

## **Pneumopédiatrie : discussion radioclinique**

Chiara SILEO<sup>1</sup>, Guillaume THOUVENIN<sup>2</sup>, Blandine PREVOST<sup>2</sup>, Hubert DUCOU LE POINTE<sup>1</sup>

1. Service de Radiologie, Hôpital Trousseau, AP-HP.Sorbonne Université
2. Service de Pneumologie Pédiatrique, Centre de Référence des Maladies Respiratoires Rares RespiRare, Centre de Ressources et de Compétences pour la Mucoviscidose, Hôpital Trousseau, AP-HP.Sorbonne Université

### **Introduction**

L'objectif de cet enseignement est de présenter une sélection de dossiers discutés pendant le staff hebdomadaire multidisciplinaire de pneumopédiatrie de l'Hôpital Trousseau pour corréliser la présentation clinique à l'imagerie et donner des pistes de prise en charge. Sans prétention à l'exhaustivité, nous pourrions ainsi discuter de la conduite à tenir devant des infections pulmonaires, des pathologies malformatives ou acquises. Des cas cliniques concernant les pathologies interstitielles diffuses et les pathologies bronchiques seront également discutés.

### **Infections**

Les infections bronchopulmonaires aiguës de l'enfant sont fréquentes. Le diagnostic est clinique, mais l'imagerie joue un rôle important dans la prise en charge.

La radiographie thoracique de face confirme le diagnostic, précise l'extension de la bronchopneumopathie et recherche les anomalies radiographiques permettant d'orienter sur l'agent infectieux responsable. Une incidence de profil est rarement nécessaire pour la prise en charge habituelle en dehors de la suspicion de tuberculose (incidence de profil indiquée pour rechercher des adénopathies hilaires).

L'échographie est l'examen de deuxième intention pour l'étude de la plèvre et du poumon. Sa sensibilité est supérieure à la radiographie pour la détection d'un épanchement pleural qui pourra être également caractérisé, à l'aide d'une sonde à haute fréquence. Si l'épanchement pleural est suffisamment abondant (épaisseur supérieure à 10 mm) et pas excessivement cloisonné, une ponction pleurale est effectuée, notamment pour l'étude cyto bactériologique. Une ponction ou un drainage à visée thérapeutique peuvent être réalisés selon les équipes. Si la pneumopathie est au contact de la plèvre ou du diaphragme elle peut être étudiée également par échographie et une forme nécrosante peut être détectée.

En cas d'évolution inhabituelle avec mauvaise réponse au traitement, la tomodensitométrie avec injection peut être discutée pour rechercher une forme nécrosante, un abcès, une composante bulleuse, une fistule bronchopleurale et un pyopneumothorax.

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) thoracique sans injection et le scanner avec injection ont démontré une excellente corrélation pour la détection des condensations, des nodules, des composantes aériques ou zones d'hyperinflation, de l'épanchement pleural et des adénopathies. Si les performances de l'IRM permettent probablement dans ces indications de répondre comme la tomodensitométrie aux questions posées, son accessibilité et la durée de l'examen ne permettent pas d'en proposer la réalisation dans la pratique clinique.

S'il existe une composante aérique et/ou un antécédent de pneumopathie dans le même territoire, une radiographie de contrôle à distance jusqu'à normalisation et/ou un examen tomodensitométrique doivent être programmés (au moins à 6 mois de l'infection) pour s'assurer de l'absence de malformation pulmonaire sous-jacente (même en présence d'échographies anténatales sans anomalie rapportée).

## **Malformations**

Les malformations pulmonaires congénitales sont de plus en plus détectées en anténatal. Parmi les variables utilisées pour prédire la présence d'une détresse respiratoire à la naissance, les plus prédictives sont le ratio du volume de la malformation au diagnostic et le plus élevé ratio mesuré pendant la grossesse, selon une étude basée sur la cohorte française MALFPULM. En cas de risque de détresse respiratoire néonatale, la naissance de l'enfant est organisée dans une maternité spécialisée niveau 3.

La prise en charge des malformations pulmonaires, chez les nouveau-nés, les nourrissons ou les jeunes enfants, n'est pas standardisées. Concernant l'imagerie, si la malformation a été détectée en anténatal, une radiographie est réalisée à la naissance et un examen tomodensitométrique sera réalisé avec injection généralement après 4 semaines de vie. L'IRM pourra être considérée comme examen complémentaire ou dans le suivi. Toutefois les protocoles d'imagerie dépendent des différents protocoles chirurgicaux. En effet la résection chirurgicale électorale est débattue, en particulier en Europe. En revanche aux Etats Unis une résection chirurgicale est recommandée, même chez les enfants asymptomatiques, du fait du risque infectieux et du risque de transformation maligne. Par ailleurs l'intervention précoce avant la surinfection augmente la probabilité d'une chirurgie par thoracoscopie sans complication péri et post chirurgicale.

En cas d'image kystique non présente en anténatale ou détectée au troisième trimestre de la grossesse et augmentant de volume dans les mois qui suivent la naissance, de kystes de plus de 5 cm avec possible pneumothorax associé, il faut évoquer un pleuro-pneumoblastomes (PPB) de type kystique. Dans ce cas, une résection chirurgicale doit être réalisée rapidement, pour établir le diagnostic histologique et envisager des traitements adjuvants par chimiothérapie. La mutation Dicer 1 est retrouvée dans environ 25% des cas.

Un Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) concernant les Malformations pulmonaires congénitales de l'enfant a été diffusé en Juin 2021.

## **Pneumothorax et pneumomédiastin**

Pneumothorax et pneumomédiastin peuvent être spontanés ou secondaires. Pneumothorax et pneumomédiastin spontanés ne sont pas rares chez les nouveau-nés et ils ont un bon pronostic. A l'âge pédiatrique, le pneumothorax spontané est plus fréquent chez l'adolescent et en particulier chez le garçon de grande taille. Il doit faire rechercher une anomalie du parenchyme pulmonaire apical sous pleural (blebs ou bulles) avec un examen tomodensitométrique, généralement après régression du pneumothorax. Les pneumothorax secondaires sont liés à la ventilation mécanique, à des pathologies pulmonaires à composante kystique, à des pathologies obstructives des voies aériennes (notamment corps étranger, mucoviscidose et asthme), à des efforts de toux ou à des maladies génétiques (Marfan, Ehlers-Danlos).

Le diagnostic de pneumothorax est fait sur une radiographie en inspiration, debout. Rarement un complément en expiration peut être nécessaire pour mieux visualiser un pneumothorax de faible abondance. Chez le nouveau-né ou le petit nourrisson, la radiographie est réalisée en position couchée. Dans ce cas, la sémiologie est différente et il peut être difficile de différencier un pneumothorax le long du bord externe du médiastin d'un pneumomédiastin.

Le pneumomédiastin est généralement secondaire à une rupture alvéolaire après hyperpression à glotte fermée. Les manœuvres respiratoires forcées ou une obstruction des voies aériennes à cause d'une crise d'asthme ou d'un corps étranger intrabronchiques sont les étiologies les plus fréquentes. Il est également observé en cas d'infection virales comme la grippe ou la COVID-19 et est reconnu comme un critère d'évolution moins favorable. Les brèches trachéobronchiques ou oesophagiennes sont rares.

Le diagnostic est également fait sur une radiographie standard. Il est simple si l'air bordant la plèvre médiastinale est associé à un emphysème sous-cutané cervical ou si l'air dissèque plusieurs structures médiastinales. Une tomodensitométrie est réalisée seulement en cas de doute diagnostique et pour la recherche étiologique.

## **Corps étrangers**

Les passages aux urgences pédiatriques pour suspicion d'inhalation de corps étranger sont fréquents, en particulier entre 6 mois et 3 ans (acquisition de la préhension et mise des objets à la bouche). Le corps étranger est rarement radio-opaque. La radiographie du thorax sera réalisée en inspiration et en expiration pour rechercher un trappage secondaire à une obstruction bronchique partielle. L'obstruction complète est responsable d'une atélectasie, puis elle peut entraîner une surinfection locale. Comme sus-décrit, un corps étranger peut aussi être responsable d'un pneumothorax ou d'un pneumomédiastin.

Des Recommandation de Bonne Pratique (RBP) labellisées par la Haute Autorité de santé existent concernant le diagnostic et la prise en charge des enfants ayant ingéré une pile bouton ou une pile plate. Elles sont disponibles sur le site [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr).

Le diagnostic d'inhalation de corps étranger doit également être évoqué en dehors du contexte de l'urgence, même en absence d'un antécédent de syndrome de pénétration, devant une toux chronique ou une pneumopathie à répétition dans le même territoire. Dans ces cas, une tomodensitométrie avec injection est réalisée. En revanche en urgence sa

réalisation n'est pas consensuelle, car la fibroscopie bronchique doit être priorisée. Si la suspicion clinique et/ou radiologique est forte, la priorité est l'extraction du corps étranger en urgence par un fibroscope rigide au bloc opératoire sous anesthésie générale, pour éviter le risque de complication aigüe (gêne respiratoire) ou chronique (séquelle avec dilatation des bronches).

### **Pathologies interstitielles diffuses**

Comme indiqué lors des Journées de Radiologie Pédiatrique de Trousseau de 2019, les pneumopathies interstitielles diffuses (PID) chroniques de l'enfant sont un groupe hétérogène de pathologies pulmonaires rares, mais responsables d'une morbidité et mortalité élevées. Dans la littérature anglo-saxonne, les PID de l'enfant sont désignées par le terme « ChILD » (pour « Childhood Interstitial Lung Disease »).

Un PNDS concernant les Pneumopathies interstitielles diffuses de l'enfant a été élaboré en octobre 2017 par le Centre de référence des maladies respiratoires rares – RespiRare et est disponible sur le site [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) et sur le site <https://respifil.fr>.

Un PNDS concernant les Pneumopathie d'hypersensibilité de l'enfant a été diffusé en mars 2020 et un PNDS concernant les maladies héréditaires du métabolisme du surfactant en novembre 2021.

### **Pathologie bronchique**

Devant une toux grasse prolongée de plus de 8 semaines chez l'enfant sans cause aigüe évidente et/ou persistante malgré un traitement de première intention, il faut savoir évoquer une bronchite chronique responsable de dilatation des bronches (DDB) et réaliser un examen tomodensitométrique (plus performant que la radiographie pour le diagnostic positif).

Le diagnostic de DDB est posé sur l'augmentation du ratio entre le diamètre interne de la bronche et l'artère pulmonaire adjacente. Ce rapport augmente avec l'âge. Les recommandations de la task-force Européenne de la *European Respiratory Society* plaident pour un rapport  $> 0,8$  mais c'est le rapport  $> 1$  (moins sensibles mais très spécifiques) qui reste habituellement utilisé.

En cas de confirmation radiologique, un bilan étiologique spécifique doit être réalisé chez l'enfant (mucoviscidose, déficit immunitaire, dyskinésie ciliaire primitive), selon les recommandations des différents PNDS.

La pathologie tumorale primitive tracheobronchique est rare dans la population pédiatrique. Elle peut être bénigne ou maligne.

## **Sélection bibliographique (ordre alphabétique)**

- Andronikou S, Goussard P, Sorantin E. Computed tomography in children with community-acquired pneumonia. *Pediatr Radiol.* 2017;47:1431–1440.
- Fauroux B, Aynie V, Larroquet M, Boccon-Gibod L, Ducou le Pointe H, Tamalet A, Clément A. Carcinoid and mucoepidermoid bronchial tumours in children. *Eur J Pediatr.* 2005 Dec;164:748-52.
- Chang AB, Fortescue R, Grimwood K, Alexopoulou E, Bell L, Boyd J, Bush A, Chalmers JD, Hill AT, Karadag B, Midulla F, McCallum GB, Powell Z, Snijders D, Song W-J, Tonia T, Wilson C, Zacharasiewicz A, Kantar A. Task Force report: European Respiratory Society guidelines for the management of children and adolescents with bronchiectasis. *Eur Respir J.* 2021 Aug 26;58:2002990.
- Delacourt C, Bertille N, Salomon LJ, Rahshenas M, Benachi A, Bonnard A, Choupeaux L, Fouquet V, Goua V, Hameury F, Hervieux E, Jouannic JM, Khen-Dunlop N, Le Bouar G, Massardier J, Roditis L, Rosenblatt J, Sartor A, Thong-Vanh C, Lelong N, Khoshnood B; for the MALFPULM study group; members of the MALFPULM study group. Predicting the risk of respiratory distress in newborns with congenital pulmonary malformations. *Eur Respir J.* 2022 Feb 3;59:2100949.
- Ducou le Pointe H. Détresses respiratoires. In: Blondiaux E, Morel B, Alison M. *Imagerie des urgences en pédiatrie.* Elsevier Masson. 2022;99-108.
- Durand C, Grangette E. Fièvre et toux. In: Blondiaux E, Morel B, Alison M. *Imagerie des urgences en pédiatrie.* Elsevier Masson. 2022;109-117.
- Elhattab A, Elsaied A, Wafa T, Jugie M, Delacourt C, Sarnacki S, Aly K, Khen-Dunlop N. Thoracoscopic surgery for congenital lung malformations: Does previous infection really matter? *J Pediatr Surg.* 2021 Nov;56:1982-1987.
- Laya BF, Restrepo R, Lee EY. Practical imaging evaluation of foreign bodies in children: an update. *Radiol Clin N Am.* 2017;55:845-67.
- Le Clainche L, Houdouin V. Pneumothorax chez l'enfant. *EMC – Pédiatrie.* 2019;14:1-7 [Article 4-069-C-10].
- Liszewski MC, Ciet P, Winant AJ, Lee EY. Lung and large airway imaging: magnetic resonance imaging versus computed tomography. *Pediatr Radiol.* 2022 Sep;52:1814-1825.
- Messinger YH, Stewart DR, Priest JR, Williams GM, Harris AK, Schultz KAP, Yang J, Doros L, Rosenberg PS, Hill DA, Dehner LP. Pleuropulmonary Blastoma: A Report on 350 Central Pathology–Confirmed Pleuropulmonary Blastoma Cases by the International Pleuropulmonary Blastoma Registry. *Cancer.* 2015;121:276-85.
- Morel B, Sileo C, Chassagnon G, Nathan N, Blondiaux E, Ducou Le Pointe H. Bronchopneumopathies aiguës de l'enfant. *EMC - Radiologie et imagerie médicale - cardiovasculaire - thoracique – cervicale.* 2017;0:1-9 [Article 32-388-A-10].

- Semple TR, Ashworth MT, Owens CM. Interstitial Lung Disease in Children Made Easier...Well, Almost. Radiographics. 2017;37:1679-1703.
- Semple T, Winant AJ, Lee EY. Childhood Interstitial Lung Disease: Imaging Guidelines and Recommendations. Radiol Clin North Am. 2022 Jan;60:83-111.
- Sileo C, Ducou le Pointe H. Pathologies interstitielles pulmonaires du nourrisson. Journées de Radiologie Pédiatrique de Trousseau. 2019;177-186.
- Sodhi KS, Khandelwal N, Saxena AK, Singh M, Agarwal R, Bhatia A, Lee EY. Rapid lung MRI in children with pulmonary infections: time to change our diagnostic algorithms. J Magn Reson Imaging 2016;43:1196–206.
- Soreze Y, Sileo C, Coulomb l’Hermine A, Legendre M, Nathan N. Interstitial lung disease. In: Sinha IP, Bhatt JM, Cleator A, et al, eds. Respiratory Diseases of the Newborn Infant (ERS Monograph). Sheffield, European Respiratory Society. 2021;213-230.
- Tivnan P, Winant AJ, Epelman M, Lee EY. Pediatric congenital lung malformations. Imaging guidelines and recommendations. Radiol Clin N Am. 2022;60:41-54.
- Varela P, Pio L, Brandigi E, Paraboschi I, Khen-Dunlop N, Hervieux E, Muller C, Mattioli G, Sarnacki S, Torre M. Tracheal and bronchial tumors. J Thorac Dis. 2016 Dec;8:3781-3786.
- Xia W, Shao J, Guo Y, Peng X, Li Z, Hu D. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. Pediatr Pulmonol.2020;55:1169-74.

#### **Sites internet consultés :**

- [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3165810/fr/label-diagnostic-et-prise-en-charge-des-enfants-ayant-ingere-une-pile-bouton-ou-une-pile-plate#ancreDocAss](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3165810/fr/label-diagnostic-et-prise-en-charge-des-enfants-ayant-ingere-une-pile-bouton-ou-une-pile-plate#ancreDocAss)
  - \* Diagnostic et prise en charge des enfants ayant ingéré une pile bouton ou une pile plate
  - Recommandation de bonne pratique labellisée par la Haute Autorité de santé
  - RECOMMANDATION DE BONNE PRATIQUE - Mis en ligne le 16 févr. 2022
- [https://www.has-sante.fr/jcms/p\\_3301594/fr/evaluation-diagnostique-et-prise-en-charge-des-affections-liees-ou-associees-a-cftr](https://www.has-sante.fr/jcms/p_3301594/fr/evaluation-diagnostique-et-prise-en-charge-des-affections-liees-ou-associees-a-cftr)
  - \* Évaluation diagnostique et prise en charge des affections liées ou associées à CFTR
  - GUIDE MALADIE CHRONIQUE - Mis en ligne le 01 déc. 2021
- <https://respifil.fr/professionnels/protocoles-nationaux-de-diagnostic-et-de-soins-pnds/>
  - \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Pneumopathies interstitielles diffuses (PID) de l’enfant – Octobre 2017
  - \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Dyskinésies ciliaires primitives (DCP) – Janvier 2018

- \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Pneumopathie d'hypersensibilité de l'enfant – Mars 2020
- \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Malformations pulmonaires congénitales de l'enfant – Juin 2021
- \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Aspergillose Broncho-Pulmonaire Allergique (ABPA – Hors Mucoviscidose) – Octobre 2021
- \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Bronchiectasie de l'enfant, diagnostic et prise en charge (Hors Mucoviscidose & Dyskinésies Ciliaires Primitives) – Octobre 2021
- \* Protocole National de Diagnostic et de Soins (PNDS) - Maladie héréditaire du métabolisme du surfactant – Novembre 2021