Ils doivent être placés à l'opposé de la lésion et espacé pour laisser suffisamment d'espace lors de la manipulation. Leur position pouvant être intervertie à tout moment [2, 13].

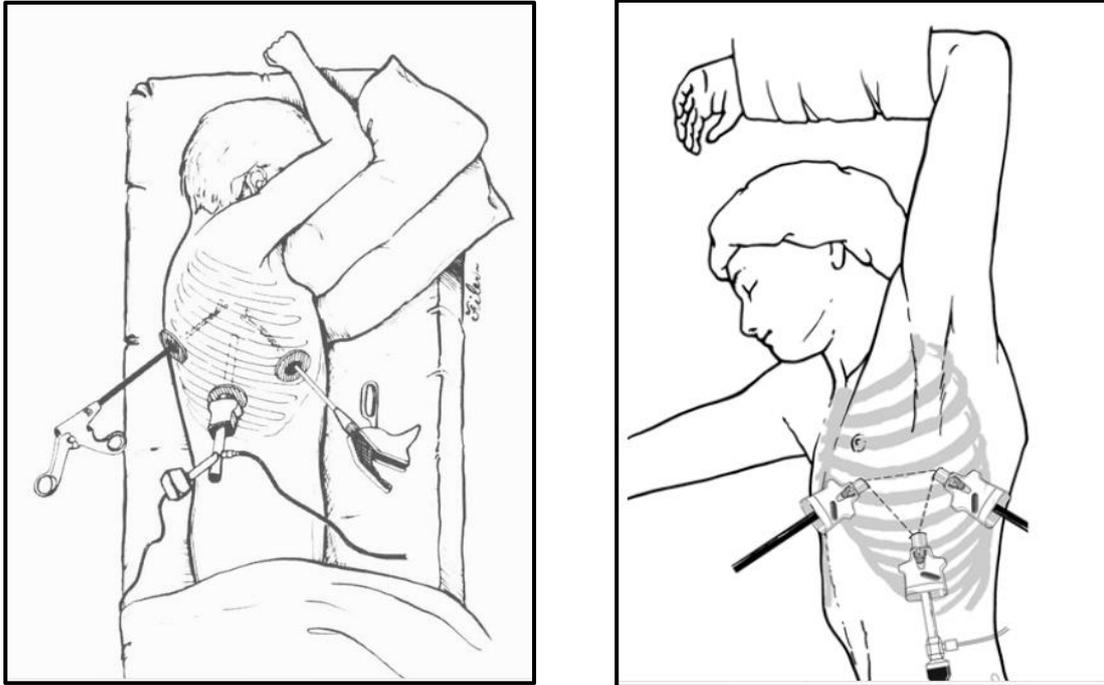


Figure 37 :Vidéothoroscopie chirurgicale [2]

- L'insufflation des gaz dans la cavité thoracique n'est pas obligatoire, ainsi que l'étanchéité car le libre passage de l'aire permet une exsufflation efficace (**Figure 38**), évite l'accumulation de la fumée dans la cavité, le dépôt de buée sur l'optique et la montée du poumon vers l'optique [2].

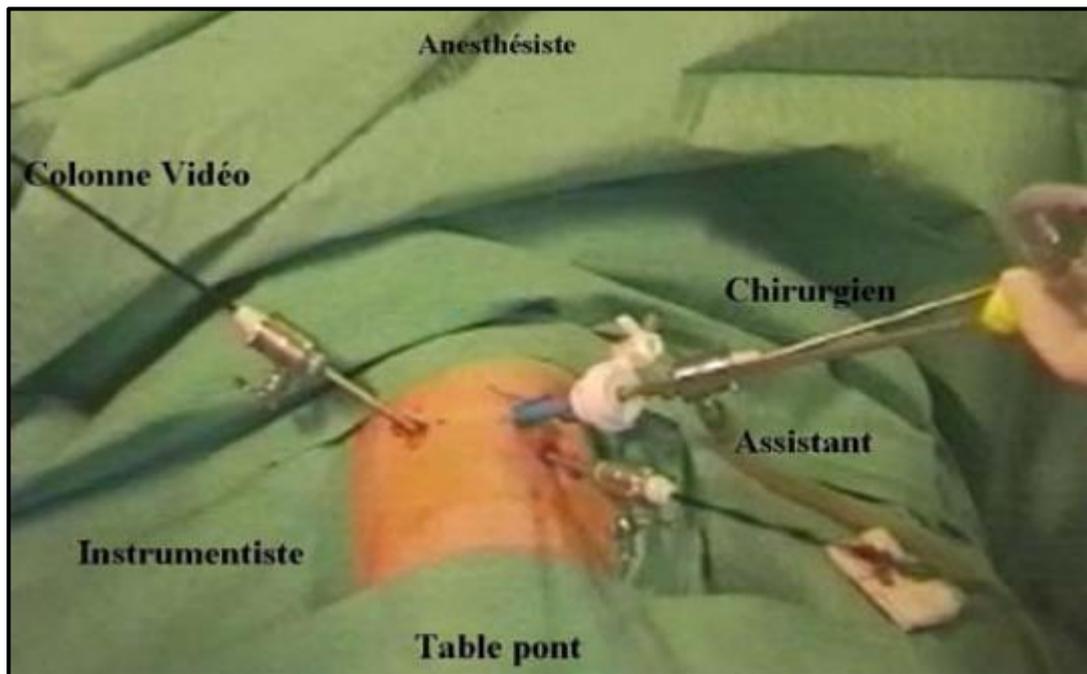


Figure 38 : Position des trocarts et des instruments [132]

### 5.2.3.1 Colonne de cœlioscopie : comprend (Figure 39).

1. Moniteur. 2. Insufflateur électronique. 3. Source de lumière froide. 4. Pompe hydraulique électronique. 5. Enregistreur vidéo numérique. 6. Ecran pour la gestion des photos. 7. Bouteille de dioxyde de carbone. 8. Générateur pour l'électrochirurgie.

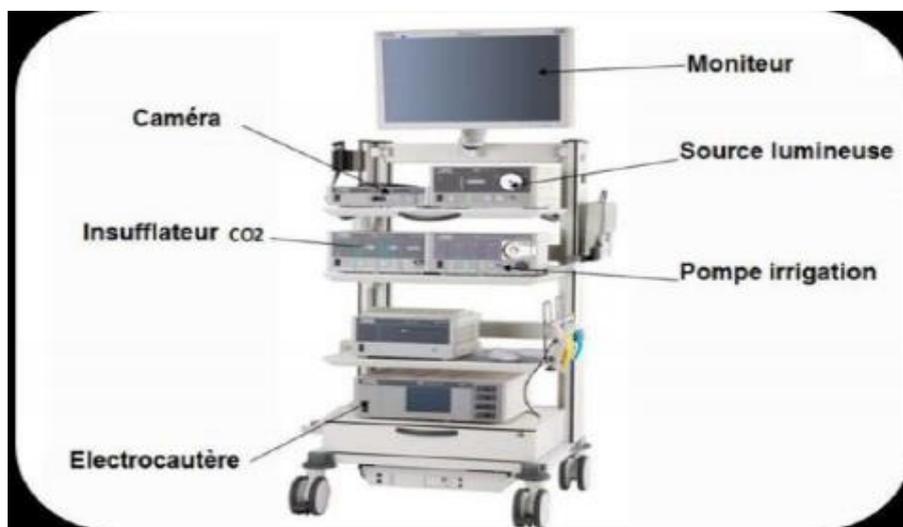


Figure 39 : Colonne de cœlioscopie.

### 5.2.3.2 Instrumentation :

#### 5.2.3.2.1 Les trocarts :

Permettent le passage de l'optique et des instruments à travers la paroi thoracique. Ils peuvent être responsables de traumatismes accidentels et doivent être soigneusement introduits. Il faut que les trocarts aient une pointe mousse permettant leur introduction atraumatique, ainsi qu'une valve pour l'étanchéité et qui permet un passage facile (**Figure 40**).



Figure 40 : Instrumentation

#### 5.2.3.2.2 Instruments opératoires :

Ce matériel doit servir à différentes fonctions nécessaires aux opérateurs : palpation, préhension, section, dissection, suture, destruction et hémostase.

•**Les optiques** : La question du choix d'une optique droite ou à 30° est encore un sujet de débats. Une optique droite est généralement l'optique de choix, mais une angulation à 30° ou 45° peut s'avérer intéressante pour certaines localisations au niveau du thorax (**Figure 41**).

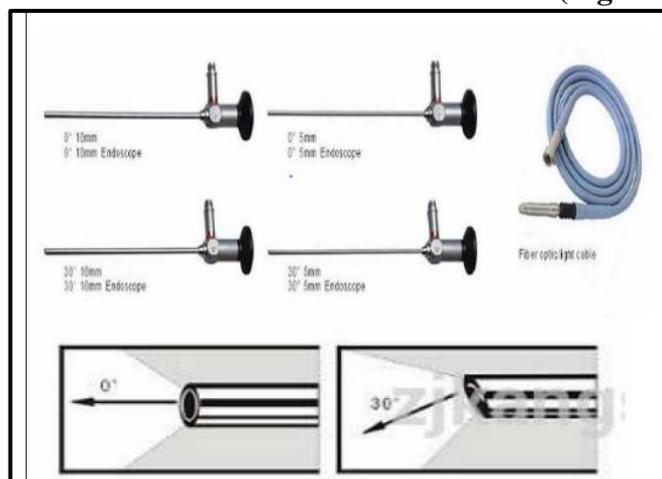


Figure 41 : Les optiques.

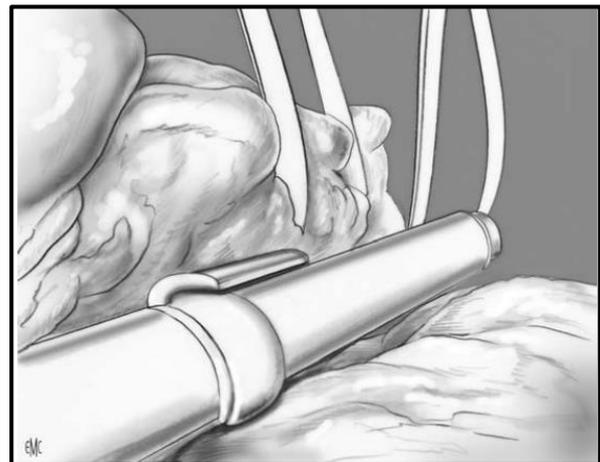
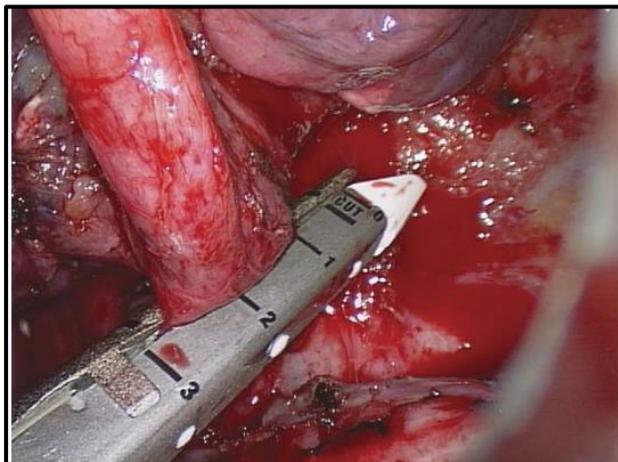
•**Les ciseaux coelioscopiques** : les ciseaux qui acceptent une connexion monopolaire il y a les ciseaux droits et courbes (**Figure 41**).

•**Les pinces** : Elles permettent la préhension, la présentation, la dissection et éventuellement la coagulation des tissus. Elles sont le plus souvent atraumatiques mais il faut distinguer plusieurs



types de pinces : fenêtrées, à extraction, Babcock (**Figure 42**).

*Figure 42 : Les pinces de la thoracoscopie.*



*Figure 43 : pince mécanique en thoracoscopie.*

**L'électrochirurgie :**

- Dissecteurs et porte-aiguilles.
- Palpeurs : droits ou articulés.
- Ecarteurs : en éventail, en losange - gainés ou non.
- Crochets : pour coagulation mono ou bipolaire ou bistouris à ultra-sons.
- Système d'aspiration-lavage : permet l'irrigation du champ opératoire ainsi que l'aspiration qui équivaut à la compresse thoracotomie.
- Sacs cœlioscopies : Appelés Endobags en anglais, ils sont utilisés en routine pour retirer de manière « propre » soit directement à travers la paroi thoracique soit au travers d'un trocart la pièce opératoire ou un fragment septique, ils protègent la cavité thoracique et la paroi de la contamination.



*Figure 44 : Instrumentation de thoracoscopie [132]*

**5.2.3.3 Mise en place des trocarts :**

L'introduction première du trocart pour optique après une mini thoracotomie de 3à7mm, permet de provoquer un pneumothorax pour créer l'espace de travail et également d'exclure le poumon.

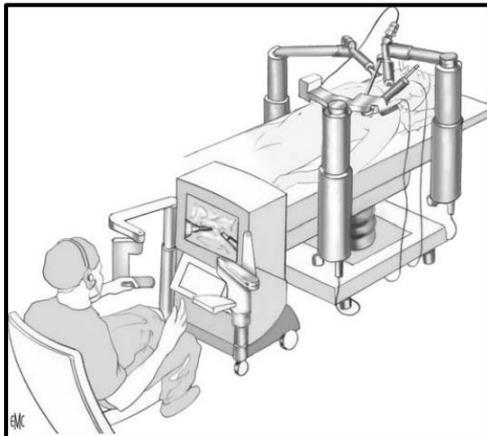
Après une insufflation et exploration de toute la cavité thoracique, introduction des autres trocarts par voies percutanée sous contrôle visuel thoracoscopique, pour ne pas traumatiser les éléments du thorax, faufilage d'une bourse de Vicryl autour de l'orifice, afin d'assurer l'étanchéité et, en fin d'intervention, une fermeture efficace. [8]

Le site de l'insertion des trocarts accessoires dépend évidemment de l'intervention à effectuer, mais un certain nombre de règles doivent être respectées.

Introduction de 2 ou 3 trocarts de 3 à 5 mm le plus loin possible du trocart central pour retrouver la possibilité de la triangulation. Cette manœuvre doit être réalisée sous contrôle de la vue. Il est nécessaire d'avoir un écartement suffisant pour éviter un tricotage des instruments et une gêne permanente de l'optique. L'angle des instruments au niveau du site opératoire doit être d'environ 70 à 90°, ce qui donne la plus grande liberté et efficacité de manipulation des instruments.[133]

#### **5.2.4 La Chirurgie Robotique :**

L'arsenal thérapeutique de la chirurgie mini-invasive s'est agrandi avec l'avènement de la robotique. Deux modèles sont actuellement disponibles : les systèmes Da Vinci® (**Figure 46**) (Intuitive Surgical) et Zeus® (**Figure 45**) (Computer Motion).



*Figure 45 : Robot Zeus [3]*



*Figure 46: Robot Da Vinci [3]*

Leurs principaux avantages sont de pouvoir opérer à distance du patient (de quelques mètres à plusieurs centaines de kilomètres), de palier aux tremblements de l'opérateur, et d'offrir des mouvements de rotation du poignet supérieur à ceux réalisés en chirurgie conventionnelle. Ces possibilités permettent de reproduire des gestes d'une précision inégalable, tout en limitant la fatigue engendrée par le maintien prolongé d'une position opératoire inconfortable. De nombreux inconvénients freinent l'essor de ces techniques innovantes, et limitent leur accès à certaines équipes : le prix élevé du matériel, la nécessité de la présence d'un opérateur habillé afin de mettre en place les trocarts, et de changer les instruments, et l'absence de retour de force (« feed-back ») que procure l'instrumentation, privant ainsi le chirurgien d'un élément primordial en chirurgie conventionnelle.

En fonction du délai de la transmission, il faudra intégrer dans la gestuelle opératoire un délai dans l'exécution du geste. Le développement de ces techniques innovantes a permis de réaliser initialement l'exérèse de tumeurs médiastinales, puis de lobectomies. D'autres équipes utilisent des robots à commande vocale pour effectuer des résections atypiques et lobectomies pulmonaires [2].

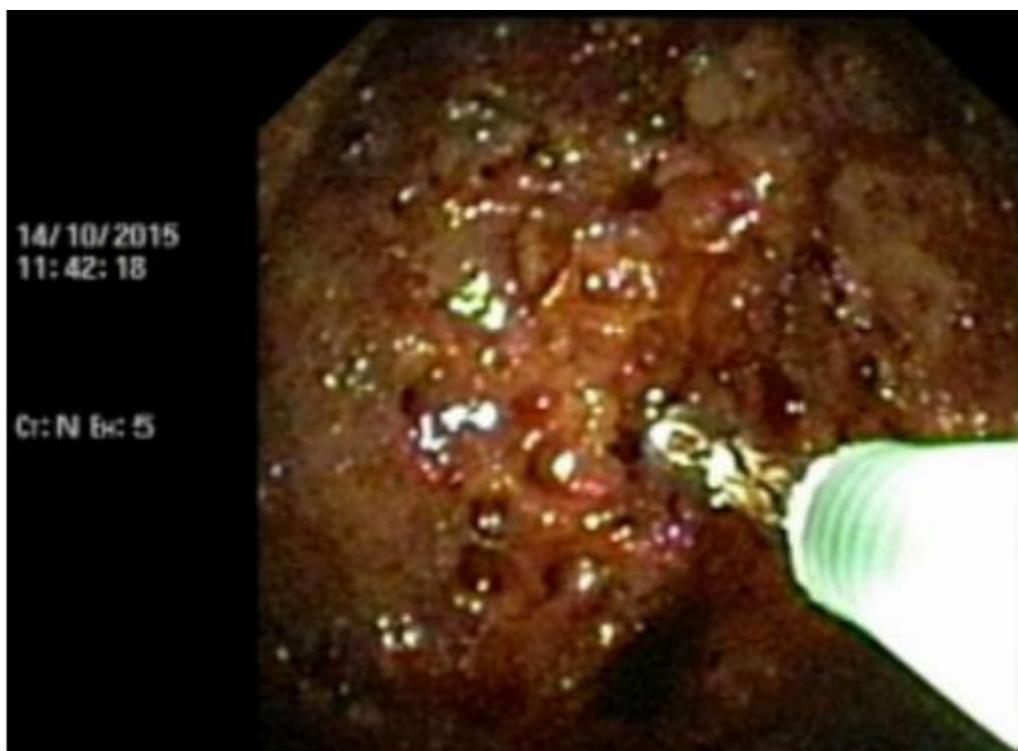
## **6. Les différentes possibilités thérapeutiques thoracoscopies :**

Grâce à l'introduction d'une instrumentation chirurgicale plus sophistiquée, les indications de la thoracoscopie sont devenues très large: diagnostique et thérapeutique [131].

La thoracoscopie représente un réel gain en matière de diagnostic et thérapeutique dans la majorité des pathologies intrathoraciques et on peut l'utiliser dans [131]:

### **6.1 - La plèvre :**

Beaucoup plus dans un but diagnostique. C'est ainsi le cas d'un épanchement libre, lorsqu'on n'arrive pas à avoir un diagnostic après échec des autres examens, ou lors d'un épanchement pleural qui n'a pas répondu au traitement médical habituel (**Figure 47**). Ces deux situations, représentent deux des indications les plus courantes et les plus anciennes de la thoracoscopie[1].



*Figure 47 : Biopsie pleurale par thoracoscopie.*

Sur le plan technique, elle est facile à réaliser. Elle ne demande pas beaucoup de matériel, parfois même un seul trocart opérateur en plus de l'optique. La thoracoscopie permet d'avancer sur le diagnostic étiologique et permet également de réaliser des prélèvements de liquide et de tissus pour étude cyto bactériologique (pour isoler le germe et pour ajuster une antibiothérapie adaptée), une étude biochimique, cytologique et anatomopathologique (**Figure 48**).

Une irrigation lavage de la cavité pleurale, libération des cloisons et les logettes et mise en place d'un drain thoracique adapté à l'âge et à l'espace intercostal de l'enfant.

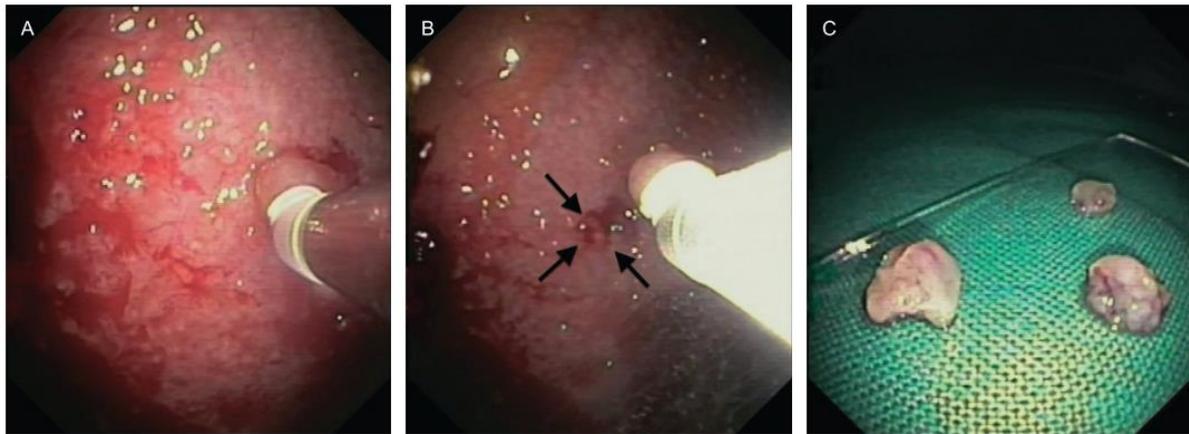


Figure 48 : biopsie pleurale par thoracoscopie .

### 6.2 Les empyèmes :

La thoracoscopie offre une meilleure visualisation, un bon nettoyage de la cavité pleurale et libération des logettes à empyème, établissant un drainage efficace même pour les patients présentant un stade avancé d'empyème pleural (**Figure 49**). La thoracoscopie permet la réalisation des prélèvements non seulement pour des tests bactériologiques, mais également pour un examen histopathologique spécifique. Ceci est important pour établir la cause précise de l'empyème. La méthode est peu invasive et le risque de complication est comparable à celui du drainage thoracique classique[13, 134] .

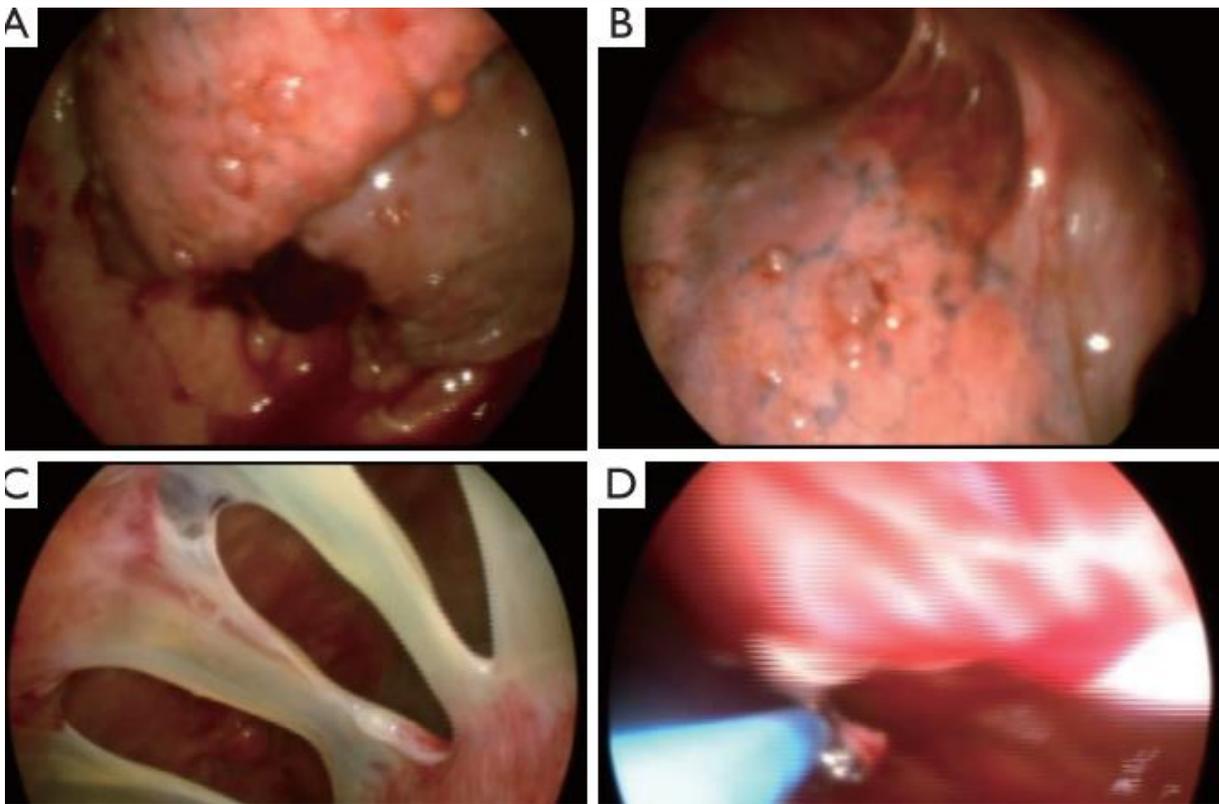


Figure 49 : d'empyème pleural

L'approche de la thoracoscopie est réalisable, sûre et efficace dans la majorité des cas. Elle permet d'éviter une thoracotomie, l'avantage également c'est d'utiliser un seul trocart \* Single Port \* qui a donné des meilleurs résultats cosmétiques ainsi il a réduit la durée d'hospitalisation [134, 135].

### 6.3 Les traumatismes thoraciques :

La thoracoscopie est sûre et efficace dans la gestion des traumatismes thoraciques pour des indications telles que l'hémothorax, emphysème et également pour l'évaluation de lésions diaphragmatiques et médiastinales. Les lésions thoraco-médiastinales sont fonction du mécanisme, l'âge de l'enfant et de la violence de l'accident [65].

Les critères de l'indication de la thoracoscopie sont pratiquement ceux de la thoracotomie en cas du traumatisme thoracique, un hémothorax massif, défini comme étant supérieur à 1 000 ml de sang drainé après la mise en place du drain thoracique, ou un saignement persistant défini comme 200 ml/h pendant les 3 premières heures constitue l'indication absolue de la thoracoscopie[136].

Une évacuation de l'hémothorax, une vérification de l'hémostase et l'aérostase constituent le gold standard de la thoracoscopie juste après le traumatisme. Elle trouve également sa place en cas de collection ou de surinfection de l'hémothorax. L'exploration par thoracoscopie d'un

pneumothorax post-traumatique persistant peut trouver une lésion pulmonaire parenchymateuse qui constitue la plus courante dans le traumatisme thoracique [136, 137].

On ne pense pas que les lésions du diaphragme guérissent spontanément Plusieurs raisons sont avancées pour expliquer cet échec de la guérison. Un gradient de pression différentielle de 7 à 22 cm d'eau existe entre le thorax et l'abdomen Lors de l'expiration forcée, ce gradient peut dépasser 100 cm d'eau ce différentiel provoque finalement la migration des viscères abdominaux dans le thorax Le mouvement constant du diaphragme retarde la guérison ; Il existe au moins trois écoles de pensée sur le traitement des patients présentant une lésion du diaphragme et la thoracoscopie permet de confirmer la lésion, elle permet la réintégration et la réparation du diaphragme .

Reste à signaler que la principale contre-indication à la thoracoscopie est l'instabilité hémodynamique [138].

#### **6.4 Kyste hydatique du poumon :**

La prise en charge du KHP par la thoracoscopie représente un challenge en chirurgie pédiatrique, elle donne un bonjour sur le kyste et ses rapports avec tous les éléments de la cavité thoracique.

Techniquement le traitement du kyste répond aux mêmes principes de la chirurgie classique , après la mise en place des trocart est guidée par l'analyse préalable des explorations thoracique en coupes parenchymateuses[139] ; une protection du champ opératoire après irrigation de la cavité pleurale avec du sérum salé hypertonique à 10 %[140] , ponction du contenu kystique ,aspiration partielle avant Instillation de scolicide , Ré aspiration du contenu du kyste après 15' (**Figure 50-51**), c'est-à-dire après le temps nécessaire pour que les parasites soient détruits par choc osmotique, et enfin Extraction de la membrane prolifère[139](Figure 52),des prélèvements sont effectués lors de la ponction et après la stérilisation du kyste hydatique pour avoir une idée sur le risque de récurrence et pour justifier un traitement médical anti parasitaire après un geste chirurgical [121, 139, 140].



*Figure 50 : PAIR*

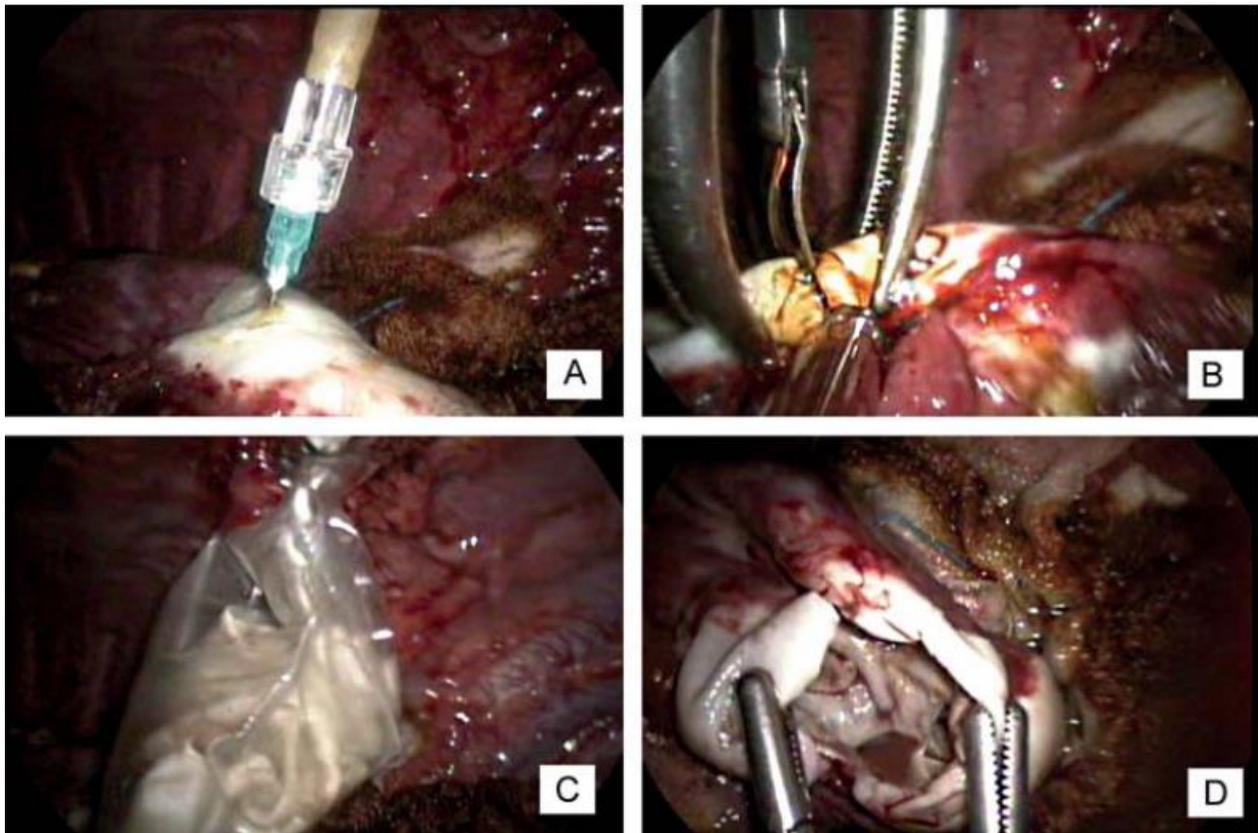


Figure 51 : Les étapes du TRT du KHP [141]

Le traitement des fistules kysto-bronchique constitue un temps essentiel et difficile en même temps ; après individualisation et localisation de la fistule par une kysto-scopie directe à l'aide d'une optique de 30° ; la fermeture de la fistule se fait par des points en x avec du fil non résorbable ou agrafée ; une vérification de l'aérostase se fait en collaboration avec le réanimateur après le retrait de la sonde d'intubation et une ventilation permet de repérer la fistule.

L'hémostase se fait par électrocoagulation ou par point de suture avec un surjet hémostatique.

Une périkystéctomie totale ou partielle est réservée aux volumineux kystes et aux kystes compliqués dont la cavité résiduelle est volumineuse ; la lobectomie et la pneumectomie sont indiquées lorsque le parenchyme pulmonaire est totalement occupé par le kyste ou lorsqu'il est impossible de le contrôler.



Figure 52 : la membrane prolifère

## 6.5. Indications médiastinales :

### 6.5.1 Biopsies de masses tumorales et ganglionnaires médiastinales :

Il peut s'agir de biopsies à visée diagnostique ou de biopsies à l'aiguille, transpariétales guidées par la thoracoscopie.

Très souvent, le volume tumoral initial est tel qu'il interdit une anesthésie générale, tant le risque est grand de ne pouvoir sevrer le patient de la ventilation artificielle. Elle permet la biopsie d'adénopathies médiastinales ou du hile pulmonaire dans certains cas de lymphomes difficiles à classer.

La thoracoscopie est parfois indiquée pour explorer une masse résiduelle après un traitement par chimiothérapie. La biopsie permet de vérifier la nature fibreuse du résidu tumoral constaté sur l'imagerie [16]

### 6.5.2 Exérèse de masses médiastinales bénignes :

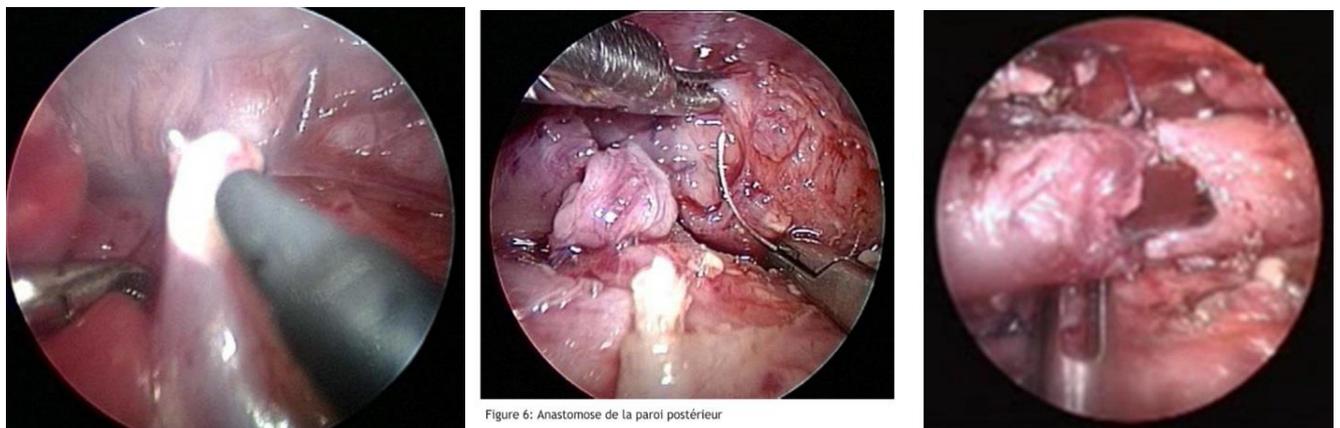
Il peut s'agir de kyste bronchogénique[142, 143], duplication kystique de l'œsophage, kyste péricardique, thymus (myasthénie).

On peut aborder par thoracoscopie quelques tumeurs neurogènes de petite ou moyenne taille. Dans le neuroblastome stade 1 ou 2, on commence par une exploration thoracoscopique. Il faut vérifier qu'il ne dépasse pas les limites de la cavité thoracique ni la tête de la 12<sup>e</sup> côte.

D'autres tumeurs plus rares telles que la tumeur d'Askin peuvent être abordées par thoracoscopie. Cependant, les indications de cette technique pour des résections étendues sont restreintes et nous nous limitons dans ces cas-là à l'obtention de matériel par biopsie avant chimiothérapie.

### **6.5.3 Atrésie de l'œsophage :**

L'introduction de la thoracoscopie néonatale, après l'apparition de l'instrumentation de 3mm a permis d'aborder l'atrésie de l'œsophage ; au départ la technique se limitait à la dissection des deux culs de sac alors que l'anastomose est réalisée en extra thoracique par une mini thoracotomie , jusqu'en 2000 aux USA la cure complétée avec anastomose termino-terminale a été réalisée[132].



*Figure 53 : TRT de l'atrésie de l'œsophage [132]*

Après une installation du nouveau-né sur une table chauffante en DLG, introduction des trocarts en respectant la règle de triangulation. Le déroulement et les temps opératoires sont les mêmes qu'en chirurgie classique (**Figure 53**)

Cad exploration, libération des culs de sac et puis une anastomose termino-terminale sans tension[132, 139]

### **6.6 Sympathectomie thoracique pour hyperhydrose palmaire :**

L'indication est rarement retenue, en dehors de cas familiaux souvent dramatiques se manifestant dès la scolarité primaire [15-17]. Le rapport bénéfice risque doit toujours être parfaitement exposé aux parents. D'une manière générale, pour une telle indication, il faut attendre le consentement éclairé de l'enfant et s'assurer de son désir d'être opéré avec de bons résultats immédiats et une morbidité à court terme qui se résume à un pneumothorax. Les auteurs insistent sur la faisabilité du geste. Ils soulignent les raisons psychologiques qui les incitent à intervenir parfois très tôt chez de jeunes enfants considérablement perturbés à l'école et dans leur vie sociale. L'hyperhydrose représente un véritable handicap qu'il faut prendre en considération. Mais le

risque de syndrome de Claude-Bernard Horner existe et la morbidité doit rester quasi-nulle pour une chirurgie fonctionnelle.

### **6.7 Hernies postéro-latérales et éventrations diaphragmatiques :**

La grande simplicité de l'abord thoracoscopique des hernies postéro-latérales diaphragmatique et des éventrations diaphragmatiques par rapport aux autres voies d'abord classiques ou laparoscopique nous fait préférer la thoracoscopie [139, 144].

Dans la hernie diaphragmatique postéro-latérale le principe des gestes :

- \*réintroduction des viscères herniés dans la cavité abdominale.
- \* résection du sac herniaire.
- \* fermeture de l'orifice diaphragmatique.

En ce qui concerne l'éventration diaphragmatique le geste est plus simple et plus rapide que HCD, une plicature et une suture avec des points en U de la partie pliée et le diaphragme règle le problème de cette plicature.

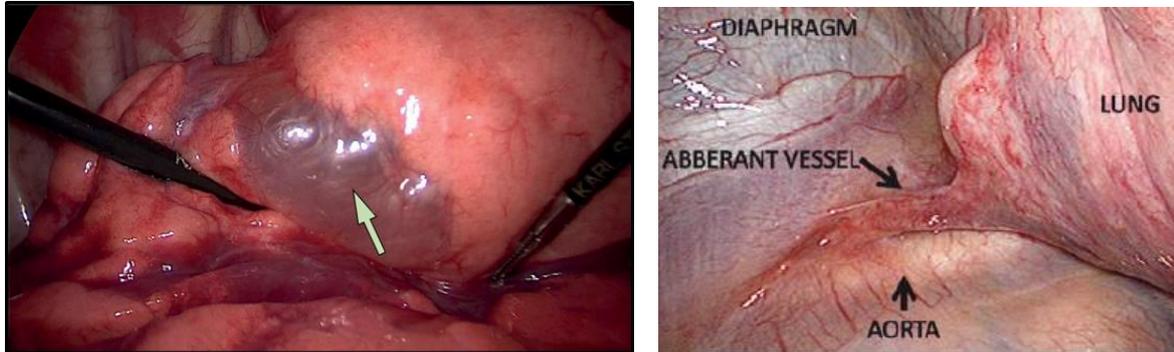
### **6.8 Les malformations broncho-pulmonaires congénitales :**

En l'absence de symptômes ou de doute sur le diagnostic, il paraît raisonnable de différer l'intervention de quelques mois par rapport à la naissance, afin de faciliter la prise en charge anesthésique et réanimatrice. Le geste le plus souvent pratiqué est la lobectomie qui est bien codifiée que ce soit droite ou gauche, malgré une morbidité opératoire potentiellement plus importante. Certaines équipes préconisent une segmentectomie qui est un geste limité, sûr et efficace à réaliser par la thoracoscopie pour toutes les malformations bronchopulmonaires congénitales [16, 20, 80].

Pour les lobectomies inférieures, la première étape est la mobilisation du ligament pulmonaire inférieur. Au cours de cette manœuvre, on va rechercher le vaisseau systémique sortant de l'aorte en cas de séquestration pulmonaire le vaisseau est ligaturé, la veine pulmonaire inférieure est disséquée et à ne pas ligaturer à ce stade [145, 146]; la libération de la grande scissure en allant de l'antérieur au postérieur l'artère pulmonaire au bas du lobe est isolée et ligaturée à son tronc principal ou au niveau segmentaire, en fonction de l'indication opératoire puis la veine ligaturée à quelques millimètres avant division du tronc veineux car il est préférable de ligaturer la veine après l'artère [116, 126, 147, 148], enfin le lobe inférieur est isolé, ligaturé au fil 3/0 polydioxanone (PDS) ou par la pince mécanique endoGIA (**Figure 42**).

La lobectomie supérieure est une procédure plus compliquée que les autres lobectomies; on commence toujours par la dissection la veine pulmonaire supérieure. Cette manœuvre expose le

tronc de l'artère pulmonaire principale. Le lobe est ensuite dépouillé de l'artère pulmonaire principale prenant des vaisseaux segmentaires comme ils apparaissent. Ceci est généralement accompli en partant de haut en bas une fois trouvé.



*Figure 54 : Malformations kystiques congénitales + SEL*

Après libération de la grande et de la petite scissure, la branche lobaire supérieure est individualisée et ligaturée de la même manière que [149] dans toutes les lobectomies.

Les techniques des lobectomies moyennes sont les mêmes que celles décrites ci-dessus. La dissection commencée antérieurement avec la division des branches de la veine lobaire moyenne, en suite libération de la grande et la petite scissure avec pour repère la branche lobaire moyenne qui est le temps le plus difficile (**Figure 54**), puis on continue la dissection en postérieur près de la petite scissure pour bien dégager tous les éléments à ligaturer [146, 149, 150].

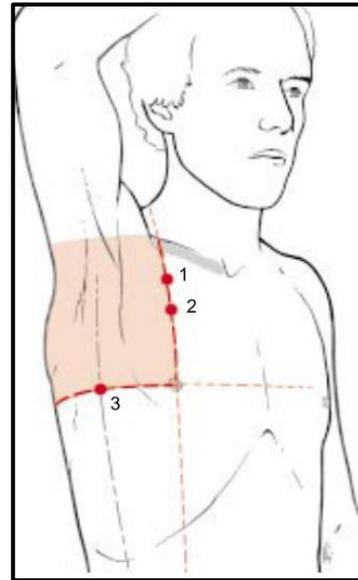
### **7.Le drainage thoracique :**

Défini comme le drainage vers l'extérieur d'un épanchement de la cavité pleurale, le drainage thoracique est le geste de base de la chirurgie thoracique[151] ;il a considérablement évolué ces dernières années depuis l'utilisation des systèmes de drainage à usage unique et la simplification des techniques.

La mise en place d'un drain thoracique doit répondre à des critères :

- L'introduction du drain au niveau du quadrant supéroexterne tracé entre la ligne verticale passant par le milieu de la clavicule et la ligne horizontale passant par le mamelon ; deux orifices sont couramment utilisés, l'un antérieur et l'autre axillaire (**Figure 55**).

Figure 55 : Sites préférentiels de drainage [151]



- Le drain doit être radio visible, gradué et stérile soit en caoutchouc soit en plastique (PVC) ou en silicone qui ne provoque pas de réaction inflammatoire. Sa souplesse et sa texture le rend, moins douloureux et moins apte à cailloter ; son calibre dépend de l'âge du patient (espace inter costale) et il doit s'adapter à la nature de l'épanchement (**Figure56**).

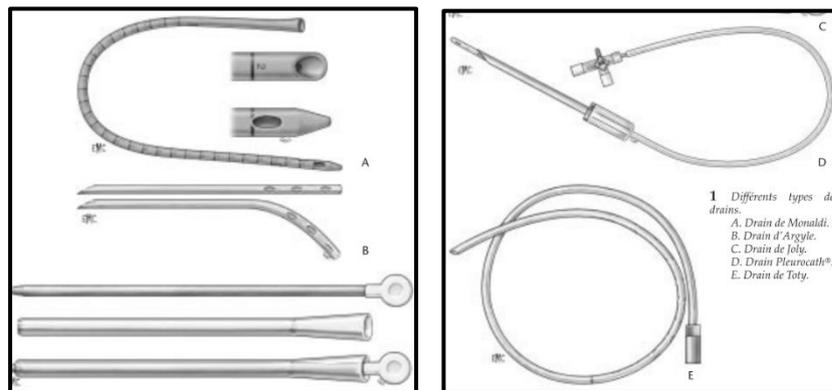


Figure 56 : Différents types de drains [151]

- Il doit être « irréversible » et « étanche », droit, direct et déclive.
- Le drain est raccordé à un système de drainage qui doit comprendre un système anti reflux, de recueil et selon les besoins d'aspiration ,il existe plusieurs systèmes[151] (**Figure 57**) :
  - Valve de Heimlich.
  - Système à un bocal.
  - Système à deux bocal.
  - Systèmes d'aspiration.
  - Systèmes à usage unique.

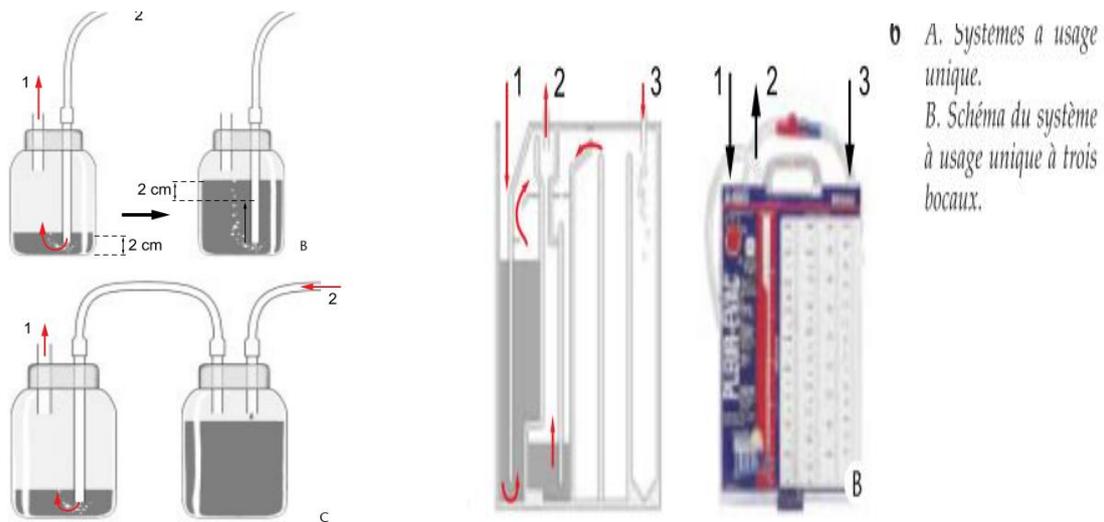


Figure 57 :Principe du système de drainage [151]

## 8. Limites de la thoracoscopie :

La thoracoscopie est un challenge en chirurgie thoracique par ses avantages, mais malgré cela et dans certaines situations on ne peut pas faire beaucoup de choses avec, et reste insuffisante particulièrement dans la pathologie tumorale, les difficultés de localisé des nodules lorsque le volume de la masse est supérieur à 5 cm, ou en cas d’envahissements médiastinaux hilaires, pariétaux, d’adhérences pleurales et des scissures [152].

## 9. Les complications de la thoracoscopie

### 9.1. L’hémithorax :

L’introduction de la thoracoscopie a fait baisser la reprise chirurgicale liée à un saignement actif qui provenait soit des vaisseaux intercostaux, soit pulmonaires ou à des vaisseaux médiastinaux ou bronchiques ; dans la majorité des cas il est dû à un lâchage de clip ou de ligature.

Une surveillance clinique, des constantes hémodynamiques (coloration cutanéomuqueuse, état de conscience, TA et le drainage thoracique), biologique (dosage de Hb) et radiologique en post opératoire constitue de bons éléments pour déterminer le pronostic vital du malade [153].

## **9.2 L'emphysème sous cutané :**

C'est la complication la plus fréquente en chirurgie thoracique. Dans la majorité des cas il s'agit d'une fistule bronchique mal contrôlée lors de l'aérostase ou lâchage de la ligature de la fistule.

Parfois les fuites d'air en sous cutané se font soit par l'orifice de drainage ou par les orifices de la thoracoscopie ; il faut toujours vérifier l'efficacité de drainage afin d'éviter toutes les complications du pneumothorax [153, 154].

## **9.3 Fistule broncho-pleurale ou fistule bronchique :**

Les fistules broncho-pleurales peuvent survenir en période postopératoire immédiate, elles peuvent mettre le pronostic vital en jeu du malade, survenant après lâchage de la ligature bronchique.

Elles se manifestent cliniquement par une dyspnée, une hypercapnie, un emphysème sous cutané suffoquant et un pneumothorax malgré que le drainage soit efficace.

La mise en place d'un autre drain peut régler le problème, dans le cas contraire une reprise chirurgicale est indiquée afin de faire une révision de l'aérostase [154].

## **9.4 Empyème ou pyothorax :**

L'empyème survient le plus souvent en phase post-opératoire précoce ; le tableau clinique est dominé par un syndrome infectieux sévère avec altération de l'état général, l'imagerie thoracique confirme le diagnostic, celle ci montre une collection pleurale de formation rapide, refoulant le médiastin vers le côté sain et contenant un ou plusieurs niveaux hydroaériques.

Un drainage thoracique écho ou scano guidé, pour évacuer le pus et réaliser des prélèvements pour isoler le germe et ajuster une antibiothérapie [154].

## **9.5 Atélectasies :**

L'atélectasie est due le plus souvent à un bouchon muqueux ou un à caillot sanguin, rarement à une sténose bronchique inflammatoire et plus rarement à une torsion bronchique.

Le diagnostic est évoqué devant un encombrement post opératoire précoce associé à une hypoxie mal expliquée après une lobectomie généralement gauche ; parfois le diagnostic est difficile à évoquer d'où l'intérêt d'un scanner thoracique.

La kinésithérapie post opératoire peut améliorer l'état du malade, alors que l'aspiration bronchique peut aggraver la situation.

### **9.6 Pneumopathies infectieuses :**

L'atélectasie et la ventilation assistée prolongée sont les principales étiologies de la pneumopathie infectieuse post opératoire l'isolement des germes par prélèvement fibroscopique ou par des hémocultures en cas de septicémie est impératif.

Les tableaux radiologiques associent classiquement des opacités floues de répartition bilatérale, évoquant une broncho-pneumonie ou des opacités par condensation lobaire ou segmentaire, et plus rarement par une pneumopathie rétrocardiaque qui est difficile à identifier.

La TDM est plus sensible que la radiographie thoracique, mais elle est rarement réalisée dans le contexte postopératoire immédiat.

### **9.7 Chylothorax :**

Une plaie du canal thoracique, ou d'une de ses branches de division principale, est à l'origine de l'accumulation de chyle dans l'espace pleural. Le diagnostic est assuré par la mesure des triglycérides dans l'épanchement ( $> 110$  mg/dl) et par l'identification de chylomicrons. Radiologiquement, le chylothorax se manifeste par le remplissage trop rapide de la poche pleurale et un refoulement du médiastin. La composition variable du liquide chyleux conditionne son atténuation en TDM ; lorsque celui-ci contient une forte concentration en protéines, l'épanchement est plus dense que l'eau ; rarement, l'épanchement est franchement de densité grasseuse, ce qui permet d'évoquer le diagnostic. En l'absence de tarissement, la lymphographie couplée à la TDM, permet d'identifier la fuite.

### **9.8 Torsion lobaire :**

Cette complication exceptionnelle survient dans la période postopératoire précoce et se manifeste par un tableau rapidement grave.

Elle résulte de la rotation d'un lobe adjacent à une lobectomie, le plus souvent le lobe moyen après lobectomie supérieure, responsable de la torsion plus ou moins complète de son pédicule artériel, veineux et bronchique, débouchant sur un infarctus hémorragique, puis une gangrène du parenchyme.

Le cliché thoracique montre la condensation et le déplacement anormal du lobe moyen. Le scanner permet d'identifier cette complication, en montrant la condensation du lobe moyen, sa faible prise

de contraste ainsi que la torsion du pédicule. Le diagnostic précoce est fondamental, car il permet une reprise chirurgicale en urgence.

### **9.9Fistule œso-pleurale :**

Ces fistules sont beaucoup plus rares que les fistules bronchopleurales et constituent une complication grave (17). Elles surviennent dans la période post-opératoire précoce ou plus tardivement. La présentation clinique et radiologique est similaire à celle d'une fistule broncho-pleurale, d'un pyothorax ou d'une récurrence tumorale. La mise en évidence de la fistule impose l'opacification œsophagienne dans le cadre d'un transit œsophagien, ou mieux lors d'un scanner thoracique

**PARTIE**  
**PRATIQUE**

# **I. PROBLEMATIQUE**

## **1. Problématique :**

La pleuroscopie, la médiastinoscopie et la chirurgie thoracoscopique vidéo-assistée représentent une confusion en matière de terminologie. En chirurgie pédiatrique la thoracoscopie englobe tous ces vocables.

Pour une meilleure distinction, le terme « thoracoscopie médicale » introduit en 1994, sachant que le terme "thoracoscopie" est utilisé pour décrire à la fois la procédure médicale et la procédure chirurgicale, ce qui a abouti à une confusion.

Pour éviter une telle confusion, il a été proposé de revenir à l'ancien terme de "pleuroscopie". Cependant, il n'y a pas d'opinion uniforme par les pneumophtisiologues qui considèrent que le terme « médical » n'est pas approprié, car la thoracoscopie est considérée comme une procédure invasive. Mais cela n'a pas résolu le problème de nomenclature, et l'approche médicale doit être distinguée de l'approche chirurgicale complètement différente, d'où la nouvelle nomenclature de VATS. Cependant, le terme "pleuroscopie" est devenu très populaire avec l'introduction du pleuroscope semi-rigide. Aujourd'hui, les deux termes « thoracoscopie médicale » et « pleuroscopie » sont donc utilisés comme synonymes [153].

La prise en charge de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale par thoracoscopie constitue un véritable challenge en chirurgie pédiatrique, car elle touche toutes les pathologies thoraciques (malformative, post traumatique, infectieuse et tumorale).

Notre décision de démarrer la thoracoscopie chirurgicale a été prise après une dizaine d'années de pratique et d'expérience de la laparoscopie, enrichie d'une formation intensive dans des services pionniers à l'échelle européenne (Marseille et Bruxelles) et cela par paliers.

Au niveau de notre service, nous avons une pratique de la chirurgie thoracique classique qui remonte à plusieurs années. Nous assurons une couverture sanitaire pour une zone géographique assez vaste.

La thoracoscopie, chirurgie mini-invasive par excellence, n'a pas fini d'envahir les blocs opératoires du monde entier et a su s'imposer comme procédé de choix dans la prise en charge dans la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale aussi bien urgente que dans la chirurgie différée ou « froide ».

La thoracoscopie chirurgicale chez l'enfant répond aux mêmes principes que la chirurgie conventionnelle. Elle devient incontournable, pour la prise en charge de nombreuses pathologies

pleuropulmonaires et médiastinales. Cette chirurgie mini-invasive a permis une réduction drastique du délabrement des tissus et une morbidité amoindrie.

Par ailleurs notre attitude a été de débiter progressivement notre expérience en allant de la pathologie la plus simple à la plus complexe au terme duquel une amélioration nette de la courbe d'apprentissage devait être atteinte. Parallèlement à cela nous avons procédé à l'élargissement de l'éventail des indications, depuis les pleurésies enkystées jusqu'aux biopsies au traitement du kyste hydatique lequel obéit aux mêmes étapes que lors d'un traitement chirurgical classique.

Au départ, l'indication était limitée aux petits kystes puis s'est élargie aux kystes volumineux comme en témoigne notre travail.

Puis nous sommes passés à la chirurgie radicale telle que les lobectomies. Cette chirurgie ne peut être effectuée sans la coordination étroite avec le médecin réanimateur.

Certaines reprises chirurgicales ont pu être réalisées par thoracoscopie ce qui lui confère encore plus d'avantage que ce soit pour une complication immédiate tel qu'un bullage post opératoire permanent ou bien dans les repousses hydatiques précédemment traitées par thoracotomie.

La démarche que nous avons jugé utile d'entreprendre afin d'éviter tout échec durant les premières interventions, il fallait faire face à tous les aléas inhérents à ces épreuves, notamment l'équipe d'anesthésiste.

# **II.METHODOLOGIE**

## **1. Les objectifs :**

### **1.1 Objectif principal :**

Le démarrage de la thoracoscopie chez l'enfant et l'adolescent avec développement d'algorithmes de prise en charge médico-chirurgicale.

### **1.2 Objectifs secondaires :**

- Réorganiser la prise en charge thérapeutique chirurgicale de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale de l'enfant et de l'adolescent au service.
- Evaluer la faisabilité et la fiabilité de cette technique endoscopique chirurgicale.

## **2. Méthodologie et stratégie de l'étude :**

### **2.1 Population :**

L'ensemble des enfants et adolescents qui présentent une pathologie pleuropulmonaire et médiastinale, ayant été pris en charge dans le service de chirurgie de l'enfant et l'adolescent du CHU de Sétif sont opérés par le même chirurgien.

### **2.2 Période d'étude :**

La période d'étude s'étale du mois de Septembre 2015 au mois de Décembre 2019.

### **2.3Lieu de l'étude :**

Notre étude a été effectuée au service de chirurgie de l'enfant et de l'adolescent, hôpital mère et enfant KHARCHI MESSAOUDA du CHU de SETIF.

### **2.4Le recueil des données :**

Un questionnaire (des fiches techniques ou questionnaire individuel) est préalablement établi (**Voir la fiche en annexes : Annexe I**) de façon uniforme pour l'ensemble des enfants qui a servi à la collecte de toutes les données de cette étude.

Les données ont été complétées par un interrogatoire chaque fois que cela est possible et lors des contrôles en consultations.

## **3.Stratégie de la méthode :**

### **3.1Type de l'étude :**

Il s'agit d'une étude épidémiologique descriptive, sur une série de cas de pathologie pleuropulmonaire et médiastinale, avec un suivi prospectif des malades portant sur une série de cas chez l'enfant et l'adolescent de moins de 18 ans, sur une durée de 4 ans.

### **3.2 Critères d'inclusion :**

- Tous les enfants et adolescents dont l'âge est inférieur ou égal à 18 ans.
- Les deux sexes.
- Toutes les pathologies pleuropulmonaire et médiastinale compliquées ou non traitées par thoracoscopie.
- Le consentement éclairé des parents.

### **3.3 Critères d'exclusion :**

- Les nouveaux nés et nourrissons instables sur le plan respiratoire.
- Toutes les fois qu'il a eu décision de convertir.
- Refus des parents.

### **3.4 Protocole de l'étude :**

L'étude est organisée en plusieurs étapes qui se succèdent dans le temps :

### **3.5 Synthèse bibliographique :**

Etude de la bibliographie abordant le sujet du traitement thoracoscopie de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale avec élaboration d'une banque de données bibliographiques sur le logiciel Endnote X9 et utilisation des deux logiciels pour les statistiques à savoir Excell 2016 et SPSS version 21(version gratuite), suivi de la rédaction de la partie théorique de ce document.

L'élaboration de cette base bibliographique est faite à partir du Système National de la Documentation en Ligne (SNDL), à partir d'une recherche sur les articles traitant de notre sujet, sur la bibliothèque de Medline, EMC, Science direct, Pub Med, Clinicalkey et récemment par deux autres bases bibliographiques EBSCOhost et Dynamed, ainsi que par le moteur de recherche Google Scholar, Google.

## **4 Sensibilisation et recrutement :**

**4.1 Au niveau du service de chirurgie de l'enfant et l'adolescent :** tout le personnel médical du service de chirurgie pédiatrique et de la pédiatrie du CHU de Sétif était sensibilisé à orienter tous les malades présentant une pathologie pleuropulmonaire et médiastinale à la consultation spécialisée de la chirurgie thoracique pédiatrique tous les dimanche matin.

Les staffs quotidiens et hebdomadaires ont aidé à éclaircir certaines énigmes dans la prise en charge de la maladie et l'attitude à adopter face à certaines situations.

## **4.2 Au niveau des établissements publics de santé de la région :**

Sensibilisation également des chirurgiens pédiatres et les pédiatres de la région de Sétif, Biskra, M'sila, sur les avantages de cette chirurgie mini-invasive dans la prise en charge de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale.

Ainsi nos stages à Marseille et Bruxelles nous ont permis d'obtenir une attestation de qualification pour la pratique de la thoracoscopie ; en parallèle l'organisation du premier séminaire de formation de la thoracoscopie avec un workshop à Sétif 24/25 Octobre 2015 et le deuxième séminaire de thoracoscopie 29 Octobre 2016 ont permis d'améliorer nos connaissances dans la maîtrise et la prise en charge de la pathologie pleuropulmonaire et médiastinale dans notre service.

Signature de deux conventions de collaboration entre le service de chirurgie pédiatrique du CHU de Sétif d'une part et l'hôpital des enfants malades de la reine Fabiola à Bruxelles, et l'hôpital d'enfants de la Timone à Marseille d'autre part.

## **5 Etude prospective :**

Il s'agit du suivi des enfants opérés selon un protocole propre à chaque pathologie

### **Cette étude nous a permis :**

- ✓ La pratique d'une nouvelle méthode chirurgicale thérapeutique : la thoracoscopie.
- ✓ La coordination et l'amélioration des performances des équipes collaboratrices pour assurer une prise en charge adéquate du malade.

Les données recueillies étaient regroupées dans un support informatique et analysées.

La discussion des résultats et la rédaction ont constitué l'étape ultime pour finaliser ce travail selon le type IMRAD (Introduction, Method, Results And Discussion).

## **6. Logistique de l'étude :**

### **6.1 Personnel :**

- L'équipe médicale complète de chirurgie pédiatrique. La chirurgie thoracoscopique de la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale est réalisée par un seul chirurgien. La chirurgie pédiatrique est caractérisée par le jeune âge des patients et leur fragilité, il en est de même pour la réanimation. Cela impose une sur-spécialisation des médecins réanimateurs pour ces enfants malades et leur pathologie.

comme dans toutes les spécialités chirurgicales, la collaboration entre le réanimateur pédiatre et le chirurgien est essentielle, dans la thoracoscopie elle se doit d'être plus étroite, synchronisée et complice. Cette collaboration examinera toutes les étapes. Elle commence par la période préopératoire lors de la consultation préanesthésique, les staffs mixtes et les briefings immédiatement avant l'intervention. La check list doit être soigneusement vérifiée. Durant l'intervention chirurgicale, l'installation du patient ne se fera qu'avec l'assistance et la participation des deux équipes. L'intubation sélective se fera au concours d'un bronchoscope en employant le prolongateur. L'exclusion de champs pulmonaire doit être confirmée. Le réanimateur doit être attentif à toute baisse brutale de la pression de ventilation ou toute augmentation du volume respiratoire qui signeraient la présence d'une brèche dans les voies aériennes et devrait le signaler au chirurgien.

La vérification de l'aérostase ainsi que la vérification du positionnement anatomique en fin d'intervention requiert une ré-inclusion du champ pulmonaire exclu et il est recommandé de retirer partiellement la sonde d'intubation.

- Tout le personnel du laboratoire :  
Biochimiste, parasitologue, bactériologiste, anatomopathologiste, du CHU de Sétif.

## **6.2 Matériel nécessaire de la thoracoscopie :**

### **6.2.1 Une colonne de cœliochirurgie :**

qui comprend (**Figure 58**) :

- ✓ Moniteur.
- ✓ Insufflateur électronique de CO<sub>2</sub>.
- ✓ Caméra haute définition.
- ✓ Source de lumière froide.
- ✓ Enregistreur vidéo numérique.
- ✓ Bouteille de dioxyde de carbone.



*Figure 58 : Colonne de cœlioscopie*

**6.2.2 L'instrumentation :** La table pour laparoscopie doit comporter :



*Figure 59 : Table d'Instrumentations*



*Figure 60 : Table d'instrumentations 3mm*

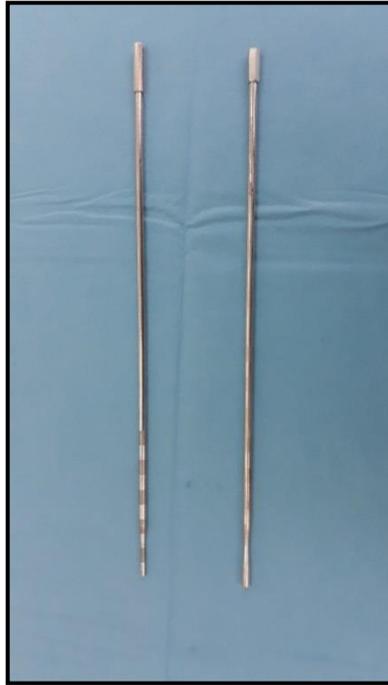


*Figure 61 : Les différentes optiques 0°, 30°, et 12°*



*Figure 62 : Les trocars avec leurs mandrins (5 et 10 mm)*

*Figure 63 : Un palpeur droit.*



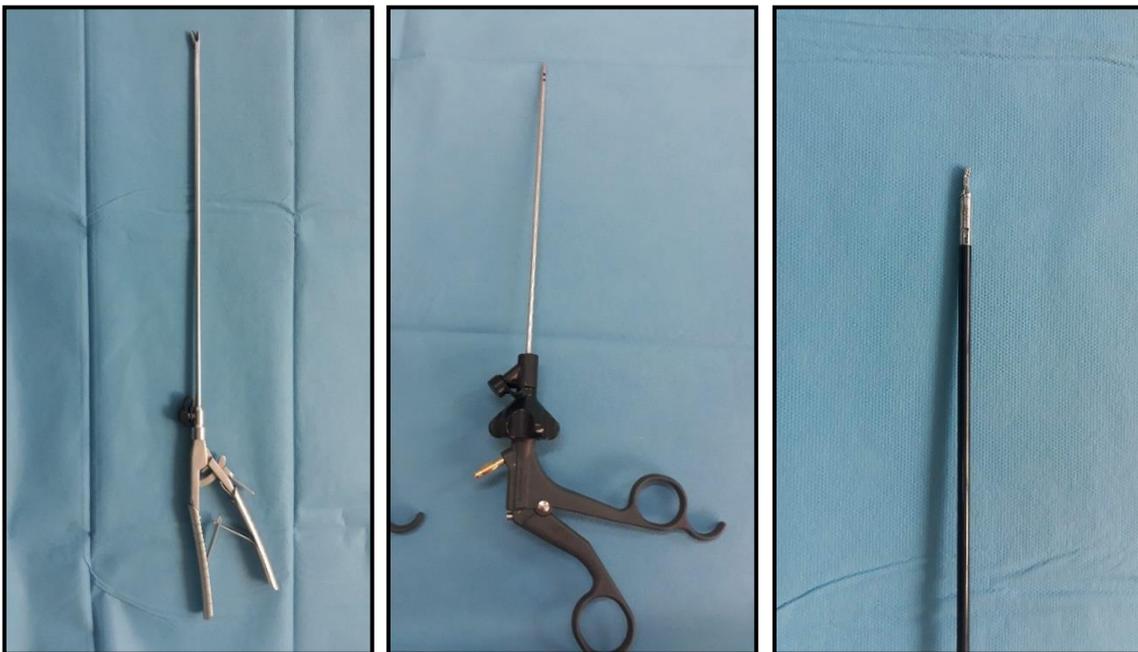
*Figure 64 : Un bistouri électrique mono et bipolaire*



*Figure 65 : Un ciseau coelioscopique de 5 mm qui accepte une connexion monopolaire.*



*Figure 66 : Des pinces à préhension fenêtrés de 5, 3mm et de longueur variable.*



*Figure 67 : Un dissecteur et un porte-aiguille de 5 et 3mm*



*Figure 68 : Une aiguille de Veress*



Figure 69 : Un système d'irrigation-lavage.



Figure 70 : Sacs cœlioscopies Endobag®.



Figure 71 : Pince Endo-GIA

**6.2.2.1 Une boîte d'instrumentation classique :**

Pour l'open cœlioscopie et la fermeture (manche de bistouri pour lame 11, une paire d'écarteurs de Farabeuf, les pinces de Chaput, pinces de Kelly courbes, ciseaux et porte-aiguille (**Figure 72**).



*Figure 72 : Table d'instrumentation classique*

- ✓ Une Solution scolicide (Sérum salé hypertonique à 10%, Povidone iodée).
- ✓ Des seringues de 20 et 50cc pour prélèvements de liquide pour étude cytobactériologique, biochimique et parasitologique.
- ✓ Drains thoraciques CH 8,10, 12, 14, 16, 18 avec le système de drainage (**Figure 73**).



*Figure 73 : Drains thoraciques*

- ✓ Fils Polyglactine 910 (Vicryl®) : 1, 2/0, 3/0, 4/0 résorbable.
- ✓ Fils non résorbable 2/0, 3/0, 0/0 ,1.
- ✓ Pansements.

### 6.2.2.2 Matériels de chirurgie conventionnelle :

Il est indispensable de préparer une table d'instrumentation de chirurgie thoracique pour l'open thoracoscopie (**Figure 74**), ou en vue d'une conversion en cas de difficultés ou complications anesthésiques ou chirurgicales.

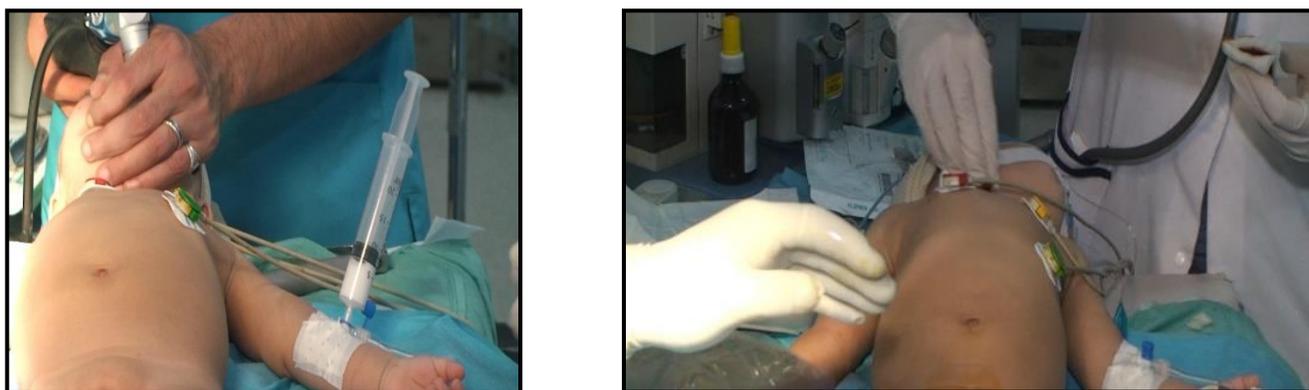


*Figure 74 : Instrumentation de chirurgie thoracique classique*

## 7. Technique opératoire :

### 7.1 Anesthésie et installation :

Le patient est intubé de façon conventionnelle (**Figure 74**) sélective du côté sain (**Figure 80**), utilisant une bronchoscope flexible (**Figure 79 –80**) et une sonde d'intubation avec ballonnet adapté à l'âge de l'enfant (**Figure 75**) en employant le prolongateur (**Figure 78**), on utilisant deux sonde d'intubation (**Figure 81**). Une sonde gastrique (**Figure 76**) est nécessaire pour diminuer la pression intra abdominale sur le diaphragme.



*Figure 75 : Installation du malade*



Figure 76 : Intubation



Figure 77 : MEP d'un cathéter central.



Figure 78 : sonde d'intubation avec prolongateur



Figure 79 : Bronchoscope pédiatrique



Figure 80 : Intubation sélective grâce au bronchoscope.

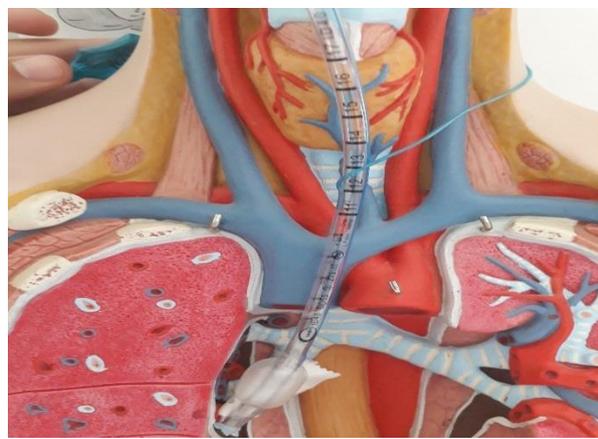


Figure 81 : intubation sélective droite.

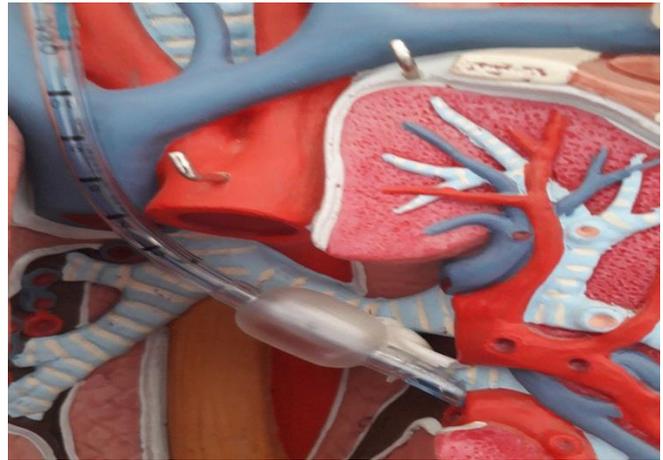


Figure 82 : Vue bronchoscopique des deux bronches souches

Figure 83: intubation sélective gauche.

La mise en place d'une sonde urinaire dont la charrière est adaptée à l'âge est obligatoire pour un geste chirurgical lourd. La quantification de la diurèse aide le réanimateur dans le suivi et l'élimination des drogues.

Une échographie préopératoire (**figure 84**) Permet de confirmer et de redresser le diagnostic mais également elle aide à avoir une idée sur le choix de l'espace inter costal pour l'introduction des trocars.

Le réanimateur a besoin de l'échographie pour réaliser un bloc inter costal afin de gérer la douleur per et post opératoire.



Figure 84 : Echographie peropératoire

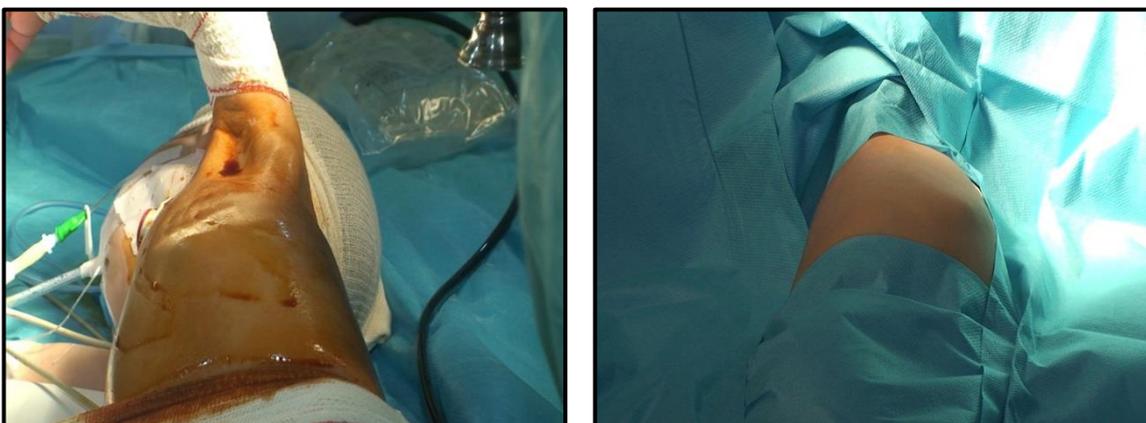
Ensuite le patient est installé en décubitus latéral controlatérale de la lésion, un billot est placé sous l'omoplate, légèrement basculé en avant, le bras controlatéral est libre, posé sur la table, celui du côté homolatéral est placé en avant de sa tête en antépulsion (**Figure 85**).



*Figure 85 : Position décubitus latéral gauche*

Une cale fessière et une autre pubienne permettent de bloquer la position. Le membre inférieur côté table est fléchi, le membre inférieur côté opéré en extension. Un coussin mou est alors mis entre les deux jambes et les malléoles (**Figure 80**).

Le chirurgien est placé du côté ventral de l'enfant et l'assistant à gauche du chirurgien pour un droitier. La colonne vidéo est en face, au dos du patient. La table-pont et l'instrumentiste sont à l'extrémité, aux pieds de l'enfant et en face du chirurgien. Les champs opératoires sont installés comme pour une thoracotomie après un badigeonnage du champ opératoire avec un antiseptique adapté à l'âge et bactéricide, ces champs sont mis en place comme pour une thoracotomie, de la ligne des épineuse en arrière, le mamelon dégagé en avant (**Figure 86**).



*Figure 86 : Champ opératoire*

## 7.2 Position des trocarts :

### 7.2.1 Position du premier trocart :

L'introduction du premier trocart est un temps opératoire très important car on n'a pas le droit à l'erreur, il doit être bien calculé lors du staff et la présentation des cas, elle est basée sur les données radiologiques, surtout la radiographie du thorax face et profil du côté malade, ainsi que la TDM ou l'IRM thoracique



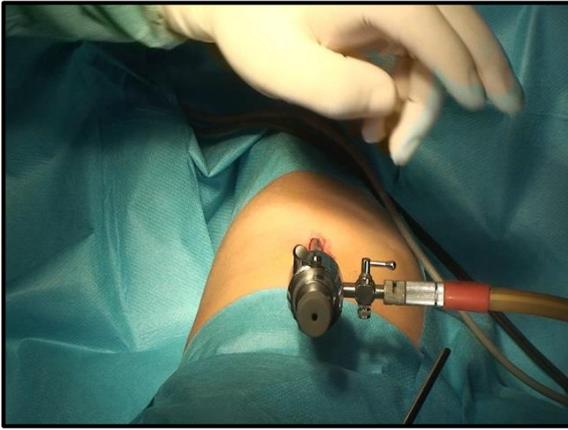
*Figure 87 : Position des trocarts*

Dans la majorité des cas le premier trocart est introduit au bord antérieur de la scapula à 10mm au-dessus de sa pointe, dans le 4<sup>ème</sup> espace intercostal (**Figure 87**).



*Figure 88 : Trocart optique*

L'introduction du premier trocart permet le passage de l'optique de 30° ou de 0° à travers un trocart 10,5 ou 3mm en fonction de l'âge et localisation de la pathologie (Figure 83) ; l'optique lui-même sera relié à une source de lumière et un insufflateur de CO2 réglé à une pression entre 4 à 5 mm de Hg et un débit de 2 litre/min (**Figure 89**).



*Figure 89 : Insuflation du CO<sub>2</sub>*

Une exploration de la cavité pleurale constitue le premier temps opératoire. Elle doit préciser (**Figure 90**).

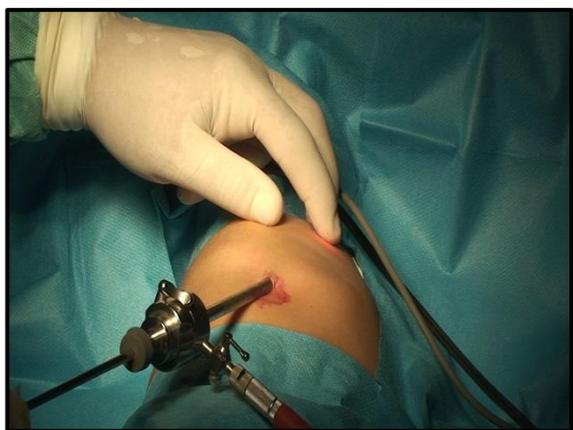
- 6 Affaissement du poumon et l'efficacité de l'intubation sélective (**Figure 94**).
- 7 Présence des adhérences entre le poumon et la paroi thoracique et le diaphragme (**Figure 95**).
- 8 Le siège exact de la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale et ses rapports avec les gros vaisseaux.
- 9 La liberté de la grande et la petite scissure.
- 10 La position d'introduction des deux autres trocarts opérateurs (**Figure 92**).



*Figure 90 : Exploration thoracoscopique.*

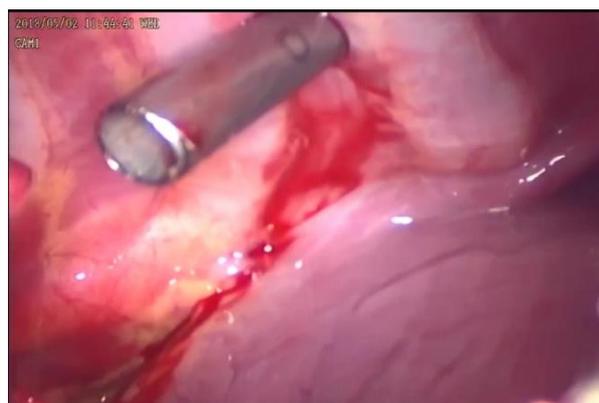
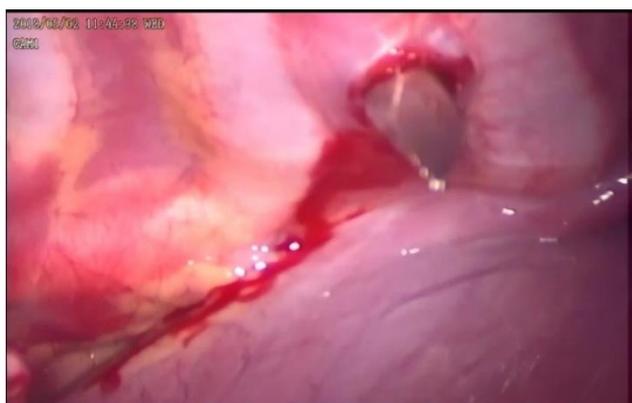
### 7.2.2 Position des trocarts opérateurs :

La mise en place des trocarts opérateurs de 5 ou de 3 mm de diamètre autour de l'optique en respectant la règle de triangulation, le niveau de l'introduction (l'espace inter costale) (**Figure 93**) dépend de la pathologie, son siège et l'existence d'une complication ou non (**Figure 92**).



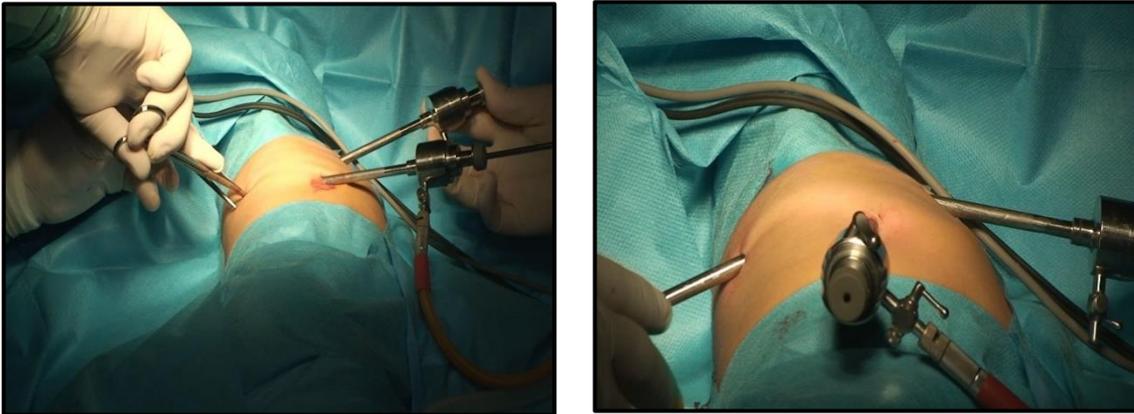
*Figure 91 :*

*Introduction des trocarts opérateurs*



*Figure 92 : Vue thoracoscopique des trocarts opérateurs*

Pour une pathologie médiastinale postérieure, le trocar de droite est introduit dans le 3<sup>ème</sup> espace inter costale et celui de gauche dans le 5<sup>ème</sup> espace intercostal alors qu'une pathologie pulmonaire lobaire supérieur nécessite une introduction des trocarts opérateur loin du lobe supérieur entre 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> espace inter costal pour avoir suffisamment d'espace pour travailler (**Figure 94**).



*Figure 93 : respect de la Triangulation dans la thoroscopie*

L'utilisation d'un trocart de 10 mm avec réducteur standard de 5 ou 3 mm est conseillée, pour réaliser par l'interchangeabilité de l'optique avec un autre instrument opérateur.

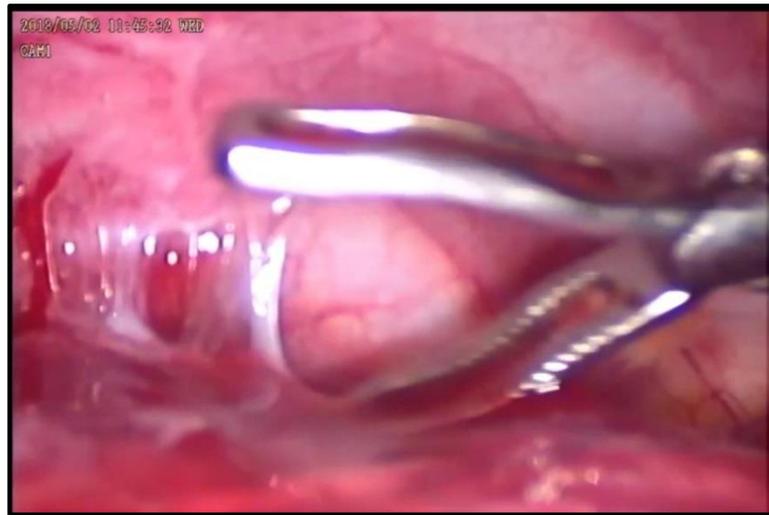
### **7.3 Déroulement opératoire :**

L'exploration constitue le temps le plus important (**Figure 90**) dans la thoroscopie, il permet de guider la stratégie et les possibilités thérapeutiques ainsi que la mesure du risque de réanimation.



*Figure 94 : Exploration pneumo prolabe*

La libération des adhérences, de la petite et la grande scissure permet de dégager un espace pleural considérable, et le contrôle de l'hémostase et de l'aérostase est plus facile après cette libération (**Figure 95**).



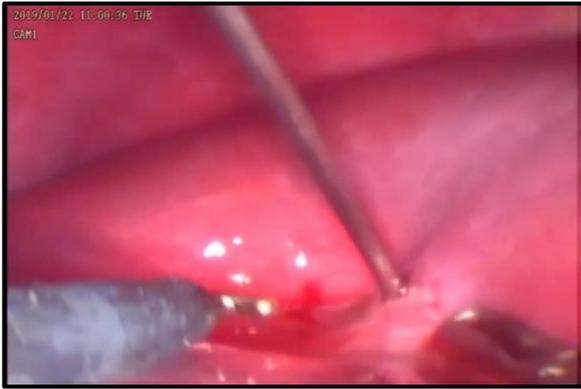
*Figure 95 : Adhérence pulmonaire*

La protection du champ pleural pour éviter la dissémination et les récidives surtout dans les pathologies infectieuses et parasitaires. Dans ces cas des pr lvements cyto bactériologiques, parasitologiques, biochimiques et des biopsies sont pratiqués avant tous geste radical.

### **7.3.1 Kyste hydatique du poumon :**

Une fois que le kyste est bien localisé, faire une protection de la cavité pleurale par du sérum salé hypertonique   10%   l'aide d'un système d'irrigation-aspiration lié à une canule est on effectue (**Figure 91**) :

- Une ouverture de la paroi kystique avec le crochet, en gardant intacte la membrane prolifère (**Figure 93**).
- Ponction, aspiration du contenu kystique à l'aide d'une canule reliée à une seringue pour confirmer ou affirmer la présence ou l'absence des scolex afin de nous orienter sur le risque de récidive et de dissémination ultérieure et poser l'indication du traitement médical post-opératoire.
- Stérilisation du kyste par du sérum hypertonique à 10% pendant 10 minutes, un deuxième pr lvement est effectué pour confirmer l'absence des scolex puis aspiration de tout le contenu kystique.
- Ouverture du kyste hydatique au ciseau et au crochet coagulateur, en réséquant le dôme saillant (**Figure 96**).



*Figure 96 : Ponction du KHP*



*Figure 97 : Ouverture du Kyste*

Extraction de la membrane prolifère soit par aspiration à l'aide d'une canule de 10 mm, ou par un sac perfectionné ou de l'endo bag, pour éviter la contamination de la cavité de la paroi thoracique (**Figure 98**).



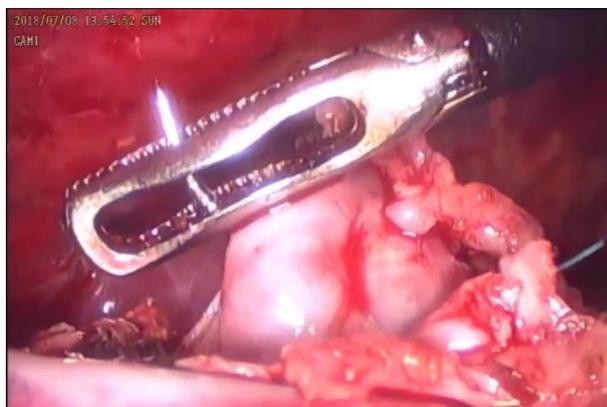
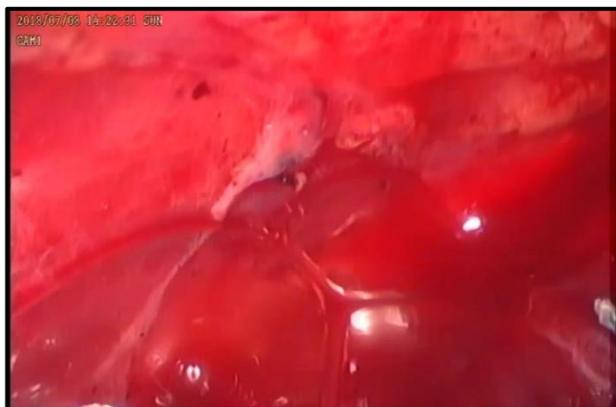
*Figure 98 : Extraction de la membrane*



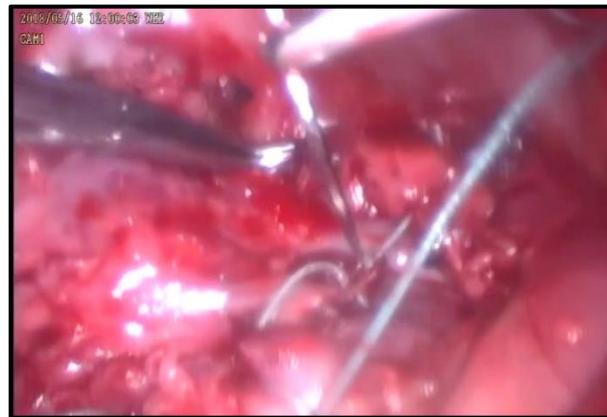
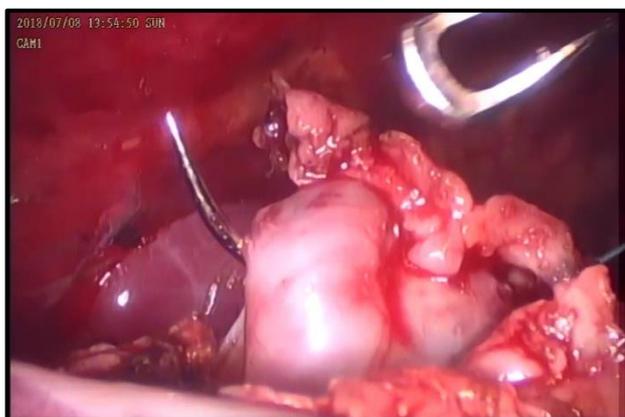
*Figure 99 : Périkysectomie partielle*

- Le contrôle des fistules bronchiques est le temps le plus difficile dans le traitement des kystes il se fait en deux temps :

- 1<sup>er</sup> temps consiste à fermer les grosses fistules après un contrôle visuel direct et une intubation toujours sélective, avec des points en U ou en X avec du fil non résorbable 2/0 ou 0/0 pour éviter la reperméabilisation de la fistule (**Figure 10**) (**Figure 101**).



*Figure 100 : Contrôles des fistules bronchiques*



*Figure 101 : Points en X.*

- 2<sup>ème</sup> temps ; c'est une véritable vérification de l'aérostase ; elle se fait avec la collaboration du réanimateur pour détecter les fistules résiduelles

Enfin une bonne vérification de l'hémostase et de l'aérostase afin d'éviter les complications post opératoires les plus fréquentes (hémorragie, emphysème (**Figure 102**)).

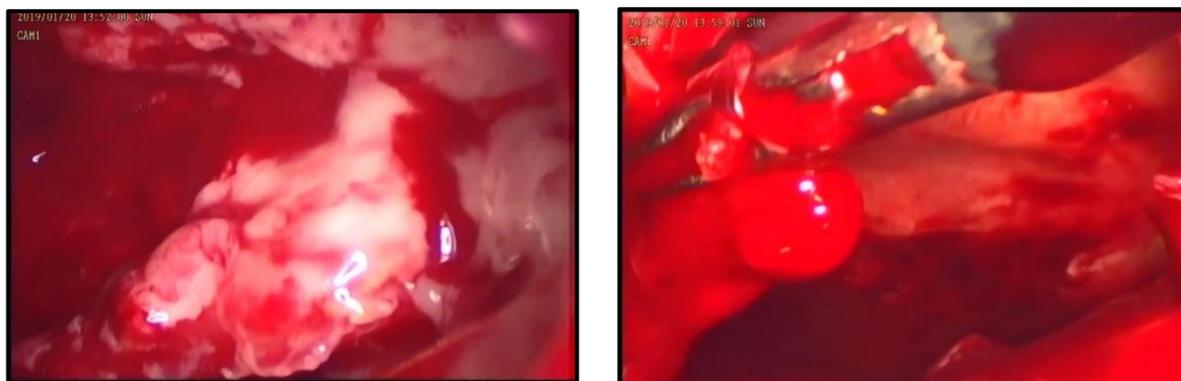


*Figure 102 : Vérification de l'aérostase*

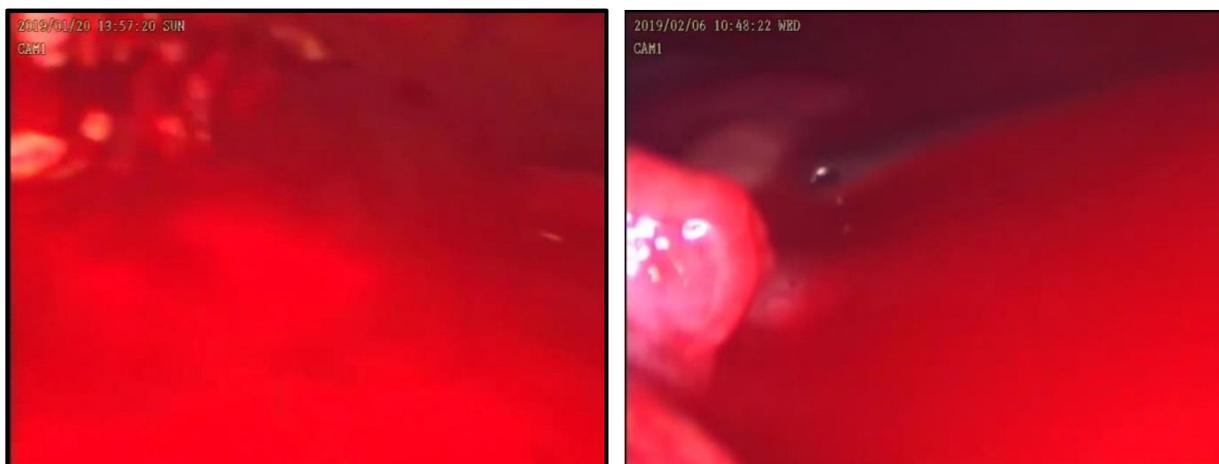
### 7.3.2 Empyèmes : pleurésies enkystées :

Nous avons posé l'indication précoce d'une thoracoscopie, pour prélèvements bactériologiques, lavage et exérèse de fausses membranes et drainage ; elle s'impose dans les pleurésies enkystées soit d'emblée soit après un drainage non efficace de quelques jours (**Figure 103**).

Cette technique nous donne un bon jour sur l'ensemble de l'hémithorax atteint, permettant d'effondrer les adhérences pleurales, de débrider méticuleusement les plèvres viscérales et pariétales et ce jusqu'à obtention d'une expansion pulmonaire complète.



*Figure 103 : Pleurésies enkystées : Pachypleurite*



*Figure 104 : Pleurésie : Epanchement libre avec fausse membrane*



*Figure 105 : Fausse membrane*

### **7.3.3 Malformations broncho- pulmonaires congénitales :**

Une petite variation dans l'introduction des trocarts, dont le premier doit être placé, sur la ligne axillaire moyenne à antérieure, dans le cinquième ou le sixième espace inter pour déterminer la position de la grande scissure et évaluer le parenchyme pulmonaire. La position de cette scissure doit dicter le placement des autres trocarts car la dissection la plus difficile se produit dans ce plan.

La technique varie en fonction du lobe à réséquer et la pathologie rencontrée. Nous avons choisi une description détaillée de la lobectomie inférieure droite dans la malformation adénomatoïde kystique pulmonaire.

Les principales étapes de cette technique :

1. Mobilisation de ligament pulmonaire inférieur.
2. Repérage du pédicule pulmonaire : d'abord la veine pulmonaire inférieure qui est disséquée mais non ligaturée à ce stade. La ligature en amont de la division de l'artère pulmonaire peut entraîner une congestion dans le lobe inférieur, ce qui peut créer des problèmes d'espace, en particulier chez le petit enfant et le nourrisson (**Figure 106**).
3. Abord de la scissure en allant de la partie antérieure vers la postérieure.
4. L'artère pulmonaire du lobe inférieur est isolée et ligaturée au niveau de son tronc principal par deux nœuds intra ou extracorporels qui sont par la suite coupés à l'aide d'un ciseau.
5. Le poumon inférieur est alors divisé et la bronche destinée au lobe inférieur isolée. Elle est sectionnée-suturée avec l'EndoGIA chez les enfants plus grands ou sectionnée puis ligaturée avec une suture PDS 3-0 et coupée chez les patients plus petits.
6. Le lobe est ensuite sorti à travers un site de trocart légèrement agrandi, entier ou fragmenté.

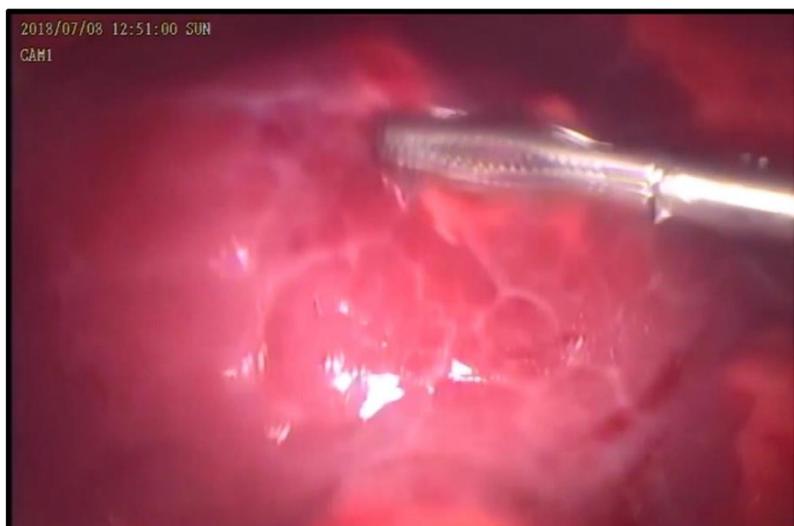


Figure 106 : MAKP vue thoracoscopique

#### 7.3.4 Traumatismes thoraciques :

Nous avons utilisé la thoracoscopie dans quelques cas seulement, mais dans tous ces cas notre condition principale était la stabilité parfaite du malade.

Concernant l'hémithorax, la persistance d'une hémorragie, nous avons conduit à explorer la cavité thoracique, d'évacuer l'hémithorax et d'assurer l'hémostase (**Figure 98**).

Des cas également de traumatisme sur kyste hydatique nous ont conduit à compléter le traitement chirurgical du kyste selon la technique déjà suscitée (**Figure 10**).

Pour les traumatismes diaphragmatiques, nous avons effectué une réparation pour chacun à l'aide de fil non résorbable après avoir éliminé, une lésion abdominale concomitante.



Figure 107 : Kyste hydatique rompu suite à un traumatisme

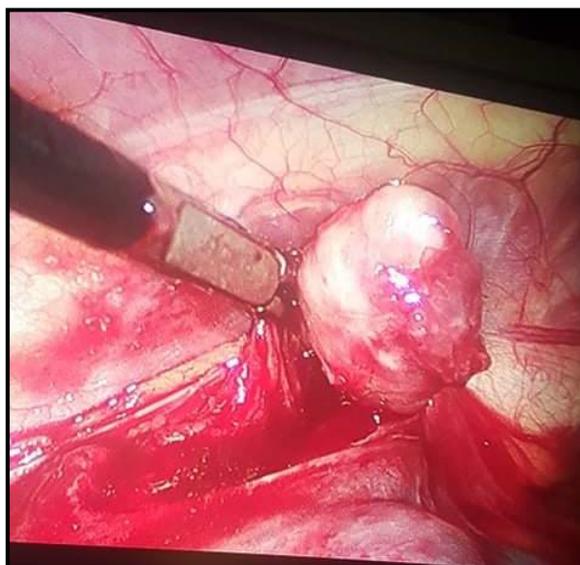
#### 7.3.5 Biopsies pulmonaires et pathologie tumorale :

Nous avons réalisé la thoracoscopie pour des biopsies pulmonaires dans certaines indications, notamment pour des métastases pulmonaires tout en respectant les règles oncologiques.

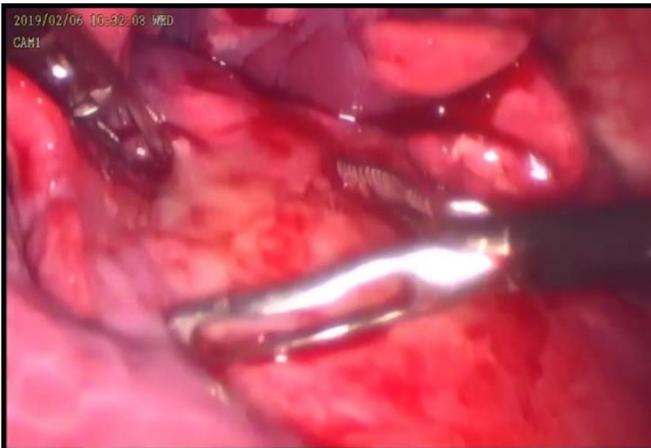
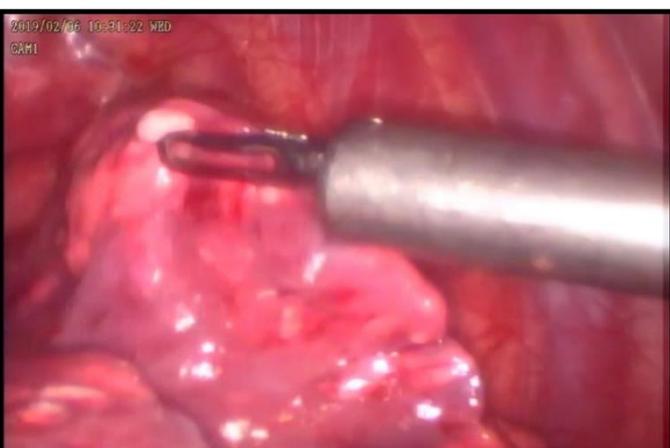
Notre but est d'éviter des thoracotomies itératives qui sont sources d'adhérences rendant chaque réintervention de plus en plus difficile.

Concernant les biopsies de masses tumorales et ganglionnaires médiastinales (**Figure 108**) :

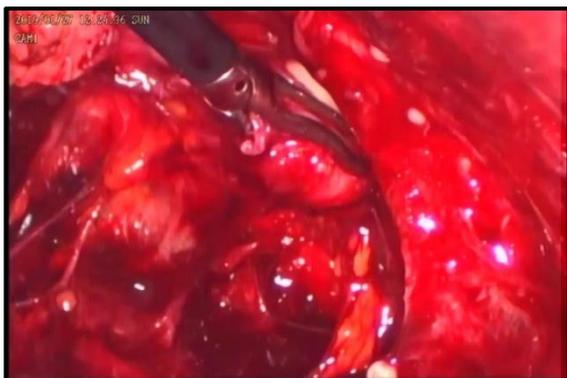
Nous avons effectué des biopsies à visée diagnostique (amplification du N-myc en cas de neuroblastome), également des biopsies d'adénopathies médiastinales ou du hile pulmonaire dans certains cas de lymphomes difficiles à classer (**Figure 110**).



*Figure 108 : Exérèse tumorale*



*Figure 109 : Biopsie pulmonaire*



*Figure 110 : Biopsie d'ADP*



*Figure 111 : Pièce opératoire : ADP*

## **8. Toilette de la cavité pleurale :**

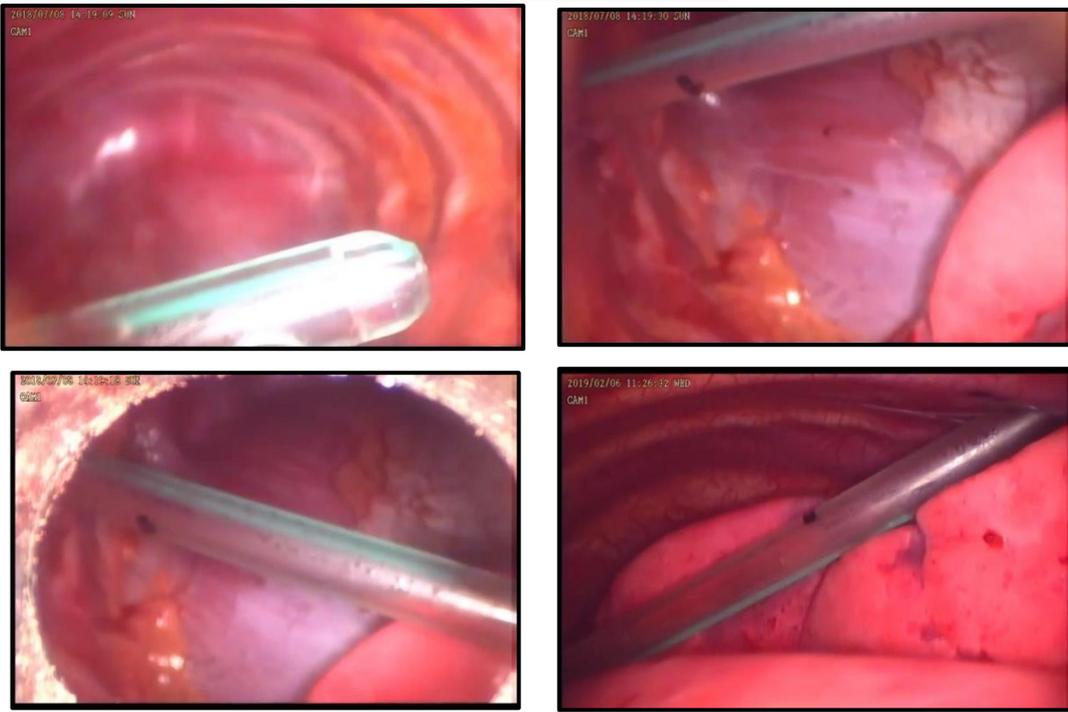
Quelle que soit la pathologie traitée par thoracoscopie, nous réalisons une bonne toilette de la cavité pleurale avec du sérum salé (**Figure 112**), une vérification de la bonne réexpression pulmonaire, après une bonne libération du poumon de ses adhérences.



*Figure 112 : Toilette de la cavité pleurale*

## **9. Drainage thoracique :**

Mise en place d'un ou de deux drains thoraciques par les orifices des trocart opérateurs, en antérieur ou en postérieur en fonction du siège de la pathologie après une bonne aspiration de la cavité pleurale (**Figure 113**).



*Figure 113 : Mise en place de drain thoracique*



*Figure 114 : Drainage thoracique peropératoire*



*Figure 115 : Drainage thoracique postopératoire.*

**10. Infiltration des orifices des trocarts :**

Elle se fait avec de la xylocaïne, infiltrée au pourtour des orifices des trocarts pour lutter contre la douleur post opératoire.

**11. Fermeture des orifices des trocarts :**

Elle doit être étanche, et doit se faire en deux plans pour éviter les fuites d'air et la constitution de l'emphysème sous cutané post opératoire avec un bon pansement occlusif. La pièce opératoire et les prélèvements pour étude chimique et cyto bactériologique sont acheminés pour une étude anatomopathologique, et histo chimique pour confirmation diagnostique.



*Figure 116 : Aspect final*



*Figure 117 : Aspect final : reprise par thoracoscopie*



*Figure 118 : : Aspect final*

# **III. RESULTATS ET ANALYSES**

## 1. Répartition selon le type de la pathologie pleuropulmonaire

Type de pathologie	Effectif	%
Kyste hydatique du poumon	55	52,3
Empyème	22	20,9
Traumatisme	10	9,5
Tumeurs	08	7,6
Malformation pulmonaire	07	9,6
Duplication œsophagienne	01	0,9
Epanchement péricardique	01	0,9
Atrésie de l'œsophage	01	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 2 : Répartition selon la pathologie pleuro pulmonaire*

Les pathologies dans notre travail sont dominées par la pathologie kystique hydatique dans plus de la moitié de la série (**Tableau 2**), suivies par les empyèmes dans 20,9%. D'autres pathologies sont pratiquées avec une moindre proportion dans 0,9 % tel que la duplication œsophagienne, épanchement pleural, et l'atrésie de l'œsophage

## 2. L'âge :

Age	Effectif	%	% cumulé
01 -07 jours	3	2,9	2,9
07-30 jours	11	10,5	13,4
1 mois -1 an	27	25,7	39,1
01-5 ans	49	46,6	85,7
5-10 ans	13	12,4	98,1
15-18 ans	2	1,9	<b>100</b>
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	

*Tableau 3: Répartition par âge des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.*

La moyenne d'âge est de  $3,6 \pm 0,9$  ans avec des extrêmes, allant de 01 jour à 17 ans.

L'âge médian est de 4 ans. 6 ans est l'âge du plus grand effectif.

La classe modale ou dominante correspond à la tranche d'âge des enfants comprise entre 1 an et 5 ans avec une fréquence de 46,6 % de notre série (**Tableau 3**).

Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Médiane	Mode
27 MOIS	18 ANS	8,8	3,6	9,0	5,0

*Tableau 4: Répartition par âge des malades opérés pour le kyste hydatique du poumon au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019*

La moyenne d'âge des malades opéré pour KHP est de  $8,8 \pm 3,6$  ans avec des extrêmes, allant de 27 mois à 18 ans (**Tableau 4**).

Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Médiane	Mode
06 mois	15 ans	7,0	3,6	7,0	5,0

*Tableau 5 : Répartition par âge des malades opérés pour les empyèmes au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019*

La moyenne d'âge des malades opérés pour des empyèmes est de  $7,0 \pm 3,6$  ans avec des extrêmes, allant de 06 mois à 15 ans (**Tableau 5**).

Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Médiane	Mode
10 mois	60 mois	28,8	15,5	25,5	24,0

*Tableau 6: Répartition par âge des malades opérés pour la pathologie tumorale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019*

La moyenne d'âge des malades opérés pour la pathologie tumorale est de  $28,8 \pm 15,5$  ans avec des extrêmes, allant de 10 mois à 60mois (5 ans) (**Tableau6**).

Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Médiane	Mode
1 jour	2555 jours	466	822	36	1

*Tableau 7 : Répartition par âge des malades opérés pour la pathologie malformative au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.*

La moyenne d'âge des malades opérés pour la pathologie malformative est de  $466 \text{ J} \pm 822 \text{ J}$  avec des extrêmes, allant de 1jour à 2555 jour (7 ans) (**Tableau7**).

Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Médiane	Mode
3 Ans	14 Ans	9,5 Ans	3,6	11,0	12,0

Tableau 8: Répartition par âge des malades opérés pour un traumatisme thoracique au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.

La moyenne d'âge des malades opérés pour un traumatisme thoracique est de  $9,5 \pm 3,6$  avec des extrêmes, allant de 3ans à 14ans (Tableau 8).

### 3. Sexe :

Sexe	Effectifs	%
M	66	62,8
F	39	37,1
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 9 : Répartition par sexe des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.

Parmi les 105 malades, nous avons 66 garçons soit 62,8 % et 39 filles soit 37,1 %. Il existe une prédominance masculine avec un sex-ratio de 1,6 (Tableau 9).

### 4.Age et sexe

Age	Sexe		%	
	F	M	F	M
01 -07 jours	1	2	0,9	1,9
07-30 jours	3	8	2,9	7,6
1 mois-1 an	7	20	6,7	19,1
01-5 ans	24	25	22,8	23,8
5-10 ans	3	10	2,9	9,6
15-18 ans	1	1	0,9	0,9
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>66</b>	<b>37,1</b>	<b>62,9</b>
		<b>105</b>		<b>100</b>

Tableau 10: Répartition selon l'âge et le sexe des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019

## 5. Répartition selon les années :

Année d'intervention	Effectif	%	% cumulé
2015	4	3,8	3,8
2016	22	20,9	24,7
2017	29	27,6	52,3
2018	28	26,7	79,0
2019	22	21,0	100
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	

Tableau 11: Répartition selon l'année de recrutement des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019

Le nombre de cas était pratiquement similaires voire un pourcentage proche entre les différentes années avec un pic de fréquence entre 2017- 2018 (Tableau 11).

## 6. Origine géographique : Les Wilayas de résidence

Wilaya	Effectif	%
Sétif	59	56,3
M'sila	14	13,4
Bordj Bou Arreridj	9	8,6
Biskra	6	5,7
Bejaia	4	3,8
Batna	4	3,8
Ouargla	3	2,9
Bouira	2	1,9
El Oued	1	0,9
Khenchela	1	0,9
Laghouat	1	0,9
Mila	1	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 12: Répartition selon l'origine géographique des patients opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale sur le territoire national

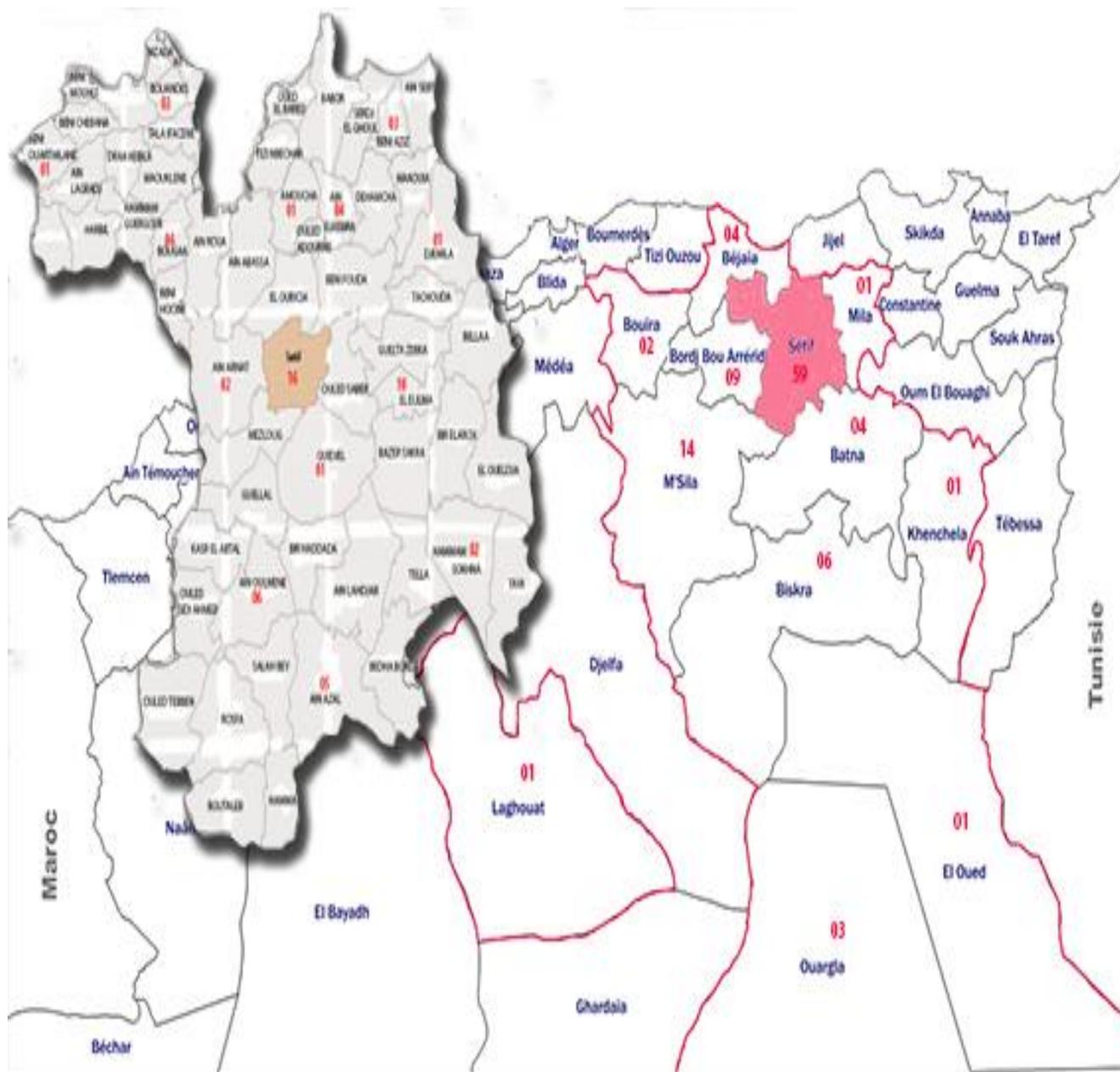


Figure 119 : Répartition selon l'origine géographique des patients opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale sur le territoire national

Nous avons opéré des malades qui résident dans 11 wilayas, Les wilayas concernées sont limitrophes de la wilaya de Sétif (**Figure112**).59 cas soit 56,3 % proviennent de la Wilaya de Sétif, 14 cas soit 13,3 % proviennent de la Wilaya M'sila et 9 cas 8,6% proviennent de la Wilaya de BBA (**Tableau 12**).

<b>DAIRA</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Sétif	16	27,1
El Eulma	10	16,9
Ain oulmene	6	10,1
Ain azel	5	8,5
Ain elkebira	4	6,8
Bougaa	4	6,8
Beni aziz	3	5,1
Bouandas	3	5,1
Ain arnet	2	3,4
Hamam soukhna	2	3,4
Amoucha	1	1,7
Beni ourthelene	1	1,7
Djemila	1	1,7
Guedjel	1	1,7
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100</b>

*Tableau 13 : Répartition selon la commune de résidence de la wilaya de Sétif des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.*

Pour les malades de la wilaya de Sétif, le plus grand nombre provient de :Sétif (15 cas), El Eulma (10 cas), Ain Oulmène (06 cas), Ain Azel (05cas), Ain El Kebira et Bougâa (04 cas), Beni Aziz et Bouandas (03 cas), Ain Arnet et Hammam Soukhna (02 cas), Amoucha et Djemila (01 cas) (**Tableau 13**).

## 7. Répartition selon les antécédents :

Les Antécédents Médicaux	Effectif	%
Sans Antécédents	96	85,7
Avec Antécédents	15	14,3
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Les Antécédents Médicaux	Effectifs	%
<b>.01 Antécédent</b>	<b>.13</b>	<b>86,7</b>
Tuberculose	7	53,8
Tabagisme	4	30,8
Diabète	2	15,4
<b>.02 Antécédents</b>	<b>.2</b>	<b>13,3</b>
Tuberculose & Diabète	1	50,0
Tuberculose & Tabagisme	1	50,0
<b>Total</b>	<b>.15</b>	<b>100</b>

Les Antécédents Chirurgicaux	Effectifs	%
Sans Antécédents	87	82,9
Avec Antécédents	18	17,1
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 14 : Répartition selon les antécédents des malades : médicaux, chirurgicaux.

96 patients soit 85,7 % n'avaient aucune pathologie médicale préexistante (**Tableau 14**).

Deux malades diabétiques bien équilibrés, sept avaient un antécédent de TBC où un traitement médical leur a été prescrit et bien suivi.

En ce qui concerne les antécédents chirurgicaux, 87 patients soit 82,9 % de notre série n'ont pas été opérés avant la thoracoscopie.

Dans 17,1 % les malades étaient opérés pour des pathologies variées, dont 4 malades ont été opérés pour un KHP.

## 8. Données cliniques :

Mis à part les rares cas diagnostiqués en anténatal (13 cas) et les quelques cas de découverte fortuite (37 cas), la majorité de nos malades avaient des signes d'appel divers : (**Tableau 14**).

<b>Signes Cliniques</b>	<b>FA</b>	<b>%</b>
Toux	68	64,8
Fièvre	50	47,6
Douleur	48	45,7
Bilan d'extension KHF	30	28,6
SDRA	20	19,0
Diagnostic anténatal	13	12,4
Hémoptysie	12	11,4
Traumatisme	10	9,5
Eruption cutanée	7	6,7
Bilan d'extension tumorale	5	4,8
Choc anaphylactique	2	1,9
Fortuite	2	1,9
	<b>267</b>	<b>2,5</b>

<b>Signes Cliniques</b>	<b>FA</b>	<b>%</b>
06 signes cliniques	2	1,9
05 signes cliniques	6	5,7
04 signes cliniques	13	12,4
03 signes cliniques	30	28,6
02 signes cliniques	29	27,6
01 signe clinique	23	21,9
00 signes cliniques (Fortuite)	2	1,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 15 : Répartition selon données cliniques*

8.1. Répartition selon les circonstances de découverte :

Circonstances de découverte		%
Bilan Extension KHF	12	52,2
Fièvre	4	17,4
Toux	2	8,7
Traumatisme	2	8,7
Douleur	1	4,3
SDRA	1	4,3
Bilan Extension tumorale	1	4,3
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Circonstances de découverte	02 Signes	%
Toux & Fièvre	9	31,0
SDRA & Diagnostic Anténatal	7	24,1
Douleur & Toux	3	10,3
Douleur & Bilan Extension KHF	2	6,9
Douleur & bilan Extension tumorale	2	6,9
Toux & Bilan Extension KHF	2	6,9
Douleur & Fièvre	1	3,4
Diagnostic anténatal & bilan Extension tumorale	1	3,4
Douleur & Traumatisme	1	3,4
Toux & Hémoptysie	1	3,4
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Tableau 16: Répartition selon les circonstances de découverte de la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.

<b>Circonstances de découverte</b>	<b>03 Seul Signe</b>	<b>%</b>
Toux + Douleur + Fièvre	13	43,3
Toux + Douleur + SDRA	5	16,7
Toux + Douleur + Bilan Extension KHF	4	13,3
Toux + SDRA + Diagnostic Anténatal	3	10,0
Toux + Hémoptysie + Bilan Extension KHF	1	3,3
Toux + Fièvre + Hémoptysie	1	3,3
Toux + Fièvre + Diagnostic anténatal	1	3,3
Toux + Douleur + Traumatisme	1	3,3
Toux + Douleur + Hémoptysie	1	3,3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Le diagnostic de la lésion pleuropulmonaire et médiastinale a été de découverte fortuite par un téléthorax pratiqué dans le cadre de l'exploration ou du bilan préopératoire d'une autre pathologie (hypospadias, hernie inguinale droite, traumatisme abdominal...) (**Tableau 16**).

La majorité des cas ont été diagnostiqués devant un syndrome respiratoire fait de toux 68 cas soit 23,4%, d'un SDRA chez 20 cas soit 6,9% des observations ou d'une hémoptysie isolée de faible abondance chez 12 cas soit 4,1%, ou devant un syndrome infectieux dominé par la fièvre dans 50 cas soit 17,2 % et devant une douleur thoracique chez 48 cas soit 16,5% des observations.

Le diagnostic a été posé au cours d'un bilan d'extension d'un kyste hydatique du foie chez 30 cas soit 10,3 % ou au cours d'un bilan d'extension tumorale chez 5 cas soit 1,7% de l'ensemble des circonstances de découvertes.

Un autre mode de révélation très rare a été observé chez des malades :

- 03 cas d'urticaire avec prurit.
- 03 cas suite à un traumatisme thoracique.
- 02 cas suite à un choc anaphylactique ayant nécessité une hospitalisation dans le service de pédiatrie.

## **8.2 Répartition selon les signes physiques :**

<b>Les signes physiques</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>% observation</b>
Fièvre	50	24,0	58,8
Douleur	49	23,6	57,6
PCM	43	20,7	50,6
AEG	27	13,0	31,8
Hémoptysie	12	5,8	14,1
Retard staturo-pondéral	11	5,3	12,9
Masse Thoracique	11	5,3	12,9
Normal	3	1,4	3,5
Choc anaphylactique	2	1,0	2,4
<b>Total</b>	<b>208</b>	<b>100</b>	<b>244,7</b>

*Tableau 17: Répartition selon les signes physiques des malades opérés pour la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019.*

L'examen clinique est normal chez 3 malades soit 1,4 % c'est-à-dire qu'il n'y a aucun signe physique chez ses malades ; par ailleurs cet examen est résumé sur les éléments suivants (**Tableau 17**).

La fièvre est retrouvée chez 50 malades soit 24,0% alors que la douleur est observée chez 49 malades soit 23,6% de l'ensemble des patients.

7 Une pâleur cutanéomuqueuse est retrouvée chez 43 cas soit 20,7% de l'ensemble des parties.

8 Une masse thoracique et un retard staturo-pondéral sont observés chez 11 cas soit 5,3 % et également hémoptysie dans 12 cas soit 5,8% de l'ensemble des patients.

9 L'altération de l'état général est retrouvée chez 27 malades soit 13 % de l'ensemble des patients.

10 Le choc anaphylactique chez 2 cas de nos patients, qui s'est manifesté par une urticaire, une respiration rapide et superficielle, une tachycardie extrême, une tension artérielle effondrée, des sueurs profuses, des vomissements, une soif et une obnubilation.

La moyenne de 2,5 signes cliniques par malades.

## **9. Données paracliniques :**

### **9.1. Bilan biologique :**

#### **9.1.1 Répartition selon la numération formule sanguine**

<b>Numération formule sanguine</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>% observation</b>
Hyperleucocytose	71	50,7	84,5
Anémie	42	30,0	50,0
Hyperéosinophilie	16	11,4	19,0
Normal	11	7,9	13,1
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>100</b>	<b>166,6</b>

*Tableau 18: Répartition selon la numération formule sanguine*

On a demandé une numération formule sanguine pour tous malades. Elle a été normale chez 11 malades soit 7,9%, on a noté 42 cas d'anémie soit 30%. La majorité des malades avaient une hyperleucocytose (71 cas) soit 50,7%, 16 cas soit 11,4% avaient ainsi une hyperéosinophilie (Tableau 18).

### 9.1.2 Répartition selon les marqueurs tumoraux

<b>Marqueurs tumoraux</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Non	97	92,3
Oui	8	7,6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 19 : Répartition selon les marqueurs tumoraux*

Les marqueurs tumoraux ont été demandés chez les 8 patients qui ont une pathologie tumorale soit 7,6 % de notre série (Tableau 19).

## 9.2 Bilan radiologique :

### 9.2.1 Radiographie du thorax :

### 9.2.2 Répartition selon la localisation de la lésion :

<b>Localisation de la pathologie pleuro pulmonaire</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Droite	56	53,3
Gauche	45	42,8
Bilatérale	04	3,8
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 20: Répartition selon la Localisation de la pathologie pleuro pulmonaire*

Tous nos malades ont bénéficié d'une radiographie du thorax de face et de profil afin d'analyser le type et le siège de la pathologie pleuropulmonaire.

56 patients soit 53,3% de notre série avaient une localisation droite, 45 malades avaient une localisation gauche, ce qui représente un taux de 42,8% et uniquement 4 malades soit 3,80 % de notre série avaient une localisation bilatérale (**Tableau 19**).

### **9.2.3 Répartition selon la localisation lobaire :**

<b>Localisation lobaire pulmonaire</b>	<b>Effectifs</b>	<b>%</b>
Aucun Lobe	39	37,1
01 Lobe	59	56,1
02 Lobes	7	6,6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

<b>Localisation lobaire pulmonaire</b>	<b>Effectifs</b>	<b>%</b>
LSUPD & LINFG	2	28,6
LSUPD & LMOYD	3	42,9
LINFD & LINFG	1	14,3
LSUPG & LINFG	1	14,3
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100</b>

*Tableau 21 Répartition selon la Localisation lobaire de la pathologie pulmonaire*

<b>Localisation lobaire pulmonaire</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>% d'observations</b>
LINFG	24	31,2	36,4
L, SUP D	22	28,6	33,3
LINFD	18	23,4	27,3
LMOY D	7	9,1	10,6
LSUPG	6	7,8	9,1
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>100</b>	<b>116,7</b>

Le lobe inferieur gauche est le plus atteint, il a été rapporté chez 24 malades soit 31,2% sur le total des 77 pathologies pulmonaires.

Le lobe supérieur droit a été atteint chez 22 cas soit 28,6%

Le lobe inférieur droit a été atteint chez 18 malades soit 23,4 %.

On note une légère prédominance pour la localisation lobaire moyenne droite par rapport à la localisation lobaire supérieure gauche soit un rapport de 7 cas sur 6 cas (**Tableau 21**).

#### **9.2.4 Angles de raccordement**

<b>Angles de raccordement</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Aigue	59	56,2
Obtus	46	43,8
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 22: Répartition selon Angles de raccordement dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019*

Le calcul de l'angle de raccordement sur le cliché du thorax de face retrouve 59 cas soit 56% qui avaient un angle aigue sur notre série (**Tableau 22**).

#### **9.2.5 Répartition selon le refoulement du médiastin**

<b>Refoulement du médiastin</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Médiastin en place	73	69,5
Médiastin refoulé	32	30,5
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 23: Répartition selon de le refoulement du médiastin dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019*

Sur la radiographie du thorax, chez 32 malades soit 30.4% de notre série ont un refoulement du médiastin vers le côté controlatéral et 73 malades soit 69.5 % ont le médiastin en place (**Tableau 23**).

#### **9.3 L'Echographie transthoracique**

<b>Echographie transthoracique</b>	<b>Effectifs</b>	<b>%</b>
Non	85	81
Oui	20	19
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 24 : Répartition selon la réalisation d'Echographie transthoracique dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019*

L'échographie transthoracique préopératoire a été réalisée chez 20 malades soit 19% de notre série (**Tableau 24**).

### 9.3.1 Volume de l'épanchement :

Volume de l'épanchement	Effectifs	%
Non calculé	62	59,0
Calculé	43	41,0
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 25: Répartition selon le Volume de l'épanchement dans la pathologie pleuro pulmonaire et médiastinale au service de chirurgie infantile, CHU de Sétif, 2015-2019

Le volume de l'épanchement a été calculé chez 43 malades soit 41% de notre série (**Tableau 25**).

### 9.4 Tomodensitométrie thoracique :

TDM	Effectifs	%
Non réalisé	49	38,1
Réalisé	65	61,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 26 : Répartition selon la réalisation de la TDM thoracique

La TDM thoracique préopératoire a été réalisée chez 65 malades soit 61,9% de notre série.

Certains ont été orientés par d'autres services au niveau de notre service pour confirmer et étayer le diagnostic et préciser le siège topographique de ces lésions pleuropulmonaire (**Tableau 25**).

### 9.5 Exploration fonctionnelle respiratoire EFR

EFR	Effectif	%
Non	78	74,3
Oui	27	25,7
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 27 : Répartition selon la réalisation de l'EFR.

L'EFR préopératoire a été réalisé chez 27 malades soit 25,7% de notre série (**Tableau 27**).

## 10. Données thérapeutiques :

### 10.1. Traitement chirurgical

#### 10.1.1. La préparation des malades

Tous nos malades avaient une bonne préparation préopératoire à savoir une anamnèse précise, un bilan préopératoire complet et un avis d'anesthésie réanimation.

Tous nos malades n'avaient aucune contre-indication à la thoracoscopie. Ils étaient tous classés ASA I.

#### 10.1.2. Répartition selon le type d'intubation

L'intubation était facile pour tous nos malades.

<b>Bronchoscopie</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Sans bronchoscope	65	61,9
Avec bronchoscope	40	38
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 28 : Répartition selon la réalisation d'une bronchoscopie.*

Nous avons réalisé 40 bronchoscopies soit 38% lors de l'intubation chez nos malades (**Tableau 28**).

<b>Intubation sélective</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Non sélective	35	33,3
Sélective	70	66,6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 29 : Répartition selon le type de l'intubation*

Nous n'avons pas eu recours à une intubation sélective pour 33,3 % des malades (**Tableau 29**).

L'intubation a été sélective dans 66,66% des cas de notre série, et elle a été sélective droite chez 29 soit 27,6% des cas, et gauche chez 41 malades soit 39% des cas.

Dans notre série le poumon droit est plus touché que le poumon gauche.

### 10.1.3. Répartition selon la position d'installation des malades :

Position des malades	Effectif	%
Décubitus latérale gauche.	58	55,0
Décubitus latérale droite.	47	45,0
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 30 : Répartition selon l'installation des malades.

58 malades soit 55% ont été installés en décubitus latérale gauche, par contre 47 malades soit 45% ont été installés en décubitus latérale droite (**Tableau 30**).

### 10.1.4. Répartition selon l'utilisation du billot :

Utilisation du billot	Effectif	%
Sans billot	51	48,6
Avec billot	54	51,4
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 31 : Répartition selon l'utilisation du billot basithoracique

Le billot basithoracique a été utilisé chez 54 malades soit 51,4 % des cas de notre série (**Tableau 31**). Pas de différence entre l'utilisation et la non utilisation du billot basithoracique.

### 10.1.5. Répartition selon la réalisation de l'échographie per opératoire :

Echographie per opératoire	Effectif	%
Pas d'échographie per-opératoire	85	81
Échographie per-opératoire	20	19
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 32 : Répartition selon la réalisation de l'échographie per opératoire

L'échographie per-opératoire a été réalisée chez 20 malades soit 19% de cas de notre série (**Tableau 32**).

## 10.2. Introduction des trocars :

### 10.2.1. Répartition selon le nombre des assistants opératoires

Nombre des aides opératoire	Effectif	%
Deux aides opératoires	66	62,9
Un aide opératoire	39	37,1
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 33 : Répartition selon le nombre des aides opératoire

Durant toutes les interventions nous avons travaillé avec un seul assistant opératoire chez 39 malades soit 37.1% et avec deux assistants opératoires chez 66 malades soit 62.9% des cas de notre série (Tableau 33).

### 10.2.2. Répartition selon le type de l'optique :

Type de l'optique	Effectif	%
0°	35	33,3
12°	11	10,4
30°	54	51,4
0°& 30°	5	4,7
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

Tableau 34 : Répartition selon le type de l'optique

Nous avons utilisé l'optique 30° chez 54 malades soit 51.,4% ,0° chez 35 malades soit 33.3%, 12° chez 11 malades soit 10,4% et nous avons utilisé les deux optiques 0° et 30° pour 5 malades soit 4,7% de notre série de 105 malades (Tableau 34).

Position du trocart optique	Effectif	%
3 <sup>ème</sup> espace inter costale	35	33,3
5 <sup>ème</sup> espace inter costale	52	49,5
6 <sup>ème</sup> espace inter costale	18	17,2
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 35 : Répartition selon la position du trocart optique

Nous avons introduit le trocart optique chez 52 malades soit 49,5% au niveau de 5<sup>ème</sup> espace inter costale, chez 35malades soit 33.3% au niveau 3<sup>ème</sup> espace intercostale et chez 18 malades soit 17.1 % au niveau 6<sup>ème</sup> espace intercostale (Tableau 35).

### 10.2.3 Répartition selon le nombre des trocars opérateurs

Nombre des trocars	Effectif	%
Un seul trocart	22	21,0
Deux trocars	82	78,0
Trois trocars	1	1,0
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 36 : Répartition selon le nombre des trocars opérateurs

### 10.2.4. Répartition selon la position des trocars opérateurs

Position des trocars	Effectif	%
3 <sup>-ème</sup> Espaces inter costale	35	33,3
5 <sup>-ème</sup> Espace inter costale	52	49,5
6 <sup>-ème</sup> Espaces inter costale	18	17,2
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 37 : Répartition selon la position des trocars opérateurs

### 10.2.5. Répartition selon le calibre des trocars opérateurs

Calibre des trocars en mm	Effectif	%
10 & 5	64	60,9
5 & 5	40	38
5 & 3&3	1	0,1
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 38 : Répartition selon le calibre des trocars opérateurs

## 10.3. Exploration de la cavité thoracique

L'exploration de la cavité thoracique est un temps essentiel et important, avant même l'introduction des trocars opérateurs, elle permet de faire un bilan lésionnel, avoir une idée sur le geste chirurgical et les difficultés opératoires et de contrôler l'introduction des autres trocars.

### 10.3.1 Répartition selon la présence des adhérences :

<b>Adhérences</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>% cumulé</b>
Paroi	52	49,5	49,5
Diaphragme	42	40	89,5
Pas d'Adhérence	11	10,5	100
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>	

*Tableau 39 : Répartition selon la présence des adhérences*

L'exploration de la cavité thoracique a objectivé des adhérences avec la paroi thoracique chez 52 malades soit 49.5% et des adhérences avec le diaphragme chez 42 malades soit 40,0 % des cas de notre série.

La libération des adhérences de la grande et la petite scissure permet de bien explorer la cavité thoracique mais également elle permet aussi de gagner de l'espace et d'individualiser les éléments de la cage thoracique.

Par contre, parfois on est obligé de laisser quelques adhérences pariétales pour maintenir une partie du kyste ou d'une malformation pulmonaire suspendues à la paroi thoracique, facilitant ainsi son traitement (**Tableau 39**).

### 10.3.2. Instillation de la cavité thoracique :

<b>Cavité thoracique</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Sérum salé isotonique	60	57,1
Sérum salé hypertonique	23	21,9
Compresse	22	20,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 40 : Répartition selon l'instillation de la cavité thoracique.*

On a protégé la cavité thoracique contre la dissémination microbienne et parasitaire en opératoire par soit (**Tableau 40**) :

- Sérum salé hypertonique 10%, dans la cavité thoracique dans 23cas soit 21,9%.
- Injection directe de sérum salé isotonique à 9 % dans la cavité thoracique, dans 60cas soit 57,1 %.
- Comme d'usage dans la chirurgie classique, on a procédé à la protection des zones saines de la cavité intrathoracique par des compresse, chez 22 cas soit 20,9%.

### 10.3.3 Bilan lésionnel :

Type de pathologie	Effectif	%
Kystes hydatiques du poumon	55	52,3
Empyème	22	20,9
Traumatisme	10	9,5
Adénopathie	04	3,8
Neuroblastome	03	2,8
Masse médiastinale	02	1,9
Epanchement péricardique	01	0,9
Duplication œsophagienne	01	0,9
Malformation kystique adénomatoïde pulmonaire	03	2,8
Kyste bronchogénique	01	1,9
Emphysème lobaire géant.	02	1,9
Séquestration.	01	0,9
Atrésie de l'œsophage.	01	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 41 : Répartition selon le Bilan lésionnel*

L'exploration thoracoscopique a permis de mettre en évidence, les pathologies pleuropulmonaires et médiastinales suivantes (**Tableau 41**) :

- 55 kystes hydatiques du poumon soit 52.3% des cas.
- 11 22 cas soit 20.9% des pleurésies enkystées.
  - 12 07 cas de malformations pulmonaires congénitales soit 6,6 %.
  - 13 10 traumatismes thoraciques soit 9,5 % dont 4 cas de kystes hydatiques du poumon rompus suite à un traumatisme.

## **10.4 Technique opératoire :**

### **10.4.1. Le traitement du kyste hydatique du poumon :**

#### **10.4.1.1. Stérilisation du kyste**

Cette technique a été effectuée chez 55 cas soit 52.3% de notre série (Tableau 41).

#### **10.4.1.2. Nature du liquide prélevé de kyste hydatique du poumon :**

<b>Eau de roche</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Eau de roche	52	94,5
Infecté	3	5,4
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

*Tableau 42 : Répartition selon la Nature du liquide prélevé*

#### **10.4.1.3. Produit scolicide utilisé :**

Pour les 55 malades opérés pour kyste hydatique du poumon, le sérum salé hypertonique à 10% est utilisé pour tous les cas comme produit scolicide.

#### **10.4.1.4. Etude parasitologique avant et après stérilisation en peropératoire :**

<b>Etude parasitologique</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Présence	37	67,3
Absence	18	22,7
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

*Tableau 43 : Répartition selon l'étude parasitologique avant stérilisation en peropératoire*

Dans notre série, nous avons effectué des prélèvements du liquide hydatique systématiquement pour étude parasitologique, chez 55 malades le but est pour rechercher la présence des scolex ou des crochets les résultats sont (**Tableau 43**) :

- Dans 18 cas soit 22,7 %, l'examen était en faveur d'une absence de scolex et de crochets avant la stérilisation du kyste et chez 37 malades, il n'avait pas de scolex après la stérilisation du kyste.

<b>Etude parasitologique</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Présence	8	14,5
Absence	47	85,4
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

*Tableau 44 : Répartition selon l'étude parasitologique après stérilisation en peropératoire*

#### **10.4.1.5. Extraction de la membrane proligère :**

<b>Membrane proligère</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Aspiration	31	56,3
Instrumentale	8	14,5
Sac/plastique	12	21,8
Endobag	4	7,2
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

*Tableau 45 : Répartition selon la répartition selon de l'extraction de la membrane proligère*

L'extraction de la membrane proligère a été effectuée dans (**Tableau 45**).

- 56,3% des cas par aspiration.
- Instrumentale dans 14,5%.
- Un sac en plastique stérile chez 12 malades soit 21,8%.
- ,2% des cas la membrane proligère a été mise dans un Endobag

#### **10.4.1.6 Résection du dôme saillant :**

<b>Périkystectomie</b>	<b>Effectifs</b>	<b>%</b>
Périkystectomie partielle	48	87,2
Périkystectomie total	7	12,7
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100</b>

*Tableau 46 : Répartition selon la résection du dôme saillant.*

La résection du dôme saillant est de loin la technique chirurgicale la plus utilisée dans notre série. Elle a été réalisée chez 48 patients, 7 cas de périkystectomie totale à l'aide du crochet coagulateur (**Tableau 46**).

L'hémostase a été contrôlée par électrocoagulation.

### **10.4.1.7 Aérostase :**

C'est le temps le plus important et le plus difficile ,55 malades de notre série qui présentent un kyste hydatique du poumon soit 100% des cas avaient bénéficié de fermeture de fistule bronchique, avec du fil non résorbable 2/0.

Pour les grosses fistules l'aérostase a été réalisée sous exclusion pulmonaire, et la vérification des fistules restantes sans exclusion pulmonaire avec la collaboration de médecin réanimateur. On n'a pas réalisé de capitonnage de la cavité résiduelle c'est-à-dire que 55 malades traités pour KHP dans notre série ont bénéficié d'une simple résection du dôme saillant.

### **10.4.2. Traitement des pleurésies enkystées :**

#### **10.4.2.1. Nombre des trocars opérateurs :**

<b>Nbr Trocart</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Un Trocart	18	81,8
Deux Trocars	4	18,1
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

*Tableau 47 : Répartition selon le nombre de trocars opérateurs*

Nous avons utilisé un seul trocart opérateur chez 18 malades soit 81,8%, deux trocars chez 4 malades soit 18,1% des cas présentant des pleurésies enkystées de notre série (**Tableau 47**).

#### **10.4.2.2. Exploration de la cavité pleurale :**

##### **10.4.2.2.1 Epanchement pleurale :**

<b>Epanchement pleurale</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Pas épanchement	69	65,7
Epanchement de grande abondance	36	34,3
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 48 : Répartition selon l'épanchement pleurale.*

L'épanchement pleurale de grande abondance était observé chez 36 malades soit 34,3% des cas de notre série, 69 malades soit 65.7% de notre série n'avait pas d'épanchement pleurale (**Tableau 48**).

#### 10.4.2.2.2 Biopsie pleurale

Biopsie pleurale	Effectif	%
Non	75	71,4
Oui	30	28,6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 49 : Répartition selon la biopsie pleurale

La biopsie pleurale est réalisée chez 30 malades soit 28,6% des cas dans les pleurésies enkystées de notre série et nous n'avons pas effectué de biopsie pleurale chez 75 malades soit 71,4% des cas de notre série (Tableau 49).

#### 10.4.2.2.3 Aspect de liquide pleurale

Liquide pleurale	Effectif	%
Infecté	18	50
Jaunâtre	8	22,2
Hématique	10	27,7
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Tableau 50 : Répartition selon l'aspect de liquide pleurale.

Le liquide pleural était infecté chez 18 cas soit 50% et jaunâtre chez 8 malades soit 22,2% et hématique chez 10 malades soit 27,7 % des cas de notre série (Tableau 50).

#### 10.4.2.2.4 Répartition selon le diagnostic de TBC

Diagnostic TBC	Effectif	%
TBC -	90	85,7
TBC +	15	14,3
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 51 : Répartition selon le diagnostic de TBC.

Le diagnostic de TBC a été posé chez 15 malades soit 14,3 % des cas de notre série et dans 85.7% des cas, l'infection été non spécifique dans notre série (Tableau 51).

### 10.4.3. Répartition selon la prise en charge la pathologie tumorale

Pathologie tumorale	Effectif	%
Adénopathie	04	44,4
Neuroblastome	03	33,3
Masse médiastinale	02	22,2
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Tableau 52 : Répartition selon la prise en charge la pathologie tumorale

4 malades soit 44,4% ont bénéficié d'une biopsie et exérèse d'une adénopathie , 3 malades soit 33,3% des cas ont bénéficié d'une biopsie et /ou exérèse d'une masse médiastinale postérieure pour une suspicion d'un neuroblastome et uniquement 2 malades soit 22,2, % des cas ont bénéficié d'une biopsie d'une masse médiastinale antérieur (Tableau 52).

### 10.4.4. Répartition selon la prise en charge d'un traumatisme thoracique

Traumatisme thoracique	Effectif	%	% d'observations
Kyste hydatique du poumon rompu	4	40	40,0
Brèche diaphragmatique	1	10	30,0
Hémothorax	5	50	30,0
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tableau 53 : Répartition selon le traumatisme thoracique

10 cas du traumatisme thoracique ont bénéficié d'une thoracoscopie.

L'exploration a révélé :

- 04 cas, soit 40% de kystes hydatiques rompus, ont été traitées par la thoracoscopie.
- 01 cas de brèche diaphragmatique, réparé avec du fil non résorbable 2/0.
- 05 cas soit 30% des traumatismes thoraciques étaient des hémothorax de grande abondance. Ce temps d'exploration thoracoscopie a permis d'évacué l'hémothorax, d'assurer l'hémostase et de placer un drain thoracique sous contrôle vidéo thoracoscopie (Tableau 53).

**10.4.5. Répartition selon la prise en charge des malformations pulmonaire :**

<b>Malformation pulmonaire</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Malformations kystiques adénomatoïdes	3	37,5
Kyste bronchogénique	1	12,5
ELG	2	25
Séquestration pulmonaire	1	12,5
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

*Tableau 54 : Répartition selon la prise en charge des malformations pulmonaire*

Sur les 08 cas des malformations pulmonaire avaient bénéficié d'une thoracoscopie, l'exploration avait révélé : **(Tableau 54)**

- 3 cas soit 37,5% des malformations kystiques adénomatoïde pulmonaire.
- 2 cas soit 25% kyste bronchogénique
- 2 cas soit 25 % d'emphysèmes lobaires géants.
- 01 cas 12,5% de Séquestration pulmonaire.

**10.4.6. Répartition selon la prise en charge d'une biopsie et drainage péricardique**

<b>Drainage péricardique</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
-	104	99,1
+	1	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 55 : Répartition selon la biopsie et le drainage péricardique*

Un seul malade dans notre série soit 0,9% des cas, avait bénéficié d'un drainage et biopsie péricardique **(Tableau 55)**.

**10.4.7. Répartition selon la prise en charge d'une duplication œsophagienne :**

<b>Duplication œsophagienne</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
-	104	99,1
+	1	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 56 : Répartition selon PEC d'une duplication œsophagienne*

Un seul malade dans notre série soit 0,9% des cas, avait bénéficié d'une résection d'une duplication œsophagienne **(Tableau 56)**.

### **10.4.8. Répartition selon la prise en charge d'une atrésie de l'œsophage**

Atrésie de l'œsophage	Effectif	%
Non	104	99,1
Oui	1	0,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 57: Répartition selon PEC d'une atrésie de l'œsophage.*

Un seul malade dans notre série soit 0,9% des cas, avait bénéficié d'une PEC d'une atrésie de l'œsophage (**Tableau 57**).

## **11 Incidents et difficultés opératoires**

Incidents opératoires	Effectif	%
Fuite de liquide hydatique	4	3,80
Brèche diaphragmatique	2	1,90
Brèche vasculaire	1	0,95
Fistule digestive	1	0,95
Pas d'incidents	97	92,38
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 58 : Répartition selon les difficultés et incidents opératoires*

Chez 97 malades la thoracoscopie s'est déroulée sans aucuns problèmes. Seulement 8 malades de notre série avaient eu des incidents ou des difficultés (**Tableau 58**) :

- 4 malades soit 3,8 % des cas ont eu une fuite de liquide hydatique mais localisée autour du site opératoire.
- 2 cas soit 1,9%, ont eu une brèche diaphragmatique pour les kystes hydatiques très adhérents au diaphragme, réparée par suture au fil 2/0 non résorbable.
- 1 malade a présenté une fistule digestive à faible débit après résection d'une duplication œsophagienne non communicante provoquée lors de la libération de cette duplication.

Notre attitude thérapeutique a consisté en la surveillance du malade, retarder l'alimentation et la réalisation d'une opacification œsophagienne à la gastrografine avant l'ablation du drain thoracique.

- Pour un autre malade on a provoqué une brèche vasculaire de l'artère intercostale lors de l'introduction du premier trocart, ligaturé rapidement sans aucuns problèmes.

## 12. Drainage thoracique

Drainage thoracique	Effectif	%
Antérieur	42	40
Postérieur	28	26,6
Antérieur / Postérieur	30	28,5
Drain médiastinal	5	4,7
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 59 : Répartition selon le drainage thoracique et médiastinale.*

Tous les patients ont bénéficié d'un drainage thoracique, par un ou deux drains (antérieur et/ou postérieur), en fonction de la pathologie pleuropulmonaire et sa localisation (**Tableau 59**).

La mise en place des drains s'est faite également sous contrôle vidéoscopique chez tous nos patients.

La taille des drains utilisés varie selon l'âge de l'enfant, c'est-à-dire il dépend de l'espace intercostale.

Dans notre série 42 malades ont bénéficié d'un drainage antérieur soit 40%, 28 malades ont bénéficié d'un drainage postérieur soit 28,5%, 30 malades ont bénéficié d'un double drainage antérieur et postérieur et uniquement 5 malades soit 4,7 % de notre série ont bénéficié d'un drainage médiastinal.

### 12.1 Répartition selon la taille des drains

Taille des drains (CH)	Effectif	%
8-12	21	20,0
14-16	59	56,2
18-20	25	23,8
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 60 : Répartition selon la taille des drains.*

Les drains thoracique CH 14-16 les plus utilisés chez 59 malades soit 59,2% des cas de notre série (**Tableau 60**).

## 12.2. La durée du drainage

Durée du drainage (jour)	Effectif	%
2	14	10,1
3	43	31,2
4	36	26,1
5	10	7,2
7	1	0,7
9	1	0,7
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 61 : Répartition selon la durée du drainage thoracique

La durée de drainage variait entre 2 et 4 jours dans 67,4 %, par contre cette durée a été étalée à 9 jours seulement dans 0,7 % chez un patient immunodéprimé opéré pour une malformation pulmonaire (Tableau 61).

## 13. Fermeture des sites d'introduction des trocarts :

La fermeture s'est faite par des points simples, concernant l'orifice du trocart 10, la fermeture de l'aponévrose a été systématique pour éviter la possibilité d'hernie par l'orifice du trocart.

## 14. Infiltration des sites de trocarts :

Sites de trocarts	Effectifs	%
Infiltration +	74	70,4
Infiltration -	31	29,6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

Tableau 62: Répartition selon Infiltration des sites de trocarts

Pour nos patients, on a infiltré les orifices par la Xylocaïne à 2 % chez 74 malades soit 70,4%, afin de réduire la douleur postopératoire (Tableau 62).

### 4.8 Pansement stérile :

Il est réalisé soit par des petites compresses, soit par un pansement transparent si disponible et donc ne nécessitant pas un changement de pansement.

## 15. La durée opératoire moyenne :

Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart type
<b>15 min</b>	290 min	91,3 min	80,0 min	47,8

Tableau 63: Répartition selon la durée opératoire.

La durée moyenne de la thoracoscopie pour toute pathologie confondue était de 91,3 min, avec un minimum de 15 min pour la biopsie et de 290 min comme un maximum pour la pathologie kystique hydatique (Tableau 63).

## 16. Traitement médical :

On a prescrit un antalgique type Paracétamol à une dose adaptée en fonction du poids de l'enfant à raison de 15 mg/kg, chez tous nos patients.

Cet antalgique est arrêté au bout de 24 heures chez 81 patients soit 77,1 %, chez les 24 cas soit 22,9% restant, on a prolongé l'antalgique, vu la persistance de la douleur.

ATB/JOUR	Effectif	%
1-3	4	3,8
3-5	62	59
6-8	21	20
8-10	12	11,4
10-14	6	5
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 64 : Répartition en fonction de la durée de l'antibiothérapie*

En ce qui concerne l'antibiothérapie, tous nos patients ont bénéficié au cours de leur intervention d'une antibiothérapie (unique ou double) systématique, en fonction du poids, de la nature du liquide pendant au moins 3 à 5 jours par voie parentérale dans 59 % des cas, qui sera prolongée en fonction de l'état de la plaie et adaptée en fonction de l'antibiogramme (**Tableau 64**).

## 17. Morbidité

Morbidité	Réponses	
	Effectif	%
Fistule digestive	1	0,9
Reperméabilisation de la Fistule	3	2,8
Infection de la cavité résiduelle	1	0,9
Pneumothorax	4	3,8
Emphysème sous cutané	5	4,7
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>13,3</b>

*Tableau 65: Répartition en fonction de la morbidité*

14 de nos patients avaient des complications précoces post opératoire à type (**Tableau 65**) :

- Reperméabilisation de la fistule suite à un traitement du KHP dans 2,8%, nécessitant un simple drainage thoracique sauf pour un cas une reprise chirurgicale par thoracoscopie s'est imposée.
- Un pneumothorax post opératoire dans 3,8% imposant une abstention avec surveillance.
- Un emphysème sous cutané était présent autour des orifices des trocars, ayant disparu spontanément en quelques jours.
- Une infection de la cavité résiduelle d'un KHP traité par une antibiothérapie.

### **17.1 L'intensité de la douleur post opératoire**

<b>Intensité de la douleur</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Absente	08	7,6
Légère	76	72,3
Intense	21	0,2
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 66 : Répartition selon l'intensité de la douleur post opératoire*

### **17.2 Durée de reprise du transit**

<b>Reprise du transit</b>	<b>Effectifs</b>	<b>%</b>
J 1	8	7,6
Après J 1	97	92,4
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 67 : Répartition selon la durée de reprise du transit*

Pour 8 de nos patients soit 7,6 %, la reprise du transit a été précoce à J1 postopératoire, et pour 97malades soit 92,4%, la reprise du transit s'est faite à partir de J2 (**Tableau 67**).

### **17.3 Durée de la reprise d'alimentation**

<b>Durée de reprise d'alimentation</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>% cumulé</b>
J1	1	1,0	1,0
J2	60	62,5	63,5
J3	33	34,4	96,9
Après 4J	2	2,1	100

*Tableau 68 : Répartition selon la durée de reprise d'alimentation.*

### 17.4 Durée de séjour après chirurgie

Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane	Ecart type
2	14	4,7	5,0	1,4

Tableau 69 : Répartition selon la durée moyenne du séjour postopératoire / jour

La durée moyenne d'hospitalisation postopératoire de nos malades est de 4,7jours. Les deux extrêmes étaient d'un minimum de 2 jours avec un maximum de 14 jours, cette durée est variable en fonction de la présence ou non de fistule bronchique (**Tableau 69**).

La durée de séjour postopératoire a été évaluée uniquement chez les patients qui ont subi une thoracoscopie « complète », de l'incision à la fermeture de l'orifice des trocars. Nous n'avons pas pris en compte les patients qui ont subi une conversion.

### 18. Relation entre la durée de drainage et la durée de séjour après chirurgie

#### Kyste hydatique du poumon

	Moyenne	Ecart-type	N
Durée drainage	3,3	0,8	
Durée séjour	4 ;6	1,08	55
Temps opératoire	100,29	51,17	

#### Empyème

	Moyenne	Ecart-type	N
Durée drainage	3,5	0,6	
Durée séjour	4,7	0,6	22
Temps opératoire	72,5	37,05	

#### Malformation pulmonaire

	Moyenne	Ecart-type	N
Durée drainage	4,2	2,1	
Durée séjour	6,1	3,5	07
Temps opératoire	133,4	51,3	

#### Traumatisme

	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>	<b>N</b>
Durée drainage	4,2	2,1	
Durée séjour	6,1	3,5	10
Temps opératoire	63,2	25,3	

<b>Tumeurs</b>			
	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>	<b>N</b>
Durée drainage	2,4	1,1	
Durée séjour	3,6	1,5	08
Temps opératoire	87,0	38,6	

*Tableau 70: Relation entre la durée de drainage, la durée de séjour et le temps opératoire / pathologie*

## **19. Les suites opératoires tardives**

<b>Suite opératoire tardives</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Guérison	100	95,2
Récidive	3	2,85
Décès	2	1,9
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>

*Tableau 71 : Répartition selon les suites opératoires tardives*

- 100 malades soit 95,2 % ont été guéris de leur pathologie pleuropulmonaire ou médiastinale,
- On note 3 cas de récurrence (**Tableau 71**) :
  - Une récurrence d'empyème à J10 post-op chez un enfant hospitalisé en pédiatrie. La reprise a été également faite par thoracoscopie et l'évolution a été favorable après une bonne toilette thoracique et un ajustement de l'antibiothérapie.
  - Une repousse d'un KHP, après 16 mois post-opératoire. Le malade a été repris, dans un autre service par une thoracotomie.
  - Une récurrence d'un neuroblastome, qui a bénéficié d'un protocole de chimiothérapie et radiothérapie.
  - 02 décès dans notre série soit 1,9% :
- Atrésie de l'œsophage de type 1 selon la classification de Ladd et Gross opérée à J1 dont l'exploration par thoracoscopie a permis une libération des 2 culs de sac, décédé en ost opératoire précoce (J3) suite à une malformation cardiaque sévère.

- Un malade opéré pour un neuroblastome thoracique gauche décédé 2 mois après au décours de sa chimiothérapie.

## **20. Réinsertion sociale :**

<b>Moyenne</b>	<b>Médiane</b>	<b>Ecart type</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Mode</b>
10,0	9	4,3	4	28	6,0

*Tableau 72 : Répartition selon la durée de réinsertion sociale en jour*

La reprise de toute activité sociale était en moyenne de 10 jours, avec un minimum de 4 jours, et une durée maximale de 28 jours chez un malade ayant eu des complications infectieuses sur un terrain d'immunosuppression (**Tableau 72**).

## **21. Le recul :**

	<b>Minimum</b>	<b>Maximum</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart type</b>	<b>Médiane</b>	<b>Mode</b>
J	156,0	1675,0	898,4	394,5	950,0	591,0
M	05	55	29,0	12,9	31,0	35,0
A	0,0	4	1,9	1,1	2,0	1,0

*Tableau 73 : Répartition selon le recul moyen des malades*

Le recul de nos malades était de 5 à 55 mois avec une moyenne de 29 mois (**Tableau 73**).

# **IV.DISCUSSION**

En pratique nous avons remarqué que certaines pathologies sont faciles et abordables tel que les empyèmes, les biopsies. Pour les contusions traumatiques l'indication est faite sur l'état hémodynamique et respiratoire du patient. Le kyste hydatique pulmonaire devient difficile dès que plus de 50% du parenchyme pulmonaire a été envahis. Cette pathologie a exigé plus d'effort et de pratique et reste modérément maîtrisable.

Les malformations néonatales ont été notre point faible en raison de l'absence de l'instrumentation fine, de la présence fréquente de détresse respiratoire chez ces nouveau-nés et qui présentent un très haut risque chirurgical, de par le manque d'espace en terme d'ergonomie intra-thoracique et de par la complexité des gestes techniques. Le défi a nécessité des efforts doubles et la formation d'un médecin réanimateur collaborateur. Ces malformations constituent pour nous un challenge pour l'avenir.

Notre travail a porté sur 105 malades, englobant toute pathologie confondue pleuropulmonaire et médiastinales, traitées entre 2015-2019.

Ce travail a comme ambition de vouloir être dans la continuité du peu de travaux publiés en Algérie concernant cette technique chez l'enfant.

### **1.Fréquence selon l'âge :**

Dans notre série la moyenne d'âge est de  $3,6 \pm 0,9$  ans avec des extrêmes, allant d'un jour à 17 ans.

Une étude prospective menée entre Juillet 1975 et Mai 1978, publié par Rodgers en Février 1979, a porté sur 57 enfants : l'âge variait entre 17 et 18 ans et traités pour pathologie pleuropulmonaire par voie thoracoscopique.[4].

Janik sur une période de 03 ans, dont la série comporte 17 malades dont l'âge varie entre 5 mois et 17 ans [6]

Une autre étude préliminaire par De Campos sur une période s'étalant de Février 1983 à Février 1996 portant sur une série de 77 malades traités par voie thoracoscopique dont la moyenne d'âge était 9,8 ans et des extrêmes de 5 mois à 18 ans [13]

Rothenberg, le pionnier de la thoracoscopie dans le monde rapportait dans sa série de 45 malades entre Janvier 1995 à Mai 2002 un âge variable entre 2 jours et 18 ans pour toute pathologie pleuropulmonaire confondue [155]. Cette série était précédée par un autre travail réalisé par le même auteur sur une plus grande série entre Janvier 1992 à Janvier 1998 concernant 113 patients dont la tranche d'âge était entre 3 semaines et 19 ans.

Albanese a rapporté également dans son article de 144 thoracoscopies la même tranche d'âge que celle de Rothenberg 2 jours et 18 ans [156]

Oak a publié une grande série indienne en 2009, sur une période de 07 ans, de 2000 à 2007, sur 133 enfants qui ont une pathologie pleuropulmonaire avec un âge moyen de 3.9 ans [157].

La moyenne d'âge de notre série est conforme aux données de la littérature et se rapproche de celle Rothenberg et d'Albanese (**Tableau 74**).

Séries	Effectifs	Année pub	Durée	Extrêmes	Moyenne
Rodgers	57	1979	1975-1978	18	Mois
JANIK	17	1982	3 ans	17	5 mois
Milanez	77	1997	1983-1996	18	5 mois
Rothenberg	113		1992-1998	19	3 s
Albanese	144	2007	1995-2005	18	2 j
OAK	133	2009	2000-2007		
<b>Notre série</b>	<b>105cas</b>	<b>-</b>	<b>2015-2019</b>	<b>17</b>	<b>1 jour</b>

*Tableau 74: Comparatif de la moyenne d'âge des différents séries traités par thoracoscopie.*

## **2. Fréquence selon le sexe :**

Dans notre série de 105 malades, une prédominance masculine ce qui est proche de la plupart des séries déjà cités avec une sex-ratio de 1,69 (**Tableau 75**).

Rodgers a montré dans sa série une prédominance masculine [58]. Dans la série de Oak, une légère prédominance masculine 69 garçons contre 64 filles [59].

Tsao, dans sa série de 231 thoracoscopies chez 230 enfants entre Janvier 2000 et Juin 2007, dont la répartition par sexe était exactement égale 115 garçons /115 filles [158].

De Campos, dans sa série de 77 thoracoscopies dans la tranche pédiatrique 51 (66,2%) étaient des garçons et 26 (33,8%) étaient filles [115].

Par ailleurs l'étude de Velaiutham pour sa série de 24 malades étendue entre 2004-2009 a précisé une égalité entre les sexes.[159].

Une étude prospective a été réalisée chez 80 patients entre 2015et 2018 par Mohajerzadeh les patients ont été répartis au hasard entre thoracotomie et thoracoscopie et chez 40 malades traités

par thoracoscopie une prédominance féminine a été rapportée 22 fille soit 55% et 18 garçons soit 45% [160].

Séries	Effectifs	Année pub	Durée	Sexe
Rodgers[4]	57	1979	1975-1978	M
Velaiutham	27	1982	2004-2009	M/F
Milanez	77	1997	1983-1996	M
Mohajerzadeh	40	2019	2015-2018	F
Tsao	230	2008	2000-2007	M/F
Notre série	105 Cas	-	2015-2019	M

*Tableau 75 : Comparatif selon le sexe des différents séries traitées par la thoracoscopie*

### **3. Diagnostic :**

#### **3.1 Clinique :**

##### **Mode de révélation et présentation clinique :**

Nos circonstances de découvertes sont identiques à celles décrites dans la littérature mais avec des degrés variables vu qu'on a regroupé toutes les pathologies pleuropulmonaires et médiastinales et avec une moyenne de 2,5 signes cliniques par malades. Les signes cliniques sont pauvres dans la littérature (**Tableau 76**).

Un article publié en 2003 par Ayed de la Faculté de médecine du Koweït, l'étude a été menée entre janvier 1993 et décembre 2000 sur un total de 47 nourrissons traités pour une pathologie pleuropulmonaire montrait que les signes et les symptômes présentés comprenaient des degrés variables de détresse respiratoire chez 32 patients (68%), une infection des voies respiratoires chez 12 patients (26%), une toux chez 4 patients (9%) et la pathologie reste asymptomatiques chez 3 patients (6%). Certains patients avaient plus d'un symptôme [161].

Evrard a rapporté dans sa série de 48 malades entre janvier 1979 et décembre 1996, que le diagnostic a été posé devant une infection respiratoire chez 10 patients, le diagnostic anténatal était posé chez 03 malades [82].

Entre 2006 et 2017 Shankar a traité 22 enfants par thoracoscopie, les symptômes présentés comprenaient une toux, fièvre et douleur thoracique [140].

En général, sur la plan clinique les malformations pulmonaires peuvent se manifester à tout âge depuis la naissance jusqu'à l'adolescence. Les manifestations cliniques peuvent varier soit immédiatement en post natale par une détresse respiratoire mettant en jeu le pronostic vital, soit par une découverte fortuite sur une radiographie pulmonaire.

Dans les épanchements pleuraux les signes fonctionnels sont soit des signes banaux d'infection respiratoire, soit le mode de début est brutal avec : fièvre, frisson, altération de l'état général, douleurs thoraciques, dont l'intensité est souvent inversement proportionnelle au volume de l'épanchement, exagéré par la toux ou l'inspiration, ainsi qu'une dyspnée majorée par l'augmentation du volume de l'épanchement avec cyanose et tirage [107].

Concernant la pathologie parasitaire les signes cliniques rapportaient sur une série de 76 patients sont dominés par la toux dans 53,9 %, douleurs thoraciques 28,9%, parfois fièvre 6.6 % et hémoptysie 11.8 % [162].

Les motifs de consultations les plus souvent retrouvés dans la pathologie tumorale sont les symptômes respiratoires, des signes neurologiques ou des douleurs thoraciques, parfois asymptomatiques de découverte fortuite à l'occasion d'un examen radiologique fait pour une autre cause. [163].

Dans la série de Velaiutham entre 2004-2009, portant sur 24 malades, les patients présentaient principalement une température supérieure à 38 ° C (88%) une toux (78%) et de la dyspnée (83%). Une hypoxie nécessitant une oxygénothérapie supplémentaire a été identifiée chez 64% des enfants[159].

Dans la série de Salles, un tiers des enfants dépistés en période anténatale, tous types de malformations pulmonaires congénitales confondus, étaient symptomatiques après la naissance, à un âge moyen de 8,5 mois [80].

Les malformations congénitales pulmonaires se manifestent souvent par un tableau dramatique nécessitant un diagnostic et une prise charge thérapeutique rapide [161, 164].

Pour notre série pour toute pathologie confondue la toux était le signe de découverte le plus fréquent dans 23,4%, suivi par la fièvre dans 17,2% et douleur thoracique dans 16,5% des observations. Une détresse respiratoire dans 6,9%, des observations ainsi qu'une hémoptysie isolée de faible abondance dans 4,1%.

La découverte était fortuite dans 12,7% des cas, et dans 4,5 % le diagnostic anténatal.

Signes physiques	Ayed	Evrard	Gowri Shankar	Velaiutham	Notre série
Asymptomatiques	3	-	-	-	37
DRSA	32	-	-	83	20
Infection resp	12	10	-	-	-
Toux	4	-	+	78	68
Dgc anténatal	-	3	-	-	13
Fièvre	-	-	+	88	50
Dlr thoracique	-	-	+	-	48
Hémoptysie	-	-	-	-	12
Fortuite	-	-	-	-	37
B/E KHF	-	-	-	-	30
Traumatisme	-	-	-	-	3
Eruption	-	-	-	-	3
B/E Tumorale	-	-	-	-	5
Choc anaphy	-	-	-	-	2

*Tableau 76 : Comparatif selon le mode de révélation de la pathologie des différentes séries*

## 3.2 Les examens paracliniques

### 3.2.1. Les examens biologiques :

Dans notre série le bilan est normal dans 7,9 %, une anémie dans 30% des cas, ainsi qu'une hyperleucocytose dans 50,7% avec une hyperéosinophilie dans 11,4 % de l'ensemble des patients.

Chez les patients opérés pour KHP une sérologie est pratiquée. Elle est revenue positive chez 72,7% patients, et négative chez 27,2 % patients.

Dans la série de Khattala traitant 27 malades par thoracoscopie pour kyste hydatique pulmonaire entre 2004 et 2011, une hyperleucocytose a été retrouvée dans 37 % des cas, par contre l'hyperéosinophilie a été noté dans 29,62% des patients [165].

Dans la série de Benaired la sérologie hydatique a été réalisée chez 11 patients n'a été positive que dans 6 cas [3].

La biologie pour les empyèmes chez l'enfant est caractérisée par une hyperleucocytose avec polynucléose neutrophile (PNN) importante à 20 000/mm en moyenne (8 à 40 000), un syndrome inflammatoire avec une protéine C réactive élevé à 150 mg/L en moyenne (38 à 350) et une anémie inflammatoire modérée [59].

Les hémocultures ont une faible rentabilité et ne permettent de poser le diagnostic bactériologique que dans peu de cas 12 à 13% de positivité selon les séries [166].

A la numération formule sanguine on trouve une hyperleucocytose supérieure à 15.000 élément/mm<sup>3</sup> à prédominance polynucléaire neutrophile qui oriente vers une étiologie bactérienne [107].

La CRP et la vitesse de sédimentation sont élevées. Les hémocultures sont plus souvent positives quand la pneumopathie se complique de pleurésie purulente mais leur rentabilité est bien moindre que l'étude bactériologique de la plèvre, en particulier pour la recherche de germes anaérobies.

L'étude de la coagulation : TP et TCK doit être pratiquée avant le drainage.

La mesure des gaz du sang est nécessaire dans les épanchements abondants pour évaluer le retentissement respiratoire [107].

### **3.2.2. Radiographie et échographie thoracique :**

La radiographie du thorax est pratiquée chez tous nos malades. L'échographie transthoracique préopératoire réalisée dans 19% de notre série (**Tableau 77**).

Pour chaque patient, l'imagerie préopératoire comprenait une radiographie thoracique simple pour les 18 patients, qui ont subi une thoracoscopie dans la série de Gamba entre janvier 2001 à décembre 2008 [167].

De même pour la série de Velaiutham entre 2004-2009, sur 24 malades, une radiographie du thorax préopératoire a été réalisée chez tous les patients et 19 des patients (83%) ont subi une échographie thoracique.[159]

La radiographie de thorax est l'examen complémentaire de première intention, suffisant pour poser le diagnostic de malformation pleuropulmonaire pour de nombreux auteurs [4,6-9].

Dans le travail de Salles la radiographie thoracique a confirmé la malformation pleuropulmonaire dans 29 cas sur 32. Elle a été interprétée comme normale dans trois cas : une malformation adénomatoïde kystique, un kyste bronchogénique, et involution d'une malformation [80]

<b>Séries</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Année pub</b>	<b>Durée</b>	<b>Echo</b>	<b>Rx</b>
Gamba	18	2010	2001-2008	100%	100%
Velaiutham	27	2010	2004-2009	100%	83%
Dzielicki	49	2006	1997-2005	100%	0
Salle	32	2005	1997-2001	100%	0
<b>Notre série</b>	<b>105</b>		<b>2015-2019</b>	<b>19 %</b>	<b>100 %</b>

*Tableau 77 : Comparatif selon Radiographie et échographie thoracique des différentes séries traitées par la thoracoscopie.*

### **3.2.3. TDM Thoracique :**

Dans notre série la TDM thoracique préopératoire réalisé dans 61,9% de nos malades pour confirmer ou étayer le diagnostic ou préciser le diagnostic topographique de certaines pathologies pleuro pulmonaire, ces malades se sont présentés avec leur TDM soit du service de pédiatrie soit orientés par d'autres médecins. Nous n'avons pas demandé de TDM et ceci pour éviter le risque d'irradiation chaque fois que possible.

Dans la série précédemment citée de Gamba pour chaque patient, l'imagerie préopératoire comprenait également une tomodensitométrie thoracique, il en est de même pour celle de Velaiutham[159].

Dans une étude analysant les caractéristiques scanographiques de l'empyème chez l'adulte a conclu que les données apportées par la TDM étaient importantes pour prédire la conversion ou la réintervention[168], par contre ces données étaient impossibles à déterminer dans la population pédiatrique en raison de son risque majeur d'irradiation[134].

Dans la série de Lacreuse de 21 patients traités pour tumeurs neurogènes par thoracoscopie, une évaluation pré et post opératoire par TDM était réalisée dans tous les cas [163].

En matière de traumatisme pédiatrique, il a été démontré que l'apport de la TDM est mal définie et n'a guère changée la prise en charge des patients mais a considérablement augmenté le risque d'irradiations [68, 169].

## **4. Traitement :**

### **4.1. Traitement médical :**

Concernant le traitement par l'Albendazole, pour nos malades qui ont une localisation secondaire notamment abdominale, ils sont orientés vers une autre consultation spécialisée de chirurgie pédiatrique dont le traitement est adapté en fonction de l'âge, le nombre et le siège du kyste avec une étroite surveillance clinique et biologique [170].

Dans notre série tous nos malades ont bénéficié d'un antalgique pendant au moins 24 heures.

En ce qui concerne l'antibiothérapie, tous nos patients ont bénéficié au cours de leur intervention d'une antibiothérapie (unique ou double) systématique, pendant au moins 3 à 5 jours par voie parentérale dans 59 % des cas, qui sera prolongée en fonction de l'état de la plaie et adaptée en fonction de l'antibiogramme.

Dans les empyèmes l'antibiothérapie malgré la grande variété des gestes thérapeutiques qui existent, le traitement des pleurésies purulentes chez l'enfant reste toujours mal codifié et varie selon les centres. Le choix du traitement antibiotique repose sur l'épidémiologie des

microorganismes impliqués et leur résistance. Dans une série française, une monothérapie était prescrite dans environ la moitié des cas, une bithérapie dans 40% des cas et une trithérapie dans les autres cas. Cinq familles d'antibiotiques étaient majoritairement utilisées [171]: céphalosporines de troisième génération, amoxicilline plus ou moins inhibiteurs de bêta-lactamases, glycopeptides, fosfomycine et aminosides.

Dans les séries anglo-saxonnes, on retrouve ces mêmes familles d'antibiotiques mais aussi la clindamycine, les céphalosporines de deuxième génération et parfois la rifampicine [172, 173]. Elle est adaptée au bout de 48 à 72 heures en fonction des résultats bactériologiques et de l'évolution.

## **4.2. Traitement chirurgical :**

### **4.2.1. Conditionnement et installation :**

Tous les malades étaient installés en décubitus latéral sur le côté sain ,58 malades soit 55% ont été installés en décubitus latérale gauche. ,47 malades soit 45% ont été installés en décubitus latérale droit ce qui s'apparente à la plupart des séries déjà citées.

Si comme dans toutes les spécialités chirurgicales, la collaboration entre le réanimateur pédiatre et le chirurgien est essentielle, dans la thoroscopie elle se doit d'être plus étroite, synchrone voir complice. Cette collaboration examinera toutes les étapes. Elle commence par la période préopératoire lors de la consultation préanesthésique, les staffs mixtes et les briefings immédiatement avant l'intervention. La check liste doit être soigneusement vérifiée.

Durant l'intervention chirurgicale, l'installation du patient ne se fera qu'avec l'assistance et la participation des deux équipes. L'intubation sélective se fera au concours d'un bronchoscope en employant le prolongateur en utilisant deux sondes d'intubations (**figure** ). . L'exclusion de champ pulmonaire doit être confirmée. Le réanimateur doit être attentif à toute baisse brutale de la pression de ventilation ou toute augmentation du volume respiratoire qui signifieraient la présence d'une brèche dans les voies aériennes et devrait le signaler au chirurgien.

La vérification de l'aérostase en fin d'intervention requiert une ré-inclusion du champ pulmonaire exclu et il est recommandé de retirer partiellement la sonde d'intubation.

Dans notre contexte une bronchoscopie a été également pratiquée dans 38,1 % pour une intubation sélective guidée.

L'intubation était faite par une sonde endotrachéale standard sans ballonnet .

L'intervention se programme après un bilan et une consultation préanesthésique, qui se déroule sous anesthésie générale, une intubation sélective de manière à exclure le poumon permettant aux

chirurgiens thoraciques de travailler en toute liberté dans une cavité pleurale libre [2], disposant ainsi d'un espace de travail suffisant, dont l'exclusion pulmonaire est très importante en chirurgie thoracoscopique [174].

Becmeur dans sa série trouve que l'intubation sélective est indispensable pour éviter l'inondation bronchique lors de la thoracoscopie, qui est toujours possible au début de l'intervention [175]

Alors que pour Ksia une intubation simple non sélective ne perturbe pas le geste chirurgicale thoracoscopique [176].

Benaired dans son expérience Algérienne concernant le traitement des kystes hydatiques chez l'enfant par thoracoscopie publiée en 2018 pour 15 patients traités entre 2011 et 2017, a montré que l'intubation chez les enfants dont l'âge est supérieur à 8 ans étaient intubés par une sonde d'intubation endobronchique à double voies type Carlens pour une ventilation sélective. Parallèlement les enfants moins de 8 ans ont bénéficié d'une intubation sélective par sonde endotrachéale standard avec parfois un échec, quant à l'installation était faite en position latérale [3].

Cette même procédure a été inspirée à partir d'un travail effectué par Becmeur en 2007 [139]

Manlulu dans sa série de 42 malades, 100% des malades ont bénéficié d'une intubation sélective [138].

D'après Rothenberg, une intubation sélective de la bronche souche contra-latérale avec une sonde endotrachéale standard sans ballonnet était efficace [145].

Seule Seong a détaillé les différents types d'intubation dans sa série de 50 malades entre Août 2005 à Juin 2011 en utilisant soit les bloqueurs endobronchiques à travers lequel il y a passage d'une sonde à ballonnet de Fogarty et un bronchoscope à fibre optique de 2 mm dans 68 % des cas, soit par sonde à double courant dans 18 %, ou une intubation endobronchique dans 10 % des cas [126].

Le malade est le plus souvent couché sur le côté sain en décubitus latéral. Il est calé en avant et en arrière par des appuis fixés à la table pour qu'il ne bouge pas pour tous les auteurs [145, 177].

Pour notre série l'intubation était sélective dans 60 % des cas, à droite dans 27 % des cas, à gauche dans 33% des cas.

Une bronchoscopie a précédé le geste d'intubation pratiqué par certains auteurs [140, 159, 178]

Notre série est proche de celle de Rothenburg.

#### **4.2.2. Utilisation du billot :**

Nous avons eu recours à un billot basithoracique dans 51,4 % au début de la série, mais avec la courbe d'apprentissage et la possibilité d'introduction des trocarts sans difficulté, nous avons abandonné son utilisation, ainsi qu'il permet d'avoir suffisamment d'espace.

En thoracoscopie un billot placé plus bas que l'omoplate permet d'écartier les espaces inférieurs, précisément là où se placeront les orifices [2, 132].

La plupart des auteurs n'ont pas rapporté l'utilisation de billot dans leurs articles [126, 149, 179]

#### **4.2.3. Introduction des trocarts :**

##### **4.2.3.1. Introduction du trocart optique :**

En ce qui concerne l'introduction du trocart optique était dans le 5<sup>ème</sup> espace intercostal sur la ligne axillaire moyenne dans 49.5%, par ailleurs dans 33.3 % au niveau 3<sup>ème</sup> espace intercostal et dans 17.1 % au niveau 6<sup>ème</sup> espace intercostal.

Dans une série pédiatrique d'Albanese traitant 144 patients sur une durée de 10 ans, la majorité des procédures peuvent être réalisées par des trocarts ne dépassant pas 5 mm [156].

Pour Allal , Le premier trocart introduit était de 5 mm ,dans le 4<sup>ème</sup> espace intercostal [132].

Ksia pour tous ses malades a utilisé toujours un trocart de 5 mm sans pour autant préciser dans quel espace [176].

Sur la ligne axillaire moyenne dans le 5<sup>ème</sup> ou le 6<sup>ème</sup> espace intercostal que le premier trocart (optique ) de 5 mm ou 3 mm à 30° a été introduit dans la série de Rothenberg [145].

Dzielicki dans une série traitant 49 enfants pour empyème par thoracoscopie a utilisé un trocart de 10 mm, par contre il a préféré pour les enfants de moins de 3 ans un trocart de 5 mm [13].

Pour notre équipe Algérienne de Benaired l'utilisation de trocart optique 5 mm guidé en fonction de la localisation du kyste pour tous ses patients, ce dernier est relié à une optique de 30° [3].

Mais pour la plupart des auteurs le premier trocart est généralement introduit dans le 5<sup>ème</sup> espace intercostal sur la ligne axillaire moyenne, de 10 mm qui permet l'introduction du système optique relié à une caméra vidéo, une incision est faite au bord supérieur de la côte, de taille très légèrement plus grande que le diamètre du trocart à introduire, le trajet est créé par une pince Kelly ou Kocher jusqu'à la plèvre [165, 180, 181].

Ocakcioglu est le premier à avoir utilisé le single port ou thoracoscopie à un seul trocart en 2018 sur une série de 18 patients [182], suivi par le travail de Turna [183].

Pour notre travail, nous avons utilisé l'optique 30° dans 53.60%, le 0° dans 36.40% et le 12° dans 10%, chose qui n'a pas été détaillée dans toutes les séries.

Ces différentes positions des trocarts sont compatibles avec celles décrites par les auteurs déjà cités (**Tableau 78**).

<b>Séries</b>	<b>Siège trocart optique</b>	<b>Diamètre Trocart optique/type</b>	<b>Nombre trocart opérateurs</b>	<b>Diamètre des trocarts</b>	<b>Position des Trocarts</b>	
Albanese	5	5	2	5	3/ 4	
Allal	4	5	2	3	3 / 5	30°
Ksia	5	5	2	5	-----	0°
Rothenberg	5 / 6	5/3	2	5/3	-----	30°
Dzielicki	5	5/10	2	10/5	-----	-----
Benaired	5	5	2	5/10	-----	30°
Ocakcioglu single port	5	10	1	10	5	10°
<b>Notre série</b>	<b>4/5/6</b>	<b>10/5/3</b>	<b>1/2</b>	<b>5/3</b>	<b>3/4/5</b>	<b>0/10/12/30</b>

*Tableau 78: Position du trocart optique, nombre de trocart et leur position selon les séries*

#### **4.2.3.2. Insufflation de gaz CO<sub>2</sub> :**

Dans notre sériee, insufflation du CO<sub>2</sub> était à une pression de 4 à 5 mm Hg avec un débit de 2 litres/mm, ce qui est comparable aux autres séries (**Tableau 79**).

Mack dans son article de 70 patients adultes entre Décembre 1990 à Septembre 1991 utilise une aiguille de 18 gauges de calibre, pour provoquer un pneumothorax par insufflation de dioxyde de carbone suivi par l'introduction du trocart 5 mm [117].

Insuffler le CO<sub>2</sub> à une pression de 4 à 5 mm Hg avec un débit de 2 litres/mm pour Allal [132] .

Rothenberg, un faible débit (1 L / min), une faible pression de CO<sub>2</sub> est démarrée pour aider à l'effondrement du poumon [145].

Dans la série de Khattala, aucun malade n'a bénéficié d' une insufflation de CO<sub>2</sub>[165] .

Ksia dans son travail portant sur 25 thoracosopies, a réalisé une insufflation de 5 mmHg [176].

La création d'un pneumothorax contrôlé d'environ 4 torr de pression du CO<sub>2</sub> à un débit de 1L/min [156].

Concernant les travaux de Becmeur, l'insufflation de CO<sub>2</sub> était à une pression de 6 – 8 mm/ Hg pour permettre un espace suffisant de travail [144].

Séries	Effectifs	Année pub	Durée	Pression CO2mm/hg	Débit CO2 l/min
<b>Notre série</b>	<b>105</b>	-----	<b>2015-2019</b>	4 - 5	2
Mack	70	1993	1990-1991	-	--
Allal	1	2010	2002-2007	4 - 5	- 2
Rothenberg	144	2006	1995-2005	Faible pression	1
Khattala	27	2013	2004 -2011	0	0
Ksia	25			5	-
Becmeur	17	2001	1975-2000	6 - 8	---

Tableau 79 : Insufflation de gaz CO2

#### 4.2.3.3. Introduction des trocarts opérateurs :

Pour Allal les 2 trocarts opérateurs sont introduits sous contrôle visuel, en triangulation autour de l'optique. Le trocart de droite est introduit dans le 3<sup>ème</sup> espace intercostal et celui de gauche dans le 5<sup>ème</sup> .Un troisième trocart de 3 mm est placé au niveau du 5<sup>ème</sup> espace intercostal postérieur, parfois utile pour abaisser le lobe supérieur du poumon [132].

Quant à Becmeur le premier trocart opérateur a été placé sur la ligne axillaire moyenne au niveau du 7<sup>ème</sup> espace intercostal, le deuxième trocart opérateur au niveau du quatrième espace intercostal [144].

Dans la série de Rothenberg, l'introduction des trocarts opérateurs était de 5 mm placée dans la ligne axillaire antérieure au niveau du 7<sup>ème</sup> ou le 8<sup>ème</sup> espace, alors que le 3<sup>ème</sup> trocart était placé au niveau du 4<sup>ème</sup> ou le 5<sup>ème</sup> espace intercostal [145].

Khattala a utilisé deux trocarts opérateurs de 5 mm qui ont été placés en fonction de l'exploration peropératoire [165].

Benaired quant à lui, utilisait 2 ou 3 autres trocart de 5 mm, placés sous contrôle scopique [3]

Le principe de respect de la triangulation était primordial dans la majorité des séries [2, 3, 130, 132, 163, 165, 184].

On tient à préciser que nous avons utilisé 2 trocarts opérateurs dans 78,10 % des cas, comme pour la plupart des séries, dont 49,5 % étaient placés dans le 5<sup>ème</sup> espace intercostal, et 33,3 % dans le 3<sup>ème</sup> espace comme pour la série de Allal, dans 17,1% le troisième trocart était placé dans le 6<sup>ème</sup> EIC.

#### **4.2.3.4. Exploration de la cavité thoracique :**

La thoracoscopie directe permet une exploration pleurale, une section de bride, elle commence dès l'introduction du premier trocart. Ce temps d'exploration est suivi sur l'écran et partagé avec l'anesthésiste réanimateur. Le déplacement de l'optique par une rotation de 360° autour de l'axe du trocart permet une exploration soigneuse de toute la cavité [2].

Dans la pathologie tumorale Becmeur commence par une exploration thoracoscopique afin de vérifier que la tumeur ne dépasse pas les limites de la cavité thoracique ni la tête de la 12<sup>ème</sup> côte [139].

La thoracoscopie actuellement permet une exploration de toute la cavité pleurale [13, 115, 185]. L'exploration va pouvoir commencer par déplacement de l'axe de l'optique dans diverses directions, toute la cavité thoracique sera visualisée, elle va permettre un repérage exact de la lésion, une visualisation précise des éventuelles adhérences. Deux autres trocarts de diamètre variable sont placés sous contrôle de la vue pour donner accès aux instruments ; l'idéal est que les trois trocarts soient disposés en triangulation [165].

L'introductions des autres trocarts dépend du bilan lésionnel.

#### **4.2.3.5. La protection du champ opératoire :**

Notre travail nous a permis de protéger la cavité thoracique contre la dissémination microbienne et parasitaire en peropératoire soit par Sérum Salé Hypertonique 10% injecté directement dans la cavité thoracique dans 21,90%, soit par injection directe de sérum salé isotonique à 9 ‰ dans la cavité thoracique dans 57,14 % ou protection du champ opératoire thoracique par des compresses, dans 20,95%.

La protection de la cavité thoracique diffère d'une série à une autre. Khattala injecte le sérum salé hypertonique, du cétrimide ou de l'éthanol pour protéger le champ opératoire, l'utilisation des scolicides dans la cavité pleurale libre remplace les compresses imbibées de ce même produit [165] Contrairement à Parelkar qui ne protégé pas le champ opératoire, car il utilise une pression moyenne pour l'extraction de la membrane ce qui rend le risque d'essaimage quasi nul [186].

Selon d'autres auteurs la protection de cavité pleurale a été réalisée par des compresses stériles imbibées soit de sérum salé hypertonique, ou par injection directe d'un produit scolicide dans la cavité pleurale [140, 165, 175, 176, 186], soit par des compresses imbibées de povidone iodée autour du kyste pour éviter la fuite de liquide [182, 183, 187].

#### **4.2.3.6 Les adhérences :**

Nous avons eu des adhérences dans 89,5 % des cas, qu'on a libéré de la grande et la petite scissure pour bien explorer la cavité thoracique mais également pour gagner l'espace et individualiser les éléments de la cage thoracique.

La découverte des adhérences oriente vers l'identification du siège exact du kyste , La cure du KHP pour Khattala consiste à libérer les adhérences si elles existent et il propose leurs repérages et leurs sections [165].

Dans l'article de Khelif, il a pu démontrer que la vidéo thoroscopie dans le traitement de l'empyème offre un accès à l'ensemble de l'hémithorax atteint, permettant d'effondrer les adhérences pleurales, de débrider méticuleusement les plèvres viscérales et pariétales et ce jusqu'à obtention d'une expansion pulmonaire complète [188].

Frisoni a pu conclure sur l'intérêt de la thoroscopie dans le traitement de la hernie de Bochdalek dans le contrôle optimal d'éventuelles adhérences pour une réduction sans difficulté du contenu digestif dans la cavité abdominale [189].

#### **4.2.4 Bilan lésionnel :**

##### **4.2.4.1 Le traitement du kyste hydatique du poumon :**

Dans notre série nous avons effectué une stérilisation du kyste hydatique du poumon à l'aide d'une aiguille de Veress introduite par voie cutanée par ponction, aspiration du contenu kystique, injection d'un scolicide type sérum salé hypertonique à 10 % qui ne doit pas dépasser la moitié ou le 1/3 de la quantité aspirée, surtout si le kyste est déjà sous tension.

Cette solution est laissée en place pendant 20 minutes. Puis une réaspiration du kyste sous contrôle thoracoscopique (PAIR) et après introduction des deux trocarts opérateurs.

Cette technique (PAIR) a été effectuée dans 100% des malades porteurs de kyste hydatique soit dans 52.4% de l'ensemble de notre série

Certains auteurs ont pu introduire la thoroscopie dans la pathologie kystique hydatique, notamment dans les pays endémiques.

Becmeur en 1994 a introduit la thoroscopie dans le traitement de l'échinococcose kystique pulmonaire chez 10 patients opérés soit pour kystes vomiqués , soit rompus ou des kystes intacts [175].

Paterson quant à lui a pu traiter un enfant de 13 ans présentant un kyste hydatique bilatéral dont le gauche était traité par thoracotomie, par contre le droit était drainé, mais devant la persistance de pus, l'altération de l'état général après deux semaines avec évidence d'une fistule bronchopulmonaire, ainsi que la persistance de la membrane à l'imagerie, une décision de thoracoscopie est prise permettant ainsi le traitement du kyste [190].

La majorité des auteurs optent pour une ponction du kyste, aspiration de son contenu pour diminuer la pression à l'intérieur du kyste à l'aide d'une aiguille de Veress, puis injection du produit scolicide dont la nature est variable d'une série à une autre, suivi après d'une aspiration du contenu kystique par un système d'aspiration ou par l'aiguille de Veress[3, 141, 182, 183, 191, 192].

Parelkar optait pour le même principe à part que pour le kyste où il existe un niveau hydro-aérique sur la TDM en préopératoire.

#### **4.2.4.1.1 Stérilisation du kyste :**

##### **4.2.4.1.1.1 Produit scolicide utilisé :**

Le sérum salé hypertonique à 10 %, a été utilisé pour tous nos malades traités pour kyste hydatique, le seul produit disponible actuellement en Algérie (**Tableau 80**).

Ettayebi pour la stérilisation du kyste utilisait le sérum salé hypertonique à 10%, parallèlement d'autres auteurs l'utilisation de sérum salé autour du kyste et pour détecter d'éventuelles fistules sans précision de sa concentration [165, 182, 183, 192].

Chowbey utilisait le sérum salé hypertonique à 20 % pendant 5 mn [181].

Ma après l'extraction de la membrane prolifère stérilise la cavité par du sérum salé hypertonique à 10% pendant 5 mn [162].

Des auteurs injectent également le cétrimide ou de l'éthanol pendant 10 à 15 mn [165, 180]

Mehta et Bakhytzhyan utilisaient la povidone iodée à 10% pour la stérilisation de la cavité pour une courte durée de 5 mn et 3 mn successivement [187, 193].

Dans un article récent de Wen parlant des principaux scolicides utilisés en chirurgie sans Alcool, bétadine, solution de cétrimide chlorhexidine, solution de formaldéhyde, peroxyde d'hydrogène, nitrate d'argent 0,5% [194].

##### **4.2.4.1.2. Extraction de la membrane prolifère :**

Dans notre série, concernant le kyste hydatique le retrait de la membrane prolifère s'est faite soit directement par aspiration cela représentait 39% des cas, sinon on utilise l'Endobag ou un sac en PVC pour le reste de la série. Ces résultats étaient obtenus en fonction de la disponibilité ou non des sacs, et qu'au cours de l'apprentissage nous avons pu éviter le risque de dissémination (**Tableau 80**).

Techniquement l'extraction de la membrane prolifère diffère d'une équipe à l'autre, mais schématiquement deux options ont été adoptées :

La première équipe réalise une extraction de la membrane dans un sac plastique pour Khattala dans 48,38 % [165], et dans tous les cas pour les autres auteurs [3, 175, 192].

Parallèlement la deuxième équipe par une aspiration du contenu kystique et la membrane prolifère dans 51,60 % pour Khattala [165], par contre les autres auteurs effectuent une aspiration dans la totalité de leurs séries, à l'exception de Ksia qui fragmentait la membrane si celle-ci est volumineuse [162, 176, 187].

#### **4.2.4.1.3 Résection du dôme saillant :**

On n'a pas réalisé de capitonnage de la cavité résiduelle c'est-à-dire que 55 malades traités pour KHP dans notre série ont bénéficié d'une simple résection du dôme saillant (**Tableau 80**).

La résection du dôme saillant constitue une étape suffisante pour certains auteurs [3, 165, 192], d'autres auteurs pratiquent un capitonnage de la cavité résiduelle [141, 176, 183, 187].

Séries	Effectifs	Aérostase	Dôme saillant	Scolicide	Membrane prolifère
Notre série	<b>55</b>			<b>SSH10%</b>	Sac/Endobag/ aspiration
Khattala	27	Points séparés		SSH /ETHANOL	Sac plastique
Parelkar		Point en X		Pas de scolicide	
Ettayebi		Points en X		SSH 10%	
Chowbey				SSH 20%	
Bakhytzhan					Aspiration+ Frag
Ksia				Povidone	
Becmeur				iodée10	

*Tableau 80: Le traitement du kyste hydatique du poumon selon les séries*

#### **4.2.4.1.4. Inspection de la cavité résiduelle :**

Nous avons pratiqué le même principe dans notre travail, c'est-à-dire on inspecte la cavité résiduelle par introduction direct de l'optique à la recherche des fistules bronchiques et leurs aveuglements

En réalité, tous les auteurs se mettent d'accord sur le fait d'introduire l'optique dans la cavité résiduelle afin de détecter d'éventuelles fistules et de procéder à leur fermeture totale [3, 141, 176, 183, 186, 187, 192].

#### **4.2.4.1.5 Vérification de l'aérostase :**

C'est le temps le plus important et le plus difficile, 55 malades de notre série qui présentent un KHP soit 100% des cas avaient bénéficié de fermeture de fistule bronchique, avec du fil non résorbable 2/0.

Pour les grosses fistules l'aérostase a été réalisée sous exclusion pulmonaire, et la vérification des fistules restantes sans exclusion pulmonaire avec la collaboration du médecin réanimateur.

Pour Ettayebi la fermeture des fistules se fait par des points en X intracorporelle, de même pour Mehta et Khattala qui assurent la fermeture de la cavité résiduelle par des points séparés par du fil 2-0 [165, 187, 192].

Parelkar la fermeture des fistules était réalisée sous contrôle thoracoscopique et avec un point en X pour la majorité des enfants, sauf pour quelques malades qui ont présenté un problème de réanimation où l'aérostase était assuré par thoracotomie.

Oak a assuré l'aérostase pour la majorité de ses malade par mini thoracotomie[157].

#### **4.2.4.2 Traitement de l'empyème :**

Nous avons débuté progressivement la thoracoscopie par la prise en charge des empyèmes qui est une pathologie assez fréquente en pédiatrie, dont la courbe d'apprentissage était rapide, ce qui nous a poussé à prendre en charge ultérieurement les autres pathologies.

Pour cette pathologie un seul trocart opérateur suffisait pour mener l'intervention dans 81,8% des cas, et deux trocarts dans 18,1% des cas de notre série.

Nous avons pu démontrer les avantages de cette technique par le biais des résultats spectaculaires obtenues.

Dans 15 % des cas l'anatomie pathologie a confirmé la pathologie tuberculeuse.

De nombreux chirurgiens pédiatres optait pour le drainage ou la chirurgie classique, mais au prix de morbidité considérable. Depuis 1981 début de traitement de l'empyème par thoracoscopie chez 9 patients ayant bénéficiés d'une adhésiolyse ou débridement [14].

Par la même équipe et dans la même année, Kern a traité 11 malades présentant un empyème par thoracoscopie ce qui la rend d'un intérêt capital et une technique de choix dans la prise en charge de la maladie [185].

Mack dans son article en 1992 de 70 adultes a souligné que 3 patients ont bénéficié d'une décortication par thoracoscopie avec succès et conclu que cette dernière ne peut être effectuée si la symptomatologie dépasse 3 à 4 semaines [117].

En 1995 une nouvelle classification de l'empyème a été établie par Light, ce dernier a défini l'empyème comme étant la présence de pus dans l'espace pleural, le pus par définition est un liquide épais et purulent. La plupart des empyèmes proviennent de pneumonies, bien qu'environ un tiers des patients atteints d'empyème n'aient pas de processus pneumonique associé.

Ceci a permis de classer l'empyème en 7 classes dont chacune est classée en fonction de l'épaisseur de la plèvre, de l'étude bactériologique sur la culture dont la classe 7 est caractérisée par du pus franc, multiloculaire, nécessitant souvent une thoracoscopie ou décortication[195].

Pour De campos la principale indication de thoracoscopie était l'irrigation et le drainage de l'empyème dans 49,3 % des cas parmi 77 thoracoscopies pratiquées chez des enfants dont l'âge varie entre 5 mois et 18 ans [115].

Certains auteurs ont souligné l'intérêt de la thoracoscopie dans les premiers stades de l'empyème pour précipiter la guérison et précipiter le processus suppuratif et éviter qu'il devienne chronique [14, 196].

Merry en 1999 avait comme objectifs de son protocole de traitement comprenant le débridement et le drainage précoces d'un empyème de la catégorie pédiatrique avant le début de la fibrose[197].

Contrairement aux séries précédentes utilisant 2 ou 3 trocars, Martinez en 2004 rapportait un traitement de l'empyème par thoracoscopie à un seul trocar (SPOT), cette approche est efficace [135].

Dans la littérature des auteurs ont rapporté leur expérience de la décortication par thoracoscopie lors du traitement de l'empyème dans ses différents stades en démontrant les avantages de cette technique[139, 159, 198], mais cette dernière reste controversée [199].

Alexiou et Al ont obtenu d'excellents résultats après décortication par chirurgie classique, avec une amélioration clinique dès le premier jour, mais 3 patients ont récidivé parmi 44 cas [200].

Chez les enfants avec succès de la thoracoscopie la durée moyenne des symptômes préopératoires était de 13 jours contre 27 jours chez les enfants dont la thoracoscopie avait échoué.

Dans une autre étude de Stefani al en 2013, le choix entre thoracoscopie chirurgicale et la chirurgie classique est fonction de la clinique et la pachypleurite [168].

Aucun consensus n'a été établi sur la stratégie thérapeutique optimale de l'empyème chez l'enfant, malgré les avantages suscités de la chirurgie mini-invasive, la conversion et la réintervention après thoracoscopie n'a été suffisamment détaillé comme pour l'adulte.

Ceci a incité Lamas à achever son travail sur les empyèmes pédiatriques et à conclure que l'approche thoracoscopique pour l'empyème est faisable et sûre en évitant un nombre important de thoracotomies après une courbe d'apprentissage rapide, ainsi de prédire à l'avenir, les caractéristiques préopératoires de l'échographie ou de l'IRM afin de déterminer les prédicteurs d'échec de l'approche thoracoscopique [134].

D'autres étude en 2018 et 2019 successivement viennent renforcées les avantages déjà cités par les études précédentes [160, 201].

Santa nakrishnan en 2019 a pu confirmer la faisabilité de la thoracoscopie dans la décortication et le débridement chez les patients atteints d'empyème de stade III avec résultats similaires à celle de la thoracotomie[179].

Concernant les résultats bactériologiques, plusieurs articles en détaillent leurs résultats, qui sont pratiquement comparables, tandis que pour la tuberculose, Jacobaeus était pionnier qui avait déjà cité la méthode de Forlanini par laquelle il introduit de l'air dans l'espace pleural et induisait un effondrement du poumon, connu sous le nom de traitement du pneumothorax de la tuberculose. Dès 1913, Jacobaeus a appliqué la thoracoscopie dans les d'adhérences, empêchant l'effondrement du poumon. Il a effectué une adhésiolyse par une coagulation, qui a été introduite par un deuxième orifice. La technique, appelée « opération Jacobaeus », s'est ensuite répandue dans le monde entier et au cours des 45 années qui ont suivi, la thoracoscopie a été presque exclusivement utilisée pour la lyse des épanchements pleuraux dans le traitement de la tuberculose[202].

Un article publié sur l'utilisation de la thoracoscopie était publié en 1996 par Yim dont un tiers de ses patients présentaient une TBC [203].

En fait, la thoracoscopie été documenté comme étant à la fois diagnostique et thérapeutique (décortications, drainage de l'empyème) utile et faisable pour certains patients atteints de tuberculose [204], l'article de Weber a nettement démontré l'intérêt de la thoracoscopie dans la tuberculose [205].

Pour la série de Oak, l'anatomie pathologique a confirmé la tuberculose dans 11 % des cas [157].

Notre travail est conforme avec tous les travaux précédents.

#### **4.2.4.3 Malformations pulmonaires congénitales :**

Les malformations regroupent principalement les malformations adénomatoïdes kystiques, les séquestrations, les emphysèmes lobaires congénitaux, les atrésies bronchiques et les kystes bronchogéniques.

Sur les 07 cas des malformations pulmonaires, 5 malades avaient bénéficié d'une lobectomie et un cas d'exérèse de la séquestration par thoracoscopie après le contrôle vasculaire (**Tableau 81**).

Rothenberg pour sa série de 45 patients, 31 patients avaient des malformations pulmonaires et ont subi une lobectomie par voie thoracoscopique, avec l'utilisation de l'endoGIA (à travers un trocar de 12 mm) chez des patients de plus de 3 ans, pour ligaturer les principaux vaisseaux pulmonaires et les bronches. Chez les patients plus petits (<15 kg), des endoclips et des ligatures peuvent supplanter l'EndoGIA à cause de l'étroitesse de la cavité thoracique d'un petit enfant [155].

En 2004 Bonnard avait traité 5 patients dont un pour séquestration extra-lobaire et quatre pour séquestration intra-lobaire. C'est le premier à faire une étude comparative entre l'approche mini-invasive et conventionnelle dans la prise en charge de la séquestration pulmonaire. Généralement la séquestration intra-lobaire est traité par lobectomie [206].

Tölg a pu démontrer une différence significative dans l'âge, la durée du drainage et d'hospitalisation entre thoracotomie et thoracoscopie dans la prise en charge de kystes bronchogéniques [207].

La lobectomie par thoracoscopie pour les malformations pulmonaires asymptomatiques de diagnostic anténatal a été rapportée par Albanèse comme faisable chez 14 enfants atteints de malformation adénomatoïde kystique ou de séquestration pulmonaire [199, 208].

Ure et Al. ont réalisé une résection thoracoscopique de séquestration intra- et extra-lobaire chez 5 enfants ans sans complications [209].

La série d'Albanese était non seulement la plus grande étude de ce type à être publiée, mais avait également la plus longue période de suivi des patients pédiatriques qui ont subi une lobectomie par thoracoscopique ; Il y avait 24 lobectomies supérieures, 10 moyennes et 110 inférieures[156]

La lobectomie par thoracoscopie présente un certain nombre de problèmes uniques et difficiles. Dans la première série rapportée par Rothenberg de plus de 40 patients, il a délimité les problèmes anesthésiques, principalement l'importance d'obtenir une ventilation pulmonaire unique, pour créer un espace pour une visualisation et une dissection adéquate. Il a constaté que la plupart des nourrissons et des enfants, même si la malformation compromet le pronostic fonctionnel du poumon, peuvent tolérer cela pendant toute la durée de la procédure sans aucun problème.

La création d'un pneumothorax à bas débit l'insufflation de dioxyde de carbone aide également le chirurgien pour maintenir un effondrement pulmonaire [148].

Des lobectomies chez les nourrissons diagnostiqués en anténatal avec malformation adénomatoïde pulmonaire ou séquestration sont pris en charge précocement [208]. Rothenberg en 2008 a suivi un algorithme qui consiste à un accouchement des parturientes au niveau de son établissement, puis à effectuer la résection dans les premiers jours de la vie [148].

La lobectomie est considérée comme la technique de choix dans les malformations congénitales pulmonaires [210, 211] car la résection complète du lobe malade supprime définitivement la malformation [212], ainsi que le risque d'infection récurrente ou de transformation maligne [161, 213].

Johnson quant à lui a pu démontrer dans sa série de 15 malades en 2009 l'intérêt de la thoracoscopie dans les segmentectomies pulmonaire pour malformations pulmonaire congénitales efficaces pour la conservation du parenchyme pulmonaire ; l'approche est facilitée par la technologie chirurgicale et d'imagerie moderne, et présente un taux de complications comparable à celui de la lobectomie thoracoscopique. Bien qu'il existe des avantages à la préservation du parenchyme pulmonaire, la réévaluation du parenchyme ne peut souvent être apprécié que sur la tomодensitométrie postopératoire et peut nécessiter un suivi à long terme ou une réintervention dans de rares cas. Cette technique de préservation pulmonaire est probablement la mieux adaptée aux lésions bien limitées [177, 214].

Certains auteurs rapportaient des travaux sur les lobectomies par thoracoscopie chez des patients dont le poids ne dépassait pas 10 Kg, avec un diagnostic anténatal [126, 150].

Récemment dans une méta analyse publiée par Kunisaki en 2014 faisant une étude comparative entre la thoracotomie et la thoracoscopie chez des patients ayant subi une lobectomie pour malformations pulmonaire congénitale, a démontré que les résultats sont comparables, mais il a pu prouver la supériorité de la thoracoscopie sur l'aspect cosmétique et une morbidité musculosquelettique réduite [116].

Séries	Effectifs	Ligature	EndoGIA	Endoclips
Notre série	105	+	+	+
Rothenberg	45	+	+	+
Bonnard	05	•	+	-
Tölg	04	-	+	•
Albanèse	14	-	+	+
Ure et Al	5	-	+	-

Tableau 81 : Le traitement malformations pulmonaires congénitales.

#### 4.2.4.4 La pathologie tumorale et biopsie pleurale :

Dans notre série nous avons effectué une biopsie pleurale dans 28,6% des cas dans les pleurésies enkystées dont le diagnostic de tuberculose a été confirmé dans 14,3 %.

Dans notre travail, nous avons effectué une biopsie et exérèse d'une adénopathie chez 04 malades soit 44,4%, 03 malades soit 33,3% des cas ont bénéficié d'une biopsie et /ou exérèse d'une masse médiastinale postérieure pour une suspicion d'un neuroblastome et uniquement 2 malades soit 22,2, % des cas ont bénéficié d'une biopsie d'une masse médiastinale antérieure (**Tableau 82**).

Les premières applications de la thoracoscopie chez l'enfant étaient les biopsies ou le traitement des empyèmes où elle s'est imposée par ses avantages cosmétiques et fonctionnels évidents.

Les avancées techniques et du matériel de la thoracoscopie ont permis aux chirurgiens pédiatres à progresser et à pratiquer des biopsies comme l'a décrit Rodgers [4, 15].

Rothenberg a pu démontrer le rôle de la thoracoscopie dans les biopsies pulmonaire, soit pour lésion interstitiel dans 25 cas, soit lésions métastatiques dans 5 cas ou lésions intra cavitaires dans 4 cas [215].

De campos pratiquait des biopsies chez 22% de sa série à visée diagnostic sont pratiquées par thoracoscopies soit dans 11,7 % biopsie pleurale, 5,2 % biopsie pour tumeur médiastinale [115]

Becmeur a insisté sur le fait que dans les biopsies tumorales, un principe doit être respecté est celui d'éviter une insufflation de CO2 dans la cavité pleurale, et de protéger l'orifice pariétal de tout risque d'essaimage tumoral au moyen d'un trocar de suffisamment gros diamètre ou mieux à l'aide d'un sac [139].

Biopsies de masses tumorales et ganglionnaires médiastinales peuvent être soit à visée diagnostique ou des biopsies à l'aiguille, transpariétales guidées par la thoracoscopie (amplification du N-myc en cas de neuroblastome). Elle permet la biopsie d'adénopathies médiastinales ou du hile pulmonaire dans certains cas de lymphomes difficiles à classer.

La thoracoscopie est parfois indiquée pour explorer une masse résiduelle après un traitement par chimiothérapie [16].

Exérèse de masses médiastinales bénignes soit kyste bronchogénique[216], soit duplication kystique de l'œsophage, kyste péricardique, thymus (myasthénie).

Quelques tumeurs neurogènes de petite ou moyenne taille, les neuroblastomes stade 1 ou 2 peuvent être abordés par thoracoscopie en commençant par une exploration thoracoscopique.

Janik en 1982 dans une série de 17 enfants a effectué des biopsies par voie thoracoscopique pour des lésions pulmonaires intrathoraciques[6].

Les biopsies pulmonaires sont également utilisées dans les empyèmes ou s'il existe un processus d'infiltration du poumon [14].

Waldhausen et al ont rapporté leur expérience initiale avec 59 procédures oncologiques, dont des biopsies thoracoscopique et des résections de métastases, chez 47 enfants[217].

Ure rapportait son expérience qui comprend 10 résections thoracoscopique de tumeurs solides, dont trois ont nécessité une conversion en raison de problèmes techniques, sans aucune métastase du site du trocart [199].

Dans un article rapportant l'expérience française dans cinq institutions ont collecté leurs données. Dans chaque centre, un chirurgien ayant une bonne expérience en chirurgie thoracoscopique, ces auteurs ont rapporté dans cet article leurs expériences dans la résection des tumeurs neurogènes thoraciques chez les nourrissons et les enfants par thoracoscopie [163].

Tsao et Al ont rapporté une série de 58 patients traité par thoracoscopie pour le diagnostic de cancer [158]. Wang en 2015 a réalisé des biopsies par thoracoscopie avec une pince flexible sous contrôle visuel direct dans toutes les zones suspectes, systématiquement dans plusieurs parties de la plèvre pariétale pour un examen mycobactériologique, cytologique et histologique. De plus, une biopsie de la plèvre pariétale a été réalisée sur une côte[218].

Séries	Effectifs	Biopsies Tm	Exérèse Tm/ADP	Biopsie pleurale
Notre série	105	+	+	+
Rothenberg	25	+	-	+
Becmeur		+	-	•
Waldhausen	59	+	+	-
Tsao	58	+	•	-
Wang		+	+	+

Tableau 82 : PEC de la pathologie tumorale et biopsie pleurale.

#### 4.2.4.5 Traumatisme thoracique :

Dans notre série la thoracoscopie était effectuée chez 10 malades ayant un traumatisme, dont un patient présentant une brèche diaphragmatique réparée sur un malade stable. 5 patients présentant un hémithorax de grande abondance suite à un traumatisme fermé ayant nécessité un geste d'hémostase d'urgence suivi par un drainage sous contrôle visuel, concernant les 04 kystes hydatiques rompus traité par thoracoscopie nous n'avons trouvé jusque-là aucun article sur le sujet (**Tableau 83**).

En 1981, un thoracoscope a été utilisé dans un but diagnostique et thérapeutique dans 36 cas de traumatisme pénétrant dont un cas de rupture aortique contondante [219]. En 1992 et 1993 Mack et Ochsner ont décrit le rôle de la thoracoscopie dans les traumatismes pénétrants, ainsi que son introduction en traumatologie dans une série évaluant les lésions diaphragmatiques [117, 220]. Jusqu'à 1999 le rôle de la chirurgie thoracoscopique dans les traumatismes n'était que principalement descriptives plutôt qu'analytiques, ce qui a incité Villavicencio dans son article à faire une analyse de la thoracoscopie dans les traumatismes [17].

La gestion des lésions diaphragmatiques reste controversée. Ceci a poussé les auteurs à proposer 3 situations :

- Certains chirurgiens ont préconisé une laparotomie qui permet une réparation immédiate du diaphragme. Étant donné que les lésions du diaphragme ont été associées à des lésions intra-abdominales concomitantes jusqu'à 78% des cas dans une série, ce qui semble une approche raisonnable, ceci entraîne parfois le méconnaissance d'un nombre important de lésion [221].

- Une deuxième attitude consiste à observer les patients dont la thoracoscopie est jusque-là non encore décidée, et c'est en fonction de l'absence de signes cliniques abdominaux que la thoracoscopie peut être faite.
- Enfin la troisième approche combine les deux techniques [222].

Certains auteurs rapportent les contres indications majeurs de la thoracoscopie telle que l'instabilité hémodynamique, chez les patients présentant un choc hypovolémique. Cependant, un saignement non contrôlé ou des conditions hémodynamiquement instables pendant la thoracoscopie peuvent aboutir à la conversion par une thoracotomie. Une cavité pleurale oblitérée secondaire à une infection ou à une intervention chirurgicale antérieure, sont également des contre-indicateurs à la thoracoscopie [223].

La plupart des thoracoscopies pour les traumatismes sont effectuées pour les patients pédiatriques stables, si une lésion intra-abdominale s'associe, une approche laparoscopique est le plus souvent utilisée. Chen avait traité par thoracoscopie seulement 2 patients présentant un traumatisme pénétrant avec lésion médiastinale. Ils ont également exploré 2 enfants qui ont subi une lacération diaphragmatique réparée par chirurgie mini-invasive [224, 225].

La prise en charge thoracoscopique des traumatismes thoraciques pénétrants chez le patient stable est sûre et facile [68].

Séries	Effectifs	Drainage	Hémostase	Parenchymateuse
Notre série	105	+	+	+
Branco	5	+	-	•
Senno	36	+	+	+
Mack et Ochsner		+	+	+
Chen	4	+	+	+

*Tableau 83 : PEC traumatisme thoracique par thoracoscopie.*

#### **4.2.4.6 Biopsie et drainage péricardique :**

Un seul malade, soit 0,9 % des cas, a bénéficié d'un drainage et d'une biopsie péricardique suite à une péricardite qui posait un problème diagnostique. La thoracoscopie dans ce cas avait un double intérêt diagnostique et thérapeutique. (**Tableau 84**).

Freeman dans un travail sur les traumatismes du diaphragme étalé sur 08 ans, a retrouvé que les lésions du diaphragme étaient souvent associées à d'autres lésions notamment des pénétrations du péricarde. [222].

La thoracoscopie permet l'évacuation d'un épanchement du péricarde et la pratique d'une péricardiotomie large [132, 227]. La pratique d'un geste associé sur le poumon et la plèvre est d'un avantage certain. [228].

En 2012 Agrawala effectue un drainage d'une péricardite purulente par thoracoscopie après échec d'un drainage par aiguille (du fait que le pus était épais), associé à un drainage thoracoscopique de l'empyème pleural droit et d'une biopsie péricardique [115] (**Tableau 84**).

Séries	Effectifs	Drainage	Biopsie
Notre série	105	+	+
Freeman	2	+	+
Agrawala		+	+

*Tableau 84 : Biopsie et drainage péricardique.*

## 5. Incidents et difficultés opératoires :

92.3% de nos malades n'avait posé aucun problème peropératoire notable.

Nous avons déploré quelques complications et incidents :

- Une fuite de liquide hydatique localisé autour du site opératoire survenu notamment en début de notre expérience dans 3.8 % des cas.
- Une brèche diaphragmatique dans un kyste hydatique très adhérent au diaphragme qui a été réparée avec du fil 2/0 non résorbable. A posteriori, nous pensons qu'il aurait été préférable d'abandonner une collerette au dépend du diaphragme.
- Une fistule digestive à faible débit après résection d'une duplication œsophagienne non communicante provoqué lors de la libération de la duplication. On a préféré attendre l'assèchement spontané. L'ablation du drain thoracique a été effectué après opacification œsophagienne à la gastrografine.
- une brèche vasculaire de l'artère intercostale lors de l'introduction du premier trocart opérateur chez une malade, ligaturé rapidement sans aucune incidence (**Tableau 85**).

Ochsner a rapporté qu'au cours d'une réparation d'une plaie péricardique survenue suite à un coup de couteau, des contractions cardiaques anormales ont été observées dès l'entrée du trocart optique, résolues par le simple retrait du trocart [221].

Dans la série de Tsao aucune complication per opératoire n'a été signalée [159].

Concernant le kyste hydatique Benaired a décrit dans son travail la conversion s'est imposée en raison d'un choc anaphylactique chez une fille apparue après une ponction du kyste et dans un autre cas pour des difficultés à fermer les fistules d'un énorme kyste hydatique de 17 cm [5].

Un groupe de chirurgie thoracoscopique n'a déploré aucun décès peropératoire dans une série de 1358 patients [229] (**Tableau 85**).

Séries	Effectifs	Contractions cardiaques	
Notre série	105	+	+
Ochsner		+	+
		+	+

*Tableau 85 : Incidents et difficultés opératoires*

## 6. Drainage thoracique :

Notre série rejoint les autres séries car tous les malades ont bénéficié d'un drainage thoracique par un ou deux drains identiques à la série de Lamas, soit antérieur ou postérieur, dont sa mise en place était sous contrôle thoracoscopique. Nous avons également opté pour le drainage médiastinal dans 4,7 % des cas.

Nous avons utilisé un double drainage dans 28,5 % et les drains thoraciques CH 14-16 sont les plus utilisés dans 56,2% des cas de notre série comme pour la série de Rodgers (**Tableau 86**).

Le drainage thoracique était utilisé dans les traumatismes thoracique par tous les auteurs, soit pour évacuation d'un pneumothorax, ou contrôle d'un saignement post traumatique, ces drains sont mis sous contrôle visuel à travers un orifice de trocart [17, 136, 158, 220, 226], sauf pour Branco qui pratiquait une bonne aspiration avant la fermeture du trocart [18].

Le drainage a été bien précisé par Rodgers, fait par un drain CH 16 chez ses malades traités par thoracoscopie [227].

Dans la pathologie de l'empyème pour Mack le drainage n'est pas systématique, il est fonction de la persistance ou non de liquide et la présence de fistule [117]. Par ailleurs son coéquipier Kern utilise systématiquement un seul drain [14, 115].

Même dans la technique de thoracoscopie par un seul trocart, le drainage était systématique pour tous les patients [222]. D'autres auteurs utilisent le drainage de façon obligatoire seul Lamas utilisait un ou deux drains [13, 134, 136, 157, 159].

Pour les autres pathologies le drainage reste un sujet de controverses entre les différentes équipes, mais une grande série de Ponsky concernant la nécessité du drainage après thoracoscopie chez l'enfant, dont il a conclu que l'utilisation de drains après une thoracoscopie chez les enfants semble

inutile, et que sa suppression permettra une évolution postopératoire beaucoup plus tolérable pour la plupart des enfants [228].

Séries	Effectifs	Drainage thoracique	Nbr de drain
<b>Notre série</b>	<b>105</b>	+	<b>1 / 2</b>
Branco		-	0
Rodgers		+	1
Mack		+/-	0 / 1
Kern		+	1
Lamas		+	1 / 2
Ponsky		+/-	0/1/2

*Tableau 86 : Drainage thoracique*

## **7. La durée du drainage thoracique :**

Dans notre série la durée moyenne de drainage était de  $2,3 \pm 0,5$  jours avec un minimum de 24 heures sans avoir dépassé 3 jours, ceci est conforme avec la littérature (Janik, Tölg, Parelkar, Benaired).

Pour notre travail dans 59 % la durée drainage varie entre 1 et 3 jours, dans 3,8 % le drainage ne dépasse pas les 3 jours, celui-ci varie en fonction de la pathologie et des complications (**Tableau 87**).

Le drain est retiré dans les 24 heures dans 40 % des cas, le reste dans les 48 heures [15, 209]. Pour Janik le drainage est maintenu en place pendant 24 à 72 heures sauf pour les enfants ayant le moins d'adhérence pulmonaire qui nécessitent un drainage plus long [6].

Concernant la série de Mack, la durée moyenne de drainage était de 3,2 % avec des extrêmes de 1 à 8 jours [117]

La durée de drainage est de 5 jours dans certaines séries et pour des pathologies variables [114, 229]. Cette même durée était réduite pour Tölg qui a fait une étude comparative entre la thoracotomie dont la durée était de  $6.5 \pm 3$  jours contre  $2.5 \pm 1$  jours pour la thoracoscopie [230]

Dans 63,3 % le drain n'excède pas 5 jours pour les patients opérés par thoracoscopie pour la série de Dzielicki tandis que 16,3 % dépassait les 8 jours [13].

Un drainage thoracique était placé chez 110 patients ayant bénéficiés de lobectomie, le temps de drainage était variable entre 0 à 10 jours avec une médiane de 1,2 [156].

Diamond trouve qu'il n'y a pas de différence significative entre drainage après les deux techniques de thoracotomie et de thoracoscopie avec une moyenne 3 jours [231].

Pour le kyste hydatique, le drainage était variable d'une série à une autre Ettayebi admet deux jours de drainage [192], Parelkar et Benaired entre 3 à 4 jours d'évolution favorable et jusqu'à 15 jours chez un patient présentant une fistule bronchique [3, 186], Khattala d'après son expérience garde le drain pendant 24 heures pour les kystes < 5 cm, et 5 jours pour les kystes > 5 cm [165].

Dans la série de Ocakcioglu le délai de retrait du drain est significativement plus court dans le groupe de thoracoscopie par rapport aux patients de thoracotomie avec  $3.07 \pm 0.83$  jours contre  $4.15 \pm 1.01$  jours respectivement [182].

La durée de drainage pour la série de Ksia était variable allant de 1 à 6 jours [176].

Dans tous les cas la plupart des auteurs ont pu démontrer que le drainage dans la thoracoscopie est plus court dans la thoracoscopie [159, 160].

Séries	Effectifs	La durée du drainage / Jour
<b>Notre série</b>	<b>105</b>	<b><math>2,33 \pm 0,54</math></b>
Janik		1– 3
Mack		1 - 8
Tölg		$2.5 \pm 1$
Dzielicki		5 - 8
Diamond		3
Ettayebi		•
Parelkar et Benaired		• - 4
Khattala		1 - 5
Ocakcioglu		$3.07 \pm 0.83$
Ksia		1 - 6

*Tableau 87: La durée du drainage thoracique*

## **8. Le Temps opératoire :**

Dans notre série, la durée moyenne de l'intervention est de **91,3** min avec un minimum de 15 min et un maximum de 290 min. Au cours de l'apprentissage, ce temps a été réduit.

La chirurgie du KHP a enregistré les plus longues durées avec un temps opératoire moyen de 100,2 min et la chirurgie des traumatismes ont été les plus courtes avec une moyenne de 63,2 min (**Tableau 88**).

Selon les séries, le temps opératoire a été très variable entre les différents auteurs et dépend de l'expérience du chirurgien et de la pathologie en cause.

En 1976, la durée des thoracosopies pour visée diagnostic avec biopsie duraient moins de 30 min [17, 231].

Pour Janik, sur une série de 17 thoracosopies, la durée moyenne a été de 45 min [8]. Silen quant à lui, a noté un temps opératoire de  $132 \pm 51$  min, avec des extrêmes de 95 à 190 min [197]. Merry a consigné les durées opératoires les plus longues avec une moyenne de 77 min, cela a été du au fait du retrait répété de l'optique pour son nettoyage par manque d'un système d'irrigation [198].

Becmeur a rapporté une durée opératoire moyenne équivalente (78 min) [145].

Partrick a estimé le temps opératoire entre 20 à 185 min avec une moyenne 72 min [18]. Albanese pour une première sa série de 10 enfants ayant bénéficié d'une lobectomie, a estimé la durée opératoire à 110 min, puis dans autre série publiée en 2007, ce même auteur rapporte une durée opératoire variant entre 35 à 220 minutes avec une médiane de 125 pour une série de 144 patients ayant bénéficié d'une lobectomie. Ces durées opératoires ont été équivalentes chez Rothenberg et Cano pour des interventions pour la même pathologie [150, 156, 157, 209]. Bonnard a enregistré un temps opératoire de 155 min avec un intervalle de 120 à 190 min pour des lobectomies ou des segmentectomies [207].

Le débridement pleural, réalisé par Martinez dans l'empyème a durée en moyenne 70 min avec des extrêmes entre 60 et 140 min [223].

Jesch a réalisé ses thoracosopies dans un délais moyen de 95 min, avec des extrêmes entre 63 et 117 min [210].

Tölg dans sa série, a rapportait une durée opératoire moyenne de  $78 \pm 6$  min [208].

Une méta-analyse comportant plusieurs travaux et comparant la durée d'intervention entre thoracoscopie et thoracotomie a pu démontrer qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux procédés [236].

La durée opératoire dépendait essentiellement du plateau technique et des compétences des opérateurs et donc de la courbe d'apprentissage [117].

Séries	Effectifs	Durée moyenne / min
<b>Notre série</b>	<b>105</b>	<b>91,3 +- 47,8</b>
Janik	17	45
Silen		132±51
Merry		77
Becmeur		78
Partrick		72
Albanese		110
Rothenberg et Cano		220
Bonnard		155
Martinez		70
Jesch		95
Tölg		78 ± 6

*Tableau 88 : Le temps opératoire*

## 9. La durée d'hospitalisation

La durée moyenne de séjour dans notre série a été de 4,7 jours avec des extrêmes entre 2 et 14 jours (**Tableau 89**).

En comparant la durée d'hospitalisation au niveau de notre service pour des pathologies opérées par thoracoscopies ou par thoracotomie, nous avons trouvé qu'elle est en faveur de la voie mini-invasive [185].

Dans une étude réalisée dans les années 90 sur des enfants traités pour empyème par thoracoscopie, la durée d'hospitalisation a été relativement longue. Le même constat a été fait par Kern puis Merry pour qui la durée moyenne a été de 13,4±2,9 jours avec des extrêmes allant de 4 à 28 jours pour le premier et de 10,3 jours avec des extrêmes allant de 5 à 21 jours pour le second [16, 198].

Rothenberg a noté que le séjour a été significativement moindre chez les patients qui avaient bénéficié d'une biopsie pulmonaire par thoracoscopie pour une durée moyenne de 1,4 jour notamment lorsque ces enfants ont été opérés le même jour que leur admission.

La durée d'hospitalisation a pu être écourtée, car les drains thoraciques ne sont plus systématiquement placés et la majorité des patients sont mis sortant le lendemain [216].

Chez certains auteurs, la durée d'hospitalisation a été de 12 heures à plusieurs jours avec une moyenne de 2,2 jours.[18]. D'autres auteurs ont rapporté un séjour moyen de 38 heures pour des lobectomies traitées par thoracoscopie ce qui correspond à une courte durée [209]. Dans une autre série Rothenberg a noté que la durée est en moyenne de 2,4 jours avec des extrêmes allant de 1 à 5 jours [156].

Dans la série de Tölg, la durée d'hospitalisation a été de  $6 \pm 1,6$  jours [208].

La durée moyenne d'hospitalisation a été de 5,6 jours pour Bonnard [207], de 2,6 jours pour Bratu [237], de 3,5 jours pour Diamond [238] et de 2 jours pour Vu [239].

Si au début de l'expérience, la durée d'hospitalisation pour les thoracosopies a été plus longue, toutes les séries actuelles sont unanimes pour dire que la thoracoscopie a permis de diminuer de façon significative le séjour.

Cette différence pourrait être expliquée par les suites opératoires plus simples, surtout que le nombre de jours avec un drain thoracique en place est plus long avec la thoracotomie [236].

Certains auteurs ont procédé à l'ablation du drain thoracique le lendemain de l'intervention [209].

Une telle pratique devrait être adoptée, car elle a le mérite de diminuer la douleur péri-opératoire [240] mais également de raccourcir le séjour à hospitalier.

Notre travail s'inscrit dans la moyenne décrite chez Bonnard et Diamond

Séries	Effectifs	Durée moyenne d'hospitalisation / Jour
<b>Notre série</b>	<b>105</b>	<b>4,7 +- 1,4</b>
Kern et Merry		13,4±2,9
Rothenberg		1,4
Tölg		5± 1,6
Bonnard		5,6
Bratu		2,6
Diamond		3,5
Vu		2

*Tableau 89 : La durée d'hospitalisation*

## **10. Morbidité et mortalité :**

Donc à partir de ce chapitre, il est recommandé à tous les chirurgiens de rapporter leur morbidité et mortalité afin de comparer les résultats et d'en tirer les conclusions.

Concernant le kyste hydatique, on note une reperméabilisation de la fistule bronchique dans 2,8%, un pneumothorax post opératoire dans 3,8% et un emphysème sous cutané ainsi qu'une seule infection de la cavité résiduelle. Notre mortalité ne représente que 1,9 %.

Pour certains auteurs, dans les traumatismes la morbidité est moins fréquente par thoracoscopie et la mortalité nul [18, 117].

Dans la série de Ochsner, pour une exploration d'une plaie diaphragmatique par thoracoscopie revenant sans particularité, le patient avait développé une hémorragie à travers le drain en salle opératoire, ce qui nécessitait une reprise chirurgicale par thoracotomie dont il a bénéficié d'une lobectomie pour une lacération du lobe inférieur droit [220].

La thoracoscopie permet de réduire la morbidité et la mortalité à court et à long terme, les pertes sanguines opératoires la fibrose et d'empyème [223, 232].

Pour autres pathologies Casos retrouve que la thoracoscopie avait moins de morbidité et aucune mortalité [136].

Kern a rapporté chez un patient de 11 ans atteint de leucémie aiguë, l'apparition d'un empyème nécessitant un débridement thoracoscopique, une irrigation avec drainage, dont l'évolution était défavorable après l'installation d'un infiltrat pulmonaire. Finalement l'enfant est décédé 2 mois après la thoracoscopie suite à des complications infectieuses liées à sa leucémie [14].

Tsao en 2008 avait repris 3 malades pour des lobectomies suite à infection sévère dont l'une avait bénéficié d'une reprise par thoracoscopie de toutes pathologies confondues [158].

Oak avait décrit que 4 parmi 116 empyèmes avait développé un pneumothorax après ablation du drain dont la réinsertion du drain a réglé définitivement le problème, et dans un cas un hydropneumothorax ayant nécessité une lobectomie dont la biopsie était en faveur de tuberculose [157].

Ayed a démontré dans sa série de 47 patients, 9 % avait des complications type atélectasie (n = 2), fistule prolongée (n = 1), et pneumothorax (n = 1) [161].

Dans la série de Gamba aucune complication n'a été rapportée [167].

Pour le kyste hydatique les complications de la thoracoscopie sont décrites par Madans 9,1 % contre 17,9 % dans la thoracotomie [162].

Ettayebi n'avait aucune complication, ni décès dans son article [192]. Par ailleurs Mehta a montré dans sa série que la morbidité la plus grave était l'infection de la plaie, avec trois cas (16,6%) pour

la thoracotomie et un cas (7,1%) dans la thoracoscopie, par contre il n'y a eu ni mortalité opératoire ni récurrence[187].

Pour Khattala, quatre malades ont présenté une infection de la cavité résiduelle dont deux malades ont bien évolué et les deux autres ont été drainés et mis sous antibiothérapie pendant 15 jours. Sept malades ont présenté un emphysème sous cutané qui a rapidement régressé 25,9% [165].

Benaird a rapporté dans son expérience une complication postopératoire immédiate due à la persistance d'une grosse fistule d'air avec douleur thoracique chez un garçon avec un énorme kyste hydatique (13 cm) au deuxième jour postopératoire repris par thoracoscopie au deuxième jour avec de bons résultats[3].

Dans une revue de la littérature, un article analyse trois grandes études publiées en 1996, dont la complication globale après thoracoscopie était de 4%, 4,3%, et 3,7% respectivement sans aucun décès signalé[233]. De même, dans la très grande série rapportée par le groupe de chirurgie thoracique vidéo assistée, les complications observées chez 1358 patients traités par thoracoscopie étaient les suivantes : fistule bronchique dépassant les 5 jours chez 3,2% des patients ; atélectasie dans 1,4% ; arythmie dans 1,3% ; saignement dans 1,2% (un tiers a nécessité une transfusion) ; pneumonie dans 1,1% ; empyème dans 0,6% et l'infection des plaies dans 0,4% et le taux de mortalité postopératoire total pour les 1358 patients était de 2,0% (27 patients) [234].

Dans son article, Imperatori a rapporté 1093 procédures thoracoscopiques effectuées entre 1996 à 2008, il a enregistré les complications suivantes : fistule bronchique prolongée chez 4,7% des patients ; pneumonie dans 2% ; saignement (avec transfusion sanguine) dans 2% ; et l'infection des plaies dans 0,6%. La conversion en thoracotomie était nécessaire pour terminer la procédure dans 1,7% des cas [233].

Un décès est rapporté durant la période postopératoire immédiate, suite à un saignement excessif, le patient a été repris par thoracotomie, aucun saignement actif n'a été trouvé, cependant, le patient est décédé en post opératoire, probablement en raison d'une CIVD, secondaire à une septicémie [157].

Rothenberg a décrit trois complications :

- Une pneumopathie ;
- Une fistule bronchique prolongée ;
- Enfin un pneumothorax post opératoire ;

dont leurs gestions a abouti à une bonne évolution [148].

Il a été décrit que pendant la thoracoscopie, une dissémination des cellules néoplasiques peut s'implanter et provoquer une récurrence tumorale au niveau du site du trocart. Cette complication a été rapportée par deux auteurs [203, 235].

## **11. Suivi et recul :**

Pour notre série la réinsertion sociale était en moyenne de 10 jours, avec un minimum de 4 jours et un maximum de 28 jours, correspondait à un enfant de 9ans ayant eu une lobectomie inférieure gauche sur un déficit immunitaire non identifié.

Nos malades avaient un suivi régulier à 15 jours, 1 mois, 3 mois puis 6 mois pendant la première année, et chaque 6 mois pendant la deuxième année, ensuite chaque année jusqu'à ce jour.

Notre recul est de 5 à 55 mois avec une moyenne de 29 mois, au cours duquel nous avons noté une seule repousse parasitaire concernant les malades opérés pour kyste hydatique. Et enfin une récurrence d'un neuroblastome résistant à la chimiothérapie.

Le suivi pour Oak a été établi à 2 semaines, 3 mois, puis à 6 mois pour les épyèmes. La durée moyenne de suivi des patients était de 10 mois, la radiographie du thorax est devenue normale au bout de trois à quatre mois [157].

Le suivi pour le kyste hydatique est rapporté par Ettayebi, et il note aucune récurrence sur une moyenne de 24 mois [192].

Concernant le suivi pour Parelkar pour une série de 5 cas, il n'a noté aucune récurrence sur une période de 6 mois tous les malades étaient bien suivis [186].

Aucune récurrence dans la série de Mehta n'a été noté sur une période de 1 à 4 ans avec une moyenne de 26 mois, en plus cet auteur a constaté que les patients opérés par thoracoscopie ont repris leurs activités sociales précocement dans 12,14 jours, par rapport à ceux opérés par thoracotomie 25,05 jours[187]. Parallèlement pour Alpay la durée de suivi a été courte pour prédire la récurrence pour sa série [141].

Le suivi pour Ma [162] se résume à des bilans biologiques, une radiographie pulmonaire et une échographie abdominale. Ces examens ont été répétés 1 mois, 3 mois, 6 mois et 12 mois après la chirurgie. Le suivi comprenait également un examen clinique ou un échange téléphonique tous les 12 mois par la suite. Si l'imagerie a révélé une lésion du côté affecté avec des caractéristiques compatibles avec une pathologie hydatique, une récurrence est suspectée. Les taux de récurrence ont été comparés sur une période de suivi de 3 à 10 ans. Des récurrences hydatiques pulmonaires sont survenues chez trois sujets à 20, 27 et 31 mois après la thoracoscopie. Dans le groupe de chirurgie classique par thoracotomie deux récurrences ont été observées chez des sujets à 19 et 25 mois après la chirurgie ; aucune différence significative dans la survenue de cette complication n'a été trouvée entre les deux groupes [162].

En Algérie le recul moyen était de 3 ans pour Benaid est de 3 ans et ses résultats étaient favorables sur le plan clinique, radiologique et cosmétique [3].

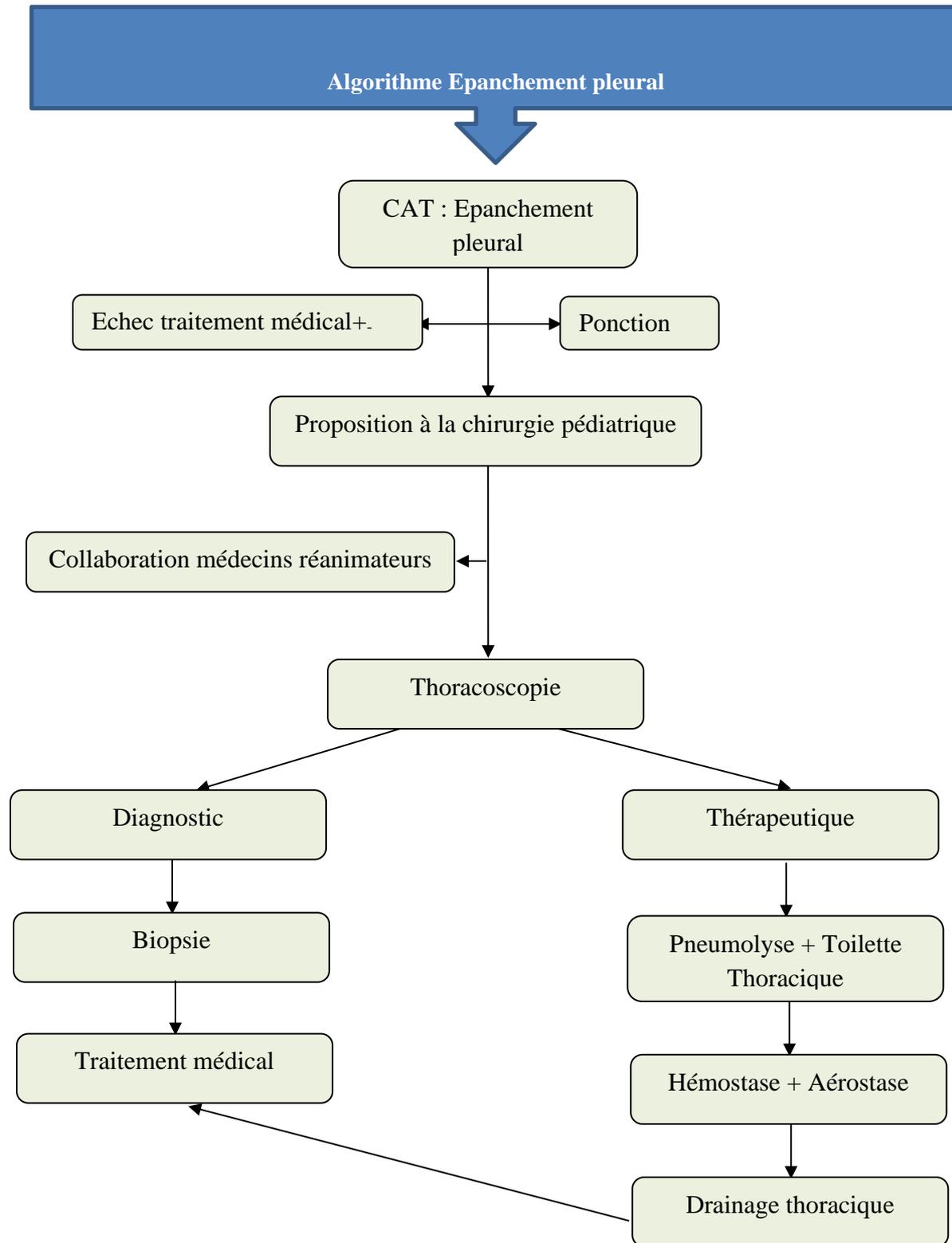
En 2019, l'article analysant les résultats de la chirurgie mini-invasive pour kyste hydatique a montré que la période de suivi est de 3 à 11 ans avec une moyenne de 7 ans, une seule récurrence pulmonaire, réopérée par thoracoscopie [140].

Concernant les suites opératoires pour les malformations pulmonaires, Tölg avait décrit un suivi à long terme de 3 à 13 ans avec une moyenne de 5,9 ans, une récurrence de kyste bronchogénique est survenue chez deux patients détectée par TDM thoracique [207]. La durée de suivi pour Cano était de 12 à 18 mois [149].

La durée du suivi variait de 1 à 10 ans pour Albanese dont cliniquement aucune déformation musculo-squelettique n'a été objectivée [156]. Cependant pour les mêmes pathologies le recul était plus court avec une médiane de 1,5 mois allant de 0,1 à 18,7 mois [236].

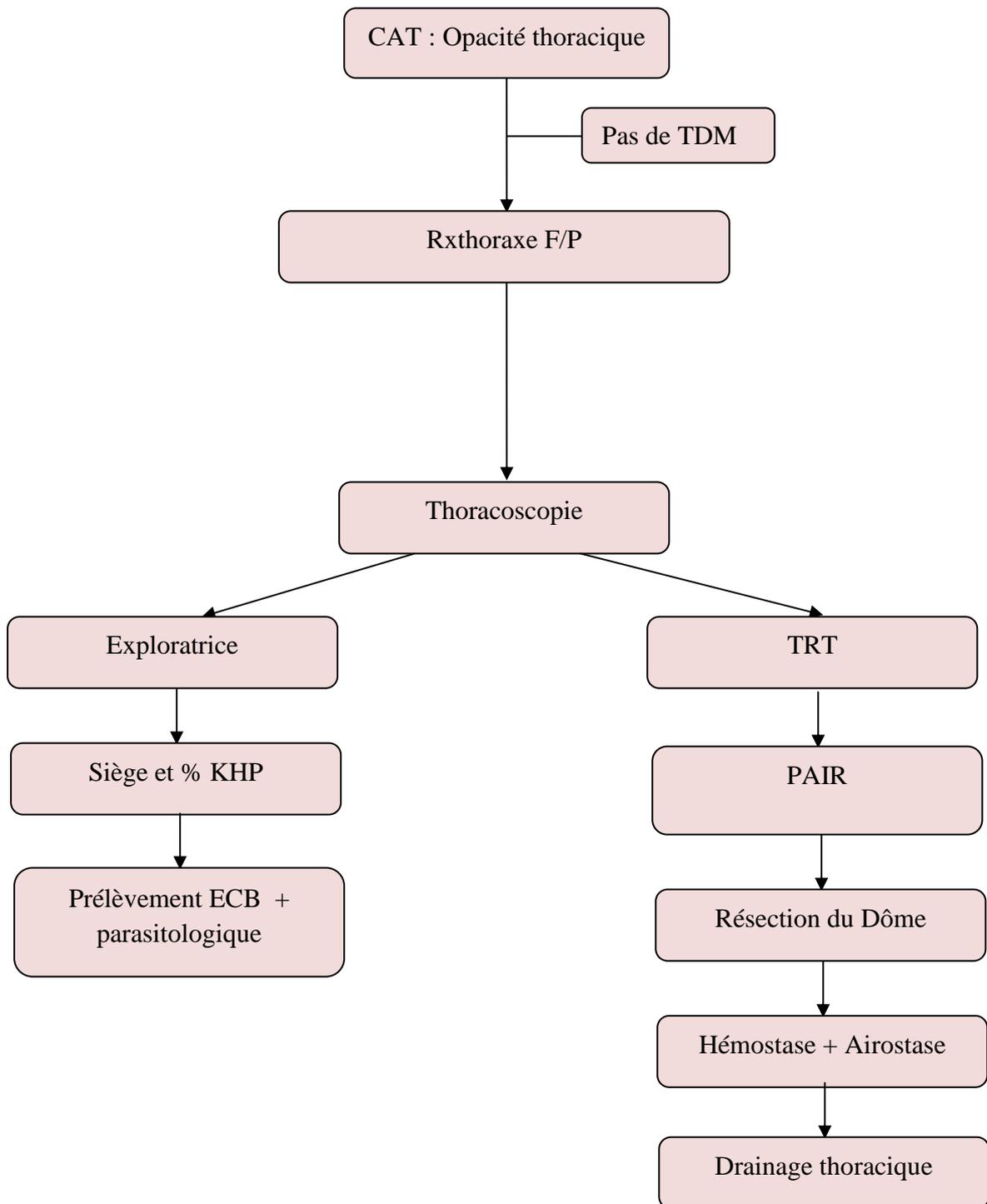
Johnson avait suivi tous les patients après thoracoscopie pendant une durée de 18 mois (extrêmes 7-34 mois), les pneumothorax asymptomatiques sont résolus spontanément après plusieurs semaines. Au bout de 6 semaines, tous les patients sont évalués par tomographie avec étude de l'étendue de la résection [177]. Le recul chez Rothenberg pour la thoracoscopie chez les patients ayant moins de 10 Kg, était de 48 mois sans aucune complication rapportées [150].

# **V. ALGORITHME**



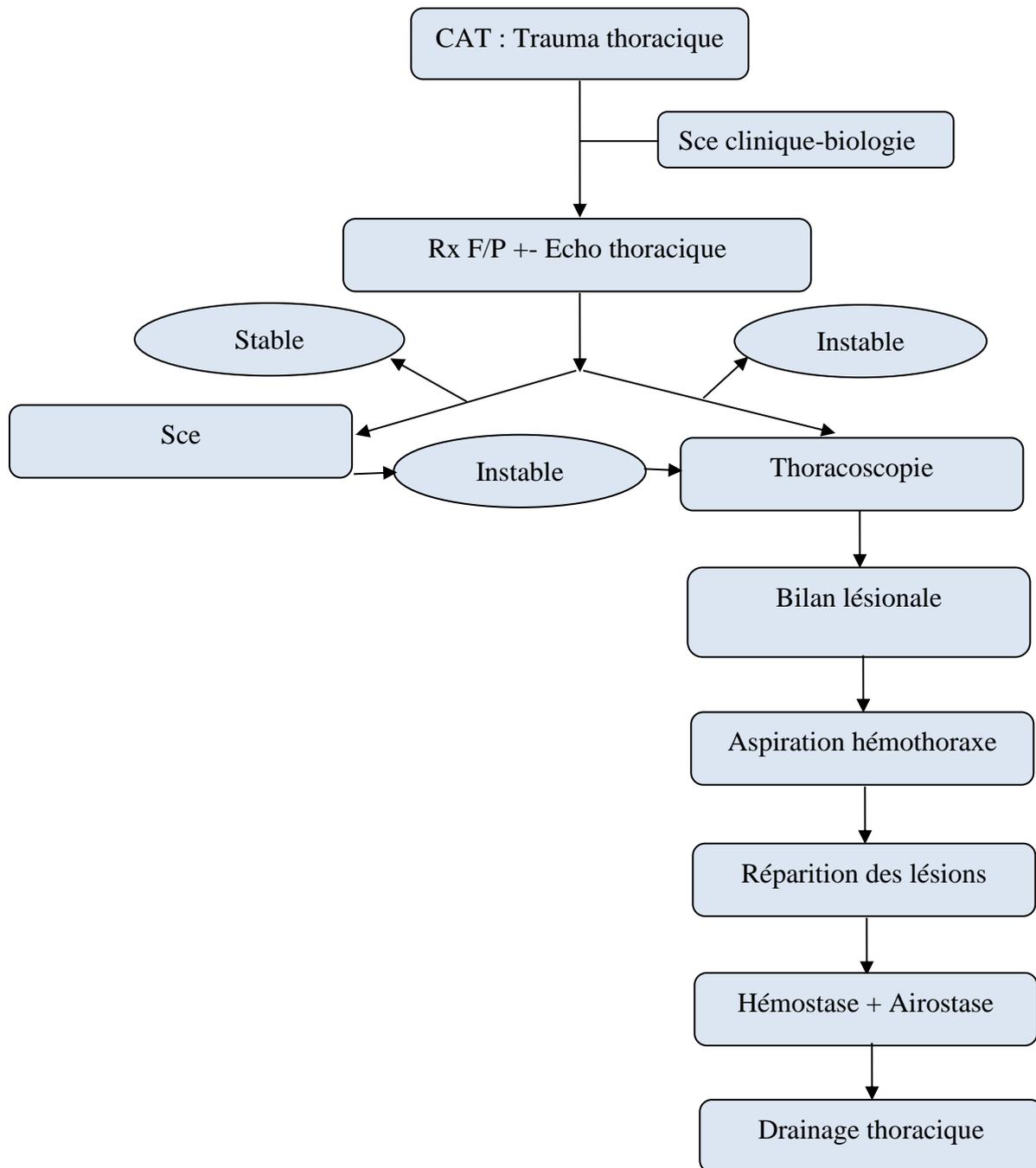
Algorithme KHP

ANNEXE 4 : Algorithme KHP

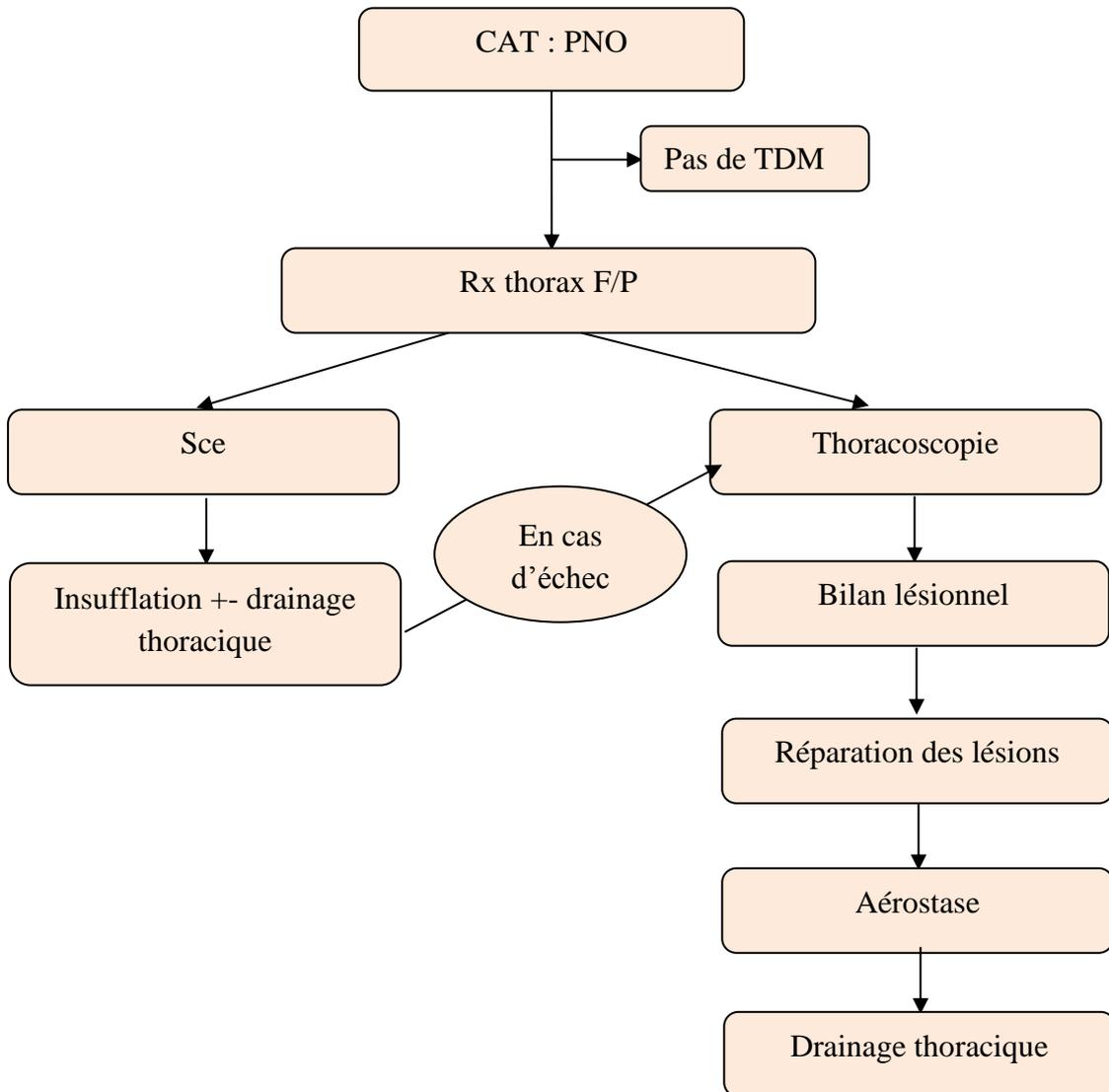


Annexe II  
Algorithme Trauma thoracique

**Algorithme Trauma thoracique**



Algorithme PNO



# **VI. CONCLUSION**

**CONCLUSION :**

La thoracoscopie connue depuis plus d'un siècle ne cesse de se développer. Cette chirurgie mini-invasive a particulièrement bénéficié des progrès de la miniaturisation de l'instrumentation. Actuellement, grâce au perfectionnement des techniques, la thoracoscopie a acquis un vaste éventail d'indications opératoires chez l'enfant et le nouveau-né.

En Algérie, certains services de chirurgie pédiatrique ont déjà fait recours à cette technique depuis plus de 10 ans. Pour notre part, nos débuts dans cette chirurgie mini-invasive ont été prudents et réservés pour connaître le progressif d'élargissement des indications.

L'apport de la thoracoscopie en chirurgie pédiatrique représente un véritable challenge vu les difficultés rencontrées initialement liées à l'impossibilité d'exclure aisément le poumon du côté opéré, ainsi qu'à l'étroitesse de la cage thoracique qui offre un volume opératoire délimité par des parois rigides tout en cherchant plusieurs solutions qui s'offrent au chirurgien afin d'obtenir un champ opératoire nécessaire et suffisant pour un acte opératoire donné.

Notre série a montré les avantages de cette technique sur les plans diagnostiques et thérapeutiques. Elle a permis également une diminution de la morbidité et de la mortalité. Les parents et des proches collaborateurs ont été enthousiasmés par l'absence de cicatrice thoracique et la réinsertion sociale rapide de l'enfant.

Nous avons opté pour la thoracoscopie chez l'enfant en suivant ses premières applications avec le traitement des empyèmes, les biopsies où elle s'est imposée par ses avantages cosmétiques et fonctionnels évidents.

Elle représente un réel gain par son avantage cosmétique et en matière de prévention des séquelles de la thoracotomie, ce qui nous incite à poursuivre l'application de la thoracoscopie dans cette chirurgie pour pathologie pleuropulmonaire et médiastinale en respectant les indications et en tenant compte de la courbe d'apprentissage.

A l'instar de l'évolution de la thoracoscopie chez l'enfant, un très grand nombre d'intervention s'avère réalisable par cette chirurgie mini-invasive. Des études systématiques s'intéressant aux avantages versus inconvénients demeurent cependant indispensables.

Nous avons pris en charge 105 cas et notre expérience montre que le kyste hydatique arrive en tête des interventions, car nous avons le taux le plus élevé actuellement dans le monde.

Le kyste hydatique représente le taux le plus élevé par rapport à la littérature actuelle. Notre expérience a permis d'élaborer un algorithme adapté au contexte.

La perspective de développer la thoracoscopie se poursuivra, tout en remédiant à toutes les insuffisances rencontrées. L'amélioration de notre technicité, la chirurgie mini-invasive néonatale constitue pour nous le prochain défi ainsi que la maîtrise totale des gestes peropératoire.

La maîtrise de la douleur postopératoire, la réduction de la durée de drainage, l'aspect cosmétique final, la diminution de la durée d'hospitalisation et la rapidité dans la prise de décision pour une reprise « chirurgicale » ont été pour nous et pour notre équipe d'une grande gratification et un puissant stimulus pour poursuivre l'usage de cette technique.

Parmi ces aspects, l'ergonomie en salle opératoire, cette dernière doit être réétudiée avec nos collaborateurs anesthésiste réanimateur et incorporer au sein de l'équipe un ingénieur afin de lever les différents aléas constatés lors d'une thoracoscopie. Cette technique permet en outre une diffusion au sein de salle de colloque est un outil précieux pour la pédagogie.

Les algorithmes mis au point peuvent être partagés avec nos collègues pédiatres et remis à jour régulièrement.

Le développement de la chirurgie thoracique par thoracoscopie va se poursuivre d'avantage.

L'usage des bronchoscopes pédiatriques permettra un exercice plus sûr de cette chirurgie et va contribuer au succès de la thoracoscopie. L'anesthésie réanimation pédiatrique est essentielle et gardera une place à ne pas négliger, son essor et ses progrès vont améliorer le risque opératoire et le vécu postopératoire.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

1. Braimbridge, M.V., *The history of thoracoscopic surgery*. Ann Thorac Surg, 1993. **56**(3): p. 610-4.
2. Azorin, J., et al., *Voies d'abord mini-invasives du thorax*. EMC-techniques chirurgicales-thorax, 2006. **1**(9): p. 42-220.
3. Benaired, A., *Thoracoscopic Treatment of Pulmonary Hydatid Cyst in Children-Seven Years of Experience*. EC Paediatrics, 2018. **7**: p. 997-1002.
4. Rodgers, B.M., F. Moazam, and J.L. Talbert, *Thoracoscopy in children*. Ann Surg, 1979. **189**(2): p. 176-80.
5. Rescorla, F.J., et al., *Efficacy of primary and secondary video-assisted thoracic surgery in children*. 2000. **35**(1): p. 134-138.
6. Janik, J.S., H.S. Nagaraj, and D.B. Groff, *Thoracoscopic evaluation of intrathoracic lesions in children*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1982. **83**(3): p. 408-13.
7. Mezzetti, M., et al., *Video-assisted thoracoscopic resection of pulmonary sequestration in an infant*. Ann Thorac Surg, 1996. **61**(6): p. 1836-7; discussion 1837-8.
8. Rothenberg, S.S., *Thoracoscopic lung resection in children*. J Pediatr Surg, 2000. **35**(2): p. 271-4; discussion 274-5.
9. Glüer, S., A. Scharf, and B.M.J.J.o.p.s. Ure, *Thoracoscopic resection of extralobar sequestration in a neonate*. 2002. **37**(11): p. 1629-1631.
10. Clements, B.S. and J.O. Warner, *Pulmonary sequestration and related congenital bronchopulmonary-vascular malformations: nomenclature and classification based on anatomical and embryological considerations*. Thorax, 1987. **42**(6): p. 401-8.
11. de Lagausie, P., et al., *Video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary sequestration in children*. Ann Thorac Surg, 2005. **80**(4): p. 1266-9.
12. Ridley, P.D. and M.V. Braimbridge, *Thoracoscopic debridement and pleural irrigation in the management of empyema thoracis*. Ann Thorac Surg, 1991. **51**(3): p. 461-4.
13. Dzielicki, J. and W. Korlacki, *The role of thoracoscopy in the treatment of pleural empyema in children*. Surg Endosc, 2006. **20**(9): p. 1402-5.
14. Kern, J.A. and B.M. Rodgers, *Thoracoscopy in the management of empyema in children*. J Pediatr Surg, 1993. **28**(9): p. 1128-32.
15. Rodgers, B.M., et al., *Thoracoscopy for intrathoracic tumors*. Ann Thorac Surg, 1981. **31**(5): p. 414-20.
16. Partrick, D.A. and S.S. Rothenberg, *Thoracoscopic resection of mediastinal masses in infants and children: an evaluation of technique and results*. J Pediatr Surg, 2001. **36**(8): p. 1165-7.
17. Villavicencio, R.T., J.A. Aucar, and M.J. Wall, Jr., *Analysis of thoracoscopy in trauma*. Surg Endosc, 1999. **13**(1): p. 3-9.
18. BRANCO, J.M.C., *Thoracoscopy as a method of exploration in penetrating injuries of the thorax (Preliminary report)*. Diseases of the Chest, 1946. **12**(4): p. 330-335.
19. Senno, A., et al., *Thoracoscopy with the fiberoptic bronchoscope. A simple method in diagnosing pleuropulmonary diseases*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1974. **67**(4): p. 606-11.
20. Wong, K.K.Y., et al., *Congenital pulmonary airway malformation: advances and controversies*. Lancet Child Adolesc Health, 2018. **2**(4): p. 290-297.
21. Hadchouel-Duvergé, A., et al., *Malformations pulmonaires congénitales: histoire naturelle et hypothèses pathogéniques*. Revue des Maladies Respiratoires, 2012. **29**(4): p. 601-611.
22. HADCHOUËL, A. and DELACOURT, *Physiopathologie, diagnostic et prise en charge des malformations pulmonaires de l'enfant*. La Lettre du pneumologue, 2012. **15**(5): p. 126-131.
23. Biyyam, D.R., et al., *Congenital lung abnormalities: embryologic features, prenatal diagnosis, and postnatal radiologic-pathologic correlation*. Radiographics, 2010. **30**(6): p. 1721-38.

24. Ierullo, A.M., et al., *Neonatal outcome of antenatally diagnosed congenital cystic adenomatoid malformations*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2005. **26**(2): p. 150-3.
25. Laje, P. and K.W. Liechty, *Postnatal management and outcome of prenatally diagnosed lung lesions*. *Prenat Diagn*, 2008. **28**(7): p. 612-8.
26. Hadchouel, A., et al., *Factors associated with partial and complete regression of fetal lung lesions*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2011. **38**(1): p. 88-93.
27. Knox, E.M., et al., *In-utero pulmonary drainage in the management of primary hydrothorax and congenital cystic lung lesion: a systematic review*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2006. **28**(5): p. 726-34.
28. Stocker, J.T., J.E. Madewell, and R.M. Drake, *Congenital cystic adenomatoid malformation of the lung. Classification and morphologic spectrum*. *Hum Pathol*, 1977. **8**(2): p. 155-71.
29. MacSweeney, F., et al., *An assessment of the expanded classification of congenital cystic adenomatoid malformations and their relationship to malignant transformation*. *The American journal of surgical pathology*, 2003. **27**(8): p. 1139-1146.
30. Stocker, J.T., *Congenital and developmental diseases*, in *Pulmonary pathology*. 1994, Springer. p. 155-190.
31. Stocker, J., *Congenital pulmonary airway malformation: a new name and expanded classification of congenital cystic adenomatoid malformation of the lung*. *Histopathology*, 2002. **41**(2): p. 424-431.
32. Luján, M., et al., *Late-onset congenital cystic adenomatoid malformation of the lung*. *J Respiration* 2002. **69**(2): p. 148-154.
33. Wilson, R.D., et al., *Cystic adenomatoid malformation of the lung: review of genetics, prenatal diagnosis, and in utero treatment*. *Am J Med Genet A*, 2006. **140**(2): p. 151-5.
34. Donnelly, L.F. and D.P. Frush, *Localized radiolucent chest lesions in neonates: causes and differentiation*. *AJR Am J Roentgenol*, 1999. **172**(6): p. 1651-8.
35. Berteloot, L., et al., *Malformations pulmonaires congénitales, le point de vue du radiologue*. *Revue des maladies respiratoires*, 2012. **29**(6): p. 820-835.
36. Pariente, G., et al., *Prenatal diagnosis of congenital lobar emphysema: case report and review of the literature*. *J Ultrasound Med*, 2009. **28**(8): p. 1081-4.
37. Correia-Pinto, J., et al. *Congenital lung lesions—underlying molecular mechanisms*. in *Seminars in pediatric surgery*. 2010. Elsevier.
38. Karnak, I., et al., *Congenital lobar emphysema: diagnostic and therapeutic considerations*. *J Pediatr Surg*, 1999. **34**(9): p. 1347-51.
39. Babu, R., P. Kyle, and R.D. Spicer, *Prenatal sonographic features of congenital lobar emphysema*. *Fetal Diagn Ther*, 2001. **16**(4): p. 200-2.
40. Hourrier, S., et al., *Malformations pulmonaires congénitales: diagnostic et prise en charge anténataux*. *Revue des Maladies Respiratoires*, 2011. **28**(8): p. 1017-1024.
41. Langston, C. *New concepts in the pathology of congenital lung malformations*. in *Seminars in pediatric surgery*. 2003. Elsevier.
42. Corbett, H.J. and G.M. Humphrey, *Pulmonary sequestration*. *Paediatr Respir Rev*, 2004. **5**(1): p. 59-68.
43. Takeda, S., et al., *Clinical spectrum of congenital cystic disease of the lung in children*. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999. **15**(1): p. 11-7.
44. Morotti, R.A., et al., *Expression of thyroid transcription factor-1 in congenital cystic adenomatoid malformation of the lung*. *Pediatr Dev Pathol*, 2000. **3**(5): p. 455-61.
45. Morrisey, E.E. and B.L. Hogan, *Preparing for the first breath: genetic and cellular mechanisms in lung development*. *Dev Cell*, 2010. **18**(1): p. 8-23.
46. Euzéby, J., *Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire*. 2008: Lavoisier.

47. Bastid, C., *Kyste hydatique du foie*. EMC-Hépatologie, 2014. **9**(4): p. 1-13.
48. Carmoi, T., et al., *Kystes hydatiques du foie*. Emc-Hépatologie, 2008. **3**(2): p. 1-18.
49. Oudni-M'Rad, M., et al., *L'échinococcose hydatique de l'enfant en Tunisie: fertilité et localisation des kystes*. Bull Soc Pathol Exot.
50. Hafsa, C., et al., *Imagerie du kyste hydatique du poumon chez l'enfant*. Journal de Radiologie, 2005. **86**(4): p. 405-410.
51. McManus, D.P., *Current status of the genetics and molecular taxonomy of Echinococcus species*. Parasitology, 2013. **140**(13): p. 1617-23.
52. Thompson, R., *Chapter Two-Biology and Systematics of Echinococcus*. Advances in Parasitology, 2017. **95**: p. 65-109.
53. Thompson, R. and D. Jenkins, *Echinococcus as a model system: biology and epidemiology*. International journal for parasitology, 2014. **44**(12): p. 865-877.
54. Wejih, D., et al., *Le kyste hydatique du foie*. Revue Francophone des Laboratoires, 2017. **2017**(491): p. 31-37.
55. Thompson, R., *Biology and systematics of Echinococcus*, in *Advances in parasitology*. 2017, Elsevier. p. 65-109.
56. Carmona, C., et al., *Risk factors associated with human cystic echinococcosis in Florida, Uruguay: results of a mass screening study using ultrasound and serology*. The American journal of tropical medicine, 1998. **58**(5): p. 599-605.
57. Sadjjadi, S.M., *Present situation of echinococcosis in the Middle East and Arabic North Africa*. Parasitol Int, 2006. **55 Suppl**: p. S197-202.
58. Zait, H., et al., *[Epidemiological profile of 290 cases of human cystic echinococcosis diagnosed in the Mustapha University Hospital (Algiers) from 2006 to 2011]*. Pathol Biol (Paris), 2013. **61**(5): p. 193-8.
59. Brémont, F., et al., *Évolution clinique et traitement de l'empyème pleural chez l'enfant*. Archives de pédiatrie, 1996. **3**(4): p. 335-341.
60. Cremonesini, D. and A.H. Thomson. *How should we manage empyema: antibiotics alone, fibrinolytics, or primary video-assisted thoracoscopic surgery (VATS)?* in *Seminars in respiratory and critical care medicine*. 2007. Copyright© 2007 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New ....
61. Blanc, P., et al., *Pleurésies purulentes communautaires de l'enfant. Où en sommes-nous?* Archives de pédiatrie, 2007. **14**(1): p. 64-72.
62. Gupta, R. and S. Crowley, *Increasing paediatric empyema admissions*. Thorax, 2006. **61**(2): p. 179-80.
63. Desrumaux, A., et al., *Épidémiologie et caractéristiques cliniques des complications suppuratives des pneumonies de l'enfant*. Archives de pédiatrie, 2007. **14**(11): p. 1298-1303.
64. Brémont, F., K. Morelle, and S. Guilloux, *Traitement chirurgical des pleuropneumopathies bactériennes du nourrisson et de l'enfant: les indications discutables*. Archives de pédiatrie, 2005. **12**(6): p. 832-834.
65. Bliss, D. and M. Silen, *Pediatric thoracic trauma*. Crit Care Med, 2002. **30**(11 Suppl): p. S409-15.
66. Pecllet, M.H., et al., *Thoracic trauma in children: an indicator of increased mortality*. J Pediatr Surg, 1990. **25**(9): p. 961-5; discussion 965-6.
67. Black, T.L., et al., *Significance of chest trauma in children* Southern medical journal, 1996. **89**(5): p. 494-496.
68. Pearson, E.G., C.A. Fitzgerald, and M.T. Santore, *Pediatric thoracic trauma: Current trends*. Semin Pediatr Surg, 2017. **26**(1): p. 36-42.
69. Nakayama, D.K., M.L. Ramenofsky, and M.I. Rowe, *Chest injuries in childhood*. Ann Surg, 1989. **210**(6): p. 770-5.

70. Tovar, J.A. *The lung and pediatric trauma*. in *Seminars in pediatric surgery*. 2008. Elsevier.
71. Wyttenbach, R., P. Vock, and H. Tschäppeler, *Cross-sectional imaging with CT and/or MRI of pediatric chest tumors*. *European radiology* 1998. **8**(6): p. 1040-1046.
72. Yalçın, B., et al., *PRIMARY CHEST TUMORS IN CHILDREN*. *Pediatric Blood & Cancer*, 2005. **45**(4): p. 473-474.
73. Sadler, T.W., *Langman's medical embryology*. 2011: Lippincott Williams & Wilkins.
74. Durand-Fontanier, S. and D. Valleix, *Anatomie chirurgicale de l'œsophage*. EMC. 2007, Elsevier Masson SAS, Paris), Techniques chirurgicales-Appareil digestif.
75. Netter, F., *Atlas d'anatomie humaine 5ème édition*. Elsevier Masson
- 2011.
76. Khemiri, M., et al., *Les malformations pulmonaires kystiques: polymorphisme clinique et radiologique. À propos de 30 observations*. *Revue de Pneumologie clinique*, 2009. **65**(6): p. 333-340.
77. Benachi, A., *Conduite à tenir devant la découverte d'une malformation pulmonaire*. *Pathologies pulmonaires et diaphragme*, 2013: p. 91-98.
78. Benacerraf, B.R., T.D. Shipp, and B. Bromley, *How sonographic tomography will change the face of obstetric sonography: a pilot study*. *Journal of ultrasound in medicine*, 2005. **24**(3): p. 371-378.
79. Achiron, R., et al., *Three- and four-dimensional ultrasound: new methods for evaluating fetal thoracic anomalies*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2008. **32**(1): p. 36-43.
80. Salles, M., et al., *Diagnostic et traitement des malformations bronchopulmonaires congénitales: analyse de 32 observations*. *Archives de pédiatrie*, 2005. **12**(12): p. 1703-1708.
81. Abdallah, R.B., et al., *Les Malformations Broncho-Pulmonaires: Aspects diagnostiques radiologiques et thérapeutiques*. LA TUNISIE MEDICALE
2013. **91**(01): p. 66-69.
82. Evrard, V., et al., *Congenital parenchymatous malformations of the lung*. *World J Surg*, 1999. **23**(11): p. 1123-32.
83. Levine, D., et al., *Progressive fetal bronchial obstruction caused by a bronchogenic cyst diagnosed using prenatal MR imaging*. *American Journal of Roentgenology and Radium Therapy*, 2001. **176**(1): p. 49-52.
84. Shanmugam, G., *Adult congenital lung disease*. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2005. **28**(3): p. 483-9.
85. Van Raemdonck, D., et al., *Pulmonary sequestration: a comparison between pediatric and adult patients*. 2001. **19**(4): p. 388-395.
86. Bernasconi, A., et al., *Etiology and outcome of prenatally detected paracardial cystic lesions: a case series and review of the literature*. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2007. **29**(4): p. 388-94.
87. Thameur, H., et al., *Les localisations thoraciques de l'hydatidose: A partir de 1 619 observations*. *Revue de pneumologie clinique*, 2000. **56**(1): p. 7-15.
88. Ramos, G., A. Orduna, and M. Garcia-Yuste, *Hydatid cyst of the lung: diagnosis and treatment*. *World J Surg*, 2001. **25**(1): p. 46-57.
89. Bouhaouala, M., et al., *Hydatidose thoracique*. EMC radiologie et imagerie médicale: cardiovasculairethoracique-cervicale, 2007: p. 32-470.
90. Sellami, S., et al., *Kyste hydatique pulmonaire rompu dans les bronches*. *Revue des Maladies Respiratoires*, 2014. **31**: p. A153.

91. Marouani, A. and A. Moumeni, *Hydatidopneumothorax: à propos de 3 cas hospitalisés au service de pneumologie, CHU de Sétif, Algérie*. Revue des Maladies Respiratoires, 2012. **29**: p. A190.
92. Halezeroglu, S., E. Okur, and M.O. Tanyu, *Surgical management for hydatid disease*. Thorac Surg Clin, 2012. **22**(3): p. 375-85.
93. Balfour-Lynn, I.M., et al., *BTS guidelines for the management of pleural infection in children*. Thorax, 2005. **60 Suppl 1**(suppl 1): p. i1-21.
94. Frush, D.P. and L.F. Donnelly, *Helical CT in children: technical considerations and body applications*. Radiology, 1998. **209**(1): p. 37-48.
95. Suen, H.C., et al., *Surgical management and radiological characteristics of bronchogenic cysts*. Ann Thorac Surg, 1993. **55**(2): p. 476-81.
96. Berlinger, N.T., D.P. Porto, and T.R. Thompson, *Infantile lobar emphysema*. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1987. **96**(1 Pt 1): p. 106-11.
97. Dyon, J., et al., *Malformations broncho-pulmonaires*. Pédiatrie, Elsevier Masson, 2007: p. 4-063.
98. Fumino, S., et al., *Preoperative evaluation of the aberrant artery in intralobar pulmonary sequestration using multidetector computed tomography angiography*. Journal of pediatric surgery case reports, 2007. **42**(10): p. 1776-1779.
99. Tuite, D., et al., *Diagnosis and characterization of pulmonary sequestration using dynamic time-resolved magnetic resonance angiography*. Clinical radiology, 2008. **63**(8): p. 913-917.
100. Paterson, A., *Imaging evaluation of congenital lung abnormalities in infants and children*. Radiol Clin North Am, 2005. **43**(2): p. 303-23.
101. Chouaid, C., C. Atassi, and B. Housset, *Diagnostic des opacités rondes pulmonaires*. Encycl Méd Chir Pneumologie, 2013. **6**: p. 6-090.
102. El Khattabi, W., et al., *Analyse de la sémiologie radioclinique du kyste hydatique pulmonaire*. Revue de Pneumologie clinique, 2012. **68**(6): p. 329-337.
103. Mama, N., et al., *Imagerie tomodensitométrie des lésions pulmonaires excavées*. Feuilletts de Radiologie, 2014. **54**(2): p. 69-83.
104. Racil, H., et al., *Kystes hydatiques compliqués du poumon*. Revue des maladies respiratoires, 2009. **26**(7): p. 727-734.
105. Guyon, G., et al., *Les pleurésies purulentes de l'enfant: Expérience montpelliéraine*. Archives de pédiatrie, 2005. **12**: p. S54-S57.
106. Blackmore, C.C., et al., *Pleural fluid volume estimation: a chest radiograph prediction rule*. Acad Radiol, 1996. **3**(2): p. 103-9.
107. Baculard, A., *Conduite à tenir devant un épanchement pleural*. Encycl Méd Chir Thorax pédiatrie, 1999: p. 4-069.
108. Hervé, J., R.B., *Pleurésie*. Médecine d'urgence, 2009.
109. Wu, R.-G., et al., *Image comparison of real-time gray-scale ultrasound and color Doppler ultrasound for use in diagnosis of minimal pleural effusion*. American journal of respiratory critical care medicine, 1994. **150**(2): p. 510-514.
110. Bourée, P., *Hyperéosinophilie parasitaire*. La Presse Médicale, 2006. **35**(1): p. 153-166.
111. Ackermann, F., et al., *Hyperéosinophilie: étiologies et démarche diagnostique pratique*. EMC - Traité de Médecine Akos, 2012. **2**.
112. Souki, N., et al., *Apport de la sérologie hydatique dans le diagnostic positif de l'hydatidose*. Revue des Maladies Respiratoires, 2015. **32**: p. A161.
113. Marghli, A., et al., *Hydatidose pulmonaire: étude monocentrique comparant grand et petit enfant*. Journal de Pédiatrie et de Puériculture, 2012. **25**(2): p. 81-90.
114. Agrawal, V., et al., *Thoracoscopic pericardiotomy for management of purulent pneumococcal pericarditis in a child*. Asian J Endosc Surg, 2012. **5**(3): p. 145-8.

115. de Campos, J.R., et al., *Thoracoscopy in children and adolescents*. Chest, 1997. **111**(2): p. 494-7.
116. Kunisaki, S.M., et al., *Thoracoscopic vs open lobectomy in infants and young children with congenital lung malformations*. J Am Coll Surg, 2014. **218**(2): p. 261-70.
117. Mack, M.J., et al., *Present role of thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest*. Ann Thorac Surg, 1992. **54**(3): p. 403-8; discussion 407-9.
118. Viallard, M.-L., et al., *Indication d'une sédation en phase terminale ou en fin de vie chez l'enfant: propositions à partir d'une synthèse de la littérature*. Médecine Palliative: Soins de Support-Accompagnement-Éthique, 2010. **9**(2): p. 80-86.
119. Gentili, A., et al., *Thoracoscopy in children: anaesthesiological implications and case reports*. Minerva Anesthesiol, 2007. **73**(3): p. 161-71.
120. Bekhti, A., et al., *Treatment of hepatic hydatid disease with mebedazole: preliminary results in four cases*. Br Med J, 1977. **2**(6094): p. 1047-51.
121. Arif, S.H., et al., *Albendazole as an adjuvant to the standard surgical management of hydatid cyst liver*. International Journal of Surgery, 2008. **6**(6): p. 448-451.
122. Brunetti, E., et al., *Expert consensus for the diagnosis and treatment of cystic and alveolar echinococcosis in humans*. Acta Trop, 2010. **114**(1): p. 1-16.
123. Kern, P., et al., *The echinococcoses: diagnosis, clinical management and burden of disease*, in *Advances in parasitology*. 2017, Elsevier. p. 259-369.
124. Junghanss, T., et al., *Clinical management of cystic echinococcosis: state of the art, problems, and perspectives*. Am J Trop Med Hyg, 2008. **79**(3): p. 301-11.
125. El Koraichi, A., et al. *Choc anaphylactique au cours de la chirurgie du kyste hydatique du foie chez l'enfant: à propos d'un cas*. in *Annales francaises d'anesthesie et de reanimation*. 2011. Elsevier.
126. Seong, Y.W., et al., *Video-assisted thoracoscopic lobectomy in children: safety and efficacy compared with the conventional thoracotomy approach*. Innovations (Phila), 2012. **7**(6): p. 394-8.
127. Brichon, P.-Y. *Thoracotomies latérales et postérolatérales*. EMC Techniques chirurgicales - Thorax 2009 [cited 42-205; 1-9].
128. Jougon, J., F. Dellcambre, and J. Velly, *Voies d'abord chirurgicales antérieures du thorax*. . EMC-Techniques chirurgicales - Thorax, 2004.
129. Jougon, J., F. Delcambre, and J.-F.J.E.-C. Velly, *Voies d'abord chirurgicales antérieures du thorax*. 2005. **2**(1): p. 74-99.
130. Landreneau, R.J., et al., *Strategic planning for video-assisted thoracic surgery*. Ann Thorac Surg, 1993. **56**(3): p. 615-9.
131. Kabiri, H., et al., *La thoroscopie et la chirurgie thoracique vidéo-assistée: indications-limites*. Medecine du maghreb, 2001. **87**(1): p. 17-20.
132. Allal, H., *Intérêt de la thoroscopie dans le traitement de l'atrésie de l'œsophage*. e-mémoires de l'Académie Nationale de Chirurgie, 2010. **9**(2): p. 01-05.
133. Tassi, G.F., G.P. Marchetti, and V. Pinelli, *Minithoracoscopy: a complementary technique for medical thoracoscopy*. Respiration, 2011. **82**(2): p. 204-6.
134. Lamas-Pinheiro, R., et al., *Thoracoscopy in the management of pediatric empyemas*. Rev Port Pneumol 2016. **22**(3): p. 157-62.
135. Martínez-Ferro, M., S. Duarte, and P. Laje, *Single port thoracoscopy for the treatment of pleural empyema in children*. Journal of pediatric surgery case reports, 2004. **39**(8): p. 1194-1196.
136. Casos, S.R. and J.D. Richardson, *Role of thoracoscopy in acute management of chest injury*. Curr Opin Crit Care, 2006. **12**(6): p. 584-9.
137. Ponsky, T.A., et al., *Thoracoscopy in children: is a chest tube necessary?* 2009. **19**(S1): p. s23-s25.

138. Manlulu, A.V., et al., *Current indications and results of VATS in the evaluation and management of hemodynamically stable thoracic injuries*. Eur J Cardiothorac Surg, 2004. **25**(6): p. 1048-53.
139. Becmeur, F. and D. Gossot, *Thoracoscopie chirurgicale chez l'enfant*. Archives de pédiatrie, 2007. **14**: p. 222-226.
140. Shankar, G., S. Ramesh, and K. Srimurthy, *Long-term outcome of minimal access surgery for hydatidosis in children: a single institutional experience*. Journal of Pediatric Endoscopic Surgery, 2019: p. 1-5.
141. Alpay, L., et al., *Video-assisted thoracoscopic removal of pulmonary hydatid cysts*. Eur J Cardiothorac Surg, 2012. **42**(6): p. 971-5.
142. Fujita, K. and T. Murata, [*Video-assisted thoracoscopic surgery for an intrapulmonary bronchogenic cyst: a case report*]. Kyobu Geka, 2000. **53**(8 Suppl): p. 694-7.
143. Kumar, A., et al., *Thoracoscopic excision of mediastinal bronchogenic cyst: a case report and review of literature*. Indian J Chest Dis Allied Sci, 2003. **45**(3): p. 199-201.
144. Becmeur, F., et al., *Thoracoscopic treatment for delayed presentation of congenital diaphragmatic hernia in the infant. A report of three cases*. Surg Endosc, 2001. **15**(10): p. 1163-6.
145. Rothenberg, S.S. *Thoracoscopic pulmonary surgery*. in *Seminars in pediatric surgery*. 2007. Elsevier.
146. Rothenberg, S.S.J.J.o.p.s., *Experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children*. 2003. **38**(1): p. 102-104.
147. Rothenberg, S.S.J.J.o.p.s., *Thoracoscopic lung resection in children*. 2000. **35**(2): p. 271-275.
148. Rothenberg, S.S., *First decade's experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children*. J Pediatr Surg, 2008. **43**(1): p. 40-4; discussion 45.
149. Cano, I., et al., *Video-assisted thoracoscopic lobectomy in infants*. Eur J Cardiothorac Surg, 2006. **29**(6): p. 997-1000.
150. Rothenberg, S.S., et al., *Thoracoscopic lobectomy in infants less than 10 kg with prenatally diagnosed cystic lung disease*. Journal of Laparoendoscopic Advanced Surgical Techniques, 2011. **21**(2): p. 181-184.
151. Dahan, M., et al., *Principes du drainage thoracique*. Encycl Méd Chir Thorax, 2002. **42**: p. 200-10.
152. Miller, D.L., et al., *Videothoracoscopic wedge excision of the lung*. Ann Thorac Surg, 1992. **54**(3): p. 410-3; discussion 413-4.
153. Sirbu, H., et al., *Chest re-exploration for complications after lung surgery*. Thorac Cardiovasc Surg, 1999. **47**(2): p. 73-6.
154. Ferretti, G., et al., *Imagerie des complications survenant après chirurgie de résection pulmonaire*. Journal de Radiologie, 2009. **90**(7-8): p. 1001-1012.
155. Rothenberg, S.S., *Experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children*. J Pediatr Surg, 2003. **38**(1): p. 102-4.
156. Albanese, C.T. and S.S. Rothenberg, *Experience with 144 consecutive pediatric thoracoscopic lobectomies*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2007. **17**(3): p. 339-41.
157. Oak, S.N., et al., *Review of video-assisted thoracoscopy in children*. J Minim Access Surg, 2009. **5**(3): p. 57-62.
158. Tsao, K., et al., *Current application of thoracoscopy in children*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2008. **18**(1): p. 131-5.
159. Velaiutham, S., et al., *Video-assisted thoracoscopic surgery of childhood empyema: early referral improves outcome*. Pediatr Surg Int, 2010. **26**(10): p. 1031-5.
160. Mohajerzadeh, L., et al., *Thoracotomy versus Video-Assisted Thoracoscopy in Pediatric Empyema*. Korean J Thorac Cardiovasc Surg, 2019. **52**(3): p. 125-130.

161. Ayed, A.K. and A. Owayed, *Pulmonary resection in infants for congenital pulmonary malformation*. Chest, 2003. **124**(1): p. 98-101.
162. Ma, J., et al., *Therapeutic evaluation of video-assisted thoracoscopic surgery versus open thoracotomy for pediatric pulmonary hydatid disease*. J Cardiothorac Surg, 2016. **11**(1): p. 129.
163. Lacreuse, I., et al., *Thoracoscopic resection of neurogenic tumors in children*. J Pediatr Surg, 2007. **42**(10): p. 1725-8.
164. Buntain, W.L., et al., *Lobar emphysema, cystic adenomatoid malformation, pulmonary sequestration, and bronchogenic cyst in infancy and childhood: A clinical group*. J Pediatr Surg, 1974. **9**(1): p. 85-93.
165. Khattala, K., et al., *Kyste hydatique pulmonaire chez l'enfant traité par thoracoscopie: huit ans d'expérience*. Pan African Medical Journal, 2013. **15**(1).
166. Schultz, K.D., et al., *The changing face of pleural empyemas in children: epidemiology and management*. Pediatrics, 2004. **113**(6): p. 1735-40.
167. Gamba, P., et al., *Video-assisted thoracoscopy in compromised pediatric patients*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2010. **20**(1): p. 69-71.
168. Stefani, A., et al., *Preoperative predictors of successful surgical treatment in the management of parapneumonic empyema*. Ann Thorac Surg, 2013. **96**(5): p. 1812-9.
169. Holscher, C.M., et al., *Chest computed tomography imaging for blunt pediatric trauma: not worth the radiation risk*. journal of surgical research, 2013. **184**(1): p. 352-357.
170. Assia Haif, S.B., Abbas Mahnane, *L'hydatidose abdomino-pelvienne chez l'enfant et l'adolescent*:  
*Traitement Laparoscopique combiné à la Ponction Aspiration Injection Réaspiration au CHU de Sétif*. 2020: Editions universitaires europeennes. 272.
171. Weil-Olivier, C., et al., *Enquête rétrospective multicentrique sur les pleuropneumopathies infectieuses de l'enfant en France*. Archives de pédiatrie, 2005. **12**(6): p. 823-826.
172. Ramnath, R.R., et al., *Implications of early sonographic evaluation of parapneumonic effusions in children with pneumonia*. Pediatrics, 1998. **101**(1 Pt 1): p. 68-71.
173. Tan, T.Q., et al., *Clinical characteristics of children with complicated pneumonia caused by Streptococcus pneumoniae*. Pediatrics, 2002. **110**(1 Pt 1): p. 1-6.
174. Türkyilmaz, Z., et al., *Conservative surgery for treatment of hydatid cysts in children*. 2004. **28**(6): p. 597-601.
175. Becmeur, F., et al., *Video-assisted thoracic surgery of hydatid cysts of the lung in children*. J Chir (Paris), 1994. **131**(12): p. 541-3.
176. Amine, K., et al., *Thoracoscopic treatment of pulmonary hydatid cyst in children: a report of 25 cases*. Tunis Med, 2014. **92**(5): p. 341-4.
177. Johnson, S.M., et al., *Thoracoscopic segmentectomy for treatment of congenital lung malformations*. J Pediatr Surg, 2011. **46**(12): p. 2265-9.
178. Reynolds, S.L., *Pediatric Thoracic Trauma: Recognition and Management*. Emerg Med Clin North Am, 2018. **36**(2): p. 473-483.
179. Santanakrishnan, R., et al., *Thoracoscopy in Stage 3 empyema thoracis in children - A safe and feasible alternative to thoracotomy*. Journal Of Pediatric Surgery, 2019.
180. Kilani, T., et al., *Traitement chirurgical vidéo-assisté du kyste hydatique du poumon*. Revue des Maladies Respiratoires, 2006. **23**(4): p. 129.
181. Chowbey, P.K., et al., *Minimal access surgery for hydatid cyst disease: laparoscopic, thoracoscopic, and retroperitoneoscopic approach*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2003. **13**(3): p. 159-65.
182. Ocakcioglu, I. and F. Sayir, *Uniportal Thoracoscopic Approach For Pulmonary Hydatid Cyst: Preliminary Results*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2018. **28**(5): p. 298-302.

183. Turna, A., *Minimally invasive approach for pulmonary hydatid cyst*. The Journal of Visualized Surgery, 2019. **5**.
184. Michel, J.L., et al., *Thoracoscopic treatment of mediastinal cysts in children*. J Pediatr Surg, 1998. **33**(12): p. 1745-8.
185. Rodgers, B.M., *Pediatric thoracoscopy: Where have we come and what have we learned?* Annals of thoracic surgery, 1993. **56**(3): p. 704-707.
186. Parelkar, S.V., et al., *Experience with video-assisted thoracoscopic removal of pulmonary hydatid cysts in children*. J Pediatr Surg, 2009. **44**(4): p. 836-41.
187. Mehta, K.D., et al., *Comparative evaluation of thoracoscopy versus thoracotomy in the management of lung hydatid disease*. World J Surg, 2010. **34**(8): p. 1828-31.
188. Khelif, K. and M. De Laet, *Chirurgie thoracoscopique chez l'enfant*. Revue Med Brux, 2006. **27**.
189. Frisoni, R., et al., *Traitement d'une hernie de Bochdalek droite chez l'adulte par thoracoscopie (avec vidéo)*. Journal de Chirurgie Viscérale, 2014. **151**(3): p. 241-242.
190. Paterson, H.S. and D.F. Blyth, *Thoracoscopic evacuation of dead hydatid cyst*. J Thorac Cardiovasc Surg, 1996. **111**(6): p. 1280-1.
191. Eroglu, A., Y. Aydin, and B. Altuntas, *Video-assisted thoracoscopic surgery is safe and effective in the treatment of pulmonary hydatid cyst*. The Annals of thoracic surgery, 2016. **101**(2): p. 829.
192. Ettayebi, F. and M. Benhannou, *Echinococcus granulosus cyst of the lung: treatment by thoracoscopy*. Pediatric Endosurgery Innovative Techniques, 2003. **7**(1): p. 67-70.
193. Bakhytzhani, S., et al., *Single-center experience in the surgical treatment of combined lung Echinococcosis*. Saudi Med J, 2018. **39**(1): p. 31-37.
194. Wen, H., et al., *Echinococcosis: Advances in the 21st Century*. Clin Microbiol Rev, 2019. **32**(2): p. e00075-18.
195. Light, R.W., *A new classification of parapneumonic effusions and empyema*. Chest, 1995. **108**(2): p. 299-301.
196. Silen, M.L. and T.R. Weber, *Thoracoscopic debridement of loculated empyema thoracis in children*. Ann Thorac Surg, 1995. **59**(5): p. 1166-8.
197. Merry, C.M., et al., *Early definitive intervention by thoracoscopy in pediatric empyema*. J Pediatr Surg, 1999. **34**(1): p. 178-80; discussion 180-1.
198. Peter, S.D.S., et al., *Thoracoscopic decortication vs tube thoracostomy with fibrinolysis for empyema in children: a prospective, randomized trial*. Journal of pediatric surgery, 2009. **44**(1): p. 106-111.
199. Ure, B.M., A.I. Schmidt, and N.K. Jesch, *Thoracoscopic surgery in infants and children*. Eur J Pediatr Surg, 2005. **15**(5): p. 314-8.
200. Alexiou, C., et al., *Is open thoracotomy still a good treatment option for the management of empyema in children?* The Annals of thoracic surgery, 2003. **76**(6): p. 1854-1858.
201. Shatila, M., et al., *Comparative study between outcome of intercostal tube drainage and video assisted thoracoscopic surgery in management of complicated parapneumonic effusion in children*. Journal of the Egyptian Society of Cardio-Thoracic Surgery, 2018. **26**(1): p. 68-72.
202. Loddenkemper, R., et al., *History and clinical use of thoracoscopy/pleuroscopy in respiratory medicine*. Breathe, 2011. **8**(2): p. 144-155.
203. Yim, A.P., *The role of video-assisted thoracoscopic surgery in the management of pulmonary tuberculosis*. Chest, 1996. **110**(3): p. 829-32.
204. Yen, Y.T., et al., *The role of video-assisted thoracoscopic surgery in therapeutic lung resection for pulmonary tuberculosis*. Ann Thorac Surg, 2013. **95**(1): p. 257-63.
205. Weber, A., et al., *Thoracoscopic lobectomy for benign disease—a single centre study on 64 cases*. European journal of cardio-thoracic surgery, 2001. **20**(3): p. 443-448.

206. Bonnard, A., et al., *Pulmonary sequestration children: is the thoracoscopic approach a good option?* J Surgical Endoscopy, 2004. **18**(9): p. 1364-1367.
207. Tölg, C., et al., *Open vs thoracoscopic surgical management of bronchogenic cysts.* Surgical Endoscopy, 2005. **19**(1): p. 77-80.
208. Albanese, C.T., et al., *Thoracoscopic lobectomy for prenatally diagnosed lung lesions.* J Pediatr Surg, 2003. **38**(4): p. 553-5.
209. Jesch, N.K., et al., *Thoracoscopic resection of intra- and extralobar pulmonary sequestration in the first 3 months of life.* J Pediatr Surg, 2005. **40**(9): p. 1404-6.
210. Choudhury, S.R., et al., *Lung resections in children for congenital and acquired lesions.* Pediatr Surg Int, 2007. **23**(9): p. 851-9.
211. Khosa, J.K., S.L. Leong, and P.A. Borzi, *Congenital cystic adenomatoid malformation of the lung: indications and timing of surgery.* Pediatr Surg Int, 2004. **20**(7): p. 505-8.
212. Wong, A., et al., *Long-term outcome of asymptomatic patients with congenital cystic adenomatoid malformation.* Pediatr Surg Int, 2009. **25**(6): p. 479-85.
213. Tsai, A.Y., et al., *Outcomes after postnatal resection of prenatally diagnosed asymptomatic cystic lung lesions.* J Pediatr Surg, 2008. **43**(3): p. 513-7.
214. Sundararajan, L. and D.H. Parikh, *Evolving experience with video-assisted thoracic surgery in congenital cystic lung lesions in a British pediatric center.* J Pediatr Surg, 2007. **42**(7): p. 1243-50.
215. Rothenberg, S.S., et al., *The safety and efficacy of thoracoscopic lung biopsy for diagnosis and treatment in infants and children.* J Pediatr Surg, 1996. **31**(1): p. 100-3; discussion 103-4.
216. Martinod, E., et al., *Thoracoscopic excision of mediastinal bronchogenic cysts: results in 20 cases.* Ann Thorac Surg, 2000. **69**(5): p. 1525-8.
217. Waldhausen, J.H., D. Tapper, and R.S. Sawin, *Minimally invasive surgery and clinical decision-making for pediatric malignancy.* Surg Endosc, 2000. **14**(3): p. 250-3.
218. Wang, Z., et al., *Diagnostic value and safety of medical thoracoscopy in tuberculous pleural effusion.* Respir Med, 2015. **109**(9): p. 1188-92.
219. Jones, J.W., et al., *Emergency thoracoscopy: a logical approach to chest trauma management.* J Trauma, 1981. **21**(4): p. 280-4.
220. Ochsner, M.G., et al., *Prospective evaluation of thoracoscopy for diagnosing diaphragmatic injury in thoracoabdominal trauma: a preliminary report.* J Trauma, 1993. **34**(5): p. 704-9; discussion 709-10.
221. Freeman, R.K., et al., *Indications for using video-assisted thoracoscopic surgery to diagnose diaphragmatic injuries after penetrating chest trauma.* The Annals of thoracic surgery, 2001. **72**(2): p. 342-347.
222. Martinez, M., J.E. Briz, and E.H. Carillo, *Video thoracoscopy expedites the diagnosis and treatment of penetrating diaphragmatic injuries.* Surg Endosc, 2001. **15**(1): p. 28-32; discussion 33.
223. Chou, Y.P., H.L. Lin, and T.C. Wu, *Video-assisted thoracoscopic surgery for retained hemothorax in blunt chest trauma.* Curr Opin Pulm Med, 2015. **21**(4): p. 393-8.
224. Bagheri, R., et al., *The role of thoracoscopy for the diagnosis of hidden diaphragmatic injuries in penetrating thoracoabdominal trauma.* Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2009. **9**(2): p. 195-7; discussion 197-8.
225. CHEN, M.K., K.P. SCHROPP, and T. LOBE, *The use of minimal access surgery in pediatric trauma: a preliminary report.* Journal of laparoendoscopic surgery, 1995. **5**(5): p. 295-301.
226. Lewis, J.D., et al., *Video-assisted thoracoscopic surgery for acute thoracic trauma.* Chest, 2007. **132**(4): p. 660B.
227. Rodgers, B.M. and J.L. Talbert, *Thoracoscopy for diagnosis of intrathoracic lesions in children.* J Pediatr Surg, 1976. **11**(5): p. 703-8.

228. Ponsky, T.A., et al., *Thoracoscopy in children: is a chest tube necessary?* Journal of Laparoendoscopic Advanced Surgical Techniques, 2009. **19**(S1): p. s23-s25.
229. Mallick, M.S., et al., *Thoracoscopic treatment of pulmonary hydatid cyst in a child.* J Pediatr Surg, 2005. **40**(12): p. e35-7.
230. Tölg, C., et al., *Open vs thorascopic surgical management of bronchogenic cysts.* 2005. **19**(1): p. 77-80.
231. Diamond, I.R., et al., *Thoracoscopic versus open resection of congenital lung lesions: a case-matched study.* 2007. **42**(6): p. 1057-1061.
232. Carrillo, E.H. and J.D. Richardson, *Thoracoscopy in the management of hemothorax and retained blood after trauma.* Curr Opin Pulm Med, 1998. **4**(4): p. 243-6.
233. Imperatori, A., et al., *Peri-operative complications of video-assisted thoracoscopic surgery (VATS).* Int J Surg, 2008. **6 Suppl 1**: p. S78-81.
234. Downey, R.J., *Complications after video-assisted thoracic surgery.* Chest Surg Clin N Am, 1998. **8**(4): p. 907-17, x.
235. Jancovici, R., et al., *Complications of video-assisted thoracic surgery: a five-year experience.* Ann Thorac Surg, 1996. **61**(2): p. 533-7.
236. Diamond, I.R., et al., *Thoracoscopic versus open resection of congenital lung lesions: a case-matched study.* J Pediatr Surg, 2007. **42**(6): p. 1057-61.

# **VIII. ANNEXES**

Annexe II  
Fiche technique



Centre Hospitalo-Universitaire de Sétif.

Service de la Chirurgie Pédiatrique.

**Fiche technique d'investigation de la pathologie pleuro-pulmonaire et médiastinale de l'enfant par la thoracoscopie**

**I. IDENTIFICATION DU PATIENT**

- 1) Nom/Prénom : .....
- 2) Date de naissance (jour, mois, année) |\_\_|\_| |\_\_|\_| |\_\_|\_|
- 3) Age..... ans Sexe :      F |\_\_|    M |\_\_|
- 4) Adresse : .....
- 5) Tél : .....
- 6) Région : ...../ Wilaya...../

**II. CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES :**

- 1) Niveau scolaire : (entourer la réponse correspondante) .....
1. primaire 2. Moyen 3. Secondaire 4. Non scolarisé
- 2) Contacts avec chiens : oui |\_\_|    non |\_\_|
- 3) Déclaration obligatoire des maladies : |\_\_|

**III. CIRCONSTANCE DU DIAGNOSTIC**

- 1) Antécédents médicaux : .....
- 2) Antécédents chirurgicaux : .....

- 3) Antécédents familiaux : .....
- 4) Antécédents de Tabagisme : .....
- 5) Vaccination : .....
- 6) Diagnostic anténatal : .....
- 7) Circonstances de découverte : Diagnostic anténatal

Douleur  Tuméfaction thoracique  Eruption  Hémoptysie  Tous  Fièvre  SDRA  Altération de l'état général  Dans le cadre d'un bilan d'extension d'un KHF  Tableau infectieux  bilan d'extension d'un syndrome tumorale  Traumatisme  Fortuite

Autre : .....

- 8) Examen physique : Douleur  Hémoptysie  Tous  Fièvre

Masse Thoracique  Autres : .....

#### IV. BIOLOGIE :

- 1) FNS :
- Anémie :
  - Hyperleucocytose :
  - Hyper éosinophilie : Oui  Non  Non fait
- 2) Sérologie hydatique : Positive  Négative
- 3) VS
- 4) CRP : Positive  Négative
- 5) Marqueurs Tumoraux

#### V. IMAGERIE :

- 1) Télé Thorax : Face  profile : Droit  Gauche

Opacité  Épanchement  Refoulement du Médiastin Oui  Non  Non Angle de raccordement Aigue  Obtus

2) Echographie Trans Thoracique : Oui  Non

3) TDM abdominale :

• Indication : .....

• Topographie Lobaire Droite : .....

Sup  Moy  Inf

Topographie Lobaire Gauche

Sup  Inf

• Nombre de kyste :

• Taille  x

• Volume De l'Épanchement En CC

• Taille De La Masse  x  x

• Autres renseignements : .....

.....

Echographie Abdominale : Oui  Non

Localisation Hepatique : Oui  Non

Autre Localisation Oui  Non

4) EFR Oui  Non

**VI. TRAITEMENT :**

1) Traitement médical : Avant l'intervention  Après l'intervention

Non prescrit

2) Traitement chirurgical :

• Date d'intervention :

• Echographie préopératoire :

- Position Du Malade DLG  DLD
- Bronchoscopie préopératoire Oui  Non
- Intubation Sélective Oui  Non
- MEP D'Une Sonde Gastrique Oui  Non
- Billot basi-Thoracique Oui  Non
- Nombre Des Aides 1  2  3  4
- Position du trocart optique :
- Position des trocars opérateurs :
- Nombre de trocars opérateurs : Deux
- Protection du champ opératoire : Compresse  Instillation de SSH 10%  Instillation de SSI
- Constatations préopératoire : Présence d'adhérences  Nombre de kystes  Masse  Épanchement Oui  Non  ADP Mediastinale Oui  Non
- Fistule Bronchique Oui  Non
- PAIR : Oui  Non
- Scolicide : SSH 10%  autre
- Prélèvement avant stérilisation (étude bactériologique) : Nature du liquide claire  purulent  Présence des fausses membranes
- Prélèvement avant stérilisation (étude parasitologique) : Nature  
du liquide  Présence de scolex  Absence de scolex
- Extraction de la membrane prolifère : Endobag  Aspiration  Instrumentale
- Approche thérapeutique : Résection du dôme saillant  Périkysectomie partielle
- Périkysectomie totale
- Gestes associés : Toilette thoracique  Fermeture de fistule

- Hémostase Oui  Non
- Biopsie de la masse Oui  Non
- Exérèse Oui  Non
- Fistule digestive Oui  Non
- Conversion : Oui  Non
- Incidents et difficultés opératoires .....
- .....
- Drainage thoracique Oui  Non
- Nombre de drain 1  2
- Drain ANT  POST
- Drain médiastinale Oui  Non
- Autres .....
- Infiltration de la plaie : Oui  Non
- MEP d'un cathéter intra pleurale : Oui  Non
- Durée d'intervention : .....minutes

## VII. LES SUITES OPERATOIRES :

- 1) Traitement antalgique : Oui  Non
- 2) Traitement antibiotique : Oui  Non
- 3) Simples :
  - Douleur : Légère  Intense  Pas de douleur
  - Reprise du transit
  - Reprise de l'alimentation
- 4) Compliquées :

- Infection des orifices des trocars : Oui  Non
  - Emphysème sous cutané Oui  Non
  - Reperméabilisation de la Fistule : Oui  Non
  - Fistule digestive Oui  Non
  - Surinfection de la cavité résiduelle Oui  Non
  - Réintervention : Oui  Non
  - Radiographie du thorax Oui  Non
  - Autres : .....
- 5) Durée du drainage :
- 6) Durée de séjour après chirurgie :
- 7) Réinsertion sociale :
- 8) Etude anatomo-pathologique :

**VIII. SUIVI :**

- 1) A court terme :
- Cicatrisation :
  - Sérologie :
  - Radiographie du thorax
  - Echographie Transthoracique
  - Kinésithérapie
- 2) A moyen terme :
- Sérologie :
  - Radiographie du thorax
  - Echographie Transthoracique

- EFR
  - TDM thoracique
  - Kinésithérapie
- 3) A long terme :
- Sérologie :
  - Radiographie du thorax
  - EFR
  - Echographie Transthoracique
  - TDM
  - Kinésithérapie
  - Guérison |\_|
  - Récidive |\_|
- 4) Décès |\_|

Si oui cause de décès : .....

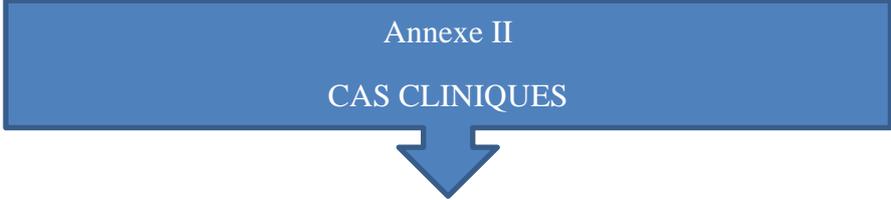
**IX. OBSERVATIONS :**

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

Médecin Enquêteur

---

Annexe II  
CAS CLINIQUES

**CAS CLINIQUE 1 :**

C'est la patiente A. M. Redha âgée de 09 ans, originaire de Sétif et y demeurant, admise au service de pédiatrie pour la prise en charge d'un épanchement pleural liquidien droit

Les parents ne ramènent aucun passé pathologique, au plan familial, on note une TBC pulmonaire chez la grande mère dans les années 90.

Le début de la symptomatologie remonte à une semaine avant l'hospitalisation, suite à une pharyngite, une altération de l'état générale et une douleur thoracique

Le patient avait consulté en ambulatoire où un traitement antibiotique lui a été prescrit, ainsi vu la non amélioration des symptômes, une radio thorax était faite motivant son orientation ainsi que son hospitalisation à notre niveau

L'examen du jour trouve une patiente consciente, coopérante, fébrile à 40 °C

Un état général altéré, amaigrissement non chiffré.

Statut vaccinale correcte

L'examen physique objective un syndrome d'épanchement pleural liquidien de grande abondance

La radiographie on note une pleurésie droite d'allure enkystée.

Le scanner thoracique montre une pleurésie droite avec un épaississement de la plèvre viscérale, et un foyer de dilatation des bronches sous-jacent, un aspect de bride pleurale basale.

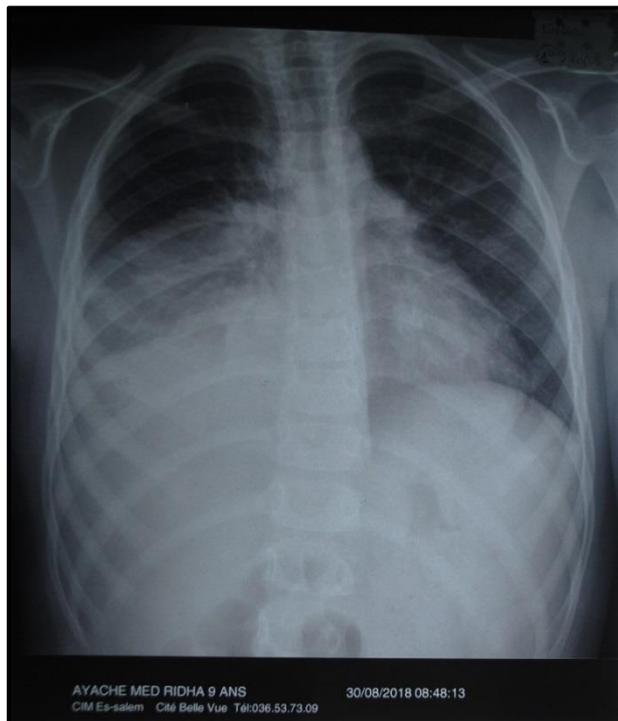


Figure 120 : Rx du thorax de face avant la thoracoscopie



Figure 121 : TDM avant la thoracoscopie

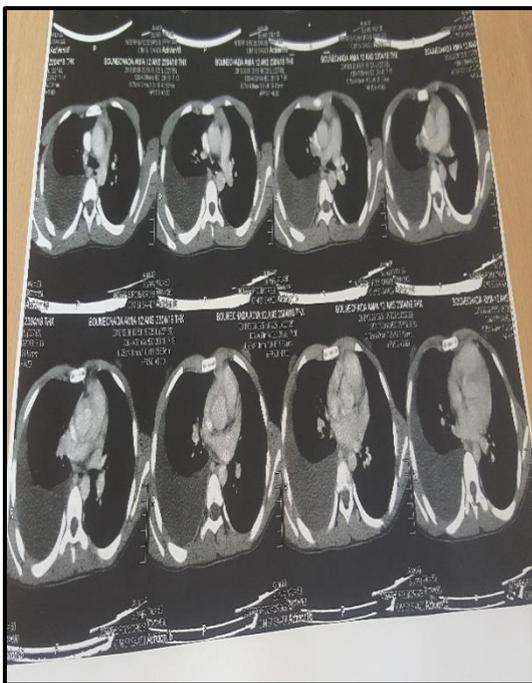


Figure 122 : des coupes scanographique avant la thoracoscopie

La bacilloscopie des expectorations est revenue négative à trois reprises

La biologie : FNS, bilan hépatique, bilan rénal: sans anomalie

VS 5/12 mm CRP 95,9mg/l

La ponction pleurale ramenant 300cc de liquide clair :

100% lymphocytaire albumine 26g/L LDH 643 u/l

L'examen bactériologique direct ainsi que la culture sont négatives.

La patient est mise sous : CEFOTAXIME 200mg\*4/JOUR

Actuellement, elle est apyrétique, eupneique avec légère amélioration de l'état général. En effet, la patiente nécessite une thoracoscopie dans un but diagnostic et thérapeutique

En vous remerciant à l'avance, veuillez accepter mon respect le plus profond.

La thoracoscopie été réalisée :

- Au bloc opératoire, malade en DLG, intubation sélective gauche après une bronchoscopie , MEP d'une sonde gastrique et urinaire.
- Bloc intercostal
- MEP d'un trocart operateur au 5 -ème espace inter costal et un seul trocart opérateur au niveau le 3 eme espace inter costal.
- On à procédé :
  - ✓ Prélèvements bactériologiques et anatomopathologiques
  - ✓ Lavage et exérèse de fausses membranes.
  - ✓ Débrider des plèvres viscérales et pariétales et ce jusqu'à obtention d'une expansion pulmonaire complète
  - ✓ Vérification de l'aérostase et l'hémostase.
  - ✓ MEP d'un drain thoracique CH 16 sous contrôle thoracoscopique
  - ✓ Pansement
  - ✓ Etude cyto bactériologique et anatomopathologique

Nous avons posé l'indication précoce d'une thoracoscopie, pour prélèvements bactériologiques, lavage et exérèse de fausses membranes et drainage ; elle s'impose dans les pleurésies enkystées soit d'emblée soit après un drainage non efficace de quelques jours.

Cette technique nous donne un bon jour sur l'ensemble de l'hémithorax atteint, permettant d'effondrer les adhérences pleurales, de débrider méticuleusement les plèvres viscérales et pariétales et ce jusqu'à obtention d'une expansion pulmonaire complète



Figure 123 : Exploration per-opératoire( empyème)



Figure 124 : bridyolyse + toilette thoracique

L'étude anapath objective des lésions tuberculoïdes avec une nécrose caséuse.

La malade est mise sous traitement anti tuberculeux pendant 6 MOIS, l'évolution clinique et radiologique (**Figure 125**) était favorable.



Figure 126 : Rx du thorax face J1 après une thoracoscopie



Figure 127 : Rx du thorax face après 1mois

---

## CAS CLINIQUE 2

Enfant de sexe masculin, âgé de 8 ans et 05 mois, admis pour vomissement et douleurs abdominales évoluant dans un cadre fébrile.

Le début de la symptomatologie remonte à un mois marqué par une asthénie, amaigrissement et fièvre avec des ADP cervicales.

L'examen initial retrouvera un syndrome infectieux clinique et biologique, un syndrome respiratoire fait d'une polypnée superficielle, de toux et douleur thoracique au changement de position, un hémithorax droit d'ampliation diminué avec abolition des MV dans ses 2/3 inférieurs. Une radiographie standard, un scanner et PET/SCAN thoraciques montreront une opacité médiastinale para-hilaire droite, des multiples ADP cervicales notamment nécrotique mais aussi abdominales et inguinale.

Devant la forte suspicion d'un Hodgkin, une thoracoscopie a été proposer.

- Au bloc opératoire, malade en DLG, intubation sélective droite après une bronchoscopie MEP d'une sonde gastrique et urinaire.
- Bloc intercostal
- MEP d'un trocart opérateur au 5 -ème espace inter costal, deux trocarts opérateurs au niveau le 3 ème et 4 ème espace inter costal droite.
- On à procédé :
  - ✓ Deux biopsies exérèses des ADP médiastinales pour une étude anatomopathologique.
  - ✓ Vérification del'hémostase.
  - ✓ MEP d'un drain thoracique CH 14 sous contrôle thoracoscopique
  - ✓ Pansement
  - ✓ Pièces anatomopathologiques.

L'étude anatomopathologique a confirmé le diagnostic de la maladie d'Hodgkin.

Le malade est sous chimiothérapie adapté et suivie par l'oncologue pédiatre.





Figure 132 : PET/SCAN coupe médiastinale et abdominale

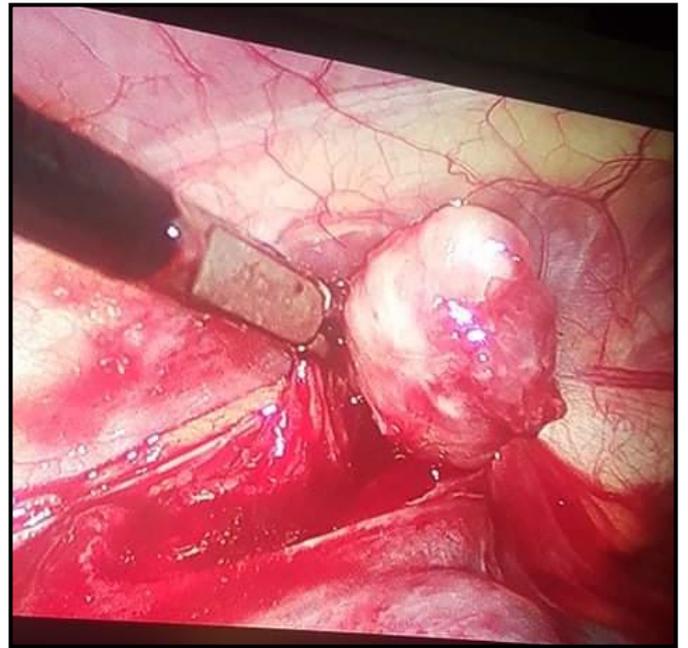


Figure 133 : Biopsie exérèse masse médiastinale



Figure 134 : pièce anatomo-pathologique

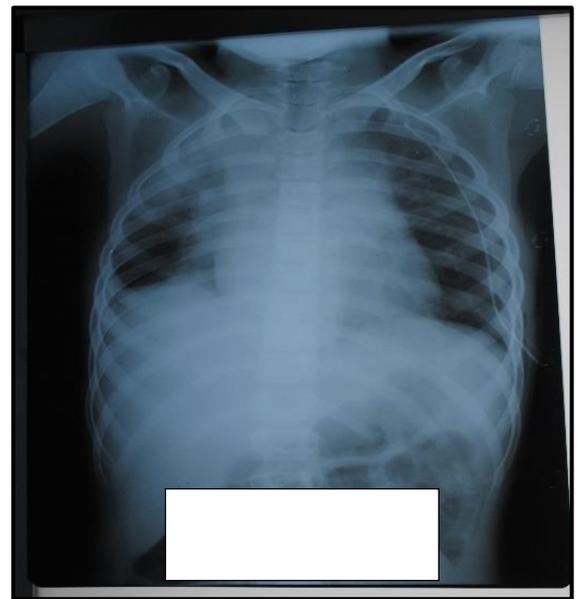


Figure 135 : radiographie de contrôle après thoracoscopie

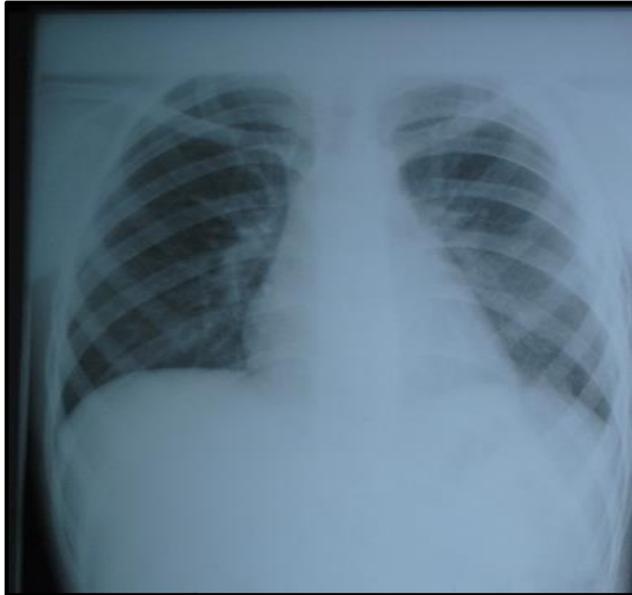


Figure 136 : Rx du thorax après biopsie exérèse d'ADP.

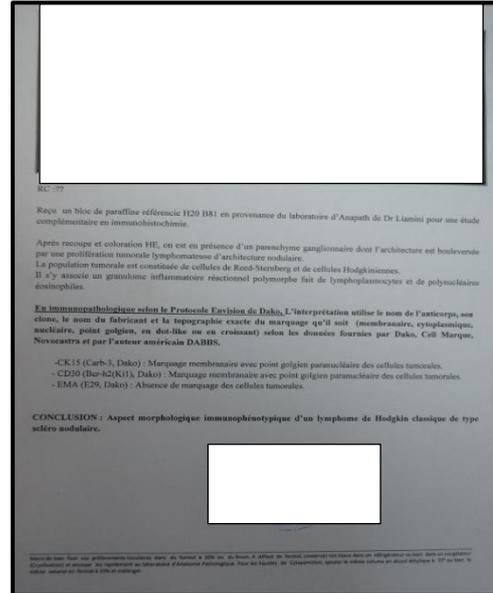


Figure 137 : Résultat immun pathologique

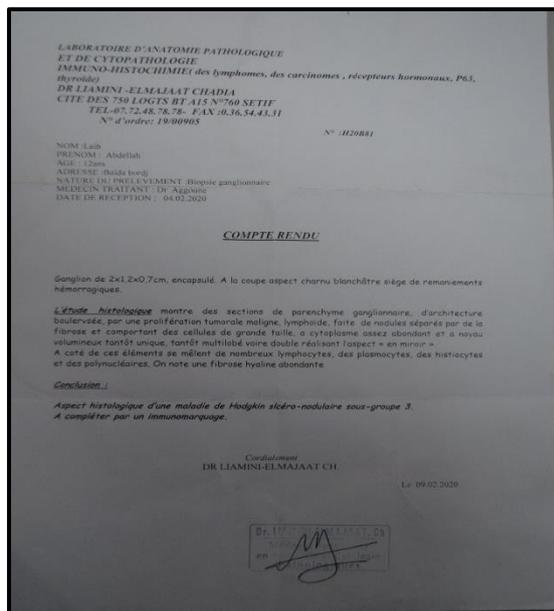


Figure 138 : Résultat anatomopathologique.

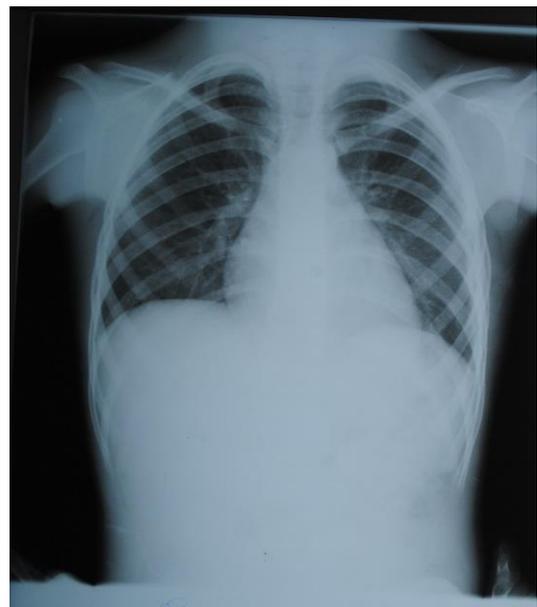


Figure 139 : Rx du thorax après chimiothérapie.



*Figure 140 : aspect cosmétique après chirurgie thoracoscopique*

### CAS CLINIQUE 3

Enfant de sexe masculin, âgé de 7 ans, victime d'un traumatisme thoracique sans ATCD ramené par ses parents pour une toux avec douleurs thoraciques aiguës. On retrouve hémithorax droit globuleux avec abolition des M.V., un syndrome infectieux clinique et biologique. C'est la tomodensitométrie qui va montrer une volumineuse collection hydroaérique avec atélectasie parenchymateuse.

Un drainage thoracique était effectué dans le cadre de l'urgence, devant la persistance du PNO et le bullage on a décidé de faire une thoracoscopie.

- Au bloc opératoire, malade en DLG, intubation sélective gauche après une bronchoscopie, MEP d'une sonde gastrique et urinaire.
- MEP d'un trocart opérateur au 6 -ème espace inter costal et de deux trocarts opérateurs au niveau le 3 eme et 4 eme espaces inter costal.
- On à procédé :
  - ✓ Exploration retrouve un KHP rompu dans la plèvre.
  - ✓ Prélèvements bactériologiques, parasitologique et anatomopathologiques
  - ✓ Lavage de la cavité pleurale par du sérum salé hypertonique à 10% à l'aide d'un système d'irrigation-aspiration lié une canule on effectue
  - ✓ Débrider des plèvres viscérales et pariétales et ce jusqu'à obtention d'une expansion pulmonaire complète.
  - ✓ Extraction de la membrane proligère.
  - ✓ Une ouverture de la paroi kystique avec le crochet, résection du dôme sillon
  - ✓ Contrôle des fistules bronchiques avec du fil 2/0 non résorbable.
  - ✓ Une bonne vérification de l'hémostase et de l'aérostase.
  - ✓ Un 2 -ème prélèvement parasitologique, pour assurer la bonne stérilisation de la cavité pleurale et avoir une idée sur le risque de repousse
  - ✓ MEP d'un drain thoracique CH 16 sous contrôle thoracoscopique
  - ✓ Pansement
  - ✓ Etude cyto bactériologique, parasitologique et anatomopathologique.
- L'évolution du malade était favorable , mis sortant à J5 post opératoire avec un orientation en kinésithérapie et à la consulation spécialisé.

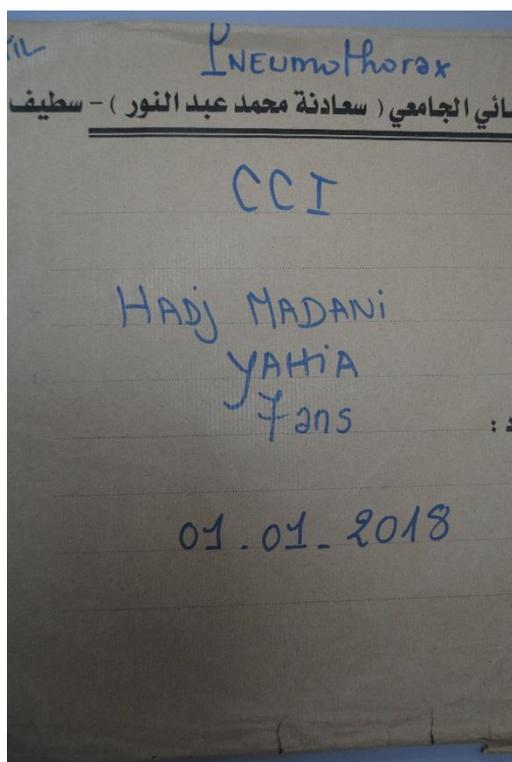


Figure 141 : dossier du malade

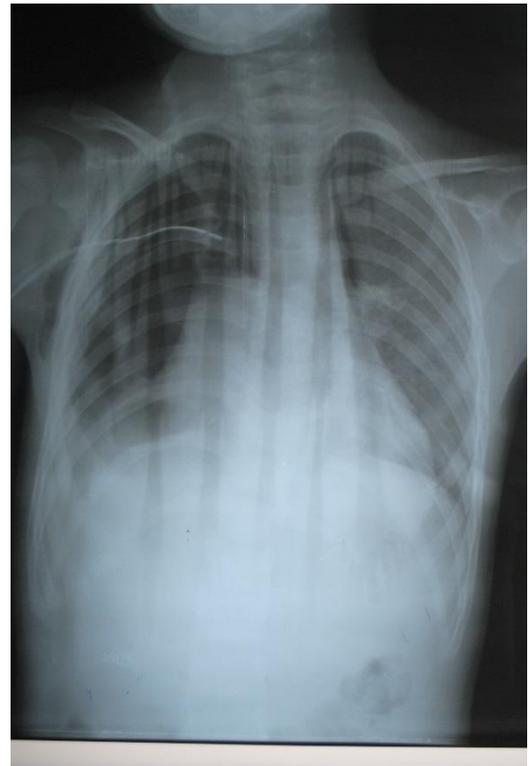


Figure 142 : Rx apres drainage d'un PNO ?



Figure 143 : scanner après inefficacité du drainage thoracique.

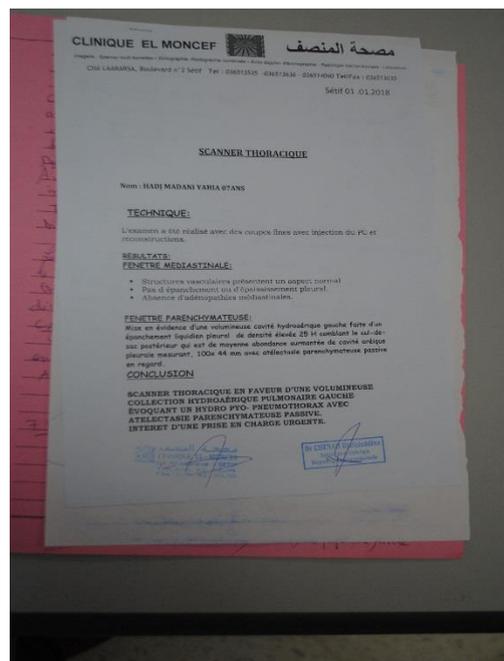


Figure 144 : compte rendu TDM thoracique.

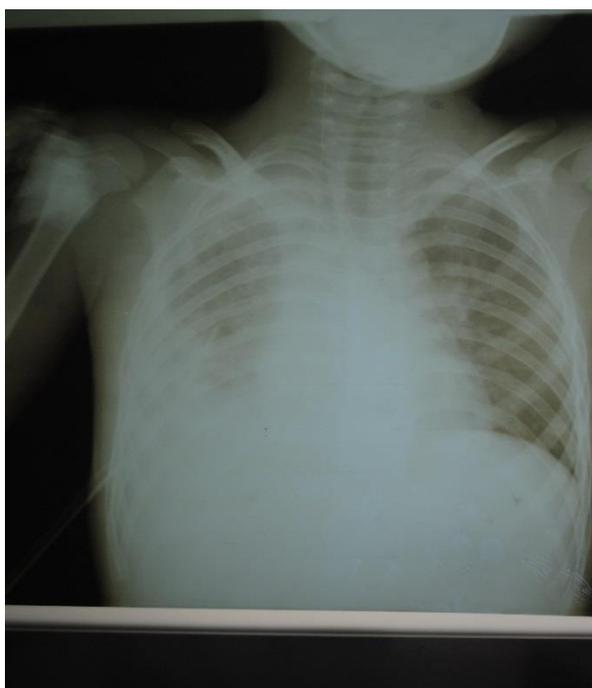


Figure 145 : radiographie du thorax de contrôle

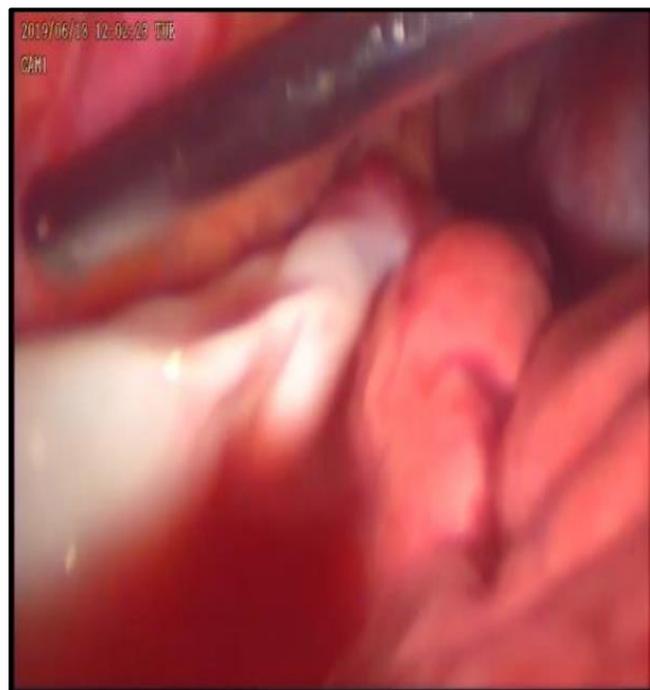


Figure 146 : exploration thoracoscopique (KHP rompu).

# **IX. RESUME**

**RÉSUMÉ :**

La thoracoscopie est une nouvelle technique à visée diagnostique et thérapeutique, elle consiste en l'exploration endoscopique de la cavité pleurale, des organes avoisinants (diaphragme, Péricarde, une partie du médiastin) et de la surface du poumon. Son ampleur importante lui a permis d'élargir les indications aux malformations majeures, en période néonatale, ainsi qu'à la pathologie infectieuse tumorale et traumatique.

Actuellement, grâce à la découverte d'une instrumentation chirurgicale plus sophistiquée, cette technique est devenue de plus en plus pratiquée aussi bien par les chirurgiens thoraciques que par les chirurgiens pédiatres.

Ce travail prospectif a étudié sur une période de 3 ans l'introduction progressive de la thoracoscopie dans la pratique du service.

105 patients ont bénéficié de la thoracoscopie durant cette période, au sein du service de chirurgie de l'enfant et de l'adolescent au CHU de Sétif. Nous avons englobé tous les aspects épidémiologiques, les données cliniques et paracliniques ainsi que la stratégie thérapeutique et enfin le suivi postopératoire.

L'âge moyen des patients est de  $3,6 \pm 0,9$  (1 jour – 17 ans), la sex-ratio est de 1,6.

De cette expérience le kyste hydatique du poumon est l'affection dominante de notre série de 55,3 %, cette expérience, a également eu des incidences positives pour l'équipe d'anesthésie réanimation. Trois trocarts étaient suffisants pour la pratique de cette chirurgie mini-invasive. La durée moyenne d'intervention est passé de 290 à 110 min, La durée d'hospitalisation a nettement diminué par cette technique comparativement à la chirurgie classique, elle est de  $2,1 \pm 0,7$  jours (1 – 3 jours). Le résultat final est parfaitement excellent, avec également un gain économique. Le recul moyen de nos patients était de 29 mois.

La chirurgie thoracoscopique est devenue une option incontournable pour les malformations pleuropulmonaire et médiastinale malformative, infectieuse, tumorale et traumatique elle reste l'alternative à la chirurgie classique ; c'est une approche sûre et efficace, c'est une méthode reproductible. La thoracoscopie pédiatrique répond parfaitement aux critères de réhabilitation améliorée en chirurgie pédiatrique.

Les avantages de cette technique résident dans le confort apporté au malade, pas de douleur prolongée en postopératoire, diminution de la durée de séjour ; sans omettre la possibilité d'une reprise rapide d'une activité sociale rapide. De même l'évidence de l'aspect final.

**Mots Clés :** Enfant ; Thoracoscopie ; bénéfice ; Kyste hydatique ; empyème ; traumatisme ; douleur ; aspect final.

## SUMMARY

Thoracoscopy is a new diagnostic and therapeutic technique, it consists of an endoscopic exploration of the pleural cavity, the surrounding organs (diaphragm, pericardium, part of the mediastinum) and the surface of the lung. Its important magnitude has enabled it to broaden the indications of major malformations of the neonatal period, as well as infectious, tumors and traumatic pathologies.

Currently, through discovery of more sophisticated surgical instrumentation, this technique has become more and more practiced by both thoracic and pediatric surgeons.

This prospective study over a period of 3 years shows the progressive introduction of thoracoscopy in the practice of our service.

105 patients underwent thoracoscopy during this period at the pediatric surgical center of SETIF university hospital. We have included all the epidemiological aspects, the clinical and paraclinical data, as well as the therapeutic strategy, and finally the postoperative follow-up.

The mean age of the patients was  $3,60 \pm 0,99$  years (1 day-17 years), the sex ratio was 1.69.

From this experience the hydatid cyst of the lung is the dominant affection in our series in 55.38%, this experience also had positive implications for the resuscitation anesthesia team. Three trocars were sufficient for the practice of this minimally invasive surgery. The average intervention time increased from was  $78.36 \pm 47.97$  min (15 - 290 min). The length of hospital stay has significantly decreased by this technique compared to conventional surgery; it is  $2.11 \pm 0.77$  days (1 - 3 days). The end result is perfectly excellent, with also an economic gain. The average follow-up of our patients was 29 months.

Thoracoscopic surgery has become an essential option for malformative, infectious, tumor and traumatic pleuropulmonary and mediastinal pathologies; it remains the alternative to conventional surgery; it's a safe and effective approach, it's a reproducible method. Pediatric thoracoscopy perfectly meets the criteria for improved rehabilitation in pediatric surgery.

The advantages of this technique are represented by the comfort provided to the patient, no prolonged pain postoperatively, reduction in the length of stay; without forgetting the possibility of a rapid resumption to the social activity. Similarly, the evidence of the final aspect.

**Key Words:** child; Thoracoscopy; benefit; Hydatid cyst; empyema; trauma; pain; final aspect.

## ملخص

الجراحة الصدرية بالمنظار هي تقنية جديدة للعلاج ولشخيص الأمراض، فهي تقنياته تهدف للكشف عن القفص الصدري والأعضاء التي بداخله) الحجاب الحاجز غشاء القلب وأعضاء وسط الصدر وجميع جوانب الرئة. فعاليتها سمحت بتطوير مجالات استعمالها إلى التشوهات الخطيرة، عند حديثي الولادة ضف إلى ذلك التكفل بالأمراض الميكروبية

حاليا، التطور الصناعي الطبي خاصة الآلات الدقيقة عمم من استعمال هذه التقنية من طرف جراحي الصدر وجراحي الأطفال أيضا

عملنا هذا هو دراسة استرجاعية مجارة على مدار ٣ سنوات تم خلالها الاستعمال التدريجي للجراحة الصدرية بالمنظار في مصلحتنا .

105 مريض استفادوا من جراحة صدرية بالمنظار في هاته الفترة، في مصلحة جراحة الاطفال والمراهقين بالمركز الاستشفائي الجامعي سطيف. قمنا بجمع كل المعلومات الشخصية الاعتيادية السريرية وكل التحاليل الطبية المخبرية والأشعة بمختلف أنواعها ومختلف الطرق العلاجية وأخيرا متابعة المرضى بعد العمليات

كان متوسط العمر المرضى 3,6 +/- 0,9 (يوم إلى 17 سنة) . وكانت نسبة الجنس 1. في هذه التجربة الكيس الداري الرية هي الحالات الغالبة في دراستنا بنسبة 55,3%. هذه الأطروحة كان لها الدافع الإيجابي لفريق الإنعاش والتخدير. ثلاث منازل كانت كافية لتجسيد هذه التقنية بأريحية تامة متوسط الوقت المستغرق للعمليات الجراحية بالمنظار كان (78,3 +/- 47,9 دقيقة (15- 290) متوسط الاستشفاء نقص بشكل لافت للانتباه مقارنة بالعمليات الجراحية الكلاسيكية وهي في حدود (2,1 +/- 0,7 يوم) 1-3 يوم

النتائج النهائية كانت ممتازة مع تحقيق ربح اقتصادي، فالرعاية المخصصة لمرضانا تميزت بحالة تكرار مع تراجع متوسط، 29 شهر.... الجراحة الصدرية بالمنظار أصبحت التقنية المستعملة للتشوهات الخلقية الرئوية النادر الأمراض الميكروبية الصدرية والسرطانية والتبعات الناتجة عن الصدمات وتبقى هذه التقنية امتداد للعمليات الكلاسيكية على عكس ذلك تعتبر تقنية جديدة وفعالة. فالجراحة الصدرية بالمنظار للأطفال تستجيب لكل شروط الجراحة وتنماشى مع تطور جراحة الأطفال.

من فوائد هذه التقنية هي راحة المرضى، تخفيف الألم بعد العملية، التقليل من مدة الاستشفاء، دون أن ننسى إمكانية إعادة العلمية الجراحية في حالة المضاعفات ضف إلى ذلك سرعة الاندماج الاجتماعي والدراسي. والنهاية المظهر الجمالي النهائي.

الكلمات الرئيسية:

طفل، الجراحة الصدرية بالمنظار، فوائد، الكيس العداري، التقيح الصدري الرضوض الصدرية، الألم، المظهر الجمالي