

Mémoire de Maîtrise en médecine No 320

Empyèmes de l'enfant

Etudiante

Sophie Weitsch

Tuteur

Prof. Olivier Reinberg

Service de chirurgie pédiatrique, CHUV

Expert

Dr. Gaudenz Hafen

Dpt Médico-Chirurgical de pédiatrie (DMCP), CHUV

Unité de pneumologie pédiatrique

Lausanne, Juin 2011

Table des matières

1.	Introduction.....	4
1.1.	Contexte	4
1.2.	Epidémiologie	4
1.3.	Physiopathologie.....	4
1.3.1.	Stades	5
1.3.2.	Etiologie	5
1.3.3.	Présentation clinique	5
1.3.4.	Complication	6
1.4.	Prise en charge	6
1.5.	Objectifs de l'étude	6
2.	Méthodologie	7
2.1.	Critères d'inclusion et d'exclusion	7
2.2.	Stratégies de la recherche.....	7
2.3.	Rendement de la recherche.....	7
2.4.	Définitions et abréviations.....	8
3.	Cas cliniques	8
3.1.	Exemple de prise en charge médicale de l'empyème.....	8
3.2.	Exemple de prise en charge chirurgicale de l'empyème	9
4.	Résultats	10
4.1.	Tests diagnostiques.....	10
4.1.1.	Radiographie du thorax.....	10
4.1.2.	Echographie du thorax	10
4.1.3.	CT-scan thoracique.....	11
4.1.4.	IRM	12
4.1.5.	Analyse du liquide pleural	12
4.1.6.	Analyses biologiques	13
4.2.	Traitements.....	13
4.2.1.	Antibiotiques	13
4.2.2.	Thoracocentèse	14

4.2.3. Drain thoracique.....	14
4.2.4. Fibrinolyse intrapleurale	16
4.2.5. Thoracoscopie	17
4.2.6. Thoracotomie	19
4.3. Algorithmes	19
5. Limites.....	20
6. Conclusions.....	20
7. Références.....	21
8. Annexes	23
8.1. Annexe 1 : Images radiologiques des cas cliniques.....	23
8.2. Annexe 2 : Algorithme de prise en charge de la pneumonie selon la clinique.....	27
8.3. Annexe 3 : Algorithme de prise en charge de l'empyème pleural selon le stade.....	28

1. Introduction

1.1. Contexte

Actuellement la prise en charge optimale des empyèmes pleuraux chez les enfants demeure controversée. Il y a peu de consensus entre les pédiatres et les chirurgiens pédiatres pour le 'management' adéquat de cette pathologie. Chaque service pédiatrique traite au cas par cas selon son expérience clinique (4, 25).

Il y a un manque d'études, surtout d'études randomisées contrôlées, et d'évidence dans la population pédiatrique. De plus, les données des études effectuées dans la population adulte ne sont pas applicables, car l'empyème est très différent chez l'enfant (25).

Des recommandations pour la prise en charge, dans lesquels les différentes modalités de traitement sont proposées en fonction du stade et de la sévérité de l'empyème, sont nécessaires (20, 13).

1.2. Epidémiologie

L'incidence et la prévalence de l'empyème augmente (10, 25). Depuis l'introduction du vaccin conjugué anti-pneumocoques, Prévenar 7, l'incidence n'a pas diminué (27).

Environ la moitié des empyèmes et des épanchements pleuraux est des complications de la pneumonie (20). Mais environ 1% des pneumonies chez l'enfant évolue vers un empyème (24, 25). L'incidence est donc faible par rapport à celle des pneumonies (1).

Chez l'enfant la mortalité liée aux empyèmes est faible, mais la morbidité élevée de même que les coûts liés aux traitements et aux hospitalisations prolongées (14). L'empyème est plus fréquent chez les garçons que chez les filles (4).

1.3. Physiopathologie

L'empyème est une infection de la cavité pleurale et correspond à la présence de pus dans celle-ci. C'est en général une surinfection d'un épanchement pleural causé par une pneumonie bactérienne aiguë. L'empyème est souvent unilatéral (5, 25).

La perméabilité des capillaires augmente et l'endommagement du parenchyme pulmonaire dû à l'infection pulmonaire engendre un shift de liquide des cellules mésothéliales vers la cavité pleurale. Une fois que les voies lymphatiques sont débordées, un empyème se crée (10).

Plus précisément, la réponse immunitaire et l'inflammation pleurale cause une augmentation de la perméabilité vasculaire. Les cellules inflammatoires, neutrophiles, lymphocytes et éosinophiles, migrent dans l'espace pleural et des cytokines sont relâchées par les cellules mésothéliales. Ceci correspond au stade exsudatif de l'empyème (25).

Ensuite si l'empyème évolue, l'accumulation de liquide augmente. A travers l'épithélium endommagé, les bactéries envahissent l'espace pleural et les neutrophiles migrent également dans l'espace pleural. La cascade de la coagulation est activée et il en résulte une activité procoagulante et une diminution de la fibrinolyse. Des dépôts de fibrine associés à des septas ou des loculations se forment. Ceci correspond au stade fibrinopurulent (25).

Un espace persistant se crée et l'infection continue, car les bactéries sont piégées dans les interstices. Des cloisons intrapleurales épaisses et non-élastiques se forment. Ceci correspond au stade organisé (25).

Physiologiquement les éléments suivants sont présents dans l'espace pleural : les cellules mésothéliales, les macrophages, les lymphocytes, les protéines, le lactate déshydrogénase (LDH), le bicarbonate, le sodium et le glucose. Lors de l'empyème bactérien le pH et le glucose baisse et le LDH augmente, par opposition à l'empyème tuberculeux (25).

1.3.1. Stades

L'empyème se développe de manière continue. C'est un processus dynamique, mais on le caractérise par 3 stades.

Stade 1 exsudatif : Il apparaît précocement en 3 à 5 jours. C'est un épanchement fluide, avec du liquide stérile. Le pH et le glucose sont normaux. Il y a quelques cellules et peu de leucocytes présents. Il peut être drainé.

Stade 2 fibrinopurulent : Il se développe en 7 à 10 jours et se caractérise par un dépôt de fibrine sur la plèvre viscérale et pariétale. Ensuite il y a une formation de loculations, où le liquide ne circule pas à travers. Il y a également la formation de septas, des fils de fibrine, où le liquide circule librement à travers. Beaucoup de neutrophiles et de leucocytes sont présents. Le pH et le glucose diminuent, par contre le LDH augmente. Il y a un épaississement du liquide pleural et la présence de pus. La viscosité étant augmentée, le drainage devient plus aléatoire.

Stade 3 organisé : Il se forme en 2 à 3 semaines et se caractérise par la présence d'une épaisse couenne fibreuse, qui entoure et limite l'expansion du poumon. Il y a une atteinte des fonctions pulmonaires. Des fibroblastes sont présents. La fibrine est augmentée et le liquide pleural est très épais. Le drainage est inefficace si on n'effondre pas les cloisons chimiquement ou mécaniquement. Ce stade est heureusement rare.

L'empyème peut également évoluer plus rapidement dans certains cas.

1.3.2. Etiologie

Les pathogènes les plus fréquemment rencontrés lors d'empyèmes pleuraux sont le *streptococcus pneumoniae* et le *staphylococcus aureus*. On peut également retrouver l'*haemophilus influenzae*, le *streptococcus pyogenes*, le *pseudomonas aeruginosa*, le *mycoplasma pneumoniae* et d'autres pathogènes.

Le nombre d'empyèmes dû au *streptococcus pneumoniae* diminue et le nombre dû au *staphylococcus aureus* augmente. Il s'agit principalement des pathogènes résistants qui augmentent, dont le *staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (MRSA) (12).

1.3.3. Présentation clinique

L'empyème peut se présenter de deux façons différentes.

1. Le plus fréquemment la symptomatologie de la pneumonie, dont la fièvre, la toux, la dyspnée et la tachypnée, se péjore. L'état général de l'enfant est diminué, il présente des douleurs pleurales thoraciques, ou des douleurs abdominales (lors d'infection des lobes inférieurs) et il se couche sur le côté affecté. D'autres symptômes peuvent être observés, tel que

des vomissements, une inappétence associée ou non à une perte pondérale, des céphalées et une asthénie.

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. Sur la radiographie du thorax, une densité liquidienne est mise en évidence (25).

2. 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 (25).

Un empyème qui occupe tout l'hémithorax cause une déviation médiastinale (22). Une scoliose transitoire, dû à la douleur et l'inconfort du patient, se développe souvent, mais se résout une fois l'empyème guéri (25). Une thrombocytose peut également être présente (25).

La plupart des enfants guérissent sans séquelle pleurale ou pulmonaire à long terme (4). Ils récupèrent complètement et sont asymptomatiques avec une radiographie normale après 3 à 18 mois (25). Le pronostic de l'empyème chez les enfants est donc excellent à long terme, indépendant de la modalité du traitement.

1.3.4. Complication

Les empyèmes chez l'enfant évoluent favorablement dans la majorité des cas. Les complications sont rares, mais comprennent l'abcès pulmonaire, la fistule bronchopleurale, la perforation de la paroi thoracique ('empyema necessitatis'), le pyopneumothorax, la pneumatocèle, la pneumonie nécrosante, la pathologie pulmonaire restrictive et la détresse respiratoire, qui va jusqu'à l'insuffisance respiratoire (12, 15, 25).

1.4. Prise en charge

Les traitements disponibles pour l'empyème sont l'antibiothérapie, la fibrinolyse, la thoracocentèse, le drain thoracique, la thoracoscopie et la thoracotomie. Ces méthodes peuvent être combinées entre elles.

Les moyens diagnostiques à disposition sont l'échographie, la radiographie, le 'computed tomography scan' (CT-scan), l'analyse du liquide pleural et les autres analyses biologiques.

1.5. Objectifs de l'étude

Etablir des recommandations pour la prise en charge de l'empyème pleural chez l'enfant en définissant quels tests diagnostiques et quels traitements utiliser à chaque stade de la maladie.

Ceci en revoyant et synthétisant la littérature des 10 dernières années, afin d'établir une marche à suivre concrète et pratique.

La valeur escomptée de cette étude est de développer de nouveaux algorithmes qui pourraient être appliqués dans les services de pédiatrie à Lausanne, et éventuellement dans toute la Suisse.

2. Méthodologie

2.1. Critères d'inclusion et d'exclusion

Une revue systématique de la littérature qui prend en compte les articles scientifiques publiés pendant la période de janvier 2000 à décembre 2010 sur les empyèmes pleuraux pédiatriques a été menée.

La recherche effectuée sur la base de données Pubmed a été ciblée sur la population pédiatrique de 0 à 18 ans et sur les empyèmes pleuraux d'origine infectieuse.

Sont exclus de la recherche les empyèmes tuberculeux, néoplasiques et autres causes non infectieuses.

Les articles parlant de la prise en charge, plus précisément des thérapies et des moyens diagnostiques ont été sélectionnés. Tous les articles parlant uniquement de prévention et d'épidémiologie ont été exclus.

Les études observationnelles rétrospectives ou prospectives, les études cohortes et cas-témoins, les essais cliniques randomisés contrôlés, les revues de littérature et les méta-analyses, publiées en anglais ou en français et menées dans les pays développés, ont été analysés.

Par contre les rapports de cas, les éditoriaux, les commentaires et correspondances sur d'autres articles n'ont pas été pris en compte.

Seulement les articles publiés dans des revues de qualité ont été analysés, c'est-à-dire avec un index de publication (impact factor) égal ou supérieur à 4 pour les revues de chirurgie, égal ou supérieur à 3 pour les revues de pédiatrie, égal ou supérieur à 0,9 pour les revues de chirurgie pédiatrique.

De plus, uniquement les études avec un groupe de patients suffisamment grand, de 30 patients ou plus, ont été pris en compte.

Les articles accessibles sur Pubmed et/ou sur Perunil via l'intranet de l'université de Lausanne ont été analysés.

2.2. Stratégies de la recherche

La recherche a été menée en utilisant les stratégies de recherche suivantes :

- MeSH "empyème, pleural" ET enfant PAS adulte
- Requêtes cliniques ; catégories d'études cliniques "diagnostic" (filtre large) ET MeSH "empyème, pleural" ET enfant
- Requêtes cliniques ; catégories d'études cliniques "thérapie" (filtre large) ET MeSH "empyème, pleural" ET enfant
- Requêtes cliniques ; revues systématiques ET MeSH "empyème, pleural" ET enfant

2.3. Rendement de la recherche

378 publications ont été évaluées, 352 articles, qui ne correspondent pas aux critères d'inclusion, ont été exclus. Finalement 26 articles ont été inclus et analysés.

2.4. Définitions et abréviations

Le débridement : ablation des dépôts de fibrine, des loculations et des septas, et évacuation du matériel purulent.

La décortication : excision de la couenne pleurale sur la plèvre viscérale et évacuation du matériel purulent.

La loculation: poche fermée de pus ou de liquide dans la cavité pleurale.

Le septa : cloison ou adhésion fibrineuse dans la cavité pleurale.

Le traitement médical : Antibiotiques, thoracocentèse et/ou drain thoracique percutané avec ou sans fibrinolyse.

Le traitement chirurgical : Antibiotiques, thoracoscopie ou thoracotomie, drain thoracique.

La VATS (Video assisted thoracoscopic surgery) : Chirurgie ouverte réalisée par une mini-thoracotomie, si petite que la vision directe est impossible et que le chirurgien travaille à l'aide d'une caméra.

La thoracoscopie : Chirurgie réalisée sous contrôle visuel d'une caméra, à l'aide d'instruments miniaturisés (\varnothing 3 ou 5 mm) passés à travers des trocars après création d'un pneumothorax contrôlé.

3. Cas cliniques

3.1. Exemple de prise en charge médicale de l'empyème (Figures 1)

Une fille de 2 ans et demi, en bonne santé habituelle, qui est atteinte d'une pneumonie nécrosante lobaire droite à pneumocoques, d'un empyème droit et d'une sepsis à pneumocoques.

Depuis 5 jours elle présente un état fébrile avec une toux et un rhume. Elle est d'abord traitée symptomatiquement en ambulatoire par AINS et paracétamol.

Jour 1 : Suite à la persistance de l'état fébrile elle est hospitalisée dans un hôpital périphérique.

A la radiographie du thorax un foyer est visible occupant presque tout le lobe inférieur et le lobe moyen droit. Suite à cette radiographie une antibiothérapie d'Amoxicilline intraveineuse est débutée.

Jour 2 : L'état clinique de la fillette se péjore et elle est transférée dans un hôpital universitaire. Elle présente un état général diminué, elle est fatiguée, irritable avec des gémissements, tachypnéique et tachycarde, mais afebrile, normotendue et bien perfusée et hydratée. Elle a également un tirage sous-costal minime, un murmure vésiculaire asymétrique avec une nette diminution de la ventilation sur toute l'hémiplage droite. De plus, elle a un abdomen sensible au toucher, avec des bruits rares, masqués par la ventilation. Le diagnostic de pneumonie étendue du poumon droit et de bactériémie à pneumocoques est posé. Les antigènes urinaires sont positifs et l'hémoculture positive pour le *streptococcus pneumoniae*. Le traitement antibiotique est alors remplacé par de la Ceftriaxone intraveineuse pour une durée de 3 semaines.

Jour 4 : La fille a une évolution défavorable après 4 jours d'antibiothérapie. L'état fébrile et les besoins en oxygène persistent, la détresse respiratoire se péjore dû à l'épanchement pleural droit important.

Jour 5 : Au CT-scan thoracique on détecte une pneumonie nécrosante du lobe moyen associée à une condensation complète du poumon droit avec un volumineux épanchement pleural droit. Un drain thoracique est mis en place, mais il ne draine que peu l'épanchement. Il est maintenu pendant 11 jours.

Jour 6 : Pose d'un deuxième drain de plus grande taille qui draine bien l'empyème. Il est maintenu pendant 9 jours. La fibrinolyse intrapleurale est débutée pour une durée de 5 jours. A l'examen cytopathologique du liquide pleural, du matériel inflammatoire à prédominance de polynucléaires neutrophiles est mis en évidence.

Jour 10 : La fibrinolyse est arrêtée. Au CT-scan thoracique on voit une nette diminution de l'épanchement, mais une apparition d'une zone nécrotique du lobe moyen.

Jour 14 & 16 : Le premier et le deuxième drain sont retirés. La patiente est afebrile.

Jour 18 & 19: L'oxygène et la ventilation non invasive sont interrompues. La fillette évolue favorablement. La fièvre disparaît et le syndrome inflammatoire s'améliore progressivement.

Jour 24 : A la radiographie du thorax une amélioration est constatée mais avec la persistance d'une opacité dans la partie inférieure du poumon droit.

Jour 25 : La patiente est en bon état général, elle est bien hydratée et perfusée, mais une hypoventilation basale droite persiste. La patiente retourne à domicile.

Le traitement post-hospitalisation consiste en une antibiothérapie de Levofloxacin per os pendant 6 semaines et du paracétamol.

3.2. Exemple de prise en charge chirurgicale de l'empyème (Figures 2)

Un garçon de 2 ans et 4 mois, qui est atteint d'une pneumonie lobaires moyenne et inférieure droite à pneumocoques.

Jour 1 : Il est hospitalisé dans un hôpital périphérique, où une antibiothérapie de Ceftriaxone et une oxygénothérapie sont débutées.

Jour 6 : Un drainage pleural est initié par drain thoracique pour une durée de 4 jours.

Jour 14 : Suite à l'amélioration clinique du patient, il retourne à domicile avec un traitement antibiotique d'Amoxicilline et un traitement de Solmucol et d'Aspégic pour une thrombocytose.

Jour 21 : Au contrôle il présente un grunting persistant, mais un laboratoire inflammatoire en baisse. Au CT-scan thoracique un empyème pleural droit important est visualisé avec un niveau hydroaérique et un poumon complètement atelectasique, à l'exclusion de l'apex.

Jour 24 : Il est hospitalisé dans un hôpital universitaire. Il est en bon état général et n'a pas de détresse respiratoire sauf un grunting et un murmure vésiculaire légèrement diminué à la base droite. Une antibiothérapie d'Augmentin intraveineuse est débutée pour une durée de 7 jours.

Jour 26 : Une bronchoscopie préopératoire est effectuée, suivi d'une chirurgie par thoracoscopie. Lors de l'opération un drainage large de l'empyème thoracique droit, un lavage et un effondrement des membranes sont effectués et une mise en place de 2 drains thoraciques. Le liquide pleural contient beaucoup de leucocytes et d'érythrocytes.

Jour 27 : Le garçon reçoit une transfusion pour une baisse de l'hémoglobine à 7g/l.

Jour 29 & 30: Le premier et le deuxième drain sont retirés. La radiographie du thorax de contrôle est satisfaisante et l'hémoglobine est stable.

L'évolution post-opératoire est favorable, le patient est afebrile, possède de bonnes saturations en oxygène, et présente une amélioration clinique progressive.

Jour 32 : Le garçon retourne à domicile avec un traitement antibiotique d'Augmentin pendant 3 à 4 semaines.

Contrôle 1 mois et demi plus tard : L'évolution est très favorable. Le patient est asymptomatique et l'auscultation est physiologique. La radiographie du thorax montre une bonne réexpansion du poumon, un hile droit un peu plus visible et une plèvre qui est encore visible.

4. Résultats

4.1. Tests diagnostiques

Il est difficile de distinguer radiologiquement les trois stades de l'empyème pleural (15). Pour cela différentes techniques d'imagerie complémentaire, notamment la radiographie, l'échographie et le CT-scan sont essentielles dans la prise en charge de l'empyème.

4.1.1. Radiographie du thorax

La radiographie du thorax est un examen fait en routine lors d'empyème pleural. Une radiographie antéro-postérieur ou postéro-antérieur est toujours effectuée (9, 22, 23, 24, 25). Parfois une radiographie de profil y est ajoutée (9, 25).

Il existe plusieurs indications. En premier, lors de suspicion d'empyème pleural, une radiographie pour confirmer le diagnostic est faite (1, 9, 10, 11, 15, 25).

Ensuite une radiographie est faite au début et à la fin des traitements; après la mise en place du drain thoracique, pour voir s'il est bien positionné et après le traitement chirurgical, pour confirmer l'expansion complète du poumon (7, 15, 17, 25).

Globalement la radiographie est utilisée pour le suivi intra- et extrahospitalier de l'évolution de l'empyème (1, 7, 17, 23, 24, 25, 26). La radiographie de suivi après l'examen initial se fait en cas de non-amélioration de l'état clinique respectivement de péjoration de l'état clinique. À noter qu'à la sortie de l'hôpital, il peut y avoir la persistance d'anomalies sur la radiographie, soit un épaississement pleural et un infiltrat pulmonaire, qui mettent longtemps à disparaître (mois) (15). Le suivi après l'hospitalisation se fait pour cette raison à long terme. Mais en vue du bon pronostic, une radiographie de contrôle chez un patient en bon état général n'est pas recommandée avant 3 mois.

La présence de liquide pleural dans la cavité pleurale est visualisée et la taille de l'empyème estimée (1, 23). La radiographie sert à évaluer la sévérité de l'empyème (22). Les critères de gravité mis en évidence sont les suivants : l'épaisseur pleurale, une lame de liquide sur la paroi thoracique latérale, l'effacement de l'angle costaux-phrénique et le volume de liquide pleural comprenant plus d'un tiers du volume du poumon impliqué (1, 22, 23, 24, 25). Un autre critère qui permet d'évaluer la sévérité est la présence ou non d'une scoliose causée par l'empyème (25). De plus, les changements du parenchyme pulmonaire, la dilatation et l'épaississement des parois bronchiques, l'expansion du poumon et l'opacification du poumon sont évalués (19, 23, 24).

4.1.2. Echographie du thorax

L'échographie est suffisante, après la radiographie, dans la plupart des cas et est utilisée en routine. Elle doit être réalisée lorsque le patient est assis et debout, pour voir si le liquide circule librement dans la cavité pleurale lors du changement de décubitus (11).

Il y a aussi diverses indications. L'échographie est utilisée pour le diagnostic de l'empyème, afin de confirmer l'accumulation de liquide pleural (7, 10, 13, 15, 18, 25).

Elle est aussi utilisée pour estimer le stade de l'empyème, en caractérisant la nature du liquide pleural et en déterminant s'il s'agit d'un exsudat ou d'un transsudat (3, 7, 6, 11, 16, 18, 19, 25, 26). Mais il faut savoir, que l'échographie sous-évalue la progression de l'empyème et que le stade estimé ne corrèle pas toujours avec le stade retrouvé lors de la chirurgie (6, 7, 16). Donc un 'staging' précis de l'empyème n'est pas possible grâce à l'échographie (25). La quantité de liquide pleurale estimée est par contre directement proportionnelle au liquide obtenu lors du drainage (11).

L'échographie permet d'orienter vers une prise en charge, chirurgicale ou médicale (3, 13, 26). Un haut grade sonographique (liquide épais ou dense) dirige vers un traitement chirurgical (3).

Enfin elle permet de déterminer la localisation précise du liquide dans la cavité pleurale. Elle est ainsi utilisée pour guider la mise en place du drain thoracique et la thoracocentèse, en marquant le site optimal pour le drainage le plus efficace possible (1, 11, 19, 22, 23, 25). Un contrôle après le drainage, avec le drain in situ, est parfois effectué (11).

L'échographie évalue l'épanchement pleural et sa taille et est parfois utilisée pour le suivi (7, 19, 25).

Les critères de gravité comprennent l'échogénicité du liquide pleural, la présence de loculations pleurales, de dépôts de fibrine ou de septas fibreux, le volume de l'épanchement et l'épaississement pleural (1, 7, 10, 11, 19, 23, 25). Lors d'exsudat le liquide est échoïde, dû aux débris et septas de fibrine et aux loculations, et lors de transsudat le liquide est anéchoïde et homogène à l'échographie (11, 25). Au stade 1 de l'empyème on détecte un transsudat, au stade 2 un exsudat, et au stade 3 aussi un exsudat, avec ou sans couenne pariétale épaisse (24). Le volume de l'épanchement est plus élevé en présence d'un exsudat qu'en présence d'un transsudat (11). Les critères de gravité ne sont pas des facteurs pronostics significatifs pour le résultat clinique, notamment pour l'évolution postopératoire, la durée d'hospitalisation et les complications (7).

L'avantage principal de cet examen est qu'il permet une évaluation dynamique du thorax (19). De plus, l'échographie est meilleure que le CT-scan pour quantifier le taux fibrine, qui est un des principaux déterminants des stades de l'empyème (26).

4.1.3. CT-scan thoracique

Le CT-scan n'est pas utilisé en routine dans la prise en charge, car l'échographie est meilleure pour analyser l'empyème (19, 25, 26). De plus, une anesthésie ou une sédation est nécessaire pour pratiquer cet examen chez l'enfant et il est effectué avec du produit de contraste, administré par voie intraveineuse (19, 25, 26). Enfin il s'agit d'un examen irradiant.

Les deux indications principales pour effectuer un CT-scan sont :

Premièrement lorsque le résultat de l'échographie est non concluant, pour confirmer le diagnostic, pour déterminer le stade de l'empyème et pour orienter vers un type de prise en charge (6, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 26).

Deuxièmement au stade préopératoire, avant toute prise en charge chirurgicale, pour planifier l'opération (1, 4, 19, 24, 25, 26).

Le CT-scan est parfois aussi indiqué lors du suivi de l'empyème, si la radiographie est douteuse (17, 26). Dans certains cas compliqués, lors d'échec du traitement médical et chez les patients immunocompromis le CT-scan peut être également nécessaire (10, 25).

Le stade déterminé au CT-scan ne corrèle également pas toujours avec le stade trouvé lors de la chirurgie (6, 16).

Les critères de gravité détectés sont l'épaississement pleural, la présence de dépôts de fibrine et de loculations pleurales, le piégeage pulmonaire, la consolidation du poumon et le rehaussement du produit de contraste (10, 17, 23, 26). Le CT-scan permet d'évaluer l'épanchement pleural, de délimiter le liquide pleural loculé et de définir l'épaisseur de la couenne. Il permet également d'évaluer le parenchyme pulmonaire et de détecter des anomalies des voies aériennes, du parenchyme et du médiastin, pour voir s'il y a d'autres pathologies pulmonaires présentes (19, 25).

Les avantages du CT-scan par rapport aux autres types d'imageries sont une meilleure vision du thorax dans sa globalité en comparaison à l'échographie et une meilleure détection des anomalies parenchymateuses, comme par exemple la pneumonie nécrosante, en comparaison à la radiographie (19). Par contre il ne détecte pas les septas fibrineux (19).

L'échographie et le CT-scan ne sont pas capables de prédire le résultat clinique et la durée d'hospitalisation. Ce sont de mauvais marqueurs de sévérité (19). Il est donc difficile de prédire d'après les investigations radiologiques quel patient bénéficiera d'un traitement chirurgical versus médical. (5)

4.1.4. IRM

L'imagerie de résonance magnétique n'est pas indiquée dans la prise en charge de l'empyème pleural.

4.1.5. Analyse du liquide pleural

L'analyse microbiologique, cytologique et biochimique du liquide pleural aide à caractériser l'empyème pleural infectieux (7, 12).

Un échantillon de liquide pleural est prélevé par aspiration pleurale en même temps que la pose du drain thoracique pour confirmer le diagnostic et déterminer le stade de l'empyème (9, 10). Cette analyse est plus objective et correcte que la radiologie, la clinique ou l'âge de l'empyème (9). Par contre il n'est pas recommandé de faire une ponction pleurale uniquement pour le diagnostic microbiologique ou pour la cytologie et la biochimie (10, 25).

Microbiologie : Une culture du liquide, aérobie et anaérobie, est toujours faite, même si elle est souvent négative car l'antibiothérapie est fréquemment déjà débutée avant la culture (1, 5, 9, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 24, 25). Un frottis avec une coloration gram doit également être effectué et une 'polymerase chain reaction' (PCR) spécifique ou à large spectre (5, 9, 14, 20, 24, 25). Un 'latex agglutination test' est fait pour la détection de l'antigène *S. pneumoniae* (1, 25).

Cytologie : On peut faire une numération et répartition cellulaire (25). Si l'infection n'est pas apparente immédiatement sur la cytologie, une analyse cytologique complète est effectuée (25).

Biochimie : Il n'existe pas de preuve positive ou négative, à effectuer des analyses biochimiques, tel que le glucose, le LDH et le pH, lors d'empyème de stade 1 (25). Un pH bas à moins de 7,28, un glucose bas à moins de 40 mg/dl et un LDH élevé à plus de 1000 unité/l correspondent à un empyème de stade 2 (7, 10, 11, 22, 23). Un article décrit que le taux de glucose peut orienter vers une prise en charge. En général, le glucose et le pH sont bas chez les patients qui

nécessitent une chirurgie et le glucose est élevé chez les patients qui nécessitent un traitement médical (3).

Un autre article démontre que l'apparence du liquide pleural peut également orienter vers un traitement. Un empyème de couleur paille, avec un liquide transparent ou légèrement trouble n'est a priori pas contaminé et régresse avec l'antibiothérapie. Un empyème purulent est a priori contaminé et nécessite un drainage thoracique ou un débridement chirurgical. Un liquide pleural trouble, est une indication à confirmer avec le pH, le glucose et le LDH pour guider le traitement approprié. Un empyème trouble ou de couleur paille avec un pH à moins de 7,2 nécessite aussi un drainage (11).

Finalement il faut exclure une tuberculose, par PCR et taux d'adénosine désaminase (ADA) dans le liquide pleural, ou une pathologie maligne, par cytopathologie (25).

4.1.6. Analyses biologiques

Une paire d'hémocultures est toujours prélevée, même si elle aussi souvent négative, dû à l'administration préalable d'antibiotiques (1, 3, 4, 5, 12, 14, 24, 25, 26). Ensuite les tests standards sanguins sont effectués, tel que la protéine C réactive (CRP), la vitesse de sédimentation (VS), les leucocytes, les neutrophiles, la procalcitonine etc. (1, 5, 18, 22, 23, 24, 25).

La mesure de l'hémoglobine, le compte plaquettaire et le profil de coagulation sont uniquement faits si des facteurs de risques sont connus (24, 25). Mais il est important que toute coagulopathie ou problème plaquettaire soit corrigé avant la mise en place d'un drain ou le début du traitement chirurgical (25).

Une culture des expectorations est faite s'ils sont présents, ou une culture de l'aspiration trachéale lors de l'anesthésie générale. Une bronchoscopie diagnostique n'est pas recommandée (25, 26).

4.2. Traitements

4.2.1. Antibiotiques

L'antibiothérapie est évidemment essentielle pour aider à la résolution du processus infectieux à l'origine de la maladie (13). Il faut commencer par une antibiothérapie empirique couvrant le *streptococcus pneumoniae* et le *staphylococcus aureus*, et ensuite ajuster l'antibiothérapie en fonction de l'antibiogramme (1, 22, 25). Le choix d'antibiotique dépend également des résistances locales (10, 25). Un spectre plus large est nécessaire lors d'infections nosocomiales, d'infections post-chirurgie, post-traumatique et post-bronchoaspiration, et chez les patients immunocompromis (25).

Le traitement antibiotique doit être débuté précocement, dès que le diagnostic est posé et continuer à être administré en préopératoire et en postopératoire (7, 10, 12, 17).

Habituellement la durée de l'antibiothérapie est longue et peut durer jusqu'à plusieurs semaines. Elle est continuée en parallèle des autres traitements et après l'hospitalisation (10). Mais il n'y a pas d'étude qui indique clairement la durée précise de l'antibiothérapie (13, 25).

Le mode d'administration est d'abord intraveineux suivi par un traitement per os (5). Les antibiotiques sont donnés en intraveineux jusqu'à ce que le patient soit afebrile ou jusqu'au retrait du drain thoracique, et per os à domicile pendant 1 à 4 semaines, voir plus longtemps s'il y a une pathologie résiduelle (25). Il est important d'en donner une dose suffisante pour qu'il y ait une pénétration dans l'empyème (25).

Les antibiotiques, en tant que traitement unique, prolongent la durée d'hospitalisation dans des cas d'empyèmes qui compromettent la fonction respiratoire, lors d'empyèmes étendus ou chez des patients en mauvais état général et fébriles, en comparaison avec un traitement médical ou chirurgical (25).

4.2.2. Thoracocentèse

La thoracocentèse simple est parfois recommandée mais plus la thoracocentèse répétée (1, 25). Elle est rarement utilisée uniquement à visée diagnostique pour l'analyse du liquide pleural (10). Mais elle est souvent effectuée dans un but thérapeutique et diagnostique à la fois (12). La thoracocentèse simple est utile pour les enfants plus âgés et surtout si une anesthésie locale est suffisante. Mais on a souvent recours à une anesthésie générale. Chez les patients pour lesquels une anesthésie générale est nécessaire, il vaut probablement mieux toute de suite mettre un drain thoracique (25).

La thoracocentèse est uniquement efficace au stade 1 de l'empyème (13, 17).

C'est une ponction du liquide pleural, qui est guidée par l'échographie et qui ne laisse pas de cicatrice (1, 22, 25).

Ses avantages par rapport au drain thoracique sont qu'il y a moins d'effets secondaires dû à l'anesthésie locale et que le patient est libre entre les procédures (22). La thoracocentèse est facile à pratiquer, sûre et efficace (3, 12, 22). Elle est rentable pour l'empyème simple, ayant le meilleur rapport coût-efficacité (2, 3, 4).

Par contre ses désavantages importants se résument à une augmentation du taux d'échec thérapeutique, de la durée d'hospitalisation, du taux de réintervention et de la mortalité (2). Elle n'est donc pas rentable si l'empyème se complique (2). De plus, elle échoue lors de la présence d'un shift médiastinal (22).

4.2.3. Drain thoracique

Les articles analysés recommandent la pose de drain thoracique dans la prise en charge.

Les indications sont la dyspnée, la détresse respiratoire, l'hypoxémie, l'état fébrile persistant malgré l'antibiothérapie et l'empyème qui grandit (7, 10, 23, 24). Un empyème d'emblée de grande taille, visible sur la radiographie, requière un drain thoracique (23). Le drain seul, sans fibrinolyse, peut être utilisé pour les patients adéquats, ayant des symptômes depuis moins d'une semaine et n'ayant pas de comorbidité (14).

Il est recommandé d'insérer un drain thoracique dès que l'on envisage la nécessité d'une 2ème thoracocentèse. Si une anesthésie générale est nécessaire pour faire la thoracocentèse, comme mentionné ci-dessus, il est conseillé de mettre immédiatement un drain en place (25).

Un drain thoracique est posé également après chaque prise en charge chirurgicale, inclus la thoracoscopie, pour continuer à drainer le liquide pleural ou le pus (5, 6, 21, 7, 17, 24, 25).

Le drain thoracique est indiqué au stade 1 sans fibrinolyse et au stade 2 précoce avec fibrinolyse (3, 5, 7, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 25, 26). Cela correspond à un empyème non organisé à

l'échographie (3, 7). Un article recommande le drain seul lors d'une durée de l'empyème de moins de 5 jours, et avec fibrinolyse lors d'une durée de plus de 5 jours. Parce qu'il y a des dépôts de fibrine qui se forment après 5 jours et par conséquent des loculations sont peut-être présentes (10). Dans la phase précoce de l'empyème, le liquide est plus fluide et donc plus facile à drainer. Dans la phase où se développent la fibrine et les loculations, le drainage est plus difficile, voire impossible et nécessite une fibrinolyse ou un traitement chirurgical (14).

On commence par traiter l'empyème avec le drain thoracique seul, et ensuite on peut ajouter la fibrinolyse. Donc on laisse d'abord écouler le liquide pleurale, puis on administre un fibrinolytique via le drain si nécessaire (3, 4, 19, 24).

En général un drain est mis en place, mais parfois deux drains sont nécessaires en fonction du stade de l'empyème (5, 26).

La taille optimale du drain est controversée, et il n'existe pas d'étude randomisée contrôlée à ce sujet (25). Le petit drain percutané, type 'pigtail', est à utiliser le plus possible (18, 25, 23, 24, 13, 4). Il apporte plus de confort pour le patient et en conséquence possède une meilleure tolérance. Le patient peut plus facilement se mobiliser et ceci favorise la guérison (25). Selon la revue de littérature de la 'British Thoracic Society', le gros drain chirurgical n'a pas d'avantage démontré par rapport au petit (25).

Les drains sont posés normalement par des chirurgiens, urgentistes, pneumologues ou radiologues interventionnistes (25). Le drain laisse une cicatrice (1, 22).

La mise en place du drain se fait sous sédation avec une anesthésie locale au site d'insertion ou, plus fréquemment, sous anesthésie générale (3, 9, 23, 24, 25, 26).

La mise en place, et le repositionnement, se font sous guidage échographique et une radiographie du thorax est faite après la pose (3, 23, 24, 25).

Le retrait du drain est conseillé quand le drainage est minimal, à environ 40 à 60 ml par 24 heures, associé à une résolution clinique et radiologique (5, 9, 23, 24, 25). Avant de retirer le drain, quand l'épaisseur pleurale ne s'améliore pas malgré un débit minimal, il faut le repositionner, éventuellement en mettre un deuxième, et ajouter des fibrinolytiques (23).

Les avantages du drain sont une durée d'hospitalisation plus courte, inclus la durée aux soins intensifs, une diminution du nombre de traitements chirurgicaux et des coûts hospitaliers moins élevés (7, 14, 16, 3, 4, 25, 26). Il est rentable, du point de vue coût-efficacité, pour l'empyème simple mais il n'est pas rentable si l'empyème se complique, comme la thoracocentèse (2).

Le drain thoracique est sûr et efficace (25, 26). Il est aussi moins invasif que la chirurgie et nécessite moins de traitements analgésiques (9, 18).

Par contre s'il y a la présence ou la formation de loculations et de septas fibreux, s'il y a une viscosité du liquide ou s'il y a la présence d'une couenne pleurale, le drainage thoracique ne fonctionnera pas. En résumé, le drain thoracique échoue dans le stade 2 et 3 de l'empyème (1, 9, 22). Il est inefficace lors d'empyème compliqué, à cause du colmatage du tube par le liquide visqueux et la fibrine ou des multiples loculations dans la cavité pleurale. Dans ces cas il faut enlever chimiquement ou mécaniquement les débris purulents restrictifs (7).

S'il y a échec du drainage, la durée d'hospitalisation, le nombre de traitements invasifs, les séjours aux soins intensifs, le taux d'anesthésie générale et la durée des symptômes augmentent (14). Un stade avancé de l'empyème augmente inévitablement la probabilité d'échec du drain thoracique (14). Il est essentiel de reconnaître un drainage non efficace et de passer rapidement au traitement suivant.

De plus l'existence de comorbidité, non pulmonaire, augmente le taux d'échec du drain (14).

4.2.4. Fibrinolyse intrapleurale

La fibrinolyse intrapleurale peut aujourd'hui faire partie de la prise en charge de l'empyème pleural. Elle est indiquée lors d'échec du drain thoracique seul, c'est-à-dire quand le drainage est minimal malgré un drain bien positionné et la persistance d'évidence radiographique et clinique d'empyème (3, 9, 22, 23). Radiologiquement, quand l'épaisseur pleurale résiduelle à la radiographie est de plus de 5mm, ou que des loculations ou des septas sont visibles à l'imagerie, ou que des loculations sont présumés par un volume drainé inférieur à celui attendu selon l'imagerie. Cliniquement, quand il y a persistance de l'état fébrile ou de difficultés respiratoires (3, 9, 22).

La fibrinolyse a sa place dans la prise en charge de l'empyème entre le traitement par drain thoracique seul et la chirurgie, pour éviter une progression de la pathologie et éventuellement pour éviter une intervention chirurgicale (9, 22).

Elle est efficace au stade 2 de l'empyème (9, 10, 20, 25). Elle est recommandée lors de la présence de loculations ou d'une durée de l'empyème de plus de 5 jours (10). Par contre, elle n'est pas efficace dans l'empyème de stade 3 et n'est pas indiquée lors de fistule bronchopleurale (9).

La fibrinolyse est une dégradation enzymatique de la fibrine accumulée dans l'espace pleural grâce à un agent fibrinolytique. Les fibrinolytiques lysent la fibrine et libèrent les vaisseaux lymphatiques. Ils restaurent ainsi la filtration et la réabsorption du liquide pleural (25). Ils dissolvent les loculations et septas, diminuent la viscosité du liquide et permettent ainsi la circulation du liquide pleural (9, 20).

Les fibrinolytiques sont administrés à travers le drain thoracique (9, 10, 4, 3, 13, 18, 22). Le drain est clampé après chaque instillation pendant quelques heures ; pendant ce temps de pause l'enfant est repositionné plusieurs fois (26).

L'hémogramme, le temps de thromboplastine partiel activé (aPTT), le temps de prothrombine (TP) et le compte plaquettaire sont vérifiés avant la fibrinolyse (9, 20).

Trois fibrinolytiques sont fréquemment utilisés et ont tous la même efficacité. L'urokinase, le plus souvent recommandé étant le seul prouvé par une étude randomisée contrôlée, la streptokinase, moins recommandée en raison du risque de faire des réactions allergiques plus élevé, et l'alteplase (2, 3, 4, 9, 10, 13, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26).

Les dosages suivants sont recommandés dans les articles:

1) Urokinase : pour un patient de 10 kg ou plus, ou de 1 an ou plus, on donne 40000 unités dans 40 ml de solution saline 0,9% et pour un patient de moins de 10 kg ou de moins de 1 an, on donne 10000 unités dans 10 ml de solution saline 0,9%, 2 fois par jour, avec 4 heures de temps de pause. Si la réponse est incomplète, on peut donner des doses supplémentaires (24, 25). L'autre dosage possible est 100000 unités dans 100 ml de solution saline, 1 fois par jour, avec 1 heure de temps de pause (25, 9, 22).

2) Streptokinase : on donne 250000 unités dans 100 ml de solution saline 0,9%, 1 fois par jour, avec un de temps de pause (9). L'autre dosage possible est 12000 unités par kg dans 50 ml de solution saline 0,9%, 1 fois par jour (20).

3) Alteplase : on donne 0,1 mg par kg dans 25 à 100 ml de solution saline, 1 fois par jour, avec 1 heure de temps de pause (23, 25).

Le volume de la solution est variable en fonction de l'âge et de la taille du patient, et du volume de l'espace pleural à traiter (23).

La durée de la fibrinolyse doit être basée sur l'état clinique, la quantité de liquide drainée et sur les radiographies de suivi (20). Certains articles recommandent d'administrer les fibrinolytiques pendant 3 jours (24, 25). Un autre article, indique une durée de la fibrinolyse de 2 à 8 jours jusqu'à la résolution radiologique et clinique. 2 jours pour tous les patients et 8 jours s'il y a une réponse au traitement et une augmentation du liquide drainé. Après 2 jours, le traitement est stoppé chez les patients sans résolution clinique et radiologique ou avec une diminution du liquide pleural drainé. Le traitement est également interrompu lors de réaction allergique. Tout cela dans le but de diminuer le risque de complications (9). Pratiquement les fibrinolytiques sont arrêtés lorsque le débit du drain est moins que 40 ml à 60 ml par jour (23).

Les avantages de la fibrinolyse sont les suivants : elle augmente le volume de liquide pleural drainé, fait disparaître la plupart des loculations et diminue ainsi l'épaisseur pleurale (20, 22, 23, 25). Elle diminue le taux d'échec thérapeutique, la durée d'hospitalisation, donc les coûts hospitaliers, le nombre de chirurgie, la durée de l'état fébrile et la quantité d'analgésiques administrés (2, 3, 4, 10, 18, 20, 24, 25). La fibrinolyse a des résultats cliniques favorables sans chirurgie. Dans la majorité des cas (90%) elle est efficace et sûre (9, 10, 20, 23, 25).

Les complications majeures, pendant et après la fibrinolyse, sont rares. Une hémorragie, une réaction anaphylactique, une sepsis, une détérioration de l'état clinique, une hypertension, une baisse significative de l'hématocrite ou un développement de bronchofistule avec fuite d'air sont rarement observés (3, 9, 10, 20, 23, 25, 26). Quelques effets secondaires mineurs peuvent se présenter, tels que des douleurs thoraciques et une irritabilité (10, 20).

4.2.5. Thoracoscopie

La prise en charge chirurgicale par thoracoscopie est fréquemment recommandée, mais les indications à quel moment introduire ce traitement varient.

Lors d'échec de l'antibiothérapie, de la thoracocentèse, du drain thoracique et de la fibrinolyse, et en présence de signes d'aggravation ou de non amélioration clinico-radiologique, il y a la nécessité d'une prise en charge supplémentaire, la thoracoscopie (3, 14, 17, 18, 24, 25, 26). Ces signes d'aggravation sont, entre autre, l'accumulation de liquide pleural qui persiste ou augmente, la détresse respiratoire, l'état fébrile persistant, la CRP qui augmente ou la sepsis persistante (5, 7, 18, 25, 26).

Lors d'empyème de stade avancé, la thoracoscopie est pratiquée d'emblée avant les autres traitements (26). Egalement lors d'empyème avec une pathologie pulmonaire sous-jacente, lors de fistules bronchopleurales accompagnées d'un pyopneumothorax, lors d'empyème secondaire et lorsque des symptômes sont présents plus d'une semaine avant l'hospitalisation ou des comorbidités non pulmonaires sont présentes, la thoracoscopie est utilisée en première intention (14, 25)

La thoracoscopie est indiquée pour le stade 2 et le stade 3 débutant de l'empyème (5, 9, 10, 13, 16, 17, 26). Mais elle n'est pas indiquée pour le stade 3 avancé, en présence d'une couenne fibreuse, et lorsqu'il est impossible de faire une fenêtre pleurale pour accéder à la cavité pleurale (9, 13, 17, 25).

La méthode thoracoscopique procède par un débridement du matériel fibrineux et pyogène, et un drainage du liquide dans l'espace pleural et dans les loculations (1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 25).

La thoracoscopie est faite évidemment sous anesthésie générale (24). Du dioxyde de carbone est insufflé dans la cavité pleurale pour visualiser l'espace pleural et 1 à 3 incisions pour les trocarts sont faites dans la paroi thoracique (5). La cavité pleurale est rincée avec une solution saline, un drain thoracique est mis en place et il reste 3 petites cicatrices à la fin de l'opération (13, 25). Cette procédure est très opérateur dépendant, donc un chirurgien expérimenté est nécessaire (1).

La conversion vers la thoracotomie est possible, pendant l'opération, si l'espace pleural n'arrive pas à être débridé ou décortiqué complètement, ou si la vision par la caméra est trop médiocre (6).

Par contre le nombre de thoracoscopie augmente chaque année, et il y a peu de conversion à la thoracotomie nécessaire, car c'est une chirurgie sûre et efficace (7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 25).

La thoracoscopie diminue la durée de placement du drain thoracique et la douleur et l'inconfort associé à son utilisation prolongée (2, 15, 17, 25).

En comparaison avec le drain thoracique, la thoracoscopie permet l'inspection précise de toute la cavité pleurale et la vision directe de tous les gestes. Le drainage est plus efficace et un débridement complet de la cavité pleurale peut être effectué (7, 17, 25). Cela permet l'expansion complète du poumon (15). De plus, on peut déterminer le stade de l'empyème, poser un drain thoracique et débrider simultanément.

En comparaison avec la thoracotomie, elle améliore les chances d'expansion complète du poumon collabé et donne de meilleurs résultats esthétiques (18, 17, 25).

Elle est moins invasive que la thoracotomie, il y a moins de trauma thoracique avec un accès minimal (5, 6, 9). En conséquence, il y a moins d'inconfort et de douleurs postopératoires, et moins besoin d'analgésiques (5, 6, 10, 18, 25). Elle permet souvent d'éviter la thoracotomie, donc d'éviter des résections pulmonaires et des pertes de parenchyme pulmonaire (15, 17). La thoracoscopie diminue la durée de la prise en charge chirurgicale et les complications postopératoires à court et à long terme, tel que les bronchofistules, la pneumatocele, les atélectasies persistantes, et la récurrence de l'empyème (7, 8, 18). Les séquelles à long terme sont moindres par rapport à la thoracotomie (10, 17).

La thoracoscopie accélère la guérison, en permettant une récupération et une amélioration clinique rapide (10, 15, 16, 17). Elle interrompt la progression de la pathologie et il s'agit en général d'un traitement unique et définitif (2, 15, 17). Elle diminue le nombre de procédures et de réinterventions, et le taux d'échec thérapeutique (2, 21, 15, 16).

Les désavantages de la thoracoscopie : C'est une procédure à coûts élevés (4, 19, 26). Elle est plus invasive que le drain thoracique (1). Les complications possibles de l'intervention sont les lésions pulmonaires et la fuite d'air, l'hémorragie, la chute de tension, l'embolie au dioxyde de carbone, les lésions du diaphragme et des structures médiastinales (5, 26). Les complications sont plus fréquentes chez les patients plus âgés et chez ceux qui ont un hématokrite bas à l'admission (8).

Une thoracoscopie tardive a un taux d'échec plus élevé et augmente la durée d'hospitalisation, et les coûts sont encore plus élevés (7, 25).

4.2.6. Thoracotomie

La thoracotomie est une prise en charge chirurgicale recommandée dans certains cas d'empyème avancé. Deux types de thoracotomies sont pratiqués dans le traitement de l'empyème, la mini-thoracotomie et la thoracotomie postéro-latérale.

Les indications pour faire une mini-thoracotomie sont, comme pour la thoracoscopie, l'empyème avec une fistule bronchopleurale et un pyopneumothorax, l'empyème avec une pathologie pulmonaire sous-jacente ou lors d'un empyème secondaire, quand un accès chirurgical plus large est nécessaire (5, 17, 25, 6).

La mini-thoracotomie est faite après la thoracoscopie si l'expansion du poumon est incomplète ou s'il y a une couenne fibreuse épaisse.

Si la thoracoscopie n'est pas efficace, il faut rapidement changer, pendant l'opération, et passer à une des thoracotomies. Les indications pour changer, sont les adhésions denses, l'hémorragie, la mauvaise vision et l'expansion pulmonaire insuffisante (5).

Les deux types de thoracotomies sont pratiqués lors d'échec de la thoracoscopie (17, 24).

Elles sont indiquées au stade 3 de l'empyème, lorsqu'il y a la présence d'une couenne fibreuse épaisse et solide (3, 6, 13, 25, 26).

Lors de la mini-thoracotomie, on procède à un débridement et un drainage de l'espace pleural atteint (3, 10, 16, 17, 24, 25). On peut également effectuer une décortication si nécessaire (16).

La mini-thoracotomie d'épargne musculaire laisse une petite cicatrice linéaire le long des côtes et c'est la plus pratiquée (25). Cependant, du fait de la petite incision, la vision peut être médiocre et la décortication de ce fait insuffisante.

Lors de la thoracotomie, on procède à une décortication de la cavité pleurale, avec ou sans résection de parenchyme pulmonaire, associé à un drainage (2, 3, 5, 6, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25, 26). La thoracotomie postéro-latérale est une chirurgie longue et compliquée, qui laisse une grande cicatrice linéaire le long des côtes (25). Elle est rarement effectuée aujourd'hui (26).

Comme lors de la thoracoscopie, les deux types de thoracotomies sont évidemment faits sous anesthésie générale et un drain thoracique est mis en place à la fin de l'opération (13, 24).

La thoracotomie et la mini-thoracotomie sont sûres et efficaces (25).

Les désavantages sont une augmentation de la durée d'hospitalisation, de la durée aux soins intensifs, de la quantité d'analgésiques nécessaires et des complications à long terme (3, 18).

Les complications principales sont les lésions du parenchyme pulmonaire, la fuite d'air, les possibles lésions nerveuses et l'hémorragie (5, 17, 25). Les séquelles sont moins bien tolérées et l'intégrité de la paroi thoracique est interrompue (17). En comparaison avec la thoracoscopie, il y a plus souvent besoin de transfusion sanguine, les fuites d'airs sont plus importantes et il y a plus de perte de parenchyme.

Finalement, chez les patients asymptomatiques, la chirurgie n'est pas nécessaire. L'enfant asymptomatique avec une anomalie radiologique persistante n'est pas une indication pour la chirurgie.

4.3. Algorithmes

Voir annexe 3

5. Limites

Une revue systématique de la littérature a été effectuée lors de ce travail, mais pas de méta-analyse des données récoltées, entravant la validité statistique des résultats.

Différents types d'études, dont les revues de littérature, les études prospectives et rétrospectives ont été comparées de façon équivalente bien que leur validité scientifique ne soit pas équivalente.

La sélection des articles a été faite, entre autre, en se basant sur l'index de publication des revues scientifiques. Tout en sachant qu'il ne reflète pas forcément toutes les revues et articles de qualité publiés. Pour combler partiellement à ce défaut, des index de publications différents ont été choisis en fonction des revues de différentes spécialités. Par contre, la limite des index de publications, pour l'inclusion des revues dans l'étude, a été fixée de manière arbitraire.

Finalement le nombre restreint d'articles analysés limite également la validité de cette revue de littérature.

6. Conclusions

Le but du traitement de l'empyème est d'abaisser la mortalité, de minimiser la morbidité, de diminuer la durée d'hospitalisation et de rétablir les fonctions pulmonaires (26).

La prise en charge de la pneumonie et de l'épanchement pleural devrait être faite selon le nouvel algorithme établi récemment par le département médico-chirurgical de pédiatrie du CHUV. (Voir annexe 2)

La prise en charge de l'empyème pleural devrait être faite selon l'algorithme établi dans cette revue systématique de littérature. (Voir annexe 3)

En résumé, au stade 1 de l'empyème l'antibiothérapie avec la thoracocentèse et/ou le drain thoracique, au stade 2 l'antibiothérapie avec le drain thoracique et la fibrinolyse, et/ou la thoracoscopie, au stade 3 l'antibiothérapie avec la thoracoscopie et/ou la thoracotomie sont recommandés.

Des études randomisées contrôlées seraient nécessaires pour mettre ces algorithmes en application et évaluer leur validité en clinique, afin de déterminer la prise en charge optimale de l'empyème pleural de l'enfant.

7. Références

1. Epaud R, Aubertin G, Larroquet M, Pointe HD-le, Helardot P, Clement A, et al. Conservative use of chest-tube insertion in children with pleural effusion. *Pediatr Surg Int* 2006 avr;22(4):357-362.
2. Avansino JR, Goldman B, Sawin RS, Flum DR. Primary operative versus nonoperative therapy for pediatric empyema: a meta-analysis. *Pediatrics* 2005 juin;115(6):1652-1659.
3. Gates RL, Hogan M, Weinstein S, Arca MJ. Drainage, fibrinolytics, or surgery: a comparison of treatment options in pediatric empyema. *J Pediatr Surg* 2004 nov;39(11):1638-1642.
4. Cohen E, Weinstein M, Fisman DN. Cost-effectiveness of competing strategies for the treatment of pediatric empyema. *Pediatrics* 2008 mai;121(5):e1250-1257.
5. Bishay M, Short M, Shah K, Nagraj S, Arul S, Parikh D, et al. Efficacy of video-assisted thoracoscopic surgery in managing childhood empyema: a large single-centre study. *J Pediatr Surg* 2009 févr;44(2):337-342.
6. Goldschlager T, Frawley G, Cramer J, Taylor R, Auldish A, Stokes K. Comparison of thoracoscopic drainage with open thoracotomy for treatment of paediatric parapneumonic empyema. *Pediatr Surg Int* 2005 août;21(8):599-603.
7. Kalfa N, Allal H, Lopez M, Saguintaah M, Guibal M-P, Sabatier-Laval E, et al. Thoracoscopy in pediatric pleural empyema: a prospective study of prognostic factors. *J Pediatr Surg* 2006 oct;41(10):1732-1737.
8. Meier AH, Hess CB, Cilley RE. Complications and treatment failures of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *Pediatr Surg Int* 2010 avr;26(4):367-371.
9. Ulkü R, Onen A, Onat S, Kiliç N, Özçelik C. Intrapleural fibrinolytic treatment of multiloculated pediatric empyemas. *Pediatr Surg Int* 2004 juill;20(7):520-524.
10. Kokoska ER, Chen MK. Position paper on video-assisted thoracoscopic surgery as treatment of pediatric empyema. *J Pediatr Surg* 2009 janv;44(1):289-293.
11. Pinotti KF, Ribeiro SM, Cataneo AJM. Thorax ultrasound in the management of pediatric pneumonias complicated with empyema. *Pediatr Surg Int* 2006 oct;22(10):775-778.
12. Schultz KD, Fan LL, Pinsky J, Ochoa L, Smith EO, Kaplan SL, et al. The changing face of pleural empyemas in children: epidemiology and management. *Pediatrics* 2004 juin;113(6):1735-1740.
13. Gates RL, Caniano DA, Hayes JR, Arca MJ. Does VATS provide optimal treatment of empyema in children? A systematic review. *J Pediatr Surg* 2004 mars;39(3):381-386.

14. Jamal M, Reebye SC, Zamakhshary M, Skarsgard ED, Blair GK. Can we predict the failure of thoracostomy tube drainage in the treatment of pediatric parapneumonic collections? *J Pediatr Surg* 2005 mai;40(5):838-841.
15. Doski JJ, Lou D, Hicks BA, Megison SM, Sanchez P, Contidor M, et al. Management of parapneumonic collections in infants and children. *J Pediatr Surg* 2000 févr;35(2):265-268; discussion 269-270.
16. Chen LE, Langer JC, Dillon PA, Foglia RP, Huddleston CB, Mendeloff EN, et al. Management of late-stage parapneumonic empyema. *J Pediatr Surg* 2002 mars;37(3):371-374.
17. Subramaniam R, Joseph VT, Tan GM, Goh A, Chay OM. Experience with video-assisted thoracoscopic surgery in the management of complicated pneumonia in children. *J Pediatr Surg* 2001 févr;36(2):316-319.
18. Khalil BA, Corbett PA, Jones MO, Baillie CT, Southern K, Losty PD, et al. Less is best? The impact of urokinase as the first line management of empyema thoracis. *Pediatr Surg Int* 2007 févr;23(2):129-133.
19. Jaffe A, Calder AD, Owens CM, Stanojevic S, Sonnappa S. Role of routine computed tomography in paediatric pleural empyema. *Thorax* 2008 oct;63(10):897-902.
20. Yao C-T, Wu J-M, Liu C-C, Wu M-H, Chuang H-Y, Wang J-N. Treatment of complicated parapneumonic pleural effusion with intrapleural streptokinase in children. *Chest* 2004 févr;125(2):566-571.
21. Li S-TT, Gates RL. Primary operative management for pediatric empyema: decreases in hospital length of stay and charges in a national sample. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2008 janv;162(1):44-48.
22. Shoseyov D, Bibi H, Shatzberg G, Klar A, Akerman J, Hurvitz H, et al. Short-term course and outcome of treatments of pleural empyema in pediatric patients: repeated ultrasound-guided needle thoracocentesis vs chest tube drainage. *Chest* 2002 mars;121(3):836-840.
23. Wells RG, Havens PL. Intrapleural fibrinolysis for parapneumonic effusion and empyema in children. *Radiology* 2003 août;228(2):370-378.
24. Sonnappa S, Cohen G, Owens CM, van Doorn C, Cairns J, Stanojevic S, et al. Comparison of urokinase and video-assisted thoracoscopic surgery for treatment of childhood empyema. *Am J Resp Crit Care* 2006 juill 15;174(2):221-227.
25. Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, Hartley J, King S, Parikh D, et al. BTS guidelines for the management of pleural infection in children. *Thorax* 2005 févr;60 Suppl 1:i1-21.
26. Meier AH, Smith B, Raghavan A, Moss RL, Harrison M, Skarsgard E. Rational treatment of empyema in children. *Arch Surg* 2000 août;135(8):907-912.

27. Li S-TT, Tancredi DJ. Empyema hospitalizations increased in US children despite pneumococcal conjugate vaccine. *Pediatrics* 2010 janv;125(1):26–33.

8. Annexes

8.1. Annexe 1 : Images radiologiques des cas cliniques

Figure 1: Exemple de prise en charge médicale de l'empyème :

Fig. 1.a: Radiographie du thorax du jour 1. Foyer occupant presque tout le lobe inférieur et le lobe moyen droit.



Fig. 1.b: CT- scan thoracique du jour 5. Pneumonie nécrosante du lobe moyen associée à une condensation complète du poumon droit avec un volumineux épanchement pleural droit.

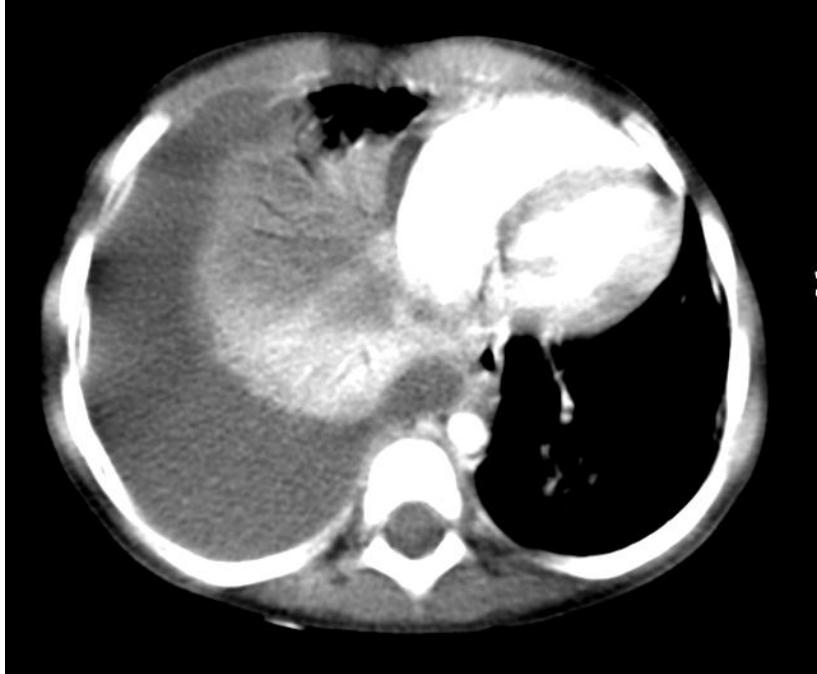


Fig. 1.c : Radiographie du thorax du jour 24. Amélioration mais persistance d'une opacité dans la partie inférieure du poumon droit.

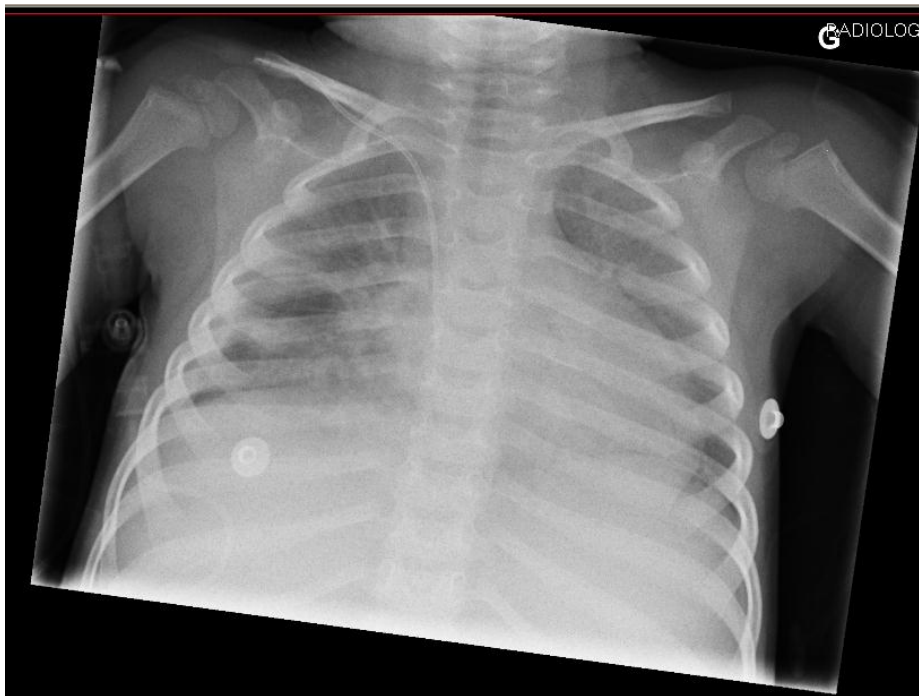


Figure 2: Exemple de prise en charge chirurgicale de l'empyème :

Fig. 2.a: Radiographie du thorax du jour 21. Empyème pleural droit, opacité dans la partie inférieure et moyenne du poumon droit.

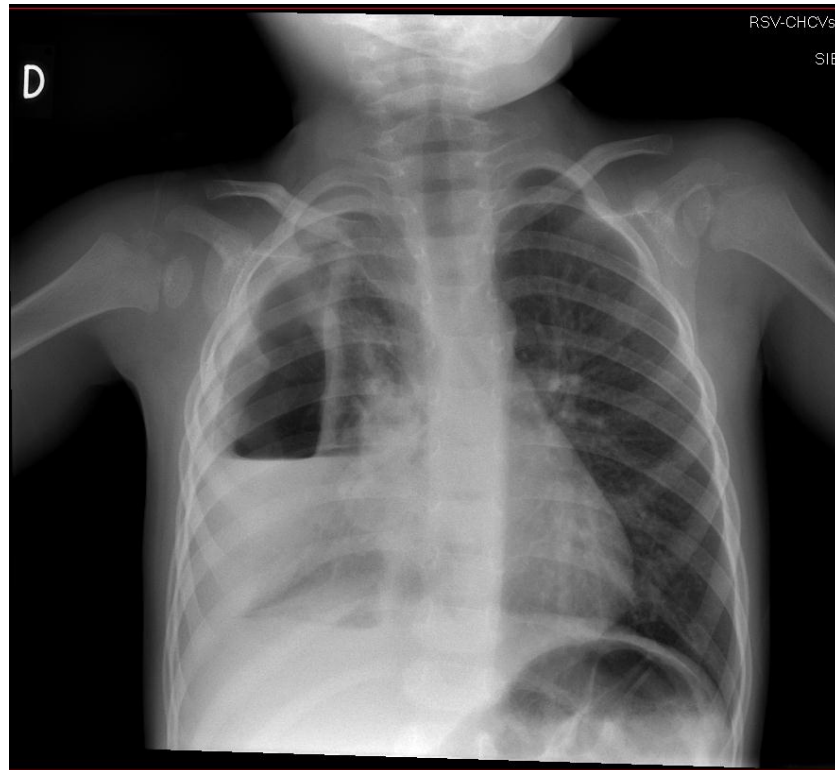
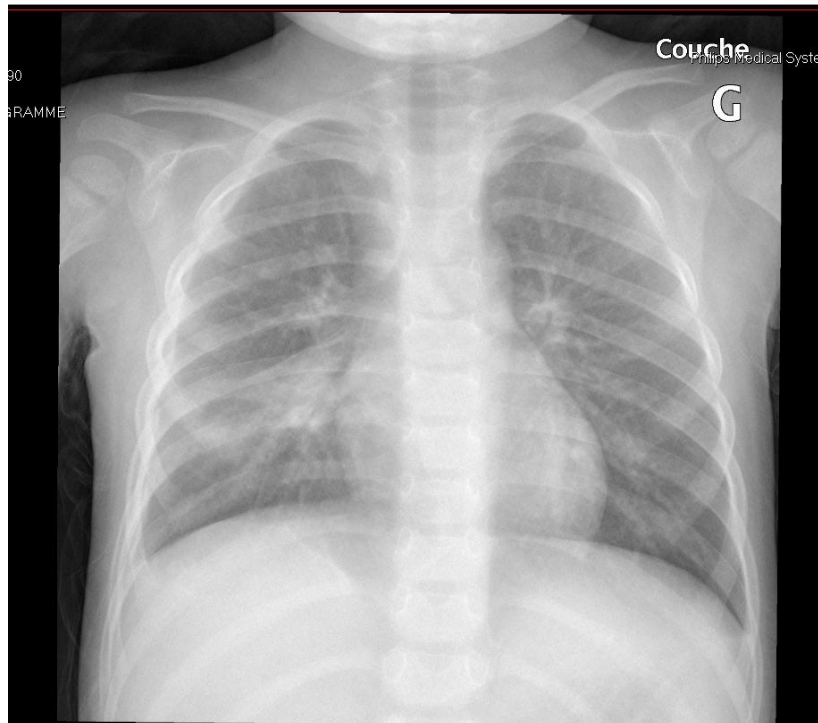


Fig. 2.b: CT-scan thoracique du jour 21. Empyème pleural droit important avec un niveau hydroaérique et un poumon complètement atelectasique, à l'exclusion de l'apex.



Fig. 2.c: Radiographie du thorax au contrôle à 1,5 mois. Bonne réexpansion du poumon, un hile droit un peu plus visible et une plèvre qui est encore visible (4mm de pachypleurite).



8.2. Annexe 2 : Algorithme de prise en charge de la pneumonie selon la clinique (Consensus Statement DMCP)

[voir fichier Excel ci-joint]

8.3. Annexe 3 : Algorithme de prise en charge de l'empyème pleural selon le stade

[voir fichier Excel ci-joint]