

Les référentiels des Collèges



Collège des Enseignants de Radiologie de France  
Collège National des Enseignants de Biophysique et Médecine Nucléaire



# Imagerie Médicale

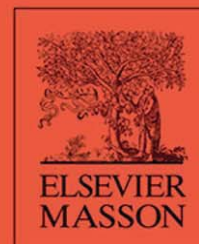
## Radiologie et Médecine Nucléaire



Réussir les  
**Epreuves Classantes Nationales**

adapté aux  
**ECN**  
2015  
**2016-2017**  
avec tableau  
de correspondance  
entre programmes

Tous les items de la discipline  
Questions isolées corrigées  
Cas cliniques commentés  
et cas cliniques QCM corrigés





# **Imagerie Médicale**

## **Radiologie et Médecine Nucléaire**

## Chez le même éditeur

### *Dans la même collection*

Anatomie pathologique, par le Collège français des pathologistes (CoPath), 2013, 416 pages.

Cardiologie, par le Collège National des enseignants de cardiologie – Société Française de Cardiologie (CNEC-SFC), 2<sup>e</sup> édition, 2014, 464 pages.

Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie, par le Collège hospitalo-universitaire français de chirurgie maxillo-faciale et stomatologie. 3<sup>e</sup> édition, 2014, 384 pages.

Dermatologie, par le Collège des enseignants en dermatologie de France (CEDEF). 6<sup>e</sup> édition, 2014, 528 pages.

Gériatrie, par le Collège national des enseignants de gériatrie (CNEG), 3<sup>e</sup> édition, 2014, 272 pages.

Gynécologie – Obstétrique, par le CNGOF (Collège national des gynécologues et obstétriciens français). 3<sup>e</sup> édition, à paraître.

Handicap - Incapacité – Dépendance – Module 4, par le Collège français des enseignants universitaires de médecine physique et de réadaptation. 4<sup>e</sup> édition, 2012, 188 pages.

Hématologie, par la Société française d'hématologie. 2<sup>e</sup> édition, 2014, 384 pages.

Hépatogastro-entérologie, par la Collégiale des universitaires en hépatogastro-entérologie (CDU-HGE). 2012, 496 pages.

Neurologie, par le Collège français des enseignants en neurologie (CEN). 2012, 3<sup>e</sup> édition, 464 pages.

Ophthalmologie, par le Collège des ophtalmologistes universitaires de France (COUF), 2<sup>e</sup> édition, 2013, 304 pages.

ORL, par le Collège Français d'ORL et de chirurgie cervico-faciale. 3<sup>e</sup> édition, 2014, 392 pages.

Parasitoses et mycoses des régions tempérées et tropicales, par l'Association française des enseignants de parasitologie et mycologie (ANOFEL). 3<sup>e</sup> édition, 2013, 504 pages.

Pédiatrie, par le Collège National des professeurs de pédiatrie A. Bourrillon, G. Benoist, Collège national des professeurs de pédiatrie. 6<sup>e</sup> édition, 2014, 1064 pages.

Réanimation et urgences, par le Collège national des enseignants de réanimation (CNER). 4<sup>e</sup> édition, 2012, 676 pages.

Rhumatologie, par le COFER (Collège français des enseignants en rhumatologie). 5<sup>e</sup> édition, 2014, 560 pages.

Santé publique, par le Collège universitaire des enseignants de santé publique (CUESP). 2013, 336 pages.

Urologie, par le Collège universitaire de France (CFU). 2013, 408 pages.

### *Dans la collection Abrégés Connaissances et pratique*

Endocrinologie, diabétologie et maladies métaboliques, par le CEEDMM (Collège des enseignants d'endocrinologie, diabète et maladies métaboliques). 2<sup>e</sup> édition, 2011, 544 pages

Nutrition, par le Collège des enseignants de nutrition. 2011, 304 pages.

# **Imagerie Médicale**

## **Radiologie et Médecine Nucléaire**

Sous l'égide du

Collège des Enseignants de Radiologie de France  
Collège National des Enseignants de Biophysique  
et de Médecine Nucléaire



**ELSEVIER  
MASSON**



Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photo-copillage ». Cette pratique qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisation de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél. 01 44 07 47 70.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© 2015, Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

ISBN : 978-2-294-73149-5

e-ISBN : 978-2-294-73150-1

---

Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex

[www.elsevier-masson.fr](http://www.elsevier-masson.fr)

# Liste des contributeurs

## Coordination

- Pr Louis Boyer, service de radiologie, hôpital Montpied, Clermont-Ferrand.  
Pr François Brunotte, service de médecine nucléaire, centre G.F. Leclerc, Dijon.  
Pr Nicolas Grenier, service d'imagerie diagnostique et thérapeutique de l'adulte, groupe hospitalier Pellegrin, Bordeaux.  
Pr Philippe Petit, service de radiologie pédiatrique et prénatale, hôpital Timone enfants, Marseille.  
Pr Alain Prigent, service de biophysique et médecine nucléaire, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.  
Pr Pierre-Yves Salaün, service de médecine nucléaire et biophysique, CHRU de Brest.

## Collaborateurs

- Dr Ronan Abgral, service de médecine nucléaire et biophysique, CHRU de Brest.  
Pr Catherine Adamsbaum, service de radiologie pédiatrique, hôpital Kremlin-Bicêtre.  
Alexandre Allary, interne DES d'imagerie, pôle d'imagerie médicale, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille.  
Pr René Anxionnat, service de neuroradiologie, hôpital central, Nancy  
Pr Christophe Aubé, service de radiologie, CHU d'Angers.  
Jean-Bruno Banos, interne DES d'imagerie, pôle d'imagerie médicale, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille  
Pr Cédric de Bazelaire, service de radiologie, hôpital Saint-Louis, Paris.  
Pr Marc Bazot, service de gynécologie-obstétrique, hôpital universitaire est-parisien Tenon, Paris.  
Pr Jean-Noël Beis, département de médecine générale, faculté de Dijon.  
Dr Guillaume Bierry, service de radiologie 2, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.  
Dr Caroline Bodet-Milin, service de médecine nucléaire, Hôtel-Dieu, Nantes.  
Pr Gérald Bonardel, service de médecine et imagerie nucléaire, centre hospitalier, Saint-Denis.  
Pr Fabrice Bonneville, service de neuroradiologie, hôpital Rangueil, Toulouse.  
Pr Serge Bracard, service de neuroradiologie, hôpital central, Nancy.  
Pr Marc Braun, service de neuroradiologie, CHU de Nancy.  
Pr Yvan Bricault, service de radiologie et imagerie médicale, CHU de Grenoble.  
Pr Françoise Carpentier, service d'accueil et d'urgences, pôle urgence/médecine aiguë, CHU de Grenoble.  
Pr Jean-François Chateil, service d'imagerie anténatale, de l'enfant et de la femme, hôpital Pellegrin, Bordeaux.  
Pr Philippe Chaumet-Riffaud, service de biophysique et médecine nucléaire, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.  
Pr Olivier Clément, service de radiologie, hôpital Georges-Pompidou, Paris.  
Pr Jérôme Clerc, service de médecine nucléaire, hôpital Cochin, Paris.  
Pr Anne Cotten, service de radiologie ostéo-articulaire, hôpital Roger-Salengro, Lille.  
Pr Emmanuel Cuny, service de neurochirurgie, hôpital Pellegrin, Bordeaux.  
Pr Emile Daraï, service de gynécologie-obstétrique, hôpital universitaire est-parisien Tenon, Paris.  
Dr Sophie Dechoux-Vodovar, service de radiologie, hôpital universitaire est-parisien Tenon, Paris.  
Pr Christophe Delacourt, service de pneumologie, hôpital Necker, Paris.  
Pr Philippe Devred, service d'imagerie pédiatrique et prénatale, hôpital Timone Enfants, Marseille.  
Pr Didier Dormont, service de neuroradiologie, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris.

Pr Vincent Doucet, service de neuroradiologie, CHU Pellegrin, Bordeaux.

Pr Philippe Douek, service de radiologie thoracique et cardiovasculaire diagnostique et interventionnelle, hôpital Louis-Pradel, Lyon.

Pr Hubert Ducou-le-Pointe, service de radiologie pédiatrique, hôpital Trousseau, Paris.

Dr Chantal Durand, service d'imagerie pédiatrique, hôpital couple-enfant, Grenoble.

Pr Emmanuel Durand, service de médecine nucléaire, CHU de Strasbourg.

Pr Olivier Ernst, service de radiologie, CHRU de Lille.

Florence Felici, interne DES d'imagerie, pôle d'imagerie médicale, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille.

Pierre Gach, interne DES d'imagerie, pôle d'imagerie médicale, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille.

Pr Damien Galanaud, service de neuroradiologie, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris.

Dr Sylvie Gand, clinique universitaire de neuroradiologie et IRM, Grenoble.

Pr Jean-Marc Garcier, service de radiologie, Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand.

Pr Jean-Yves Gauvrit, service de neuroradiologie, hôpital Pontchaillou, Rennes.

Pr Christian Ghasarossian, département de médecine générale, faculté René-Descartes, Paris.

Dr Xavier Gocko, département de médecine générale, faculté de Saint-Étienne.

Pr Pascal Guéret, service de cardiologie, centre hospitalier universitaire Henri-Mondor, Créteil.

Pr Olivier Hélénon, service de radiologie, hôpital Necker, Paris.

Dr Françoise Héran, service d'imagerie médicale, hôpital Fondation A. de Rothschild, Paris.

Pr Patrick Imbert, département de médecine générale, faculté de Grenoble.

Pr Alexis Jacquier, service de radiologie et d'imagerie médicale, hôpital Timone, Marseille.

Dr Aurélie Kas, service de médecine nucléaire, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris.

Pr Françoise Kraeber-Bodéré, service de médecine nucléaire, Hôtel-Dieu, CHU de Nantes.

Pr Alexandre Krainik, clinique universitaire de neuroradiologie et IRM, Grenoble.

Dr Claire de Labriolle-Vaylet, service de médecine nucléaire pédiatrique, hôpital d'enfants Armand-Trousseau, Paris.

Pr Xavier Lainé, département de médecine générale, faculté de Lyon.

Pr Jean-Pierre Laissy, service d'imagerie médicale, hôpital Bichat, Paris.

Pr François Laurent, service d'imagerie thoracique et cardiovasculaire, hôpital Haut-Lévêque, Bordeaux.

Pr Xavier Leclerc, service de neuroradiologie, hôpital Roger-Salengro, Lille.

Pr Laurent Lemaître, plateau commun d'imagerie, hôpital Claude-Huriez, CHRU de Lille.

Pr Thomas Le Corroller, service de radiologie, hôpital Sainte-Marguerite, Marseille.

Dr Mathieu Lederlin, service d'imagerie médicale, CHU de Rennes.

Dr Damien Legallois, service de médecine nucléaire, CHU de Caen.

Dr Pierre-Yves Le Roux, service de médecine nucléaire et biophysique, CHRU de Brest.

Dr Sébastien Leruste, département de médecine générale, faculté de Lille.

Marie Lignères, interne DES d'imagerie, pôle d'imagerie médicale, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille.

Pr Olivier Lucidarme, service de radiologie, hôpital Pitié-Salpêtrière, Paris.

Pr Alain Manrique, service de médecine nucléaire, CHU de Caen.

Pr Yves Maugars, service de rhumatologie, CHU de Nantes.

Pr Jean-François Meder, service de neuroradiologie, hôpital Sainte-Anne, Paris.

Pr Michel Montaudon, service de radiologie, hôpital cardiologique, Bordeaux.

Pr Xavier Montaudon, service de radiologie, CHU de Lille.

Pr Thierry Moulin, service de neurologie, hôpital Jean-Minjoz, Besançon.

Dr Olivier Naggara, service de neuroradiologie, hôpital Sainte-Anne, Paris.



Pr Catherine Oppenheim, service de neuroradiologie, hôpital Sainte-Anne, Paris.  
Dr Corinne Perdrix, département de médecine générale, faculté de Lyon.  
Dr Sophie Planel, service de neuroradiologie, hôpital central, Nancy.  
Pr Jean-Pierre Pruvo, service de neuroradiologie, hôpital Roger-Salengro, Lille.  
Dr Solène Querellou-Lefranc, service de médecine nucléaire et biophysique, CHRU de Brest.  
Dr Raphaëlle Renard-Penna, service d'imagerie, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris.  
Dr Christine Rodriguez, service de neuroradiologie, hôpital Sainte-Anne, Paris.  
Dr Caroline Rousseau, service de médecine nucléaire, ICO René-Gauducheau; faculté de médecine, université de Nantes.  
Pr Catherine Roy, service de radiologie B, Nouvel Hôpital Civil, CHRU de Strasbourg.  
Clémentine Simon, interne DES d'imagerie, pôle d'imagerie médicale, Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille.  
Pr Philippe Soyer, service de radiologie, hôpital Lariboisière, Paris.  
Pr Patrice Taourel, service d'imagerie médicale, hôpital Lapeyronie, Montpellier.  
Pr Jean-Pierre Tasu, service de radiologie, CHU La Milétrie, Poitiers.  
Dr Isabelle Thomassin-Naggara, service de radiologie, hôpital Tenon. Paris.  
Pr Hélène Vernet-Kovacsik, service de radiologie vasculaire, hôpital Arnaud de Villeneuve, Montpellier.  
Pr Vincent Vidal, service de radiologie, hôpital Timone adultes, Marseille.  
Pr Jean-Rodolphe Vignes, service de neurochirurgie, hôpital Pellegrin, Bordeaux.  
Dr Lavina Vija, service de biophysique et médecine nucléaire, hôpital Bicêtre, Le Kremlin-Bicêtre.

This page intentionally left blank


# Avant-propos

Cette 2<sup>e</sup> édition du livre des objectifs d'enseignement en imagerie médicale pour les étudiants du 2<sup>e</sup> cycle est le fruit d'un travail long et complexe mené par les Collèges d'enseignants de radiologie (le CERF) et de biophysique et médecine nucléaire (le CNEBMN).

Ce projet a été mené pour pallier la grande disparité de l'enseignement de l'imagerie entre les différentes universités et entre les enseignants des spécialités cliniques, de radiologie et de médecine nucléaire, alors qu'elle est de plus en plus présente au sein des cas cliniques proposés aux examens (ECN en particulier). Trop souvent, les items d'imagerie présentés relèvent plus du 3<sup>e</sup> cycle que du 2<sup>e</sup> cycle. C'est pourquoi, en accord avec les nouvelles recommandations gouvernementales, il nous est apparu indispensable d'élaborer le contenu de cette nouvelle version en visant des connaissances qui répondent précisément à ce que l'on attend d'un médecin non spécialiste, de premier recours.

Pour atteindre cet objectif, il a fallu effectuer un vaste travail de sélection et d'harmonisation des items qui avaient trait fortement à l'imagerie. Pour que cette proposition d'harmonisation soit efficace, il nous a fallu consulter les responsables de chaque collège de spécialité clinique, médicale ou chirurgicale, ainsi que de jeunes internes récemment nommés, que nous remercions vivement. Nous remercions également les responsables des enseignements de radiologie et de médecine nucléaire qui se sont beaucoup investis, ainsi que le Président du CNCI qui a toujours soutenu ce projet.

Nous remercions tout particulièrement le Pr Philippe Petit pour la radiologie et le Pr Pierre-Yves Salaün pour la médecine nucléaire qui ont dirigé ce travail de bout en bout et qui, tout en tenant compte de l'avis de chacun, ont su trancher pour aboutir à un outil fini dans les délais impartis.

Cet atlas est présenté sous la forme de fiches qui renvoient systématiquement à la numérotation actuelle des items des ECN et à celle de la future version de 2016. Dans chacune des fiches figurent à la fois les images clés à connaître et à savoir reconnaître, et les images qui ne servent que de support à la compréhension et/ou à l'illustration d'un cas clinique (signalées par le pictogramme )

Reconnaître le normal est fondamental, et nous avons inclus pour chaque spécialité d'adulte un chapitre de radioanatomie. Nous nous sommes attachés à imager et à faire ressortir pour chaque fiche les principaux critères sémiologiques et, surtout, les principales stratégies d'exploration. Ces dernières sont bien sûr en adéquation avec le *Guide du bon usage des examens d'imagerie* (<http://gbu.radiologie.fr>), document capital car consensuel, interdisciplinaire et clé de voûte de ce que doit savoir tout médecin demandeur d'imagerie. L'imagerie s'est considérablement développée ces dernières années dans toutes les phases de la prise en charge des patients, aussi bien diagnostique que thérapeutique, et il n'est pas imaginable de tout connaître et encore moins de tout enseigner. Nous espérons ainsi que le choix des futurs dossiers proposés aux ECN saura tenir compte de ces objectifs harmonisés.

Nous sommes particulièrement fiers de ce résultat et nous espérons sincèrement que cet ouvrage répondra efficacement aux attentes des étudiants et des enseignants pour les guider dans leur travail.

**Pr Nicolas Grenier**

Président du CERF

**Pr François Brunotte**


Président du CNEBMN

# Note au lecteur

Dans cet ouvrage, l'éditeur et les auteurs ont tenu compte de la réforme des études de médecine : afin que le lecteur puisse se situer dans les deux versions du programme, une table récapitulative permet d'établir, pour les items traités dans cet ouvrage, une correspondance détaillée entre les items du nouveau programme (DFASM, BO du 16 mai 2013) et ceux de l'ancien programme (DCEM2-DECEM4, BO du 7 juin 2007) avec pour chacun son intitulé et ses objectifs.

**Au sein de chaque chapitre, la numérotation des items du nouveau programme suivie de l'UE concernée a été en revanche retenue.**

## Les pictogrammes de l'ouvrage

Le picto  indique les images qui servent uniquement de support à la compréhension de la pathologie; ces images, à la différence de celles sans pictogramme, ne doivent pas savoir être interprétées.

# Table des matières

Liste de contributeurs . . . . .	V
Avant-propos . . . . .	IX
Note au lecteur . . . . .	X
Table des items . . . . .	XXIX
Correspondance des numéros d'items traités dans cet ouvrage . . . . .	XXXII
Abréviations . . . . .	XXXIII

## I Introduction aux imageries médicales

<b>1 Imagerie médicale et radioprotection . . . . .</b>	<b>3</b>
I. Bases de la radioprotection . . . . .	3
II. Mise en œuvre pratique . . . . .	5
III. Informations à délivrer aux patients et cas particulier de la grossesse . . . . .	6
IV. Conclusion . . . . .	9
<b>2 Techniques d'imagerie radiologique diagnostique . . . . .</b>	<b>10</b>
I. Radiologie X conventionnelle . . . . .	10
II. Tomodensitométrie . . . . .	16
III. Imagerie par résonance magnétique . . . . .	24
IV. Échographie . . . . .	29
V. Produits de contraste diagnostiques . . . . .	33
<b>3 Radiologie interventionnelle . . . . .</b>	<b>38</b>
I. Voie percutanée directe . . . . .	38
II. Orifices naturels . . . . .	39
III. Cathétérisme vasculaire . . . . .	39
<b>4 Médecine nucléaire : applications diagnostiques . . . . .</b>	<b>41</b>
I. Principe . . . . .	41
II. Principe de détection . . . . .	42
III. Radiopharmaceutiques . . . . .	42
IV. Risques . . . . .	45
<b>5 Médecine nucléaire : radiothérapie interne vectorisée . . . . .</b>	<b>46</b>
I. Principe . . . . .	46
II. Radiopharmaceutique . . . . .	46
III. Indications . . . . .	48
<b>6 Stratégie de prescription des examens d'imagerie . . . . .</b>	<b>49</b>
I. Justification . . . . .	49
II. Optimisation . . . . .	49

## II Approche par spécialités

### Partie II.1. Approche par spécialités : appareil digestif

<b>7 Radioanatomie normale . . . . .</b>	<b>53</b>
<b>8 Appendicite de l'enfant et de l'adulte . . . . .</b>	<b>59</b>
Item 351 – UE 11 – Appendicite de l'enfant et de l'adulte . . . . .	59
I. Généralités . . . . .	59
II. Stratégie d'exploration en imagerie . . . . .	59
III. Sémiologie . . . . .	59

<b>9</b>	<b>Ascite</b> .....	63
	Item 277 – UE 08 – Ascite .....	63
	I. Généralités .....	63
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	63
	III. Sémiologie .....	63
<b>10</b>	<b>Cirrhose et complications</b> .....	66
	Item 276 – UE 08 – Cirrhose et complications .....	66
	Item 163 – UE 06 – Hépatites virales .....	66
	I. Généralités .....	66
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	66
	III. Sémiologie .....	68
<b>11</b>	<b>Diverticulose colique et diverticulite aiguë du sigmoïde</b> .....	71
	Item 284 – UE 08 – Diverticulose colique et diverticulite aiguë du sigmoïde .....	71
	I. Généralités .....	71
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	71
	III. Sémiologie .....	72
<b>12</b>	<b>Hémorragie digestive</b> .....	74
	Item 350 – UE 11 – Hémorragie digestive .....	74
	I. Généralités .....	74
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	74
	III. Sémiologie .....	76
<b>13</b>	<b>Ictère</b> .....	78
	Item 275 – UE 08 – Ictère .....	78
	I. Généralités .....	78
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	78
	III. Sémiologie .....	79
<b>14</b>	<b>Lithiase biliaire et complications</b> .....	80
	Item 274 – UE 08 – Lithiase biliaire et complications .....	80
	I. Généralités .....	80
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	80
	III. Sémiologie .....	81
	IV. Imagerie des complications .....	82
<b>15</b>	<b>Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) chez l'adulte et l'enfant</b> .....	86
	Item 279 – UE 08 – Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) chez l'adulte et l'enfant .....	86
	I. Généralités .....	86
	II. Stratégie d'exploration en imagerie pour la maladie de Crohn .....	86
	III. Sémiologie de la maladie de Crohn .....	88
	IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour la rectocolite ulcérohémorragique .....	88
	V. Sémiologie de la rectocolite ulcérohémorragique .....	88
<b>16</b>	<b>Pancréatite aiguë</b> .....	90
	Item 353 – UE 11 – Pancréatite aiguë .....	90
	I. Généralités .....	90
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	90
	III. Sémiologie .....	90
<b>17</b>	<b>Pancréatite chronique</b> .....	93
	Item 278 – UE 08 – Pancréatite chronique .....	93
	I. Généralités .....	93
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	93
	III. Sémiologie de la pancréatite chronique non compliquée .....	93
	IV. Sémiologie des complications de la pancréatite chronique .....	94

<b>18</b>	<b>Reflux gastro-œsophagien chez le nourrisson, chez l'enfant et chez l'adulte. Hernie hiatale</b> .....	96
	Item 268 – UE 08 – Reflux gastro-œsophagien chez le nourrisson, chez l'enfant et chez l'adulte. Hernie hiatale .....	96
	I. Reflux gastro-œsophagien du nourrisson et de l'enfant .....	96
	II. Reflux gastro-œsophagien et hernie hiatale chez l'adulte .....	97
<b>19</b>	<b>Syndrome occlusif de l'enfant et de l'adulte</b> .....	99
	Item 349 – UE 11 – Syndrome occlusif de l'enfant et de l'adulte .....	99
	I. Syndrome occlusif de l'adulte .....	99
	II. Syndrome occlusif de l'enfant .....	102
<b>20</b>	<b>Tumeurs du côlon et du rectum</b> .....	103
	Item 298 – UE 09 – Tumeurs du côlon et du rectum .....	103
	I. Généralités .....	103
	II. Stratégie d'exploration en imagerie initiale du cancer du côlon .....	103
	III. Stratégie d'exploration en imagerie de surveillance après traitement .....	104
	IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour le dépistage du cancer du côlon .....	105
	V. Stratégie d'exploration en imagerie initiale du cancer du rectum .....	105
	VI. Imagerie typique des cancers du côlon et du rectum .....	106
<b>21</b>	<b>Tumeurs du foie, primitives et secondaires</b> .....	107
	Item 301 – UE 09 – Tumeurs du foie, primitives et secondaires .....	107
	Item 273 – UE 08 – Hépatomégalie et masse abdominale .....	107
	I. Généralités .....	107
	II. Stratégie d'exploration en imagerie devant une tumeur du foie .....	108
	III. Sémiologie du carcinome hépatocellulaire .....	109
	IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour les métastases hépatiques .....	111
	V. Sémiologie des métastases hépatiques .....	111
	VI. Hémangiome .....	111
	VII. Kyste simple ou kyste biliaire .....	114
<b>22</b>	<b>Tumeurs de l'œsophage</b> .....	116
	Item 302 – UE 09 – Tumeurs de l'œsophage .....	116
	I. Généralités .....	116
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	116
	III. Sémiologie d'un cancer de l'œsophage au scanner .....	116
<b>23</b>	<b>Tumeurs du pancréas</b> .....	119
	Item 305 – UE 09 – Tumeurs du pancréas .....	119
	I. Généralités .....	119
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	119
	III. Sémiologie de l'adénocarcinome du pancréas .....	119
<b>Partie II.2. Approche par spécialités : appareil génito-urinaire et sein</b>		
<b>24</b>	<b>Radioanatomie normale</b> .....	125
<b>25</b>	<b>Tuméfaction pelvienne chez la femme</b> .....	131
	Item 42 – UE 02 – Tuméfaction pelvienne chez la femme .....	131
	I. Généralités .....	131
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	131
	III. Caractéristiques macroscopiques principales des masses pelviennes .....	131
<b>26</b>	<b>Tumeurs du col utérin</b> .....	133
	Item 297 – UE 09 – Tumeurs du col utérin, tumeur du corps utérin .....	133
	I. Généralités .....	133
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	133
	III. Sémiologie .....	134

<b>27</b>	<b>Tumeurs du corps utérin</b> .....	136
	Item 297 – UE 09 – Tumeurs du col utérin, tumeur du corps utérin .....	136
	I. Généralités .....	136
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	136
	III. Sémiologie .....	137
<b>28</b>	<b>Tumeurs de l'ovaire</b> .....	139
	Item 303 – UE 09 – Tumeurs de l'ovaire .....	139
	I. Généralités .....	139
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	139
	III. Sémiologie .....	141
<b>29</b>	<b>Hématurie de l'adulte</b> .....	143
	Item 257 – UE 08 – Hématurie .....	143
	I. Généralités .....	143
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	143
	III. Sémiologie .....	144
	IV. Étiologie .....	144
<b>30</b>	<b>Hypertrophie bénigne de la prostate</b> .....	147
	Item 123 – UE 05 – Hypertrophie bénigne de la prostate .....	147
	I. Généralités .....	147
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	147
	III. Sémiologie .....	147
<b>31</b>	<b>Infections urinaires de l'adulte</b> .....	150
	Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte .....	150
	I. Généralités .....	150
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	150
	III. Sémiologie .....	151
<b>32</b>	<b>Lithiase urinaire</b> .....	154
	Item 262 – UE 08 – Lithiase urinaire .....	154
	I. Généralités .....	154
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	155
	III. Sémiologie .....	157
<b>33</b>	<b>Pathologie génitoscrotales chez le garçon et chez l'homme</b> .....	158
	Item 48 – UE 02 – Pathologie génitoscrotales chez le garçon et chez l'homme .....	158
	I. Diagnostic en imagerie d'une torsion du cordon spermatique .....	158
	II. Diagnostic en imagerie d'une hydrocèle .....	160
	III. Diagnostic en imagerie d'une cryptorchidie .....	162
<b>34</b>	<b>Troubles de la miction et incontinence urinaire de l'adulte et du sujet âgé</b> .....	165
	Item 121 – UE 05 – Troubles de la miction et incontinence urinaire de l'adulte et du sujet âgé .....	165
	I. Généralités .....	165
	II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie .....	165
<b>35</b>	<b>Tumeurs de la prostate</b> .....	168
	Item 307 – UE 09 – Tumeurs de la prostate .....	168
	I. Généralités .....	168
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	168
	III. Sémiologie .....	169
<b>36</b>	<b>Tumeurs du rein</b> .....	172
	Item 308 – UE 09 – Tumeurs du rein .....	172
	I. Généralités .....	172
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	172
	III. Sémiologie .....	173



<b>37</b>	<b>Tumeurs du testicule</b> .....	178
	Item 310 – UE 09 – Tumeurs du testicule .....	178
	I. Généralités. ....	178
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	178
	III. Sémiologie. ....	179
<b>38</b>	<b>Tumeurs vésicales</b> .....	181
	Item 311 – UE 09 – Tumeurs vésicales .....	181
	I. Généralités. ....	181
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	181
	III. Sémiologie. ....	182
<b>39</b>	<b>Tumeurs du sein</b> .....	186
	Item 309 – UE 09 – Tumeurs du sein .....	186
	I. Généralités. ....	186
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	186
	III. Sémiologie. ....	191
<b>Partie II.3. Approche par spécialités : appareil cardiovasculaire</b>		
<b>40</b>	<b>Radioanatomie normale</b> .....	195
<b>41</b>	<b>Aorte</b> .....	200
	Diagnostic en imagerie d'une coarctation aortique .....	200
	Item 236 – UE 08 – Souffle cardiaque chez l'enfant .....	200
	I. Généralités. ....	200
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	200
	III. Sémiologie. ....	201
	Diagnostic bilan préthérapeutique et traitement endovasculaire d'un anévrisme de l'aorte abdominale .....	202
	Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes .....	202
	I. Généralités. ....	202
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	202
	III. Sémiologie. ....	204
	Diagnostic d'un anévrisme de l'aorte abdominale rompu .....	205
	Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes .....	205
	Item 328 – UE 11 – État de choc. Principales étiologies : hypovolémique, septique (voir item 154), cardiogénique, anaphylactique .....	205
	I. Généralités. ....	205
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	205
	III. Sémiologie. ....	206
	Diagnostic, bilan préthérapeutique et traitement endovasculaire d'un anévrisme de l'aorte thoracique .....	207
	Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique .....	207
	Item 328 – UE 11 – État de choc. Principales étiologies : hypovolémique, septique (voir item 154), cardiogénique, anaphylactique .....	207
	I. Généralités. ....	207
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	207
	III. Sémiologie. ....	209
	Dissections aortiques A et B : diagnostic en imagerie et traitement endoluminal .....	210
	Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique .....	210
	I. Généralités. ....	210
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	210
	III. Sémiologie. ....	211

	Rupture de l'isthme aortique .....	213
	Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.....	213
	I. Généralités.....	213
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	214
	III. Sémiologie.....	214
<b>42</b>	<b>Artères rénales : sténose athéromateuse, sténose dysplasique – diagnostic et traitement endovasculaire</b> .....	216
	Item 221 – UE 08 – Hypertension artérielle de l'adulte.....	216
	Item 260 – UE 08 – Néphropathie vasculaire.....	216
	Item 261 – UE 08 – Insuffisance rénale chronique chez l'adulte et l'enfant.....	216
	I. Généralités.....	216
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	217
	III. Sémiologie.....	218
<b>43</b>	<b>Artériopathie des membres inférieurs</b> .....	220
	Prise en charge du patient polyvasculaire.....	220
	Item 218 – UE 08 – Athérome : épidémiologie et physiopathologie. Le malade poly-athéromateux .....	220
	I. Généralités.....	220
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	221
	Claudication et ischémie critique.....	221
	Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes.....	221
	I. Généralités.....	222
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	222
	III. Sémiologie.....	225
	Ischémie aiguë.....	225
	Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes.....	225
	I. Généralités.....	226
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	226
	III. Sémiologie.....	226
<b>44</b>	<b>Choc hémorragique : diagnostic en imagerie et prise en charge endovasculaire</b> .....	228
	Item 328 – UE 11 – État de choc. Principales étiologies : hypovolémique, septique (voir item 154), cardiogénique, anaphylactique.....	228
	Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.....	228
	I. Généralités.....	228
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	229
<b>45</b>	<b>Cœur</b> .....	231
	Diagnostic de l'ischémie myocardique : syndrome coronarien aigu.....	231
	Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique.....	231
	Item 334 – UE 11 – Syndromes coronariens aigus.....	231
	I. Généralités.....	231
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	232
	III. Sémiologie.....	233
	Diagnostic d'une sténose coronaire par coronarographie et angioscanner.....	234
	Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique.....	234
	Item 334 – UE 11 – Syndromes coronariens aigus.....	234
	I. Généralités.....	235
	II. Stratégie d'exploration en imagerie.....	235

	<b>Diagnostic en imagerie d'une myopéricardite aiguë</b> .....	237
	<b>Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique</b> .....	237
	I. Généralités. ....	237
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	237
	III. Sémiologie. ....	238
	<b>Péricardite</b> .....	239
	<b>Item 233 – UE 08 – Péricardite aiguë</b> .....	239
	I. Généralités. ....	239
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	239
<b>46</b>	<b>Épistaxis : diagnostic et prise en charge</b> .....	242
	<b>Item 85 – UE 04 – Épistaxis</b> .....	242
	I. Généralités. ....	242
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	242
<b>47</b>	<b>Maladie thrombo-embolique veineuse</b> .....	244
	<b>Diagnostic en imagerie d'une thrombose veineuse aiguë</b> .....	244
	<b>Item 224 – UE 08 – Thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire</b> (voir item 326) .....	244
	<b>Item 254 – UE 08 – Œdèmes des membres inférieurs localisés ou généralisés</b> .....	244
	<b>Item 326 – UE 10 – Prescription et surveillance des classes de médicaments</b> les plus courantes chez l'adulte et chez l'enfant. Connaître pour chacune les mécanismes d'action de classe et des produits individuels, les principes du bon usage, les critères de choix d'un médicament en première intention, les causes d'échec, les principaux effets indésirables et interactions .....	244
	I. Généralités. ....	245
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	245
	III. Sémiologie. ....	246
	<b>Diagnostic en imagerie d'une embolie pulmonaire</b> .....	247
	<b>Item 224 – UE 08 – Thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire (voir item 326)</b> ...	247
	<b>Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique</b> .....	247
	<b>Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique</b> .....	247
	<b>Item 326 – UE 10 – Prescription et surveillance des classes de médicaments</b> les plus courantes chez l'adulte et chez l'enfant. Connaître pour chacune les mécanismes d'action de classe et des produits individuels, les principes du bon usage, les critères de choix d'un médicament en première intention, les causes d'échec, les principaux effets indésirables et interactions .....	247
	I. Généralités. ....	247
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	247
	III. Sémiologie. ....	250
<b>48</b>	<b>Œdème aigu du poumon : diagnostic en imagerie</b> .....	251
	<b>Item 232 – UE 08 – Insuffisance cardiaque de l'adulte</b> .....	251
	<b>Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique</b> .....	251
	I. Généralités. ....	251
	II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie. ....	251
	 <b>Partie II.4. Approche par spécialités : dermatologie</b>	
<b>49</b>	<b>Mélanome</b> .....	255
	<b>Item 299 – UE 09 – Tumeurs cutanées, épithéliales et mélaniques</b> .....	255
	I. Généralités. ....	255
	II. Diagnostic. ....	255
	III. Stratégie d'exploration en imagerie .....	255
	 <b>Partie II.5. Approche par spécialités : endocrinologie</b>	
<b>50</b>	<b>Goitre, nodules thyroïdiens et cancers thyroïdiens</b> .....	259
	<b>Item 239 – UE 08 – Goitre, nodules thyroïdiens et cancers thyroïdiens</b> .....	259
	I. Généralités. ....	259
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	260

<b>51</b>	<b>Hyperthyroïdie</b> .....	261
	Item 240 – UE 08 – Hyperthyroïdie .....	261
	I. Généralités .....	261
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	261
<b>52</b>	<b>Hypothyroïdie de l'adulte</b> .....	265
	Item 241 – UE 08 – Hypothyroïdie .....	265
<b>Partie II.6. Approche par spécialités : neurologie</b>		
<b>53</b>	<b>Radioanatomie normale</b> .....	269
<b>54</b>	<b>Abcès cérébral</b> .....	274
	Item 148 – UE 06 – Méningites, méningoencéphalites chez l'adulte et l'enfant .....	274
	Item 165 – UE 06 – Infections à VIH .....	274
	I. Généralités .....	274
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	275
	III. Sémiologie .....	276
<b>55</b>	<b>Accidents vasculaires cérébraux</b> .....	278
	Item 335 – UE 11 – Accidents vasculaires cérébraux .....	278
	I. Généralités .....	278
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	279
	III. Sémiologie .....	279
<b>56</b>	<b>Adénome hypophysaire</b> .....	284
	Item 242 – UE 08 – Adénome hypophysaire .....	284
	Item 79 – UE 04 – Altération de la fonction visuelle (voir item 127) .....	284
	Item 40 – UE 02 – Aménorrhée .....	284
	I. Généralités .....	284
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	284
	III. Sémiologie .....	284
<b>57</b>	<b>Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval</b> .....	287
	Item 91 – UE 04 – Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval .....	287
	I. Généralités .....	287
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	287
<b>58</b>	<b>Démences</b> .....	292
	Item 106 – UE 04 – Confusion, démences (voir item 129) .....	292
	Item 107 – UE 04 – Troubles de la marche et de l'équilibre .....	292
	Item 129 – UE 05 – Troubles cognitifs du sujet âgé (voir item 106) .....	292
	I. Généralités .....	292
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	292
	III. Sémiologie .....	293
<b>59</b>	<b>Encéphalite herpétique</b> .....	297
	Item 148 – UE 06 – Méningites, méningoencéphalites chez l'adulte et l'enfant .....	297
	I. Généralités .....	297
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	297
	III. Sémiologie .....	298
<b>60</b>	<b>Engagement cérébral</b> .....	299
	Item 338 – UE 11 – État confusionnel et trouble de conscience chez l'adulte et chez l'enfant .....	299
	I. Généralités .....	299
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	299
	III. Sémiologie de l'engagement temporal .....	300

<b>61</b>	<b>Hémorragie sous-arachnoïdienne non traumatique</b> .....	301
	Item 336 – UE 11 – Hémorragie méningée .....	301
	Item 98 – UE 04 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant .....	301
	I. Généralités .....	301
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	301
	III. Sémiologie .....	302
<b>62</b>	<b>Hernie discale</b> .....	304
	Item 93 – UE 04 – Radiculalgie et syndrome canalaire .....	304
	Item 91 – UE 04 – Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval .....	304
	I. Généralités .....	304
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	304
	III. Sémiologie .....	304
<b>63</b>	<b>Lésions intracrâniennes post-traumatiques</b> .....	306
	Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate pré-hospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles .....	306
	Item 330 – UE 11 – Orientation diagnostique et conduite à tenir devant un traumatisme craniofacial .....	306
	I. Généralités .....	306
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	306
	III. Sémiologie .....	306
<b>64</b>	<b>Mouvements anormaux – Maladie de Parkinson</b> .....	310
	Item 104 – UE 04 – Maladie de Parkinson .....	310
	Item 105 – UE 04 – Mouvements anormaux .....	310
	I. Généralités .....	310
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	310
	III. Sémiologie .....	311
<b>65</b>	<b>Sclérose en plaques</b> .....	312
	Item 102 – UE 04 – Sclérose en plaques .....	312
	I. Généralités .....	312
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	312
	III. Sémiologie .....	313
<b>66</b>	<b>Tumeurs intracrâniennes de l'adulte</b> .....	315
	Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes .....	315
	I. Généralités .....	315
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	315
	III. Sémiologie .....	316
 <b>Partie II.7. Approche par spécialités : ORL</b>		
<b>67</b>	<b>Radioanatomie normale</b> .....	323
<b>68</b>	<b>Adénopathie cervicale superficielle de l'adulte et de l'enfant</b> .....	328
	Item 216 – UE 07 – Adénopathie superficielle de l'adulte et de l'enfant .....	328
	I. Généralités .....	328
	II. Adénopathies cervicales persistantes de l'adulte .....	328
	III. Adénopathies cervicales de l'enfant ou de l'adolescent .....	330
<b>69</b>	<b>Altération de la fonction auditive</b> .....	331
	Item 87 – UE 04 – Altération de la fonction auditive (voir item 127) .....	331
	Item 44 – UE 02 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. Examens de santé obligatoires. Médecine scolaire. Mortalité et morbidité infantiles .....	331

	Item 127 – UE 05 – Déficit neurosensoriel chez le sujet âgé (voir items 79, 87) .....	331
	Item 147 – UE 06 – Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant. ....	331
	Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes .....	331
	I. Surdité de transmission à tympan normal .....	332
	II. Surdité de transmission à tympan anormal .....	332
	III. Surdité de perception .....	334
	IV. Surdité de perception de l'enfant .....	335
<b>70</b>	<b>Dyspnée aiguë et chronique</b> .....	337
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	337
	I. Généralités. ....	337
	II. Dyspnée laryngée de l'enfant .....	337
	III. Dyspnée laryngée de l'adulte .....	337
<b>71</b>	<b>Infections nasosinusiennes de l'adulte et de l'enfant</b> .....	339
	Item 145 – UE 06 – Infections nasosinusiennes de l'adulte et de l'enfant. ....	339
	I. Généralités. ....	339
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	339
	III. Sémiologie. ....	340
<b>72</b>	<b>Otite infectieuse de l'adulte ou de l'enfant</b> .....	341
	Item 147 – UE 06 – Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant. ....	341
	I. Otite moyenne aiguë .....	341
	II. Otite moyenne chronique de l'enfant et de l'adulte. ....	341
	III. Otite chronique cholestéatomateuse .....	342
	IV. Otite séromuqueuse .....	343
	V. Otite maligne externe .....	343
<b>73</b>	<b>Paralysie faciale</b> .....	344
	Item 99 – UE 04 – Paralysie faciale .....	344
<b>74</b>	<b>Pathologie des glandes salivaires</b> .....	345
	Item 88 – UE 04 – Pathologie des glandes salivaires .....	345
	I. Pathologie tumorale .....	345
	II. Pathologie lithiasique de la glande sous-mandibulaire .....	347
	III. Pathologie infectieuse ou inflammatoire .....	347
<b>75</b>	<b>Traumatisme craniofacial : orientation diagnostique et conduite à tenir</b> .....	348
	Item 330 – UE 11 – Orientation diagnostique et conduite à tenir devant un traumatisme craniofacial .....	348
	I. Généralités. ....	348
	II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie .....	348
<b>76</b>	<b>Trouble aigu de la parole et dysphonie</b> .....	351
	Item 86 – UE 04 – Trouble aigu de la parole. Dysphonie. ....	351
	I. Dysphonie aiguë .....	351
	II. Dysphonie chronique .....	351
<b>77</b>	<b>Tumeurs de la cavité buccale, nasosinusiennes, du cavum et des voies aérodigestives supérieures</b> .....	353
	Item 295 – UE 09 – Tumeurs de la cavité buccale, nasosinusiennes et du cavum, et des voies aérodigestives supérieures. ....	353
	I. Généralités. ....	353
	II. Tumeurs de la cavité buccale et de l'oropharynx. ....	353
	III. Tumeurs du nasopharynx (cavum) .....	355
	IV. Tumeurs du larynx et de l'hypopharynx .....	356
	V. Tumeurs des cavités nasosinusiennes .....	359
<b>78</b>	<b>Vertige</b> .....	361
	Item 101 – UE 04 – Vertige. ....	361
	I. Généralités. ....	361
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	361

<b>Partie II.8. Approche par spécialités : appareil ostéoarticulaire</b>		
<b>79</b>	<b>Radioanatomie normale</b> .....	365
<b>80</b>	<b>Arthropathies microcristallines</b> .....	370
	Item 194 – UE 07 – Arthropathie microcristalline .....	370
	I. Généralités. ....	370
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	370
	III. Sémiologie. ....	370
<b>81</b>	<b>Arthrose</b> .....	372
	Item 125 – UE 05 – Arthrose .....	372
	I. Généralités. ....	372
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	372
	III. Sémiologie. ....	372
	IV. Formes particulières .....	374
<b>82</b>	<b>Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé</b> .....	376
	Item 359 – UE 11 – Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé .....	376
	I. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur .....	376
	II. Fracture de l'extrémité inférieure du radius .....	377
<b>83</b>	<b>Infections ostéoarticulaires de l'enfant et de l'adulte</b> .....	379
	Item 153 – UE 06 – Infections ostéoarticulaires (IOA) de l'enfant et de l'adulte .....	379
	I. Arthrite septique. ....	379
	II. Spondylodiscite .....	381
<b>84</b>	<b>Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule</b> .....	384
	Item 357 – UE 11 – Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule .....	384
	I. Lésion péri-articulaire et ligamentaire du genou .....	384
	II. Lésion péri-articulaire et ligamentaire de la cheville. ....	385
	III. Lésion péri-articulaire de l'épaule .....	387
<b>85</b>	<b>Myélome multiple des os</b> .....	390
	Item 317 – UE 09 – Myélome multiple des os .....	390
	I. Généralités. ....	390
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	390
	III. Sémiologie .....	392
<b>86</b>	<b>Polyarthrite rhumatoïde</b> .....	394
	Item 192 – UE 07 – Polyarthrite rhumatoïde .....	394
	I. Généralités. ....	394
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	394
	III. Sémiologie .....	395
<b>87</b>	<b>Prothèses et ostéosynthèses</b> .....	396
	Item 358 – UE 11 – Prothèses et ostéosynthèses .....	396
	I. Généralités. ....	396
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	396
	III. Sémiologie .....	398
<b>88</b>	<b>Ostéoporose</b> .....	399
	Item 124 – UE 05 – Ostéopathies fragilisantes .....	399
	I. Généralités. ....	399
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	399
	III. Sémiologie .....	400
<b>89</b>	<b>Spondylarthrite</b> .....	402
	Item 193 – UE 07 – Spondylarthrite inflammatoire .....	402
	I. Généralités. ....	402
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	402
	III. Sémiologie .....	403

<b>90</b>	<b>Syndrome douloureux régional complexe (ex-algodystrophie)</b> . . . . .	405
	Item 195 – UE 07 – Syndrome douloureux régional complexe (ex-algodystrophie) . . . . .	405
	I. Généralités. . . . .	405
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	405
	III. Sémiologie. . . . .	406
<b>91</b>	<b>Traumatisme du rachis</b> . . . . .	409
	Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles. . . . .	409
	I. Généralités. . . . .	409
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	409
	III. Sémiologie. . . . .	411
<b>92</b>	<b>Tumeurs primitives des os</b> . . . . .	412
	Item 304 – UE 09 – Tumeurs des os primitives et secondaires . . . . .	412
	I. Généralités. . . . .	412
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	412
	III. Sémiologie. . . . .	414
<b>93</b>	<b>Tumeurs secondaires des os</b> . . . . .	415
	Item 304 – UE 09 – Tumeurs des os primitives et secondaires . . . . .	415
	I. Généralités. . . . .	415
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	415
	III. Sémiologie. . . . .	417
 <b>Partie II. 9. Approche par spécialités : thorax</b>		
<b>94</b>	<b>Radioanatomie normale</b> . . . . .	421
<b>95</b>	<b>Bronchopneumopathie chronique obstructive</b> . . . . .	424
	Item 205 – UE 07 – Bronchopneumopathie chronique obstructive chez l'adulte et l'enfant. . . . .	424
	Item 204 – UE 07 – Insuffisance respiratoire chronique . . . . .	424
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique . . . . .	424
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) . . . . .	424
	I. Généralités. . . . .	424
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	425
	III. Sémiologie. . . . .	425
<b>96</b>	<b>Épanchement pleural liquidien</b> . . . . .	427
	Item 202 – UE 07 – Épanchement pleural . . . . .	427
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique . . . . .	427
	I. Généralités. . . . .	427
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	427
	III. Sémiologie. . . . .	429
<b>97</b>	<b>Hémoptysies</b> . . . . .	431
	Item 201 – UE 07 – Hémoptysie. . . . .	431
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) . . . . .	431
	I. Généralités. . . . .	431
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	431
	III. Sémiologie. . . . .	432
<b>98</b>	<b>Insuffisance respiratoire aiguë</b> . . . . .	434
	Item 355 – UE 11 – Insuffisance respiratoire aiguë . . . . .	434
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique . . . . .	434
	I. Généralités. . . . .	434
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	434
	III. Sémiologie. . . . .	435



<b>99</b>	<b>Lymphome</b> .....	437
	Item 316 – UE 09 – Lymphomes malins .....	437
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) .....	437
	Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte .....	437
	Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques .....	437
	I. Généralités .....	437
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	438
<b>100</b>	<b>Maladies respiratoires professionnelles</b> .....	441
	Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte .....	441
	Item 206 – UE 07 – Pneumopathie interstitielle diffuse .....	441
	I. Généralités .....	441
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	441
	III. Sémiologie .....	442
<b>101</b>	<b>Pneumonie aiguë</b> .....	444
	Item 151 – UE 06 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant .....	444
	Item 187 – UE 07 – Fièvre chez un patient immunodéprimé .....	444
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	444
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) .....	444
	Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte .....	444
	I. Généralités .....	444
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	445
	III. Sémiologie .....	445
<b>102</b>	<b>Pneumopathie infiltrante diffuse</b> .....	448
	Item 206 – UE 07 – Pneumopathie interstitielle diffuse .....	448
	Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte .....	448
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	448
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) .....	448
	I. Généralités .....	448
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	448
	III. Sémiologie .....	449
<b>103</b>	<b>Pneumothorax</b> .....	455
	Item 202 – UE 07 – Épanchement pleural .....	455
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	455
	I. Généralités .....	455
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	455
	III. Sémiologie .....	456
<b>104</b>	<b>Sarcoïdose</b> .....	459
	Item 207 – UE 07 – Sarcoïdose .....	459
	I. Généralités .....	459
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	459
	III. Sémiologie .....	460
<b>105</b>	<b>Traumatisme thoracique</b> .....	463
	Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles .....	463
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	463
	I. Généralités .....	463
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	463
	III. Sémiologie .....	464

<b>106</b>	<b>Tumeurs du poumon, primitives et secondaires</b> .....	466
	Item 306 – UE 09 – Tumeurs du poumon, primitives et secondaires .....	466
	Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte .....	466
	I. Tumeurs primitives du poumon .....	466
	II. Tumeurs secondaires du poumon .....	468

### **III Approche spécifique de la pédiatrie**

#### **Partie III.1. Approche spécifique de la pédiatrie : appareil digestif**

<b>107</b>	<b>Constipation</b> .....	479
	Item 280 – UE 08 – Constipation chez l'enfant et l'adulte (avec le traitement) .....	479
	I. Généralités .....	479
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	479
	III. Sémiologie .....	479
<b>108</b>	<b>Invagination intestinale aiguë</b> .....	481
	Item 267 – UE 08 – Douleurs abdominales et lombaires aiguës chez l'enfant et chez l'adulte .....	481
	I. Généralités .....	481
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	481
	III. Sémiologie .....	481
<b>109</b>	<b>Sténose hypertrophique du pylore</b> .....	483
	Item 271 – UE 08 – Vomissements du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte .....	483
	I. Généralités .....	483
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	483
	III. Sémiologie .....	483

#### **Partie III.2. Approche spécifique de la pédiatrie : appareil génito-urinaire**

<b>110</b>	<b>Néphroblastome et neuroblastome</b> .....	487
	Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques .....	487
	I. Généralités .....	487
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	487
<b>111</b>	<b>Pyélonéphrite aiguë</b> .....	490
	Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte .....	490
	I. Généralités .....	490
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	490
	III. Sémiologie .....	491
<b>112</b>	<b>Reflux vésico-urétéral</b> .....	492
	Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte .....	492
	I. Généralités .....	492
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	492
	III. Sémiologie .....	494
<b>113</b>	<b>Syndrome de la jonction pyélo-urétérale</b> .....	495
	Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte .....	495
	I. Généralités .....	495
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	495
	III. Sémiologie .....	496
<b>114</b>	<b>Syndrome de Turner</b> .....	497
	Item 47 – UE 02 – Puberté normale et pathologique .....	497
	I. Généralités .....	497
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	497
	III. Sémiologie .....	497

<b>115</b>	<b>Valves de l'urètre postérieur</b> .....	499
	Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte .....	499
	I. Généralités. ....	499
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	499
	III. Sémiologie. ....	500
	<b>Partie III.3. Approche spécifique de la pédiatrie : endocrinologie</b>	
<b>116</b>	<b>Hypothyroïdie pédiatrique</b> .....	503
	Item 241 – UE 08 – Hypothyroïdie .....	503
	I. Généralités. ....	503
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	503
	<b>Partie III.4. Approche spécifique de la pédiatrie : neurologie</b>	
<b>117</b>	<b>Craniopharyngiome</b> .....	509
	Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes .....	509
	Item 51 – UE 02 – Retard de croissance staturopondérale .....	509
	Item 98 – UE 04 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant .....	509
	I. Généralités. ....	509
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	509
	III. Sémiologie. ....	510
<b>118</b>	<b>Médulloblastome</b> .....	511
	Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes .....	511
	Item 98 – UE 04 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant .....	511
	Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques .....	511
	I. Généralités. ....	511
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	511
	III. Sémiologie. ....	512
	<b>Partie III.5. Approche spécifique de la pédiatrie : ostéoarticulaire</b>	
<b>119</b>	<b>Boiterie</b> .....	515
	Item 52 – UE 02 – Boiterie chez l'enfant. ....	515
	I. Généralités. ....	515
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	515
	III. Sémiologie. ....	516
<b>120</b>	<b>Fractures chez l'enfant</b> .....	518
	Item 360 – UE 11 – Fractures chez l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques .....	518
	I. Généralités. ....	518
	II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie. ....	519
<b>121</b>	<b>Luxation congénitale de hanche</b> .....	520
	Item 44 – UE 02 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. Examens de santé obligatoires. Médecine scolaire. Mortalité et morbidité infantiles .....	520
	I. Généralités. ....	520
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	520
	III. Sémiologie. ....	522
<b>122</b>	<b>Maltraitance et enfants en danger</b> .....	523
	Item 55 – UE 03 – Maltraitance et enfants en danger. Protection maternelle et infantile .....	523
	I. Définition et généralités. ....	523
	II. Stratégie d'exploration en imagerie. ....	523

<b>123</b>	<b>Infections ostéoarticulaires de l'enfant : ostéomyélite</b> .....	525
	Item 153 – UE 06 – Infections ostéoarticulaires (IOA) de l'enfant et de l'adulte .....	525
	I. Généralités .....	525
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	525
<b>124</b>	<b>Scoliose</b> .....	528
	Item 44 – UE 02 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. Examens de santé obligatoires. Médecine scolaire. Mortalité et morbidité infantiles .....	528
	I. Généralités .....	528
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	528
	III. Sémiologie .....	529
<b>125</b>	<b>Tumeurs osseuses</b> .....	531
	Item 304 – UE 09 – Tumeurs des os primitives et secondaires .....	531
	Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques .....	531
	I. Généralités .....	531
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	531
	III. Sémiologie .....	532
 <b>Partie III.6. Approche spécifique de la pédiatrie : thorax</b>		
<b>126</b>	<b>Asthme du nourrisson et de l'enfant</b> .....	537
	Item 184 – UE 07 – Hypersensibilité et allergies respiratoires chez l'enfant et chez l'adulte. Asthme, rhinite .....	537
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	537
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) .....	537
	I. Généralités .....	537
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	537
	III. Sémiologie .....	538
<b>127</b>	<b>Bronchiolite du nourrisson</b> .....	539
	Item 151 – UE 06 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant .....	539
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	539
	Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) .....	539
	I. Généralités .....	539
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	539
	III. Sémiologie .....	540
<b>128</b>	<b>Corps étranger bronchique</b> .....	541
	Item 354 – UE 11 – Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte .....	541
	Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique .....	541
	I. Généralités .....	541
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	541
	III. Sémiologie .....	542
<b>129</b>	<b>Détresse respiratoire néonatale</b> .....	543
	Item 354 – UE 11 – Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte .....	543
	I. Généralités .....	543
	II. Stratégie d'exploration en imagerie .....	543
	III. Sémiologie .....	543
<b>130</b>	<b>Mucoviscidose</b> .....	545
	Item 43 – UE 02 – Problèmes posés par les maladies génétiques, à propos : d'une maladie chromosomique : la trisomie 21; d'une maladie génique : la mucoviscidose; d'une maladie d'instabilité : le syndrome de l'X fragile .....	545

Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) . . . . .	545
I. Généralités. . . . .	545
II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	546
III. Sémiologie . . . . .	546
<b>131 Pneumopathie et pleuropneumopathie bactérienne aiguë de l'enfant . . . . .</b>	<b>548</b>
Item 151 – UE 06 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant. . . . .	548
Item 144 – UE 06 – Fièvre aiguë chez l'enfant et l'adulte . . . . .	548
Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique . . . . .	548
Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement) . . . . .	548
Item 202 – UE 07 – Épanchement pleural . . . . .	548
Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte . . . . .	548
I. Généralités. . . . .	549
II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	549
III. Sémiologie . . . . .	549
<b>132 Tuberculose . . . . .</b>	<b>551</b>
Item 155 – UE 06 – Tuberculose de l'adulte et de l'enfant . . . . .	551
I. Généralités. . . . .	551
II. Stratégie d'exploration en imagerie. . . . .	551
III. Sémiologie . . . . .	551
<b>IV Entraînement</b>	
<b>133 Cas cliniques – QCM . . . . .</b>	<b>557</b>
Énoncés et questions . . . . .	557
Réponses . . . . .	568
<b>134 QCM . . . . .</b>	<b>572</b>
Questions. . . . .	572
Réponses . . . . .	580
<b>Index . . . . .</b>	<b>583</b>

This page intentionally left blank

# Table des items

- Item 40 – Aménorrhée, 284
- Item 42 – Tuméfaction pelvienne chez la femme, 131
- Item 43 – Problèmes posés par les maladies génétiques, 545
- Item 44 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal, 331, 520, 528
- Item 47 – Puberté normale et pathologique, 497
- Item 48 – Pathologie génitoscrotale chez le garçon et chez l'homme, 159
- Item 51 – Retard de croissance staturopondérale, 509
- Item 52 – Boiterie chez l'enfant, 515
- Item 55 – Maltraitance et enfants en danger. Protection maternelle et infantile, 523
- Item 79 – Altération de la fonction visuelle, 284
- Item 85 – Épistaxis, 242
- Item 86 – Trouble aigu de la parole. Dysphonie, 351
- Item 87 – Altération de la fonction auditive, 331
- Item 88 – Pathologie des glandes salivaires, 345
- Item 91 – Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval, 287, 304
- Item 93 – Radiculalgie et syndrome canalaire, 304
- Item 98 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant, 301, 509, 511
- Item 99 – Paralyse faciale, 344
- Item 101 – Vertige, 361
- Item 102 – Sclérose en plaques, 312
- Item 104 – Maladie de Parkinson, 310
- Item 105 – Mouvements anormaux, 310
- Item 106 – Confusion, démences, 292
- Item 107 – Troubles de la marche et de l'équilibre, 292
- Item 121 – Troubles de la miction et incontinence urinaire de l'adulte et du sujet âgé, 165
- Item 123 – Hypertrophie bénigne de la prostate, 148
- Item 124 – Ostéopathies fragilisantes, 399
- Item 125 – Arthrose, 372
- Item 127 – Déficit neurosensoriel chez le sujet âgé, 331
- Item 129 – Troubles cognitifs du sujet âgé, 292
- Item 144 – Fièvre aiguë chez l'enfant et l'adulte, 548
- Item 145 – Infections nasosinusiennes de l'adulte et de l'enfant, 339
- Item 147 – Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant, 331, 341
- Item 148 – Méningites, méningoencéphalites chez l'adulte et l'enfant, 274
- Item 148 – Méningites, méningoencéphalites chez l'adulte et l'enfant, 297
- Item 151 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant, 444, 539, 548
- Item 153 – Infections ostéoarticulaires (IOA) de l'enfant et de l'adulte, 379, 525
- Item 155 – Tuberculose de l'adulte et de l'enfant, 551
- Item 157 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte, 151, 490, 492, 495, 499
- Item 163 – Hépatites virales, 66
- Item 165 – Infections à VIH, 274
- Item 184 – Hypersensibilité et allergies respiratoires chez l'enfant et chez l'adulte.  
Asthme, rhinite, 537
- Item 187 – Fièvre chez un patient immunodéprimé, 444
- Item 192 – Polyarthrite rhumatoïde, 394
- Item 193 – Spondylarthrite inflammatoire, 402
- Item 194 – Arthropathie microcristalline, 370
- Item 195 – Syndrome douloureux régional complexe (ex-algodystrophie), 405
- Item 199 – Dyspnée aiguë et chronique, 247, 251, 337, 424, 427, 434, 444, 448, 455, 463, 537, 539, 541, 548
- Item 200 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement), 424, 431, 437, 444, 448, 537, 539, 545, 548
- Item 201 – Hémoptysie, 431
- Item 202 – Épanchement pleural, 427, 455, 548
- Item 203 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte, 437, 441, 444, 448, 466, 548
- Item 204 – Insuffisance respiratoire chronique, 424
- Item 205 – Bronchopneumopathie chronique obstructive chez l'adulte et l'enfant, 424

- Item 206 – Pneumopathie interstitielle diffuse, 441, 448  
Item 207 – Sarcoïdose, 459  
Item 216 – Adénopathie superficielle de l'adulte et de l'enfant, 328  
Item 218 – Athérome : épidémiologie et physiopathologie. Le malade poly-athéromateux, 220  
Item 221 – Hypertension artérielle de l'adulte, 216  
Item 223 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes, 202, 205, 221, 225  
Item 224 – Thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire, 244, 247  
Item 228 – Douleur thoracique aiguë et chronique, 207, 210, 231, 234, 237, 247  
Item 232 – Insuffisance cardiaque de l'adulte, 251  
Item 233 – Péricardite aiguë, 239  
Item 236 – Souffle cardiaque chez l'enfant, 200  
Item 239 – Goitre, nodules thyroïdiens et cancers thyroïdiens, 259  
Item 240 – Hyperthyroïdie, 261  
Item 241 – Hypothyroïdie, 265, 503  
Item 242 – Adénome hypophysaire, 284  
Item 254 – Œdèmes des membres inférieurs localisés ou généralisés, 244  
Item 257 – Hématurie, 144  
Item 260 – Néphropathie vasculaire, 216  
Item 261 – Insuffisance rénale chronique chez l'adulte et l'enfant, 216  
Item 262 – Lithiase urinaire, 155  
Item 267 – Douleurs abdominales et lombaires aiguës chez l'enfant et chez l'adulte, 481  
Item 268 – Reflux gastro-œsophagien chez le nourrisson, chez l'enfant et chez l'adulte. Hernie hiatale, 96  
Item 271 – Vomissements du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte, 483  
Item 273 – Hépatomégalie et masse abdominale, 107  
Item 274 – Lithiase biliaire et complications, 80  
Item 275 – Ictère, 78  
Item 276 – Cirrhose et complications, 66  
Item 277 – Ascite, 63  
Item 278 – Pancréatite chronique, 93  
Item 279 – Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) chez l'adulte et l'enfant, 86  
Item 280 – Constipation chez l'enfant et l'adulte (avec le traitement), 479  
Item 284 – Diverticulose colique et diverticulite aiguë du sigmoïde, 71  
Item 294 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques, 437, 487, 511, 531  
Item 295 – Tumeurs de la cavité buccale, nasosinusienne et du cavum, et des voies aérodigestives supérieures, 353  
Item 296 – Tumeurs intracrâniennes, 315, 331, 509, 511  
Item 297 – Tumeurs du col utérin, tumeur du corps utérin, 133, 137  
Item 298 – Tumeurs du côlon et du rectum, 103  
Item 299 – Tumeurs cutanées, épithéliales et mélaniques, 255  
Item 301 – Tumeurs du foie, primitives et secondaires, 107  
Item 302 – Tumeurs de l'œsophage, 116  
Item 303 – Tumeurs de l'ovaire, 140  
Item 304 – Tumeurs des os primitives et secondaires, 412, 415, 531  
Item 305 – Tumeurs du pancréas, 119  
Item 306 – Tumeurs du poumon, primitives et secondaires, 466  
Item 307 – Tumeurs de la prostate, 168  
Item 308 – Tumeurs du rein, 172  
Item 309 – Tumeurs du sein, 186  
Item 310 – Tumeurs du testicule, 178  
Item 311 – Tumeurs vésicales, 181  
Item 316 – Lymphomes malins, 437  
Item 317 – Myélome multiple des os, 390  
Item 326 – Prescription et surveillance des classes de médicaments les plus courantes chez l'adulte et chez l'enfant, 244, 247  
Item 328 – État de choc, 205, 207, 228  
Item 329 – Prise en charge immédiate pré-hospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications, 306  
Item 334 – Syndromes coronariens aigus, 231, 234  
Item 335 – Accidents vasculaires cérébraux, 278  
Item 336 – Hémorragie méningée, 301  
Item 338 – État confusionnel et trouble de conscience chez l'adulte et chez l'enfant, 299



- Item 349 – Syndrome occlusif de l'enfant et de l'adulte, 99
- Item 350 – Hémorragie digestive, 74
- Item 353 – Pancréatite aiguë, 90
- Item 354 – Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte, 541, 543
- Item 355 – Insuffisance respiratoire aiguë, 434
- Item 357 – Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule, 384
- Item 358 – Prothèses et ostéosynthèses, 396
- Item 359 – Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé, 376
- Item 360 – Fractures chez l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques, 518

# Correspondance des numéros d'items traités dans cet ouvrage

Note : Les encadrés tramés correspondent aux items de l'ancien programme.

**Ancien programme (AP, BO 2007) → Nouveau programme (NP, BO 2013)**

N° item AP	31	33	36	37	38	56	57	60	62	63	63	81	83	85	86	90	92	93
N° item NP	43	44	51	55	47	124	125	127	107	106	129	187	163	165	151	145	153	157
96	98	106	115	118	120	121	124	125	126	128	130	131	132	133	134	135	144	
148	147	155	184	279	206	192	207	102	317	218	221	223	334	335	260	224	294	
145	146	147	148	149	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	160bis	164	174	
295	296	297	298	299	301	302	303	304	305	307	306	308	309	310	311	316	326	
188	193	195	197	198	199	200	201	203	205	217	220	221	224	225	227	228	231	234
98	354/355	267	228	199	338	328	329/330	144	350	349	242	195	351	194	205	276	91	284
237	238	241	244	246	247	248	250	253	254	257	258	259	261	268	269	270	272	274
360	359	239	336	240	123	241	232	261	204	357	274	262	104	278	353	88	48	233
279	280	282	291	293	294	296	298	299	300	312	313	315	317	318	320	322	323	
93	268	193	216	79	87	40	277	52	280	202	85	257	201	273	275	105	254	
324	326	331	336	337	340	341	342	344	345									
203	99	236	200	86	107	121	42	101	271									

# Abréviations

<b>β-hCG</b>	hormone chorionique gonadotrophique
<b>AAA</b>	anévrisme de l'aorte abdominale
<b>AAT</b>	anévrisme de l'aorte thoracique
<b>ALARA</b>	<i>as low as reasonably achievable</i>
<b>ARM</b>	angiographie par résonance magnétique
<b>ASP</b>	abdomen sans préparation
<b>AVC</b>	accident vasculaire cérébral
<b>BOM</b>	biosie ostéomédullaire
<b>BPCO</b>	bronchopneumopathie chronique obstructive
<b>CIPR</b>	Commission internationale de protection radiologique
<b>CTDI</b>	<i>computed tomography dose index</i>
<b>CTSI</b>	<i>CT severity index</i>
<b>CVF</b>	capacité vitale forcée
<b>DFG</b>	débit de filtration glomérulaire
<b>ECBU</b>	examen cyto bactériologique des urines
<b><sup>18</sup>F-FDG</b>	<sup>18</sup> F-fluorodésoxyglucose
<b>FIGO</b>	Fédération internationale de gynécologie et obstétrique
<b>FLAIR</b>	<i>fluid attenuated inversion recovery</i>
<b>HTA</b>	hypertension artérielle
<b>IDS</b>	index de dose scanographique
<b>IEC</b>	inhibiteur de l'enzyme de conversion
<b>IRM</b>	imagerie par résonance magnétique
<b>IRSN</b>	Institut de radioprotection et de sûreté clinique
<b>LCA</b>	ligament croisé antérieur
<b>LCL</b>	ligament collatéral latéral
<b>LH/LNH</b>	lymphome (non) hodgkinien
<b>MGUS</b>	<i>monoclonal gammopathy of undetermined significance</i>
<b>MIP</b>	projections d'intensité maximum ( <i>maximal intensity projection</i> )
<b>MPR</b>	<i>multiplanar reconstruction</i>
<b>NDR</b>	niveaux de référence diagnostique
<b>PDL</b>	produit dose x longueur
<b>PDS</b>	produit dose x surface
<b>PID</b>	pneumopathie interstitielle diffuse
<b>RCH/RCUH</b>	rectocolite (ulcéro)hémorragique
<b>RI</b>	radiologie interventionnelle
<b>RLSS</b>	relation linéaire sans seuil
<b>RPM</b>	radiopharmaceutiques
<b>RPM</b>	résidu post-mictionnel
<b>RVI</b>	radiothérapie interne vectorisée
<b>SCA</b>	syndrome coronarien aigu
<b>SDRA</b>	syndrome de détresse respiratoire aigu
<b>SEP</b>	sclérose en plaques
<b>SFMN</b>	Société française de médecine nucléaire
<b>SFR</b>	Société française de radiologie
<b>SMP</b>	scintigraphie de perfusion myocardique
<b>TDM</b>	tomodensitométrie
<b>TEMP</b>	tomographie d'émission monophotonique

<b>TEP</b>	tomographie par émission de positons
<b>TVC</b>	thrombose veineuse cérébrale
<b>UH</b>	unité Hounsfield
<b>VADS</b>	voies aérodigestives supérieures
<b>VEMS</b>	volume maximal expiré en une seconde



# **Introduction aux imageries médicales**

This page intentionally left blank

# Imagerie médicale et radioprotection

- I. Bases de la radioprotection
- II. Mise en œuvre pratique
- III. Informations à délivrer aux patients et cas particulier de la grossesse
- IV. Conclusion

## I. Bases de la radioprotection

On entend par le terme de radioprotection l'ensemble des mesures mises en œuvre pour se protéger des effets néfastes reconnus ou potentiels des rayonnements ionisants. Appliquées au monde médical, elles concernent en premier lieu les patients puis les personnels exposés professionnellement et s'étendent enfin au public et à l'environnement.

Les rayonnements ionisants sont, par définition, des rayonnements ayant une énergie suffisante pour éjecter un électron de l'orbite électronique d'un atome. Ils sont électromagnétiques ou particuliers, selon qu'ils sont constitués d'une particule énergétique et matérielle, le photon X ou  $\gamma$  (utilisés respectivement en radiologie et en médecine nucléaire), ou d'un corpuscule de masse non nulle comme peuvent l'être les rayonnements  $\beta^+$  (utilisé en tomographie par émission de positons),  $\beta^-$  ou  $\alpha$  (utilisés en médecine nucléaire à visée thérapeutique).

Il n'y a pas d'unité universelle en radioprotection, aussi est-il important de savoir utiliser l'unité pertinente pour chaque domaine.

Le *becquerel* (Bq) est l'unité internationale de mesure de l'activité d'un radionucléide et est donc beaucoup utilisé en médecine nucléaire; il correspond au nombre de désintégrations radioactives par seconde. La radioactivité d'une substance est définie comme le nombre de becquerels au sein d'une certaine quantité de matière. L'activité naturelle du corps d'un adulte de 70 kg est par exemple de 10 000 Bq, celle d'un litre d'eau de mer de 12 Bq et celle d'un kilogramme de granit de 7 000 Bq.

Le *gray* (Gy) représente la dose absorbée et est utilisé pour mesurer la quantité d'énergie délivrée par un rayonnement à chaque kilogramme de tissu qu'il traverse. En radiodiagnostic, on utilisera des grandeurs dosimétriques spécifiques telles que le produit dose  $\times$  surface (PDS) qui s'exprime en  $\text{mGy} \cdot \text{cm}^2$ , l'index de dose scanographique (IDS ou CTDI pour *computed tomography dose index*) qui permet de tenir compte du profil de coupe en tomodensitométrie (TDM) sans refléter la dose totale reçue par le patient, cette dernière étant exprimée par le produit dose  $\times$  longueur (PDL) qui représente exactement l'exposition en affectant la dose au volume exploré. Le PDL s'exprime en  $\text{mGy} \cdot \text{cm}$  et permet, en prenant en compte les organes figurant dans le volume irradié, de calculer ou d'estimer la « dose efficace » elle-même exprimée en sievert.

Le *sievert* (Sv) ou son sous-multiple, le millisievert ( $1 \text{ mSv} = 0,001 \text{ Sv}$ ), est l'unité de mesure utilisée en radioprotection pour mesurer l'effet d'un rayonnement sur un organisme vivant. Elle tient compte du type de rayonnement, des doses reçues par l'organisme et de la sensibilité des tissus traversés. C'est cette unité qui est le plus souvent utilisée pour l'évaluation des risques pour la santé car elle permet de comparer l'effet d'une même dose délivrée par des rayonnements de natures différentes à des organismes, des organes ou des tissus qui n'ont pas la même sensibilité aux rayonnements.

L'énergie générée par les rayonnements ionisants peut entraîner des modifications de la matière vivante au niveau cellulaire où ces rayonnements induisent des lésions, notamment de l'ADN. Les effets des rayonnements ionisants sur l'organisme varient en fonction de la dose reçue et de différents facteurs : la source (activité ou intensité de fonctionnement, nature, énergie), le mode d'exposition (temps, débit) et la cible (tissus ou organes touchés, âge de l'individu, les enfants étant plus radio-sensibles que les adultes).

Il existe deux types d'effets des rayonnements ionisants :

- les *effets précoces* (ou *déterministes*) sont dus à l'effet physique de l'irradiation et sont la conséquence de la *mort cellulaire*. Ils s'expriment en Gy. Ils apparaissent toujours au-delà d'une dose seuil connue (environ 200 mGy) et leur gravité augmente avec la dose reçue. Ils peuvent engager le pronostic vital en irradiation globale et peuvent avoir des conséquences fonctionnelles lourdes en irradiation partielle (brûlures plus ou moins importantes). Seules la radiologie interventionnelle et la radiothérapie métabolique en médecine nucléaire exposent le patient à des doses suffisantes pour créer un risque déterministe. Le traitement des lésions tardives (fibrose, cataracte) est difficile et peu efficace ; il faut donc tout mettre en œuvre pour les prévenir, par la connaissance et le respect des doses limites, ce qui nécessite une dosimétrie efficace ;
- les *effets tardifs* (*aléatoires ou stochastiques*) sont liés à la *mutation des cellules* et peuvent aboutir à la survenue de cancers ou de leucémies. Ils s'expriment en Sv. Le délai d'apparition après l'exposition est de plusieurs années. Une pathologie radio-induite n'a pas de signature particulière pour l'instant : il n'existe pas de marqueur biologique permettant de différencier, par exemple, un cancer pulmonaire dû au tabac d'un cancer pulmonaire radio-induit. Une fois apparu, sa gravité est indépendante de l'irradiation initiale. La probabilité d'apparition d'un cancer radio-induit est fonction de l'intensité de l'irradiation, selon une relation linéaire. En effet, les études épidémiologiques menées pendant plus de 60 ans sur près de 90 000 survivants des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki ont montré avec certitude que le risque de cancer augmente de manière significative chez les personnes ayant reçu une dose de rayonnements ionisants supérieure à 100 mSv. Les rayonnements ionisants à fortes doses et fort débit de dose ont un effet cancérigène indubitable mais relativement faible par rapport aux autres cancérigènes naturels ou artificiels. Les effets sur le matériel génétique, éventuellement transmissibles à la descendance, ne sont pas établis dans l'espèce humaine et sont probablement négligeables par rapport au nombre d'altérations génétiques spontanées.

À l'heure actuelle, les effets sur la santé humaine d'une exposition à des doses faibles, inférieures à 100 mSv, font l'objet de débats scientifiques. En deçà de 100 mSv, aucune étude épidémiologique n'a pu établir l'existence d'une quelconque relation entre dose de rayonnements et risque de cancer ou de maladie non cancéreuse, soit qu'il n'en existe pas, soit que la puissance statistique des enquêtes ait été insuffisante pour les détecter. Comme certaines études portent sur un grand nombre de sujets, ces résultats montrent déjà que le risque, s'il existe, devrait être très faible.

C'est d'ailleurs pourquoi cette valeur de 100 mSv a été choisie pour définir schématiquement le domaine des « faibles doses ».

L'absence d'effets décelables lors des études épidémiologiques menées jusqu'à présent ne permet pas d'exclure définitivement l'existence de risque pour les êtres vivants. Les recherches actuelles doivent permettre d'acquérir de nouvelles données sur les processus biochimiques impliqués, ce qui permettra peut-être de quantifier et d'identifier une signature de l'effet des rayonnements ionisants à faibles doses. En attendant, on considère, par principe, que ces effets stochastiques peuvent survenir après toute irradiation, même si ce risque n'est démontré que pour les fortes doses.

À défaut de certitude épidémiologique, les risques liés aux faibles niveaux d'exposition sont estimés en extrapolant à partir des effets cancérigènes observés entre 0,2 et 3 Sv, notamment à partir des données issues de l'étude des survivants irradiés lors des explosions d'Hiroshima et de Nagasaki, ou des patients soumis à une radiothérapie, pour lesquels les paramètres



d'exposition (dose, débit de dose) sont très différents. Une relation linéaire décrit convenablement la relation entre la dose et l'effet cancérigène pour les doses supérieures à 200 mSv où on a pu la tester. En radioprotection, pour estimer l'ordre de grandeur du risque encouru par les travailleurs et dans une optique volontairement sécuritaire, on utilise un modèle volontairement pessimiste de relation linéaire sans seuil (RLSS). Il donne la certitude de ne pas sous-estimer ce risque, s'il existe. Il ne fournit pas une estimation du risque mais une limite supérieure de ce risque, le risque réel étant compris entre zéro et cette limite maximale. Cette relation linéaire sans seuil est à comprendre comme un risque plafond utilisé à des fins de radioprotection pour les travailleurs exposés, mais elle ne peut en aucun cas être utilisée comme une probabilité d'induction d'effets stochastiques des faibles doses dans la population générale.

En dehors des procédures de radiologie interventionnelle, les doses délivrées par la plupart des examens radiologiques et de médecine nucléaire sont de l'ordre ou inférieures à une dizaine de mSv. Les irradiations auxquelles sont exposés les travailleurs ou les personnes habitant les régions où l'irradiation naturelle est élevée sont également de cet ordre. Le seul risque à prendre en compte en imagerie médicale diagnostique, pour le patient (toujours faibles doses < 100 mSv) et pour le personnel ou le public (très faibles doses < 10 mSv), concerne donc essentiellement le risque aléatoire de cancérogenèse radio-induite, même si ce dernier est actuellement purement théorique.

L'exposition aux rayonnements ionisants s'effectue dans un contexte d'exposition globale de la population humaine. Cette exposition provient habituellement de deux sources dont les effets s'additionnent : l'exposition naturelle, c'est-à-dire à l'ensemble des sources extérieures à toute activité humaine et existant indépendamment de celle-ci (irradiation cosmique, tellurique et corporelle), estimée en moyenne à 2,4 mSv par an, et l'exposition artificielle très largement liée à l'activité médicale qui, elle, est d'environ et en moyenne de 1,3 mSv par an. Lorsque l'on détaille les composantes de l'exposition médicale en se limitant aux actes d'imagerie radiologique ou nucléaire diagnostique, on s'aperçoit que toutes les modalités de l'imagerie ne portent pas les mêmes responsabilités. Le scanner correspond à environ 8 % des actes et détermine environ 40 % de l'exposition ; la radiologie interventionnelle ne représente qu'un peu plus de 1 % des actes mais son impact est important car elle est à l'origine de 15 % de l'exposition totale ; a contrario, la radiologie standard correspond à 90 % des actes mais ne détermine qu'un tiers à peine de l'exposition totale. La médecine nucléaire représente 1 % des actes et 10 % de l'exposition.

## II. Mise en œuvre pratique

La découverte des rayonnements ionisants par Röntgen et Becquerel ne date que d'un peu plus d'un siècle. Rapidement, leur dangerosité fut reconnue pour des fortes doses d'exposition, notamment dans le cadre de leur utilisation en médecine, entraînant la création d'organismes nationaux, puis d'un comité international de radioprotection, qui allait devenir, en 1928, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). L'amélioration continue de la protection radiologique des professionnels et du public a permis de constater ces dernières années que les personnes les plus exposées dans notre société étaient maintenant les patients.

La transposition en droit français, effective depuis mars 2003, des directives européennes 96/29 Euratom et 97/43 Euratom, relatives à « la protection des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales », a modifié de façon importante la prise en compte de la radioprotection dans la pratique médicale. Les modifications portent sur la radioprotection des patients et des personnels, sur la réglementation de l'installation des matériels et des procédures de contrôle de qualité, et instaurent une obligation de formation initiale et continue pour tous les utilisateurs de rayonnements ionisants.

L'usage des rayonnements ionisants dans le domaine du diagnostic médical ne peut se voir appliquer de limites réglementaires, car le bénéfice qu'ils apportent est très supérieur au risque qu'ils peuvent avoir, à condition que l'examen soit justifié et d'une qualité suffisante pour le diagnostic. Les principes de la radioprotection des patients sont établis par le décret 2003-270 du 24 mars 2003.

Le premier de ces principes, la justification des examens d'imagerie, stipule « qu'aucun acte exposant aux rayonnements ionisants ne peut être pratiqué sans un échange préalable d'information écrit entre le demandeur et le réalisateur de l'acte. Le demandeur fournit au réalisateur les informations nécessaires à la justification de l'exposition demandée dont il dispose. Il précise notamment le motif, la finalité, les circonstances particulières de l'exposition envisagée, notamment l'éventuel état de grossesse, les examens ou actes antérieurement réalisés [...] ». *Le guide du bon usage des examens d'imagerie édicté par la Société française de radiologie (SFR) et la Société française de médecine nucléaire (SFMN) sous l'égide de l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de la Haute Autorité de Santé constitue le document support pour la mise en œuvre de ce principe.*

Le second principe concerne l'optimisation des pratiques par le spécialiste d'imagerie. Elle consiste à réaliser un acte irradiant au moindre coût radiologique pour une performance diagnostique ou thérapeutique maximale, ce qui revient à maintenir la dose à un niveau le plus bas que raisonnablement possible selon l'acronyme anglais ALARA (*as low as reasonably achievable*). L'optimisation s'applique à l'ensemble des patients et des examens irradiants, mais c'est surtout pour les jeunes enfants qu'elle trouve son principal intérêt compte tenu de leur plus grande radiosensibilité. L'application de ce principe passe par l'obligation de maintenance et d'assurance de qualité des matériels, l'obtention d'un diplôme attestant du suivi d'une formation à la radioprotection des patients et la prise en compte des niveaux de références diagnostiques (NRD), ces derniers ayant pour but de décrire l'exposition résultant de l'irradiation médicale et de permettre à chacun une évaluation des pratiques. Dans tous les cas, une règle fondamentale en protection radiologique est que l'important, c'est la dose. Il est obligatoire de stipuler, dans le compte rendu d'examen d'imagerie, tous les éléments nécessaires à l'évaluation de la dose délivrée au patient comme le PDS en radiographie standard ou interventionnelle, le PDL en scanner en précisant le champ exploré et le type de médicament radiopharmaceutique et l'activité injectés en médecine nucléaire.

Être soignant n'exclut pas d'être également un professionnel conscient de son environnement technique et responsable des personnels qui l'accompagnent. Se protéger soi ainsi que son personnel est un gage de sérénité autant qu'une obligation réglementaire. Dès lors, la démarche d'optimisation qui est proposée pour le patient bénéficie également directement aux personnels. D'un point de vue réglementaire et dans le cadre de la médecine du travail, les personnels exposés aux rayonnements ionisants bénéficient d'une réglementation propre aux lieux et conditions de travail ainsi que d'un suivi et d'une catégorisation professionnelle avec une limitation annuelle fixée à 20 mSv en dose efficace annuelle délivrée au corps entier pour la catégorie A et 6 mSv pour la catégorie B. Dans le cadre de cette catégorisation, la dose maximale au public a été fixée à 1 mSv/an, alors même que l'irradiation naturelle moyenne en France se situe entre 2 et 5 mSv. Enfin, on rappelle que cette limitation de dose ne concerne pas les patients.

### **III. Informations à délivrer aux patients et cas particulier de la grossesse**

Il convient de tenir compte du faible niveau de connaissances de la population générale concernant les effets des rayonnements ionisants et plus généralement du fait scientifique. Il s'agit en effet d'être conscient de l'image péjorative des radiations ionisantes dans la population générale, fondée sur les événements majeurs de l'ère nucléaire qu'ont été l'explosion des armes d'Hiroshima et de Nagasaki puis les accidents industriels de Tchernobyl et de Fukushima. Il est important de prendre en compte le niveau de méconnaissance de ce sujet, car facilitateur d'inquiétudes irrationnelles et disproportionnées vis-à-vis de la plupart des situations rencontrées en imagerie médicale. Si ces inquiétudes ne s'expriment pas concrètement au jour le jour au sein des services, où la population générale est représentée de manière biaisée par des patients dont les craintes liées à leur état de santé sont amplement supérieures à celles générées par la phobie des rayons, il n'en va pas de même à l'échelon plus global, où la pression du public peut être très forte sur le pouvoir politique et indirectement sur les autorités de tutelles.

Pourtant, il suffit de rappeler, dans le cadre du devoir d'information au patient, qu'en imagerie médicale aucune procédure diagnostique n'atteint 100 mSv, c'est-à-dire une plage de doses pour laquelle aucun effet déterministe ne peut survenir et aucune augmentation de l'incidence de cancers n'a jamais été décrite.

Il convient avant tout de rassurer les patients et leur famille en ne faisant pas l'amalgame entre risques réels et risques supposés et en centrant cette information sur la balance bénéfiques (avérés objectifs des rayonnements ionisants en médecine)/risques (théoriques jamais prouvés des rayonnements ionisants aux faibles doses).

La connaissance des doses efficaces moyennes délivrées par tel ou tel examen, comme rappelées dans le guide du bon usage des examens d'imagerie, et surtout leur comparaison avec les niveaux d'exposition naturelle annuelle (2,4 mSv, variant de 1 à 5 mSv) permettent de relativiser concrètement l'exposition médicale et son niveau de risque.

La grossesse constitue un cas particulier tant il apparaît que la relation entre exposition médicale et grossesse est fortement empreinte d'angoisse et de subjectivité. Pourtant, comme pour les autres situations, la présentation objective des risques réels et des effets possibles devrait permettre d'éliminer toute forme d'angoisse à ce sujet. Les effets des rayonnements ionisants sur l'embryon et le fœtus sont de deux ordres :

- les *malformations* (ou tératogenèse) sont toutes du domaine des effets déterministes. De ce fait, il existe des seuils de doses au-delà desquels ces effets apparaissent, et leur gravité augmente avec la dose totale reçue car celle-ci induit un nombre croissant de morts cellulaires. Ces seuils sont parfaitement connus et le plus faible d'entre eux est de 200 mGy quelle que soit la phase de la grossesse concernée (pré-implantatoire, organogenèse ou maturation fœtale). Aucun examen d'imagerie médicale n'étant susceptible de délivrer une telle dose à l'utérus, aucune malformation congénitale ne peut être considérée comme radio-induite dans des conditions de pratique normale. Par ailleurs, chaque grossesse, indépendamment de toute irradiation, comporte un risque spontané de 3 % de malformation ou de retard mental ;
- les *cancers ou leucémies radio-induits* sont du domaine des effets stochastiques. Ces effets aléatoires présentent les mêmes caractéristiques que pour tout organisme vivant. Ils résultent de l'induction de mutations cellulaires par les radiations ionisantes et, de ce fait, il n'existe pas de seuil reconnu de survenue. La dépendance de ces effets à la dose s'exprime ensuite en termes de fréquence de survenue et non pas de gravité. Les affections malignes sont fort heureusement exceptionnelles chez le très jeune enfant. Le risque spontané de survenue d'une affection néoplasique, leucémie ou autre cancer chez les enfants est de 0,25 % en dehors de toute irradiation. Un seul travail, déjà ancien, a pu enregistrer une augmentation de risque de 0,05 % pour une dose supérieure à 10 mSv. Cette augmentation de risque serait minime si elle était réelle et significative car elle n'a jamais été confirmée par la suite.

D'un point de vue pratique, soit la grossesse est connue au moment de l'exposition, soit elle ne l'est pas. Dans tous les cas, la première protection est représentée par la prévention d'une telle exposition. Celle-ci doit prendre la forme d'une information adaptée aux femmes susceptibles d'être enceintes et les inciter à signaler systématiquement toute grossesse débutante ou possible. Au stade suivant, au moment de la réalisation de l'acte, le contrôle direct par l'anamnèse de l'absence de grossesse doit être effectué par le praticien responsable et le manipulateur en électroradiologie. Tout doute quant à une grossesse débutante doit être levé par le dosage plasmatique des  $\beta$ -hCG.

En cas de grossesse méconnue au moment de la réalisation de l'examen, a posteriori, tous les renseignements permettant de dater le plus précisément possible son début doivent être recueillis. Le deuxième paramètre important est la dose réellement reçue par l'utérus, et donc si le fœtus est directement exposé ou pas. L'irradiation fœtale ne sera à prendre en compte en radiologie que lorsque le faisceau du tube traverse la région abdominale et pelvienne. En médecine nucléaire, la situation est différente car tout acte comporte nécessairement une injection de substance radioactive qui se distribue dans l'ensemble du corps. De ce fait, la

notion de présence ou pas du fœtus dans le faisceau primaire n'a pas de sens puisqu'il s'y retrouve nécessairement, car la plupart des traceurs radioactifs ont une élimination urinaire et vont donc s'accumuler temporairement dans la vessie de la mère. La vessie devient donc une source de rayonnement direct pour l'utérus voisin. Si le fœtus est considéré comme concerné par l'exposition, il faut faire une estimation théorique de son exposition au moyen de logiciels adaptés (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire ou IRSN) ou de tables (CIPR 53 et 80 pour la médecine nucléaire). Au terme de cette analyse peut être proposée une conduite à tenir à la mère, toujours en présence du père de l'enfant. Ainsi, au-dessous de 100 mGy, il est parfaitement déraisonnable de proposer une interruption de la grossesse car l'exposition est inférieure à tous les seuils connus. On ne peut cependant faire l'économie du rappel du taux spontané de grossesses pathologiques. Si les doses calculées sont fortes, au-delà de 100 mGy, ce qui est parfaitement improbable pour des actes d'imagerie réalisés selon des procédures standard, la décision finale doit intégrer le désir d'enfant et les convictions personnelles des parents, ainsi que les difficultés éventuelles qui ont précédé la survenue de la grossesse.

La situation est très différente lorsque la grossesse est connue du praticien et de l'équipe du service d'imagerie. La conduite à tenir repose ici sur l'opposition de deux risques : celui d'exposition radiologique du fœtus et celui du non-diagnostic d'une affection potentiellement létale pour la mère. Il ne faut pas oublier que dans le second cas, si le diagnostic n'est pas fait et que la mère décède, l'enfant décèdera aussi. La gravité potentielle de l'affection suspectée pour la mère guide la décision de réaliser ou non l'examen. Tout ce qui ne comporte pas de conséquence vitale ou sévère immédiate pour la mère doit être reporté après la fin de la grossesse. À l'inverse, lorsque l'acte doit être effectué, car l'urgence médico-chirurgicale prime toujours sur les conséquences radiologiques de l'exposition, il faudra optimiser l'acte plus encore que pour une patiente non enceinte pour minimiser le niveau d'exposition du fœtus.

L'embolie pulmonaire est un exemple qui revêt une importance particulière du fait de la relative fréquence de cette affection chez les femmes enceintes, expliquée par les phénomènes compressifs veineux exercés par l'utérus gravide et par les désordres hématologiques d'hypercoagulabilité. Ce diagnostic est d'une importance vitale pour la mère, et donc pour l'enfant, car un défaut de traitement peut être léthal pour les deux. De même, ce diagnostic doit être assuré car un traitement anticoagulant est à risque important dans ces circonstances et ne peut donc être justifié qu'en cas de certitude diagnostique. Les modalités diagnostiques sont bien connues avec l'angioscanner des artères pulmonaires et la scintigraphie pulmonaire. L'exposition réelle du fœtus au cours d'un acte de TDM concernant le thorax est totalement minime, à moins de 1 mGy. Il est donc totalement hors de propos de récuser un tel acte au prétexte de l'irradiation de l'enfant à venir, compte tenu de l'importance des enjeux diagnostiques. En aparté, notons qu'une habitude fréquente, lorsque l'examen radiologique ne concerne pas la région abdominale basse ou pelvienne, consiste à placer un tablier plombé sur l'abdomen de la patiente enceinte. Il s'avère que cette disposition est au mieux inutile. Cette pratique prend pour argument de réduire l'exposition par le rayonnement diffusé, mais le diffusé éventuel est à très faible énergie. De plus, l'exposition du fœtus lors d'une exploration thoracique résulte bien du diffusé, mais il s'agit de celui qui apparaît directement à l'intérieur du corps de la patiente, c'est-à-dire qu'il passe en réalité au-dessous du tablier placé sur l'abdomen. Dans le cas de la scintigraphie, la dose utérine est également inférieure à 1 mGy et une optimisation peut être menée à l'aide de moyens simples : suppression de l'imagerie de ventilation chez une femme nécessairement jeune, surtout si elle n'a aucun antécédent bronchopulmonaire, réduction de l'activité injectée avec augmentation du temps d'acquisition et hyperhydratation pour augmenter la vitesse de transit urinaire du traceur radioactif en cours d'élimination.

Enfin, la perception des effets des radiations ionisantes ne concerne évidemment pas que les seules patientes enceintes mais aussi les membres du personnel hospitalier dont la fonction les expose potentiellement à ce phénomène. La réglementation assimilant l'enfant à naître à une personne du public, l'exposition professionnelle de la mère ne doit pas dépasser 1 mSv à l'utérus. Il est donc nécessaire d'étudier avec le médecin du travail les différents postes de travail de ces personnels.

En imagerie médicale radiologique, les études de poste montrent bien que les procédures habituelles éliminent toute exposition significative tant dans la réalisation d'examens de radiographie standard que de TDM, car le personnel est habituellement protégé par les écrans de protection présents dans les services. Les seules circonstances où le personnel est directement exposé sont celles où il doit être au contact direct des patients exposés comme en radiologie interventionnelle. Même si les personnes à proximité de la table où le patient est installé ne sont exposées qu'au diffusé émis par les structures, le contrôle de la dose réellement reçue s'avère difficile en pratique. Il est donc recommandé de soustraire les personnes enceintes de ce type de pratique. De même, on recommande l'éviction des manipulatrices enceintes de la réalisation de clichés au lit des patients, non pas tant en raison du risque d'exposition, très faible, mais du fait de la nécessité de manipulation de patients peu mobiles. De fait, c'est plus l'effort physique nécessaire qui contre-indique ce type de pratique que l'exposition elle-même.

En médecine nucléaire, le risque est double : irradiation et contamination. Il est donc nécessaire de soustraire une manipulatrice enceinte à ce dernier risque et par conséquent de lui éviter toute manipulation des sources elles-mêmes lors de la préparation des radiotraceurs et de leur injection au patient. Pour réduire le risque d'exposition au contact des patients injectés, il convient de les soustraire aux pratiques les plus irradiantes comme la réalisation d'examens avec des émetteurs à haute énergie, le cas de la tomographie par émission de positons étant le plus représentatif. En revanche, il n'est en aucun cas justifié de les retirer des postes d'imagerie avec des émetteurs de basse énergie comme le technétium 99m, et la mise en place des patients pour des examens scintigraphiques standard est parfaitement possible.

Pour ce qui est des accompagnants et contacts directs des patients dans le cas particulier de la médecine nucléaire, il faut se souvenir que la cause principale d'exposition est le patient lui-même, devenu une source radioactive mobile. La dose totale reçue par l'entourage lors de la décroissance complète d'une activité diagnostique de technétium 99m ou de fluor 18 ne dépasse pas une fraction de mSv. Il n'existe donc aucun risque objectif pour une personne enceinte accompagnant un patient ou pour une infirmière d'un service hospitalier hébergeant un patient ayant bénéficié d'un examen de médecine nucléaire.

## IV. Conclusion

Le champ de la radioprotection, qui n'incluait à l'origine que les travailleurs, s'est progressivement élargi au public puis aux personnes exposées pour raison médicale. Son concept global est exprimé par la CIPR de la manière suivante : assurer un niveau de protection adéquate pour l'homme, sans pénaliser indûment les pratiques bénéfiques qui exposent aux rayonnements ionisants. Les mesures de protection ne doivent donc pas être disproportionnées par rapport au risque et limiter inutilement les activités bénéfiques pour l'individu ou la société. La radioprotection est constituée d'un ensemble d'éléments, le plus souvent scientifiques et objectifs, associant physique, biologie, réglementation et, avant tout, un certain état d'esprit, c'est-à-dire une préoccupation permanente associée à son activité professionnelle. Cette préoccupation repose essentiellement sur des principes de justification des examens et d'optimisation des pratiques, notamment lorsque l'on a affaire à des femmes enceintes et des enfants en bas âge. Elle intègre une connaissance des bases élémentaires de physique et de radiobiologie permettant de relativiser le risque encouru, notamment en imagerie médicale diagnostique exposant le patient à de faibles doses de rayonnements et a fortiori les professionnels et l'entourage (pour l'imagerie nucléaire) à de très faibles doses. En effet, aux doses telles que celles délivrées par un examen d'imagerie médicale standard, aucun effet déterministe ne peut survenir et le risque stochastique de cancer radio-induit est essentiellement spéculatif.

# Techniques d'imagerie radiologique diagnostique

- I. Radiologie X conventionnelle
- II. Tomodensitométrie
- III. Imagerie par résonance magnétique
- IV. Échographie
- V. Produits de contraste diagnostiques

Ce chapitre vise à rappeler brièvement les principes techniques d'acquisition dont les détails relèvent du premier cycle et, pour chacune d'entre elles, d'expliquer les bases qui sont à l'origine du contraste sur les images et la place des produits de contraste. Seule la compréhension de ces bases permet d'assurer une interprétation logique et structurée des images.

## I. Radiologie X conventionnelle

### A. Principes

Il s'agit des techniques qui utilisent un tube à rayons X et un support, aujourd'hui numérique le plus souvent (écran phospholuminescent, amplificateur de brillance, détecteur matriciel, tambour au sélénium) et de moins en moins analogique (film à sels d'argent). Ces systèmes sont montés sur une table, le plus souvent mobile dans différentes directions. Le faisceau de rayons X émis par le tube traverse le patient, produisant sur le support une image de projection en deux dimensions.

### B. Facteurs de contraste et sémiologie

Le contraste au sein des images repose sur un seul facteur, le degré d'absorption des faisceaux de rayons X par les tissus. Plus le coefficient d'absorption est important, plus le faisceau de rayons X sera atténué, et cela se traduira sur les images par une structure de forte intensité. Le contraste en radiologie conventionnelle se résume donc sur une échelle de gris à quatre niveaux de densité :

- la densité calcique, correspondant à l'os et aux calcifications qui sont les plus absorbants ;
- la densité hydrique, qui concerne à la fois les tissus mous et les liquides ;
- la densité graisseuse ;
- la densité aérique.

Les [fig. 2.1](#), [2.2](#) et [2.3](#) correspondent respectivement à un cliché pulmonaire, à un cliché d'abdomen sans préparation (ASP) et à une mammographie. Les différents niveaux de densité peuvent y être analysés.

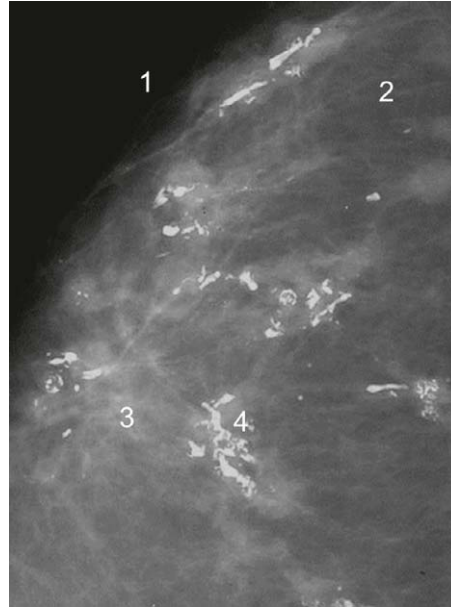


**Fig. 2.1.** Cliché du thorax de face avec trois niveaux de densité croissante : la densité aérienne au sein du parenchyme pulmonaire, la densité hydrique concernant le contenu du médiastin, les vaisseaux pulmonaires au sein du parenchyme et une partie des organes abdominaux, et la densité osseuse du squelette.

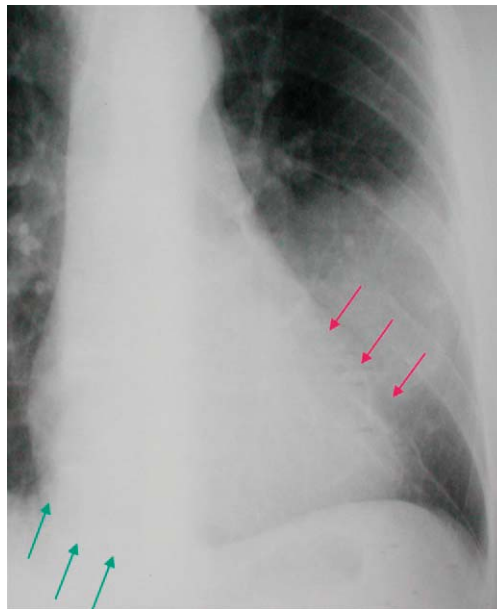


**Fig. 2.2.** Cliché d'abdomen sans préparation (ASP) avec trois niveaux de densité croissante : la densité aérienne dans les lumières digestives, la densité hydrique dans l'hypochondre droit et dans le pelvis, et la densité osseuse du squelette.

Les structures anatomiques qui apparaissent sur les clichés ne sont visibles que lorsque leurs contours correspondent à une interface séparant deux milieux de densité différente. Les interfaces entre deux milieux de densité identique ne sont pas visibles. En conséquence, si deux structures de densité identique viennent à se superposer sans effacer leur interface, elles se situent alors dans des plans différents (signe de la silhouette) (fig. 2.4).



**Fig. 2.3.** Cliché de mammographie avec quatre niveaux de densité croissante : la densité aérique (1) à l'extérieur du sein, la densité grasseuse (2) qui souligne les plages de densité hydrique correspondant au tissu glandulaire (3) et au tissu de soutien (4), et la densité calcique correspondant à de multiples calcifications.



**Fig. 2.4.** Signe de la silhouette.

Cliché du thorax centré sur la base thoracique gauche : il existe une opacité de tonalité (ou densité) hydrique de la base du poumon gauche qui efface une partie du bord gauche du cœur (flèches roses) – ces deux opacités sont donc dans le même plan (pneumopathie de la lingula). En revanche, le sommet de la coupole diaphragmatique gauche n'est pas effacé, ce qui signifie qu'il se projette en arrière du cœur. Le bord inférieur droit du cœur est effacé (flèches vertes) car il est en contact avec le diaphragme.



## C. Caractéristiques

On perçoit ici les deux principales limites de cette imagerie qui, d'une part, produit des images de projection en deux dimensions sans information en profondeur, ce qui oblige à réaliser plusieurs incidences pour localiser les processus et, d'autre part, ne permet qu'une faible discrimination des structures ne reposant que sur une échelle à quatre niveaux de densité. Cela est particulièrement vrai pour les tissus mous et les liquides qui ne peuvent pas être distingués. En revanche, cette technique reste extrêmement utile pour les densités extrêmes, c'est-à-dire les structures calciques et osseuses et les structures aériques, comme le poumon.

## D. Produits de contraste

Pour enrichir ce contraste naturel trop limité, il est possible d'administrer des produits de contraste soit par injection voie intravasculaire, soit par injection locale dans différentes cavités ou différents conduits, les rendant ainsi visibles. Ces produits de contraste sont à base d'iode pour la plupart, sauf pour le tube digestif où ils peuvent être à base de sels de baryum (baryte). Les caractéristiques de ces produits de contraste seront détaillées à la fin de ce chapitre.

Les différentes voies d'administration donnent lieu à toute une gamme d'examens radiologiques spécialisés.

En ce qui concerne les voies d'administration intravasculaires :

- les injections intraveineuses sont aujourd'hui très rarement utilisées en radiologie conventionnelle. Il s'agit le plus souvent d'opacification d'axes veineux : phlébographie (membres inférieurs ou supérieurs, etc.). Une fois le produit iodé injecté, si l'on réalise des clichés de l'abdomen après 3 à 5 minutes, ce produit sera visible au sein des cavités excrétrices rénales puis des uretères : c'est le principe de l'urographie intraveineuse, qui n'est plus guère pratiquée de nos jours ;
- les injections intra-artérielles, par l'intermédiaire de cathéters introduits par ponction fémorale, le plus souvent brachiale ou radiale, sous anesthésie locale, permettent la réalisation d'artériographies. Ces examens sont aujourd'hui le plus souvent réalisés au cours, ou au décours, de gestes thérapeutiques de radiologie interventionnelle (angioplastie au ballonnet, stenting, embolisation, etc.).

Les injections locales permettent un très grand nombre d'examens en fonction de la voie d'administration :

- la cystographie lorsque le contraste est injecté dans la vessie directement à l'aide d'un cathéter vésical (fig. 2.5) ;
- l'urétrographie rétrograde (chez l'homme uniquement) lorsque le contraste est injecté a retro dans l'urètre (fig. 2.6) ; ces deux examens peuvent être couplés : c'est l'urétrocystographie rétrograde et mictionnelle ;
- le transit digestif lorsque le contraste (sels de baryum le plus souvent) est dégluti ou administré par l'intermédiaire d'une sonde gastrique ou duodénale ; il peut s'agir de transits œsophagien, gastroduodénal, œso-gastro-duodénal ou du grêle ;
- le lavement (aux sels de baryum ou à l'aide de produits iodés hydrosolubles en cas de suspicion de perforation) correspond à une opacification rectocolique par l'intermédiaire d'une canule rectale, parfois associée à de l'air (c'est le lavement en double contraste) (fig. 2.7) ;
- l'hystérogographie utérine lorsque le contraste est injecté directement dans la cavité utérine et les trompes par l'intermédiaire d'une canule sous spéculum ;
- l'arthrographie lorsque le contraste est injecté directement dans une articulation (fig. 2.8) ;
- la myélographie lorsque le contraste est injecté directement dans le canal médullaire, en intrathécal, à l'étage cervical ;



**Fig. 2.5.** Examen de cystographie rétrograde par injection de produit de contraste iodé directement dans la vessie par l'intermédiaire d'un cathéter vésical.



**Fig. 2.6.** Examen d'urétrocystographie rétrograde et mictionnelle avec l'injection de produit de contraste iodé dans l'urètre par l'intermédiaire d'un cathéter urétral (*en haut*), puis la miction (*en bas*).



**Fig. 2.7.** Lavement baryté en double contraste par administration de produit de contraste à base de sels de baryum et d'air par l'intermédiaire d'une canule rectale.



**Fig. 2.8.** Arthrographie de l'épaule par injection intra-articulaire directe de produit de contraste iodé.

- la sacroradiculographie lorsque le contraste est injecté dans le canal médullaire par ponction lombaire (fig. 2.9);
- la dacrygraphie lorsque le contraste est injecté dans le canal lacrymal;
- la sialographie lorsque le contraste est injecté dans un canal salivaire.



**Fig. 2.9.** Saccoradiculographie par ponction lombaire après injection de produit de contraste iodé.

Cet examen est très rarement utilisé aujourd'hui grâce au développement de l'IRM.

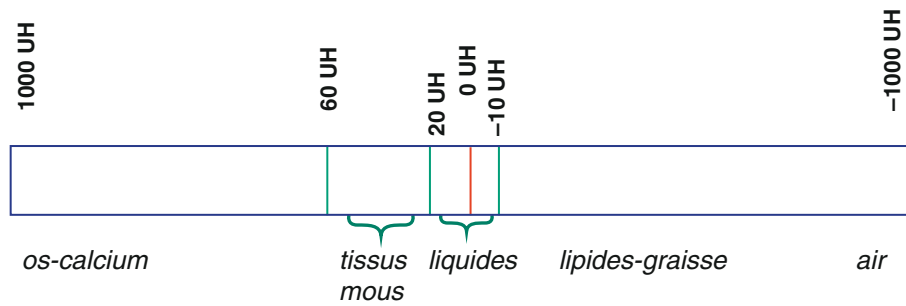
## II. Tomodensitométrie

### A. Principes

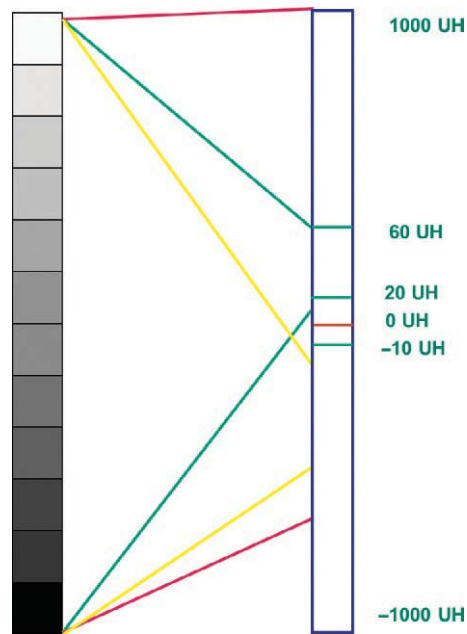
La tomodensitométrie associe, comme précédemment, un tube à rayons X et un support constitué de plusieurs rangées de détecteurs. À la différence de la radiologie de projection, ce couple tube-détecteur tourne autour du patient, de manière à multiplier les projections et à reconstruire une coupe. Associé au déplacement de table, les acquisitions deviennent tridimensionnelles, ce qui permet d'effectuer de nombreux traitements d'image. Le nombre de barrettes de détecteurs varie aujourd'hui entre quatre et plus de 300, ce qui a un impact surtout sur les vitesses d'acquisition, la résolution des images, ainsi que la couverture de l'acquisition.

### B. Facteurs de contraste et sémiologie

La base du contraste repose, comme en radiologie conventionnelle, sur le coefficient d'absorption des rayons X par les tissus. La différence essentielle tient à la possibilité de quantifier ces valeurs d'atténuation dans tous les points de la coupe. La quantification repose sur une échelle de densité (échelle de Hounsfield), chiffrée en « unités Hounsfield » ou UH (fig. 2.10). Cette échelle quantitative va d'une valeur négative de  $-1\ 000$  ou  $-2\ 000$  UH, correspondant au tissu le moins absorbant, c'est-à-dire l'air, jusqu'à une valeur positive de  $1\ 000$  à  $2\ 000$  UH, correspondant à l'os compact. L'eau a une densité de  $0$  UH et les liquides de l'organisme (urine, bile, liquide céphalorachidien, etc.) une densité comprise entre  $-10$  UH et  $+20$  UH. Les tissus mous, constituant les différents organes et les muscles, ont une densité comprise entre  $+20$  et  $+60$  UH. La graisse, très abondante dans l'organisme, a une densité négative, inférieure à  $-20$  UH, pouvant aller jusqu'à  $-500$  UH.



**Fig. 2.10.** Échelle de densités de Hounsfield.



**Fig. 2.11.** Principe du « fenêtrage » pour faire correspondre l'échelle de gris, qui sert à la visualisation, à une gamme choisie de densités.

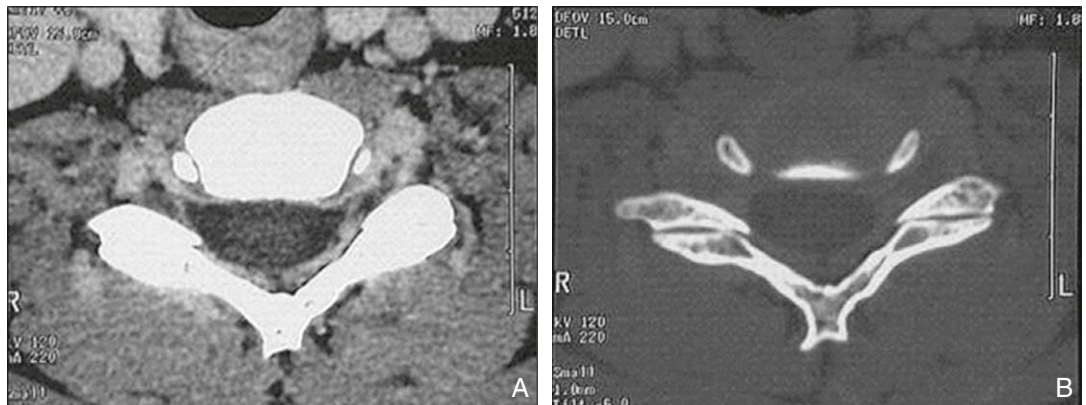
La fenêtre verte permet de bien discriminer les faibles différences de contraste dans la gamme des densités hydrique et tissulaire ; la fenêtre jaune permet de bien discriminer les faibles différences de contraste dans la gamme des densités graisseuses ; la fenêtre rouge permet de bien discriminer les fortes différences de contraste sur une grande partie de l'échelle, appropriée à la visualisation des structures osseuses.

Cette échelle de densité étant très étendue, il faut avoir recours à un fenêtrage des images qui consiste à sélectionner une gamme de valeurs de densité pour privilégier soit les forts contrastes (positifs pour l'os ou négatifs pour la graisse et l'air), soit les faibles contrastes, c'est-à-dire tissulaire et hydrique (fig. 2.11). Avec une seule acquisition, il est donc possible de visualiser les mêmes coupes avec des fenêtrages différents pour pouvoir en extraire la totalité de l'information (fig. 2.12 à 2.14).

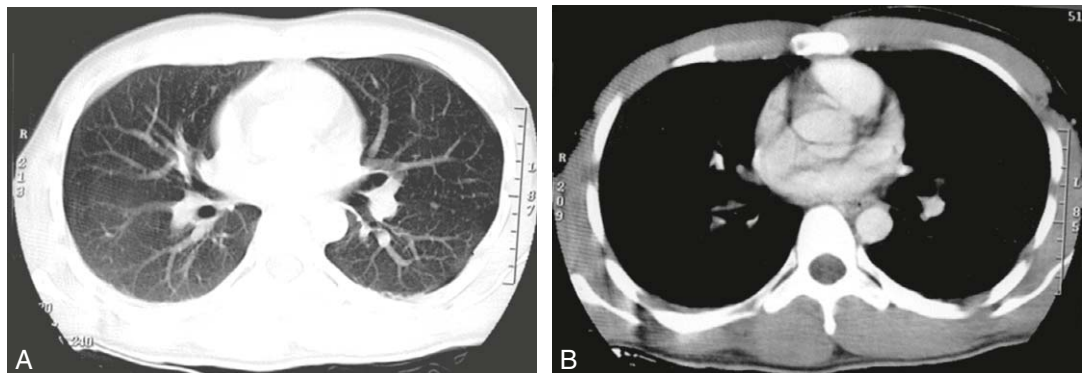
Si la densité du sang circulant est équivalente à celle des tumeurs, celle des hématomes constitués est particulièrement élevée, entre 70 et 90 UH (fig. 2.15 et 2.16). Aucun tissu mou, même pathologique, n'est susceptible d'avoir un tel niveau de densité sans injection de produit de contraste, ce qui permet de détecter avec beaucoup de sensibilité ces phénomènes hémorragiques, que ce soit au niveau du cerveau ou des autres territoires du corps.



**Fig. 2.12.** Coupe de l'abdomen sans injection de produit de contraste iodé qui montre la forte densité osseuse dont la structure n'est pas analysable car le fenêtrage n'est pas adapté. En revanche, les tissus mous le sont parfaitement. La densité graisseuse est difficile à distinguer de celle de l'air car le fenêtrage est centré sur les densités des tissus mous.



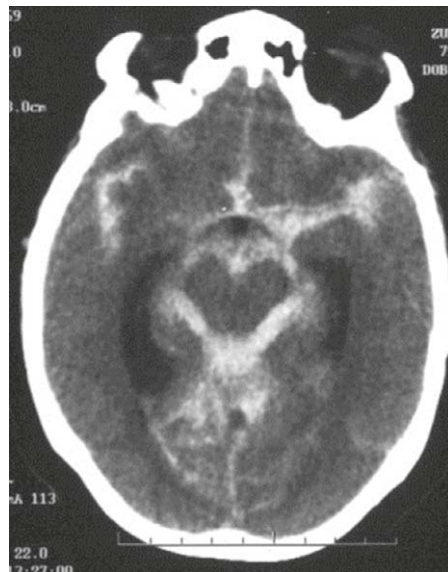
**Fig. 2.13.** Coupe du rachis cervical en fenêtrage tissulaire (A) et en fenêtrage osseuse (B).



**Fig. 2.14.** Coupe du thorax en fenêtrage parenchymateuse pulmonaire sélectionnant les densités aériques (A) puis en fenêtrage tissulaire médiastinale sélectionnant les tissus mous du médiastin et des parois (B).



**Fig. 2.15.** Coupe du crâne sans injection de produit de contraste iodé montrant une large plage d'hyperdensité spontanée dans le parenchyme cérébral en rapport avec un hématome.



**Fig. 2.16.** Coupe du crâne sans injection de produit de contraste iodé montrant une large plage d'hyperdensité spontanée des espaces péricérébraux en rapport avec une hémorragie sous-arachnoïdienne.

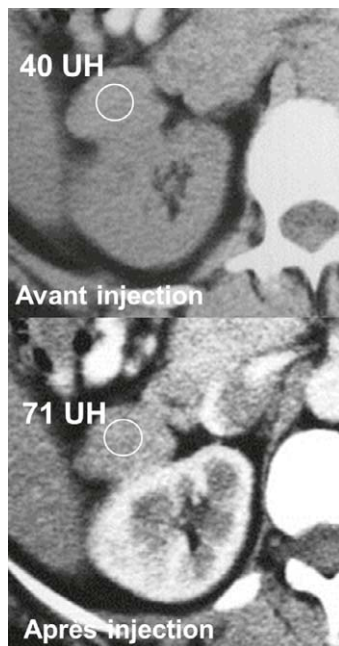
## C. Produits de contraste

Comme en radiologie conventionnelle, des produits de contraste à base d'iode sont utilisés quotidiennement pour enrichir l'information. Ces injections sont le plus souvent réalisées par voie veineuse, ce qui permet de modifier les niveaux de densité au sein de chaque territoire, créant un contraste nouveau : le niveau de rehaussement des différents tissus dépend à la fois de l'importance de sa perfusion et du volume interstitiel (distribution bicompartimentale – voir à la fin de ce chapitre). L'absence de tout rehaussement est en faveur d'un contenu liquidien (fig. 2.17). La présence d'un rehaussement de densité, considéré comme significatif au-delà de +10 UH, témoigne du caractère tissulaire d'une lésion car vascularisée (fig. 2.18).



**Fig. 2.17.** Présence de deux masses rénales gauches avec une densité liquidienne avant injection de produit de contraste iodé qui ne se modifie pas après injection.

Il s'agit donc d'un kyste.



**Fig. 2.18.** Présence d'une masse rénale droite avec une densité tissulaire avant injection de produit de contraste iodé qui se rehausse après injection.

Il s'agit donc d'une masse tissulaire vascularisée, donc d'une tumeur solide.

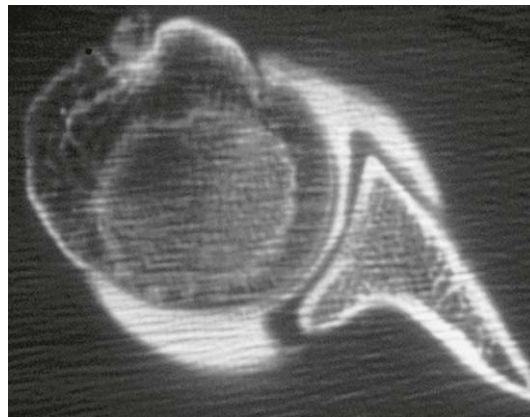
Si les injections intravasculaires de produit de contraste iodé sont le plus souvent réalisées, il est cependant tout à fait possible d'administrer ces produits localement, ou dans les suites d'une administration faite sous scopie, en radiologie conventionnelle. Cela donne naissance à des examens particuliers comme :



- l'arthroscanner dans les suites d'une arthrographie (fig. 2.19);
- le cystoscaner dans les suites d'une cystographie;
- l'entéroscanner dans les suites d'un transit digestif, le produit iodé étant souvent remplacé aujourd'hui par l'absorption d'eau (fig. 2.20);
- le myéloscanner, dans les suites d'une injection intrathécale par ponction lombaire.

## D. Post-traitements

Une fois les coupes acquises, il est possible d'effectuer des post-traitements pour visualiser les structures selon d'autres axes de vue : ce sont les « reformatages » en incidence coronale, sagittale (fig. 2.21) ou oblique, ou des reconstructions volumiques pour renforcer certains



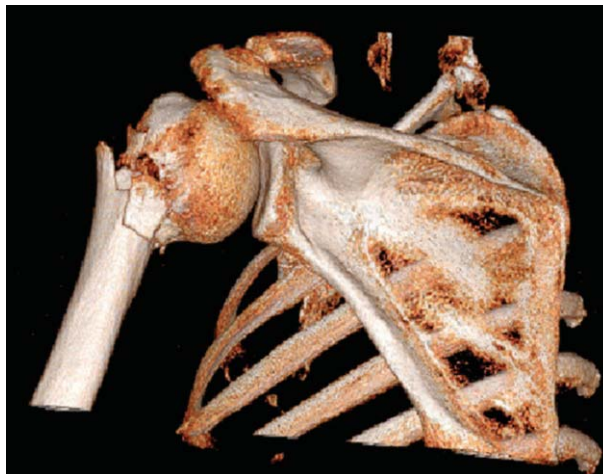
**Fig. 2.19.** Arthroscanner de l'épaule droite : image en fenêtre osseuse obtenue après injection locale de produit de contraste iodé en intra-articulaire.



**Fig. 2.20.** Image d'entéroscanner réalisée après ingestion d'eau pour remplir et distendre le grêle et permettre ainsi d'en analyser la paroi.



**Fig. 2.21.** Reconstruction sagittale d'un scanner sans injection de produit de contraste iodé, en fenêtre osseuse, illustrant une fracture du rachis cervical.



**Fig. 2.22.** Reconstruction 3D par seuillage d'une ceinture scapulaire avec fracture du col huméral.

contrastes au sein du volume d'acquisition afin de faciliter la visualisation de certaines structures. Ce sont en général les forts contrastes comme l'os ou les vaisseaux au temps artériel du rehaussement qui bénéficient de ces derniers post-traitements. Il peut s'agir de reconstructions tridimensionnelles osseuses (fig. 2.22) ou de « projections d'intensité maximum » (MIP) pour les vaisseaux (fig. 2.23).

## E. Caractéristiques

Au tarif conventionné, le coût d'un scanner est plus élevé que celui d'une échographie.

Du fait de sa rapidité d'acquisition et des grands volumes explorés, le scanner est bien adapté pour les examens d'urgence, de réanimation et en oncologie. Il est aussi extrêmement



**Fig. 2.23.** Reconstruction en MIP de l'aorte et des artères des membres inférieurs après injection de produit de contraste iodé.

performant en pathologie pulmonaire, osseuse et vasculaire du fait de sa bonne résolution spatiale et de l'important contraste existant dans ces organes (grâce aux produits de contraste en pathologie vasculaire). Les performances du scanner sont nettement moins bonnes pour les tissus mous.

Il est donc possible, avec la tomodensitométrie, de séparer les structures liquidiennes, comme des kystes, des structures tissulaires, comme des tumeurs solides. Elle permet, avec beaucoup de sensibilité, de détecter des composants graisseux au sein de certains tissus, ainsi que des petites bulles de gaz ou de petites calcifications.

## F. Risques

Le scanner emploie des rayons X qui sont des radiations ionisantes. La dose physique reçue par le patient se mesure en  $\text{mGy} \cdot \text{cm}$  : c'est le produit dose  $\times$  longueur (PDL). Les milligrays (mGy) correspondent à la dose de rayons X qui arrive sur le patient en regard du tube et les centimètres à la longueur de la zone explorée. Cette valeur doit être indiquée dans le compte rendu d'examen. Il existe des niveaux de référence diagnostique pour les principaux examens. Pour comparer différentes irradiations sur des zones anatomiques différentes, il est nécessaire de tenir compte de la radiosensibilité de chaque organe. Cela détermine un coefficient correcteur à appliquer au PDL pour obtenir la dose efficace en Sievert. Ce coefficient varie selon la zone anatomique étudiée.

En utilisation normale, la dosimétrie du scanner correspond à de faibles doses. Les effets de ces faibles doses sont mal connus. Néanmoins, il est nettement établi qu'à forte dose, une irradiation entraîne une nette augmentation de l'incidence des tumeurs malignes (leucémies et tumeurs solides). Il est donc indispensable de diminuer au maximum l'irradiation en scanner en choisissant des protocoles adéquats et en ne réalisant que les examens indispensables. Cette règle de bonne pratique de l'utilisation médicale des radiations ionisantes en imagerie médicale est connue sous le nom de principe ALARA (*as low as reasonably achievable*), autrement dit la dose la plus faible possible permettant de répondre à la question. C'est aussi pourquoi il faut être particulièrement vigilant sur les indications de scanner en pédiatrie.

Chez la femme enceinte, l'emploi du scanner est contre-indiqué. Si une imagerie doit être effectuée avant la fin de la grossesse, il faut privilégier l'échographie ou l'IRM (sans injection de produit de contraste). Si un scanner est indispensable pendant la grossesse, il y a deux possibilités selon que la zone scanographiée est en dehors de l'abdomen pelvis ou dans l'abdomen pelvis. Si l'examen ne concerne pas l'abdomen et le pelvis, il sera réalisé après information de la patiente, par exemple en cas de suspicion d'embolie pulmonaire. Le fœtus sera principalement irradié par le rayonnement diffusé naissant à l'intérieur de la patiente. La dose est alors toujours suffisamment faible pour que le risque soit minime. Si l'examen concerne l'abdomen et le pelvis, l'irradiation du fœtus ne sera pas négligeable. Néanmoins, l'irradiation lors d'un examen unique réalisé dans les règles de l'art restera inférieure au seuil amenant à proposer une interruption thérapeutique de grossesse. Le risque concerne plus une augmentation des tumeurs malignes dans l'enfance qu'une éventuelle malformation (voir [chapitre 1](#)).

### III. Imagerie par résonance magnétique

#### A. Principes

Les principes de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) sont relativement complexes. Cette technique repose sur l'interaction des noyaux atomiques avec un champ magnétique. En imagerie médicale, seul le noyau de l'hydrogène, formé d'un proton unique, est étudié en routine clinique. L'IRM est donc actuellement une imagerie des tissus contenant de l'eau ou de la graisse. Son principe est le suivant : le patient est positionné à l'intérieur d'un aimant puissant, puis de courtes impulsions électromagnétiques perpendiculaires à l'aimant principal sont envoyées et le retour à l'équilibre des protons entre chaque impulsion est enregistré grâce à une antenne. Le retour à l'équilibre des protons dépend de deux constantes de temps de relaxation, T1 et T2. Un examen IRM standard comporte donc des séquences dépendant fortement de la constante de temps T1 (imagerie pondérée T1) et d'autres de la constante de temps T2 (imagerie pondérée T2).

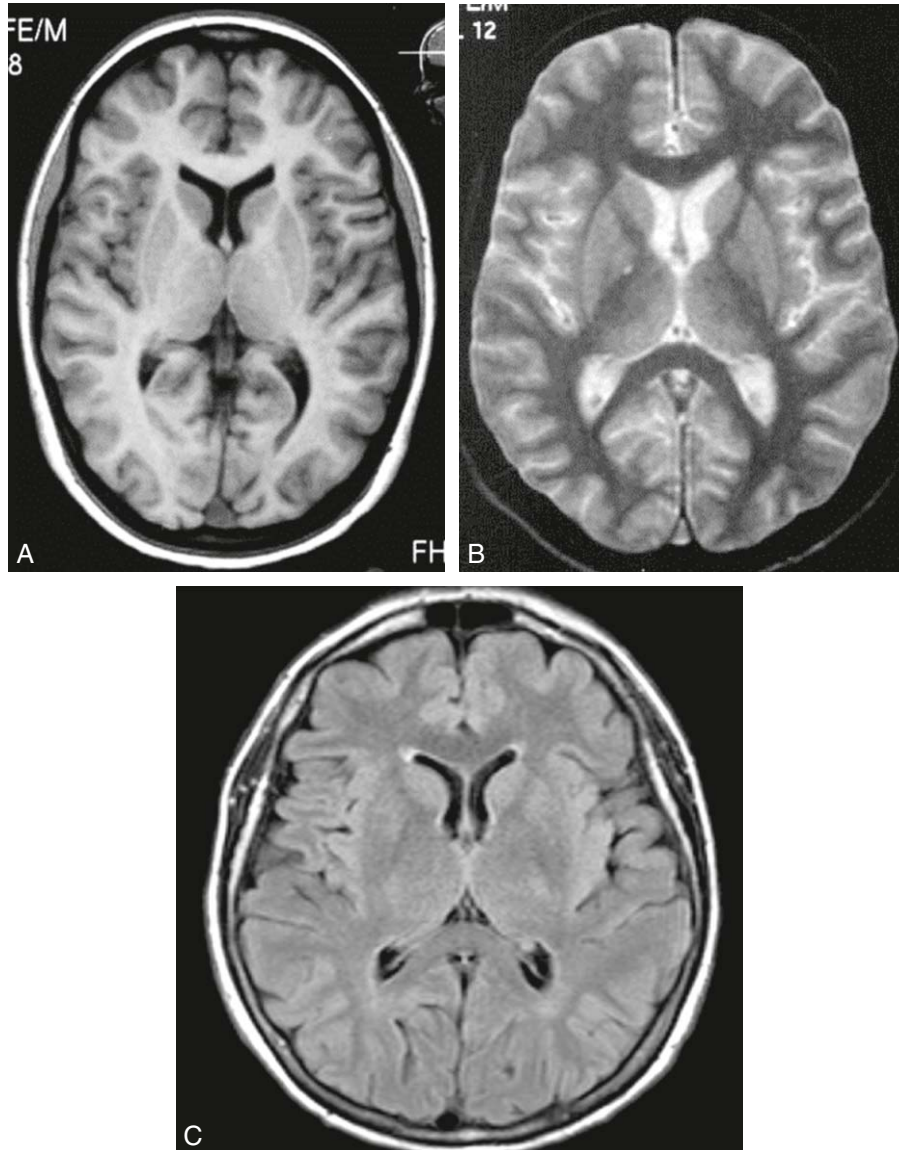
#### B. Facteurs de contraste et sémiologie

Les deux principaux facteurs de contraste en IRM sont le T1 et le T2 ([fig. 2.24](#) et [2.25](#)) :

- la séquence pondérée en T1 se caractérise par un hyposignal de tous les liquides, un contraste relativement faible entre les différents organes et un hypersignal de la graisse et du sang (hématomes);
- la séquence pondérée en T2 se caractérise par un hypersignal au niveau de tous les liquides et un contraste souvent plus riche entre les différents tissus. La graisse garde souvent un signal relativement élevé, mais moins qu'en T1.

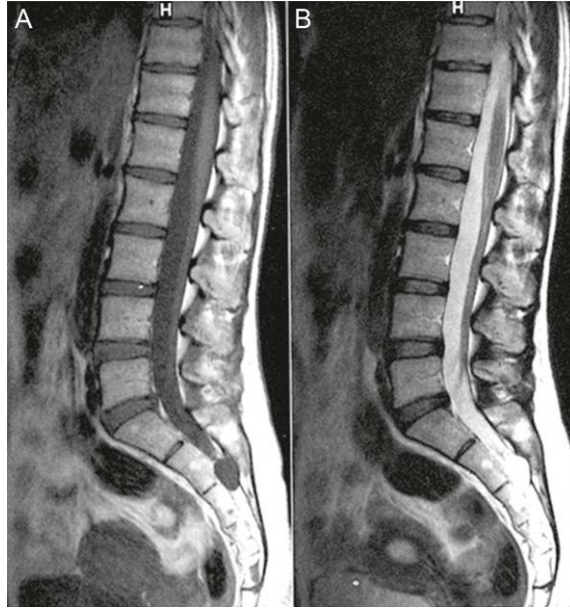
Toutefois, les facteurs du contraste ne se limitent pas à ces deux paramètres et sont multiples :

- le flux : le déplacement des protons au sein des vaisseaux permet de modifier ce signal, modification qui peut être spécifiquement encodée pour créer une image de flux, en particulier pour les structures artérielles (angio-IRM, sans produit de contraste);
- le décalage chimique entre les protons de l'eau et de la graisse : les protons de l'eau ayant une fréquence de précession un peu plus rapide que celle des protons de la graisse, il est possible de jouer avec ce décalage pour créer de séquences spécifiques :
  - soit de saturation de la graisse : grâce à une impulsion de radiofréquence centrée sur la fréquence de précession des protons de la graisse pour l'« éteindre », ce qui autorise une image uniquement des protons de l'eau. Cela permet de renforcer visuellement d'éventuelles prises de contraste après injection en T1, ou d'éventuelles infiltrations hydriques (œdème) en T2 ([fig. 2.26](#)),

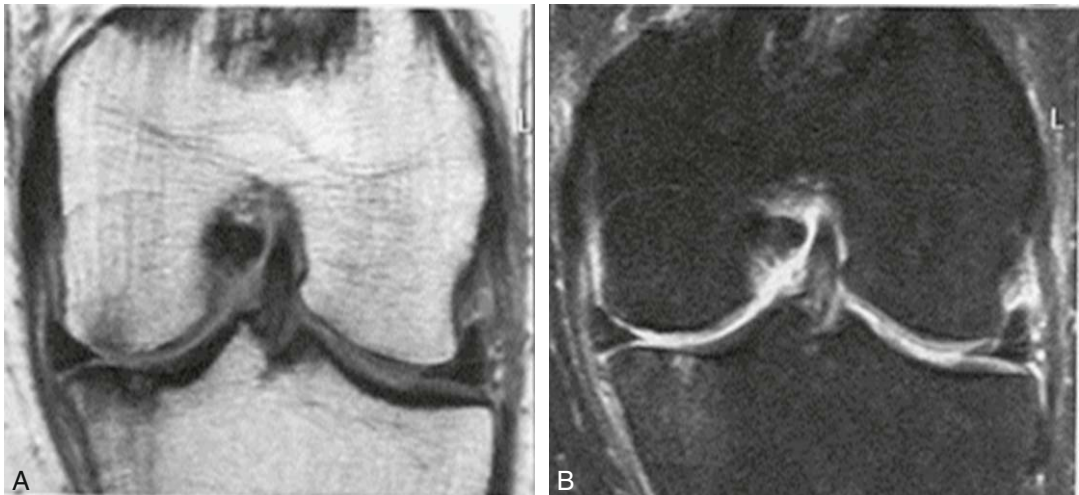


**Fig. 2.24.** Coupes du cerveau passant par les noyaux gris centraux en séquence pondérée en T1 (A), en séquence pondérée en T2 (B) et en séquence FLAIR (C).

- soit « en opposition de phase » : il s'agit d'une séquence pondérée en T1 avec deux échos : le premier écho sera obtenu avec les protons de l'eau et de la graisse en phase, et le second au moment où les protons de l'eau et de la graisse sont en opposition de phase. Cette dernière image sera caractérisée par une chute de signal dans les tissus qui contiennent un mélange d'eau et de graisse (moelle osseuse, stéatose hépatique, certaines tumeurs qui contiennent des lipides);
- la diffusion témoignant des mouvements microscopiques des protons : ces séquences sont de plus en plus utilisées en imagerie cérébrale ainsi qu'en imagerie oncologique à tous les étages (fig. 2.27). Elles permettent de mettre en évidence des territoires où les mouvements des protons de l'eau sont moins importants du fait d'un espace de diffusion restreint (œdème, hypercellularité). Cette imagerie est particulièrement intéressante dans l'évaluation de l'ischémie cérébrale et dans la caractérisation, voire la détection, de petites tumeurs ou d'adénopathies.

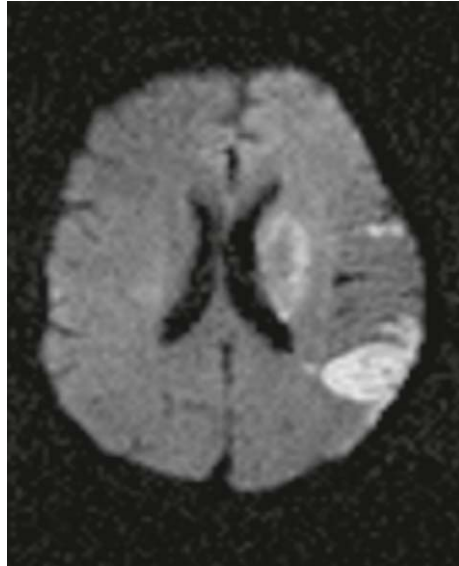


**Fig. 2.25.** Coupes sagittales du rachis lombaire passant par le canal médullaire pondérée en T1 (A) et pondérée en T2 (B).



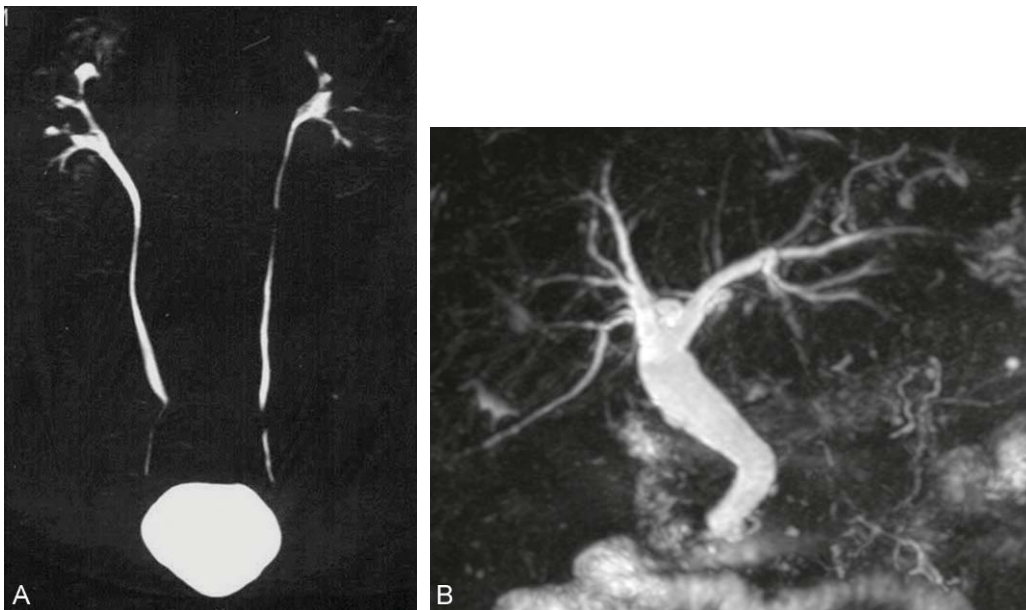
**Fig. 2.26.** Coupes coronales du genou droit pondérées en T1 sans saturation des graisses (A) et pondérée en T2 avec saturation des graisses (B).

Il est également possible d'effectuer des séquences dites d'« hydro-IRM » caractérisées par une très forte pondération en T2 générant des images où seuls apparaissent les liquides en hypersignal, alors que tous les tissus et le squelette sont quasiment non visibles, en hyposignal. Ces séquences permettent d'étudier sans injection de produit de contraste les structures canalaire contenant du liquide, comme les voies urinaires (uro-IRM) (fig. 2.28A) ou les voies biliaires (bili-IRM) (fig. 2.28B). Les séquences dites FLAIR (*fluid attenuated inversion recovery*) sont des séquences pondérées en T2 utilisées pour le cerveau, où le signal de l'eau a été « éteint » pour mieux détecter des hypersignaux pathologiques dans la substance blanche. Il ne faut pas confondre ces séquences avec des séquences pondérées en T1. La différence entre une séquence pondérée en T1 et une séquence pondérée en T2 (standard ou FLAIR) se situe au niveau du contraste entre la substance blanche et la substance grise qui est inversé entre les deux séquences : en T1, la substance grise est noire et la substance blanche est grise, et c'est l'inverse en T2 (voir fig. 2.24).



**Fig. 2.27.** Coupe axiale du cerveau pondérée en diffusion chez un patient présentant un accident vasculaire cérébral.

Le liquide céphalorachidien est noir car le degré de diffusion est important dans les liquides, ce qui fait chuter le signal. Cette diffusion est moindre dans le parenchyme cérébral, qui apparaît gris, et quasi nulle dans les territoires en ischémie, qui apparaissent blancs.



**Fig. 2.28.** Images d'hydro-IRM, c'est-à-dire très pondérées en T2, responsables d'un hypersignal isolé des liquides, sans produit de contraste, au niveau des voies urinaires (A), correspondant à une uro-IRM, et au niveau des voies biliaires (B), correspondant à une bili-IRM.

## C. Produits de contraste

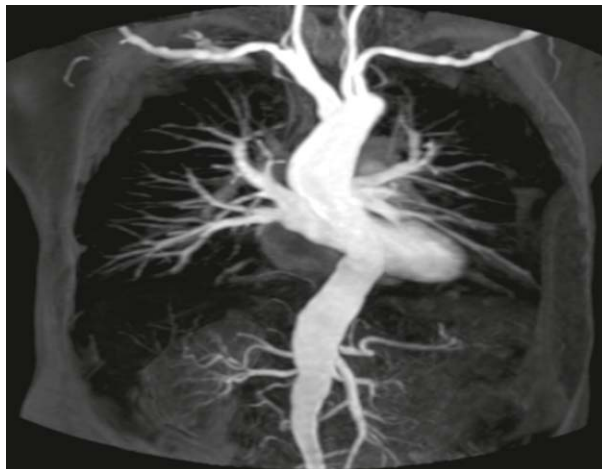
Malgré la richesse de ces facteurs de contraste, l'injection ou l'administration de produit de contraste est tout aussi fréquente qu'en tomodensitométrie. Les produits injectés sont à base de gadolinium (voir à la fin de ce chapitre). L'objectif de ces produits est de rehausser le signal, comme les produits iodés, en particulier les tissus mous. Ce rehaussement est observé uniquement sur les séquences pondérées en T1 (on n'effectue pas de séquence pondérée en T2 après injection de chélate de gadolinium). Il est fonction, ici aussi, du débit de perfusion et de l'importance de la diffusion interstitielle.

Ces séquences injectées permettent, comme en scanner, de modifier le contraste et ainsi d'améliorer la détection de certaines lésions et parfois leur caractérisation en fonction de la cinétique de rehaussement. Par ailleurs, elles rendent possible, en faisant des acquisitions au moment du passage artériel du produit de contraste et en appliquant un post-traitement de type MIP, l'obtention d'images vasculaires : c'est ce qu'on appelle des angio-IRM avec produit de contraste (fig. 2.29).

## D. Caractéristiques

L'IRM procure une très grande richesse de contrastes des tissus mous (encéphale, foie, etc.). Il est possible d'étudier spécifiquement la graisse, l'eau, le fer, les dérivés du sang, etc.

Les acquisitions peuvent se faire dans n'importe quelle direction de l'espace, mais les temps d'acquisition sont relativement lents (certaines séquences peuvent dépasser 5 minutes d'acquisition). Le volume exploré est plus petit qu'en scanner, l'extension du champ de vue nécessitant de repositionner le patient dans l'aimant et de recommencer la séquence. Il est ainsi possible de réaliser des IRM corps entier qui correspondent en fait au collage d'au moins quatre régions d'acquisition différentes. La reproductibilité est inférieure à celle du scanner du fait de la sensibilité aux mouvements du patient et des multiples compromis possibles sur les paramètres d'acquisition. Au tarif conventionné, le prix d'un examen IRM est globalement supérieur à celui d'un scanner.



**Fig. 2.29.** Image d'angio-IRM obtenue après injection de produit de contraste en mode MIP.



## E. Risques

Dans les conditions normales d'utilisation, il n'y a pas de risque particulier de l'IRM pour un individu normal. En fait, les contre-indications sont dues à la présence d'éléments implantés dans le corps d'un patient, ou à des corps étrangers. Les principales complications sont liées aux stimulateurs cardiaques et autres matériels électroniques implantés ainsi qu'aux corps étrangers métalliques intra-oculaires. Quelques valves cardiaques anciennes ainsi que d'anciens clips vasculaires représentent des contre-indications.

L'IRM sans injection de produit de contraste n'est pas contre-indiquée durant la grossesse sauf au 1<sup>er</sup> trimestre. Cependant, par précaution, seuls doivent être réalisés les examens indispensables ne pouvant attendre l'accouchement. Les contre-indications doivent être respectées pour toutes les personnes entrant dans l'enceinte de l'IRM, le champ magnétique étant permanent.

## IV. Échographie

### A. Principes

L'échographie est fondée sur l'emploi des ultrasons : un transducteur envoie des impulsions d'ultrasons sur le patient. À chaque interface, une partie des ultrasons est renvoyée vers le transducteur par le phénomène d'écho. Le délai de retour sur le transducteur dépend de la profondeur de l'interface, ce qui permet de réaliser une image des structures internes du patient. En maniant la sonde contenant le transducteur, l'opérateur effectue l'examen en temps réel, ce qui lui permet d'adapter au fur et à mesure son examen.

### B. Facteurs de contraste et sémiologie

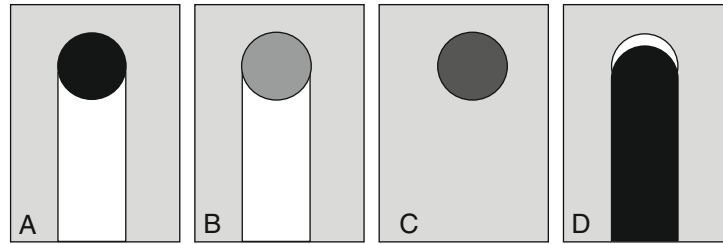
En échographie, les deux facteurs de contraste qui influent sur le signal des images, de façon concomitante, sont :

- la *réflexion* du faisceau ultrasonore, qui est d'autant plus importante qu'il existe un grand nombre d'interfaces et que la différence d'impédance acoustique de part et d'autre de ces interfaces est importante;
- l'*atténuation*, qui fait que le faisceau ultrasonore diminue en intensité au fur et à mesure qu'il pénètre dans les tissus. Cette atténuation explique que les images échographiques, pour être lisibles, doivent être compensées grâce à un rehaussement manuel du signal, au fur et à mesure de la profondeur, ce qui permet d'obtenir une image relativement homogène.

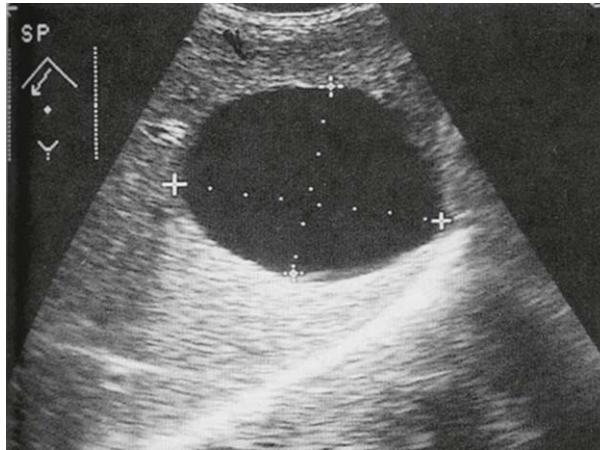
Si cette compensation est insuffisante, la profondeur de l'image sera très sombre et illisible. Si elle est surcompensée, elle sera au contraire très brillante et également inexploitable.

Sur cette base, nous pouvons schématiser la sémiologie à quatre situations (fig. 2.30) :

- les *liquides simples*, qui se présentent sous la forme de plages totalement anéchogènes (noirs sur l'écran), associées à un renforcement postérieur du signal en arrière de ces structures (fig. 2.30A). Ce renforcement postérieur est lié au fait que les pulses ultrasonores qui ont traversé ces structures liquidiennes n'ont pas été atténués pendant toute la traversée et atteignent un niveau d'intensité plus important en arrière, par rapport aux pulses ultrasonores qui sont passés sur les côtés et qui ont été progressivement atténués sur toute la profondeur du plan image. Les liquides concernés sont essentiellement l'urine, la bile (vésicule biliaire), les kystes simples développés dans les différents organes ou toute autre cavité liquidienne (fig. 2.31);
- les *liquides complexes* : il s'agit essentiellement du sang, du pus ou de la nécrose tumorale. Dans ce cas, le renforcement postérieur est toujours le même puisque ces liquides sont



**Fig. 2.30.** Schéma résumant la sémiologie en échographie (voir texte).



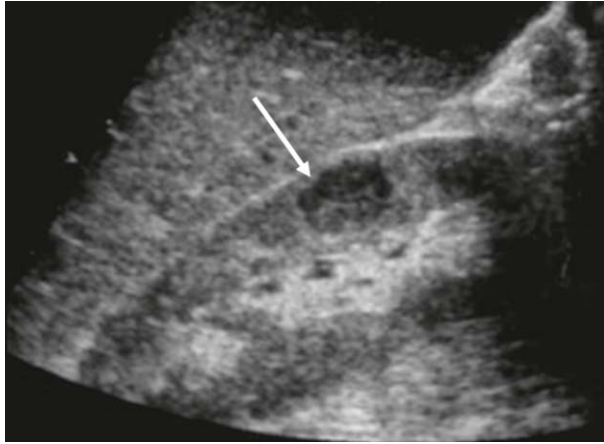
**Fig. 2.31.** Exemple de structure liquidienne : un kyste dans un parenchyme hépatique, anéchogène, avec un renforcement postérieur.

très peu atténuants. En revanche, la présence de débris cellulaires est à l'origine de très nombreuses interfaces, si bien que ces structures, bien que liquidiennes, puissent être plus ou moins échogènes (fig. 2.30B);

- les *tissus mous* : dans le cas d'une tumeur tissulaire développée dans un parenchyme (un tissu mou développé dans un autre tissu mou), l'atténuation de la tumeur est voisine de celle du tissu dans lequel elle se développe, si bien qu'il n'existe aucune différence de signal en arrière de la structure : ni renforcement, ni atténuation (fig. 2.30C). Ces différents tissus présentent un niveau d'échogénicité très variable, si bien que le contraste entre le tissu pathologique et le tissu normal dépend essentiellement des caractéristiques de chacun. C'est pourquoi on parle de lésion hypo-, iso- ou hyperéchogène par rapport au tissu dans lequel la lésion se développe (fig. 2.32);
- les *os* et les *calcifications* : ils se présentent comme des structures très hyperéchogènes, du fait d'une très forte réflexion, et très atténuantes, à l'origine de ce qu'on appelle un « cône d'ombre postérieur », c'est-à-dire une absence de signal en arrière (fig. 2.30D). Ce cône d'ombre est d'autant mieux visible que l'obstacle est de grande taille. Il s'observe en arrière de toute calcification (en particulier les lithiases) (fig. 2.33) et des structures osseuses.

## C. Produits de contraste

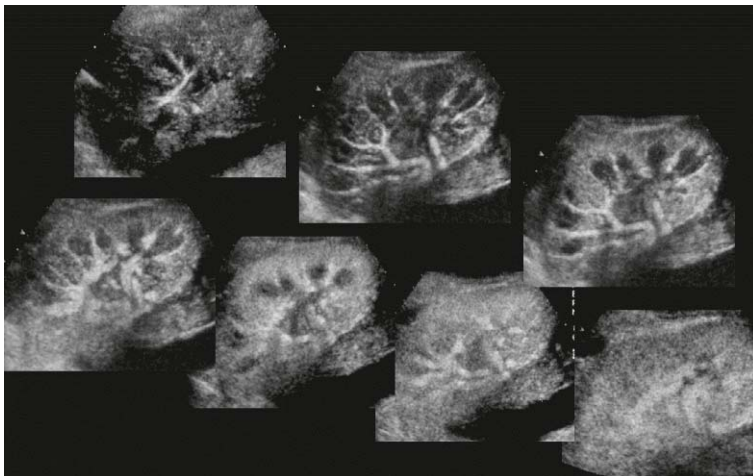
Comme pour les autres techniques se sont développés des produits de contraste échographique à base de microbulles de gaz. Ici aussi, ces injections permettent de mettre en évidence des rehaussements tissulaires au niveau des parenchymes, en particulier les parenchymes abdominaux (fig. 2.34), ce qui facilite la détection de lésions et surtout leur caractérisation. Ces produits sont très bien tolérés et n'ont aucune contre-indication d'utilisation.



**Fig. 2.32.** Exemple de structure tissulaire : une tumeur dans un parenchyme rénal, hypo-échogène, sans gradient d'atténuation en arrière (ni renforcement, ni cône d'ombre).



**Fig. 2.33.** Exemple de structure calcique : une lithiase intravésicale, hyperéchogène, avec un cône d'ombre postérieur.



**Fig. 2.34.** Exemple d'injection de microbulles dans un rein : séquence dynamique en coupe sagittale montrant un rehaussement progressif des vaisseaux intrarénaux puis du parenchyme.

## D. Caractéristiques

Pour étudier des tissus superficiels, on utilise des fréquences ultrasonores élevées qui procurent une résolution spatiale élevée (images très fines) alors que pour les tissus profonds, les fréquences utilisées sont plus basses et la résolution des images bien inférieure (image plus grossière).

Les structures osseuses, l'air et les calcifications arrêtent les ultrasons. En effet, il existe une très grande différence d'impédance acoustique entre les tissus mous d'une part, et l'air, les os et les calcifications d'autre part. La totalité des ultrasons est donc réfléchi au contact de ces interfaces, empêchant l'étude des structures plus profondes.

Le niveau d'échogénicité ne peut pas être quantifié. Il est donc évalué qualitativement par rapport à des structures de référence (par exemple : « nodule hépatique hypo-échogène par rapport au parenchyme hépatique normal »).

L'échographie est bien adaptée à l'étude des tissus mous (muscles, thyroïde, gynécologie, abdomen, vaisseaux des membres et du cou, recherche d'épanchement pleural, péritonéal, péricardique, etc.). Elle reste souvent un examen de première intention. Toutefois, le praticien effectuant lui-même les plans de coupe en temps réel, l'examen est opérateur-dépendant. Au tarif conventionné, le coût d'une échographie est inférieur à celui d'un scanner (par exemple 56 euros pour une échographie abdominale).

## E. Doppler

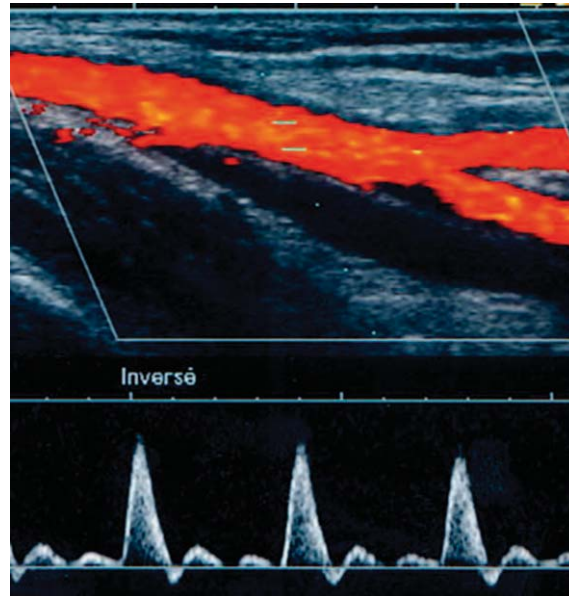
32

L'effet Doppler est aujourd'hui couramment utilisé en échographie. Il s'agit de la modification de la fréquence des ultrasons quand ils sont reflétés sur une structure mobile. Si la structure se rapproche de la sonde, la fréquence de l'écho est augmentée alors qu'elle diminue quand la structure s'éloigne de la cible. Cette différence de fréquence peut être écoutée, car se situant dans une gamme de fréquences audibles, et visualisée par une échelle de couleur ou un spectre. Le signal peut être codé de façon bidimensionnelle, produisant une image de Doppler couleur superposée à l'image en noir et blanc. Il peut aussi être recueilli au sein d'un simple volume d'échantillonnage pour obtenir un tracé spectral qui permet de caractériser les conditions hémodynamiques d'écoulement : c'est le Doppler pulsé (fig. 2.35).

L'étude Doppler permet une analyse non invasive de tous les axes artériels ou veineux. Ainsi, la plupart des examens échographiques sont maintenant couplés à une acquisition en Doppler qui permet de détecter des flux et d'évaluer les caractéristiques hémodynamiques au sein des vaisseaux périphériques ou intraparenchymateux.

## F. Risques

Les ultrasons, lorsqu'ils sont utilisés de façon focalisée et avec une puissance élevée, peuvent détruire des tissus. En imagerie, les puissances sont beaucoup plus réduites et les ultrasons ne sont pas focalisés, ce qui en fait une méthode non invasive. Néanmoins, il peut y avoir un risque sur certains tissus sensibles par effet d'échauffement ou de cavitation, en particulier lorsqu'on associe échographie et Doppler. Ces tissus sont essentiellement le cristallin et l'embryon. Dans ces cas, les paramètres doivent être ajustés et l'utilisation du Doppler évitée ou limitée au maximum.



**Fig. 2.35.** Exemple d'examen Doppler obtenu sur une artère brachiale.

En haut, le Doppler couleur permet d'obtenir une cartographie des fréquences Doppler correspondant aux vitesses circulatoires relatives dans l'artère. En bas, il s'agit d'une analyse spectrale de l'écoulement obtenu sur le petit volume d'échantillonnage au centre de l'artère (*calipers verts*) qui permet de caractériser le profil d'écoulement et de calculer des vitesses circulatoires.

## V. Produits de contraste diagnostiques

La baryte (sels de baryum) est un produit de contraste peu hydrosoluble utilisé dans les opacifications digestives. Elle est contre indiquée en cas de suspicion de perforation digestive où elle sera responsable d'une réaction inflammatoire majeure ou lorsqu'un obstacle est suspecté ; le risque est alors de constituer un amas compact et dur majorant l'obstacle, le barytome.

La moitié des scanners et un tiers des imageries par résonance magnétique (IRM) environ comprennent une injection de produit de contraste. Les produits de contraste sont des médicaments diagnostiques qui sont injectés en quantité importante en comparaison des produits thérapeutiques (scanner : 80 à 150 mL d'un produit iodé concentré entre 300 et 400 mg d'iode par mL ; IRM : 10 à 30 mL d'un chélate de gadolinium 0,5 molaire).

Ils sont en général extrêmement bien tolérés, mais un certain nombre de précautions d'emploi et d'effets secondaires sont à connaître.

### A. Formulations

Les *produits iodés* en radiologie X et en scanner sont des monomères ou des dimères tri-iodés. Ce sont les atomes d'iode de la molécule de produit de contraste qui arrêtent les rayons X et entraînent un aspect positif (blanc) sur l'image. La concentration en iode est variable en fonction des indications. Tous ces produits présentent une charge osmotique élevée qui peut expliquer certaines sensations (chaleur, douleur au point d'injection, goût métallique dans la bouche, surcharge vasculaire avec œdème aigu du poumon chez un patient insuffisant cardiaque).

Les *produits gadolinés*, en IRM, sont constitués de chélates de gadolinium. Ils sont injectés par voie intraveineuse ou éventuellement par voie intra-articulaire, mais pas par voie intra-artérielle.

La quantité de produit injectée est plus faible qu'en scanner, mais des effets secondaires tels que des manifestations allergiques ou d'hypersensibilité et une fibrose systémique néphrogénique sont toutefois décrits (voir plus loin).

## B. Voies d'administration

### 1. Voie intraveineuse

En scanner, la concentration du produit varie entre 300 et 400 mg d'iode par mL en fonction de l'indication clinique. Plus le produit est concentré, plus le rehaussement au temps artériel est important. Pour un temps portal ou parenchymateux, c'est la dose totale d'iode qui rentre en ligne de compte. La dose d'iode doit être adaptée au poids du patient.

Pour une injection intraveineuse, *il n'est pas nécessaire* que les patients soient à jeun. La prise d'un petit-déjeuner ou d'un repas léger est tout à fait possible. La prise des traitements habituels et l'hydratation orale sont même conseillées sauf exception (par exemple la metformine, voir plus loin).

### 2. Voie intra-artérielle

En artériographie, pour les procédures interventionnelles et les cathétérismes, le produit iodé est directement injecté par le cathéter dans la lumière artérielle, avec une forte concentration locale au site d'injection.

Comme il s'agit de procédures à risque potentiellement réalisées sous anesthésie, la mise à jeun du patient dépendra des indications d'anesthésie.

### 3. Voie locale

De nombreuses voies locales d'injection sont possibles : dans une articulation, dans une cavité naturelle ou sur un trajet fistuleux (voir plus haut).

## C. Extravasation de produit de contraste

C'est une éventualité relativement fréquente (environ une par mois par scanner), surtout avec le développement des injecteurs automatiques. Les conséquences sont en général bénignes avec un traitement local par surélévation du membre et application de pansement glacé. La prévention se fait par la vérification systématique de la veine avec une injection test de 10 mL de sérum physiologique à haut débit par une seringue ou par l'injecteur.

## D. Produits iodés et reins

La néphropathie induite par les produits de contraste iodés est une insuffisance rénale qui apparaît dans les jours qui suivent l'injection d'un produit de contraste. Elle survient en présence d'un facteur de risque : insuffisance rénale préexistante, état de choc, âge supérieur à 70 ans, diabète, insuffisance cardiaque, médicaments néphrotoxiques associés.

Chez ces patients à risque, avant d'injecter un produit iodé, il faut disposer d'une estimation de la fonction rénale récente (moins de 3 mois sans événement intercurrent) avec un dosage de la créatininémie et une estimation du débit de filtration glomérulaire (DFG) par les formules d'estimation (MDRD ou CKD-EPI).

Il n'existe pas de contre-indication absolue d'injection de produit iodé en cas d'insuffisance rénale, même avancée. En revanche, dans ces cas, il faudra toujours rechercher une méthode

**Tableau 2.1** Protocoles d'hydratation avant une injection iodée pour les patients à risque.

Patient externe	Per os	2 L d'eau dont 1 L salé et bicarbonaté pendant les 24 heures précédant et pendant les 24 heures suivant l'injection de produit de contraste iodé
Patient hospitalisé	Intraveineux	100 mL/h de sérum salé isotonique ou de sérum bicarbonaté isotonique pendant les 12 heures précédant et pendant les 12 heures suivant l'injection de produit de contraste iodé
Protocole urgence	Intraveineux	Bicarbonatate iso 1,4 % : – 3 mL/kg/h pendant 1 heure – puis 1 mL/kg/h pendant 6 heures

alternative (échographie, IRM, etc.) et peser le rapport risques/bénéfices. Si l'injection est indispensable, des précautions devront être prises en fonction du niveau d'insuffisance rénale. Pour le scanner, les recommandations actuelles (ESUR 2013) sont :

- DFG (débit de filtration glomérulaire) < 30 mL/min : pas d'injection sans contact médical et discussion du dossier ;
- DFG entre 30 et 45 mL/min : injection avec hydratation préalable per os ou intraveineuse ([tableau 2.1](#)) ;
- DFG > 45 mL/min : injection possible sans hydratation.

## E. Metformine et produits iodés

Le risque de la metformine est d'être surdosée en cas d'insuffisance rénale et d'induire une acidose lactique.

La metformine et ses dérivés doivent être arrêtés le jour l'examen injecté avec un produit iodé et repris 48 heures plus tard après avoir vérifié qu'il n'est pas apparu d'insuffisance rénale.

## F. Produits gadolinés et fibrose systémique néphrogénique

Chez l'insuffisant rénal sévère (DFG < 30 mL/min) et chez le patient dialysé, cette pathologie a récemment été décrite après injection d'une ou plusieurs doses de produit de contraste gadoliné.

Il s'agit d'une sclérose cutanée et parfois systémique, atteignant les membres inférieurs, parfois le tronc et les membres supérieurs, respectant la face. Elle s'accompagne d'une atteinte fonctionnelle par limitation des mouvements, de douleurs et de poussées inflammatoires. Le lien entre cette maladie et l'injection de chélate de gadolinium a été fait récemment.

Le mécanisme exact n'est pas connu, mais on suspecte un relargage de gadolinium libre du fait de la demi-vie plasmatique très allongée chez ces patients, et une activation des fibroblastes cutanés par des phénomènes inflammatoires.

L'Agence européenne du médicament (EMA pour European Medicines Agencies) a classé les chélates de gadolinium en différents groupes à risque. Pour les chélates à risque élevé, l'injection est contre-indiquée chez l'insuffisant rénal sévère (DFG < 30 mL/min). Pour les chélates macrocycliques à risque faible, l'injection est possible quelle que soit la fonction rénale, mais l'indication doit être réfléchiée pour évaluer le rapport bénéfice/risque.

## G. Hypersensibilité allergique ou non allergique aux produits de contraste

Le terme « allergie à l'iode » ne doit plus être utilisé car il mélange les réactions alimentaires aux produits iodés de la mer, les réactions d'intolérance aux désinfectants cutanés iodés et celles aux produits de contraste iodés. Le patient n'est d'ailleurs pas allergique à l'iode contenu dans le produit de contraste mais à la molécule qui le transporte.

Les manifestations d'hypersensibilité immédiates surviennent dans l'heure qui suit l'injection (fig. 2.36).

Elles comprennent :

- dans les formes minimales : des signes cutanés (érythème, urticaire) et muqueux (gonflement des paupières, des lèvres, de la face) ;
- dans les formes plus sévères, des signes cardiovasculaires avec une accélération du pouls et une baisse de la tension artérielle pouvant aller jusqu'au choc anaphylactique et éventuellement l'arrêt cardiovasculaire. Des signes respiratoires peuvent également être présents à type de crise de bronchospasme ou d'arrêt respiratoire ;
- des manifestations retardées dans les deux à trois jours qui suivent, qui sont essentiellement cutanées.

La prise en charge thérapeutique initiale des manifestations immédiates est symptomatique avec, pour le choc anaphylactique, des solutés de remplissage et de l'adrénaline titrée.

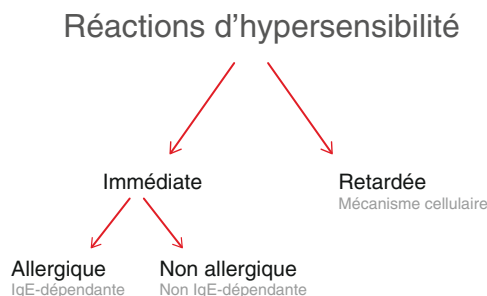
La prise en charge ultérieure comprend l'exploration de la réaction d'hypersensibilité pour en comprendre le mécanisme : origine non allergique (histaminolibération non spécifique) ou allergique (allergie vraie à un ou plusieurs produits de contraste) :

- le diagnostic d'allergie « vraie » est posé sur des critères cliniques de sévérité, les dosages de la tryptase et les tests cutanés allergologiques qui seront réalisés un mois après la survenue des manifestations avec différents agents de contraste ;
- c'est l'allergologue spécialisé qui, après la consultation, pourra donner son avis sur les réinjections ultérieures du patient et qui indiquera les produits à risque.

La prémédication du patient dit « allergique » ne doit pas être systématique, et l'intérêt de la prémédication est extrêmement limité et ne permet en aucun cas d'éviter une réaction allergique vraie potentiellement grave. Ainsi, un patient asthmatique correctement équilibré sous traitement ne nécessite pas de prémédication supplémentaire.

## H. Allaitement

Après injection de produit de contraste iodé chez une patiente allaitante, les recommandations n'imposent pas d'arrêter l'allaitement de manière systématique.



**Fig. 2.36.** Mécanismes des réactions d'hypersensibilité.



Une petite quantité du produit de contraste est éliminée par le lait. De cette quantité qui sera avalée par le bébé, seule une faible partie sera absorbée par la lumière intestinale. Ainsi, c'est une quantité infime de la dose initiale qui sera absorbée par le bébé, ce qui ne présente pas a priori de risque particulier.

Pour les produits gadolinés, l'allaitement doit être suspendu pour les produits à risque élevé de fibrose systémique néphrogénique, mais peut être maintenu pour les autres.

## I. Conclusion

L'administration des produits de contraste iodés ou gadolinés est un acte de routine en général extrêmement bien toléré. Elle impose une organisation précise de l'ensemble de la chaîne d'administration pour évaluer le rapport bénéfice/risque.

Pour toute demande d'examen injecté, on recherchera en particulier les éléments suivants : fonction rénale, diabète et prise de metformine, antécédent de réaction d'hypersensibilité lors d'une précédente injection.

# Radiologie interventionnelle

- I. Voie percutanée directe
- II. Orifices naturels
- III. Cathétérisme vasculaire

La radiologie interventionnelle (RI) comprend l'ensemble des actes médicaux invasifs ayant pour but le diagnostic et/ou le traitement d'une pathologie, réalisée sous guidage et sous contrôle d'un moyen d'imagerie (radiographies, ultrasons, scanner, imagerie par résonance magnétique). Ils concernent aussi bien la pratique pédiatrique qu'adulte.

Le principe de la RI est d'accéder à une « cible » située à l'intérieur de l'organisme et à effectuer soit un acte diagnostique (prélèvement à visée bactériologique ou histologique par exemple), soit un acte thérapeutique.

Le repérage de la cible et les multiples voies d'accès sont rendus possibles par le guidage radiologique, ce qui explique que la plupart de ces techniques ont été décrites par des radiologues.

Schématiquement, cet accès à la cible peut se faire selon trois modalités : par voie transcutanée directe, par le réseau vasculaire après cathétérisme d'un vaisseau périphérique ou par un orifice naturel de l'organisme (tube digestif, voies urinaires, voies génitales, etc.).

## I. Voie percutanée directe

Le principe est de visualiser la cible et de guider une aiguille (à visée diagnostique et/ou thérapeutique) vers cette cible en évitant les structures « sensibles ». La combinaison de plusieurs méthodes de guidage est possible et le guidage par IRM est en voie de développement. L'échographie, la radiographie et le scanner sont actuellement dans cet ordre les moyens d'imagerie utilisés.

Outre les biopsies et prélèvements guidés, qui permettent un diagnostic plus précis et évitent une biopsie chirurgicale, sont apparues rapidement des techniques de traitement, grâce aux possibilités d'accès aux différentes structures, qu'elles soient canales ou non :

- accès aux voies biliaires pour cathétérisme percutané, drainage et traitement des rétrécissements par voie percutanée (endoprothèses biliaires);
- accès aux voies urinaires supérieures pour cathétérisme percutané, drainage et traitement des rétrécissements urétéraux par voie percutanée (sonde JJ);
- accès direct et précis à certaines structures pour action thérapeutique :
  - techniques de drainage de collections et de dérivations du tube digestif,
  - techniques de destruction tumorale percutanée : alcoolisation dans les années 2000 et maintenant thermo-ablation (radiofréquence, laser, cryothérapie, etc.),
  - techniques d'infiltration radioguidée des structures nerveuses,
  - techniques de consolidation du squelette par cimentoplastie (injection de ciment dans les corps vertébraux par exemple),
  - macrobiopsie-exérèse tumorale en sénologie.

L'ensemble de ces techniques sont aujourd'hui validées et font partie de l'arsenal diagnostique et thérapeutique, en particulier dans le domaine de la cancérologie où elles sont systématiquement proposées au cours des réunions de concertation pluridisciplinaire.

## II. Orifices naturels

C'est surtout le domaine des gastro-entérologues ; ils sont plus rarement utilisés par les radiologues mais permettent toutefois d'accéder aux voies digestives supérieures (œsophage, estomac, duodénum) ainsi qu'au côlon, pour éventuellement traiter des désordres intestinaux par voie endocanalaire. Il est également possible d'accéder aux voies urinaires, génitales, lacrymales, etc.

Les principales interventions effectuées par cette voie sont les suivantes :

- traitement des rétrécissements du tube digestif par dilatation et/ou mise en place d'endoprothèse ;
- traitement des invaginations intestinales, principalement chez l'enfant ;
- dilatation urétrale et accès urétéral par voie basse ;
- cathétérisme tubaire rétrograde et recanalisation pour traitement de l'infertilité féminine.

## III. Cathétérisme vasculaire

Par l'abord percutané d'un vaisseau périphérique (artère ou veine) selon la technique décrite en 1952 par Seldinger, il est possible d'introduire un cathéter dans le système vasculaire et de « naviguer » dans l'ensemble de ce système vasculaire en utilisant des moyens adaptés (guide, cathéter). Ainsi, à partir des artères ou veines fémorales, brachiales ou encore cervicales, il est possible d'accéder à l'ensemble des territoires vasculaires de l'organisme. Utilisée à l'origine pour l'angiographie (opacification des vaisseaux à des fins diagnostiques), l'idée est rapidement venue d'utiliser ce cathéter pour « vectoriser » – délivrer – un agent thérapeutique. Les embolisations (fermeture définitive ou temporaire d'un vaisseau par libération d'un agent de nature variable) se sont rapidement développées pour proposer des alternatives thérapeutiques à d'autres méthodes, dans de nombreux domaines, parmi lesquels on peut citer :

- le traitement des anomalies purement vasculaires, anévrysmes, fistules et/ou malformations artérioveineuses ;
- le traitement des hémorragies par embolisation d'hémostase (polytraumatisé, hémorragie de la délivrance, hémoptysie, hémopéritoine, hémorragie digestive, urinaire ou ORL, etc.) qui est devenu au fil des ans le traitement de choix dans ce domaine ;
- le traitement par embolisation de certaines pathologies tumorales (éventuellement en association avec des injections médicamenteuses : chimio-embolisation).

À la même époque, certains radiologues ont imaginé et proposé de traiter les rétrécissements et obstructions vasculaires, en particulier athéromateux, par cathétérisme. Cependant, il faut attendre le développement du cathéter de dilatation vasculaire par ballonnet pour voir ces techniques se diffuser de façon importante (1975). Dès lors, de multiples indications de traitement endovasculaire sont apparues, dont les principales sont les suivantes :

- développement des endoprothèses vasculaires (stent) ;
- apparition du filtre cave percutané (pour éviter les embolies pulmonaires sur phlébite) ;
- récupération de corps étrangers intravasculaires ou intracardiaques ;
- développement de la thrombolyse in situ, de la thrombectomie par cathéter et de la thrombo-aspiration ;

- apparition des endoprothèses couvertes (stent-graft), permettant d'ouvrir la voie au traitement endovasculaire des anévrismes ;
- création de shunts portocaves percutanés (TIPS) pour lutter contre l'hypertension portale ;
- mise en place percutanée par abord périphérique des accès veineux centraux (PICC-Line) ;
- apparition d'endoprothèses actives (stents actifs) pour diminuer la prolifération cellulaire à l'intérieur de la prothèse, source habituelle de sténose secondaire.

Toutes ces techniques ont été décrites et réalisées par des radiologues. Leurs résultats sont aujourd'hui reconnus, conduisant souvent d'autres spécialistes à souhaiter également les pratiquer.

La RI est une spécialité récente, en plein développement, et en 2014 l'ensemble de ces actes, du plus simple au plus compliqué, a représenté un volume d'activité supérieur à 500 000 patients en France.

# Médecine nucléaire : applications diagnostiques

- I. Principe
- II. Principe de détection
- III. Radiopharmaceutiques
- IV. Risques

## I. Principe

La médecine nucléaire est une spécialité médicale dont le champ d'application est l'utilisation des radionucléides en sources non scellées à des fins de diagnostic et de thérapie dans un grand nombre de pathologies. Pour le diagnostic, le pronostic et le suivi thérapeutique, elle a recours à la scintigraphie, méthode générale d'imagerie fonctionnelle, fondée sur la détection soit d'émission monophotonique (examen planaire ou tomographique – tomographie d'émission monophotonique ou TEMP), soit de photons en anti-coïncidence par annihilation de positons (tomographie par émission de positons ou TEP).

La médecine nucléaire est spécifique de l'utilisation de radiopharmaceutiques (RPM) dont elle étudie la biodistribution, soit à un temps précis après administration, soit de façon dynamique, au cours du temps par différentes acquisitions séquentielles. Le terme de nucléaire vient simplement de l'origine « nucléaire » du rayonnement émis par les radionucléides, marquant les vecteurs spécifiques d'une fonction, de l'expression d'un récepteur et de l'intensité d'un métabolisme. Contrairement aux rayons X utilisés en radiologie qui proviennent de la couche électronique des atomes de l'anode du tube radiogène, le rayonnement utilisé en médecine nucléaire provient du noyau d'un atome instable (ou radioactif). Ainsi, le terme nucléaire découle du substantif noyau et peut « effrayer », à tort, car la nature de ce rayonnement est identique à celui des rayons X.

Cette approche moléculaire spécifique permet d'étudier et de quantifier les processus physiopathologiques, donnant ainsi des informations uniques, exclusives, sur le fonctionnement normal ou pathologique de l'organisme et donc sur la conduite diagnostique et thérapeutique à mener.

La médecine nucléaire permet donc, bien plus qu'une exploration « fonctionnelle », une exploration biochimique, cellulaire et moléculaire des maladies reposant sur l'analyse de la destinée biologique des RPM (« traceurs radioactifs »). En ce sens, elle peut et doit clairement être perçue comme une technique d'imagerie biologique. Les RPM et leurs propriétés biologiques sont le cœur de la spécialité, bien davantage que la technologie de leur « imagerie ».

Pour étudier cette biodistribution et son évolution temporelle, différents systèmes de détection sont utilisés, adaptés aux radiopharmaceutiques et fonction :

- du radionucléide utilisé : émetteur gamma ou émetteur de positons ;
- de la biodistribution du RPM qui appelle soit de l'imagerie planaire ou tomographique, soit la réalisation de courbes d'activité en fonction du temps sur des régions d'intérêt, soit une détection peropératoire, etc. ;
- de la nécessité plus ou moins grande d'un repérage anatomique, voire une confrontation à la sémiologie radiologique – en restant dans une démarche d'optimisation de l'interprétation scintigraphique, bien différente de celle du diagnostic radiologique.

Ainsi, selon les cas, sont utilisées une gamma-caméra à scintillation, une caméra à semi-conducteurs, une gamma-caméra hybride (TEMP couplée à un tomodensitomètre), une caméra TEP (dont il est inutile de préciser hybride, puisqu'elle l'est toujours), une sonde (externe ou de détection peropératoire), etc.

## II. Principe de détection

### A. Gamma-caméra

Pour acquérir les images avec une gamma-caméra à scintillation, on utilise un détecteur composé d'un matériau scintillant, couplé à un collimateur qui permet la détermination de l'origine spatiale des photons, et donc la formation de l'image. En ne conservant, par exemple, que les photons parallèles à l'axe des trous du collimateur, on réalise une projection planaire de la source d'émission (l'organe ou les cellules d'intérêt) sur le détecteur de la caméra (la caméra). La quantité pondérale de matière radioactive injectée au patient étant très faible, on ne dispose donc que de très peu de photons pour produire l'image. Il est donc essentiel de déterminer l'origine et l'énergie de chaque photon détecté avec le plus grand soin.

Aujourd'hui, en France, environ la moitié des machines sont des gamma-caméras hybrides (TEMP-TDM ou SPECT-CT en anglais), ce qui permet de superposer l'image fonctionnelle (image TEMP) sur sa localisation anatomique précise (image TDM). Quelques machines, actuellement surtout dédiées à la cardiologie nucléaire (mais on note des développements en neurologie, sénologie, etc.) utilisent une technologie de détection à base de semi-conducteurs, très sensible et de haute résolution, permettant des examens plus courts et une plus faible activité injectée.

### B. Tomographie par émission de positons

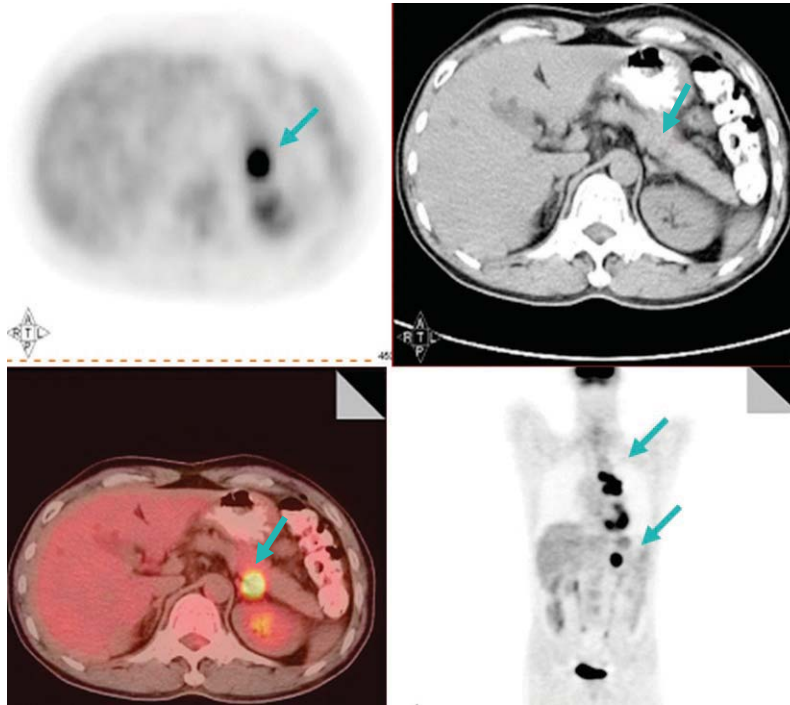
Une TEP est aussi une scintigraphie « gamma » mais réalisée avec un tomographe à émission de positons, appareil muni d'une couronne de capteurs entourant le patient qui permet détecter, dans une très courte fenêtre temporelle, les photons émis en coïncidence lors de l'annihilation du positon avec un électron du milieu.

En France, toutes les caméras TEP sont couplées à un tomodensitomètre à rayons X (système TEP-TDM), qui permet de superposer l'image fonctionnelle (image TEP) sur sa localisation anatomique (image TDM). Encore au stade d'évaluation de son intérêt en pratique clinique, une nouvelle technologie associant une TEP à une IRM à haut champ (3 teslas) ou TEP-IRM est disponible.

## III. Radiopharmaceutiques

Comme déjà indiqué, le RPM et ses propriétés biologiques sont spécifiques à la médecine nucléaire et en définissent le cœur de métier.

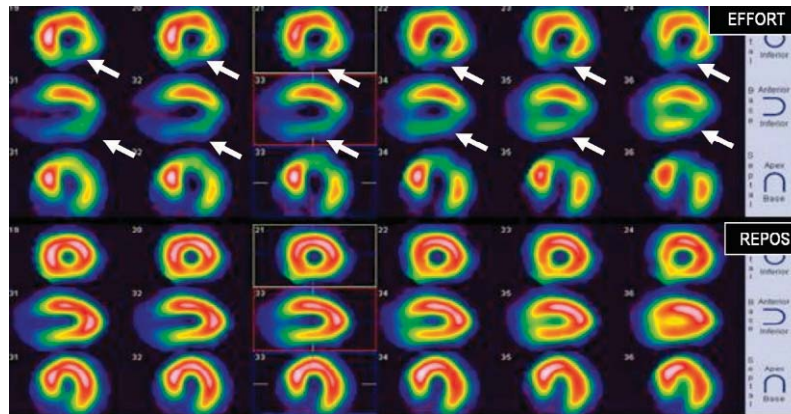
En oncologie, la TEP au  $^{18}\text{F}$ -fluorodésoxyglucose ( $^{18}\text{F}$ -FDG) est devenue l'outil essentiel pour la prise en charge des patients souffrant de cancers très divers (poumons, seins, ORL, lymphomes, œsophage, estomac, pancréas, côlon, utérus, ovaires, testicules), désignés comme « hypermétaboliques » car consommant de manière anormale le glucose (fig. 4.1).



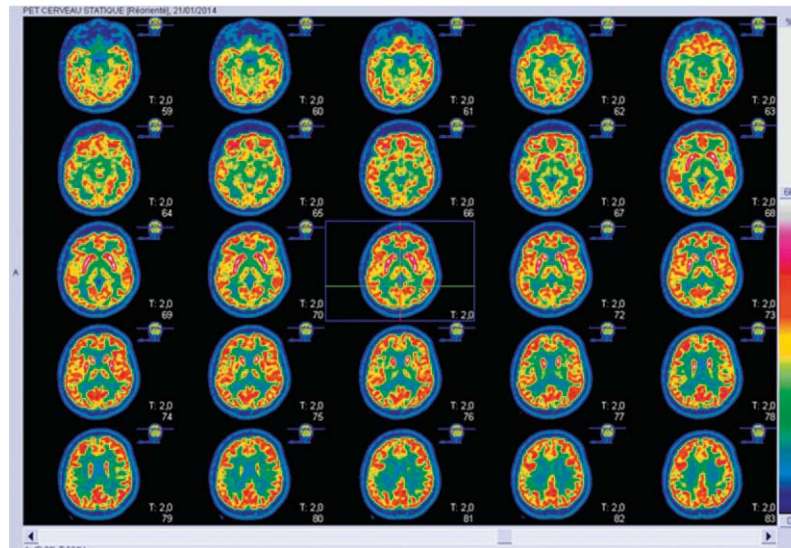
**Fig. 4.1.** Scintigraphie corps entier TEP-TDM après injection de glucose radiomarqué avec du fluor-18 mettant en évidence une lésion primitive médiastinopulmonaire associée à une localisation secondaire surrénalienne gauche (flèches).

Des autres RPM marqués au fluor-18, ayant une autorisation de mise sur le marché en France, occupent une place grandissante dans la prise en charge du cancer de prostate et du carcinome hépatocellulaire ( $^{18}\text{F}$ -choline) et des tumeurs endocrines ( $^{18}\text{F}$ -DOPA). De nouveaux RPM, dont le champ d'application est encore en évaluation dans la démarche diagnostique, devraient venir enrichir la palette de l'imagerie TEP ( $^{18}\text{F}$ -MISO,  $^{18}\text{F}$ -FLT, etc.) et permettre une optimisation de la prise en charge thérapeutique des patients pour une « médecine personnalisée ». L'imagerie des réactions osseuses (scintigraphie aux  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -bisphosphonates) a été récemment améliorée grâce à la TEP au fluorure de sodium ( $^{18}\text{F}$ -FNa) pour la recherche des métastases osseuses à composante ostéoblastique, notamment des cancers mammaire et prostatique. L'imagerie des récepteurs de la somatostatine (TEMP au  $^{111}\text{In}$ -pentétréotide et TEP au  $^{68}\text{Ga}$ -DOTATOC), pour la prise en charge des tumeurs endocrines, permet d'anticiper les effets de « théranostique », RPM ayant les mêmes vecteurs spécifiques mais marqués avec des radionucléides ( $^{90}\text{Y}$ ,  $^{177}\text{Lu}$ , etc.) à visée de radiothérapie interne vectorisée. La technique de détection du ganglion sentinelle par exemple, couplant la lymphoscintigraphie et la détection peropératoire du ganglion, est devenue incontournable dans la chirurgie du cancer du sein et du mélanome, et bientôt possiblement du cancer prostatique, du cancer du col de l'utérus, etc.

En cardiologie, la scintigraphie de perfusion myocardique (SPM) au thallium-201 ou aux RPM « technétiés » (et potentiellement dans l'avenir avec des RPM TEP) constitue un examen robuste et reconnu (fig. 4.2). La scintigraphie cardiaque à la  $^{123}\text{I}$ -MIBG est de plus en plus utilisée pour le pronostic des patients insuffisants cardiaques à fort risque de troubles du rythme mortels, pouvant bénéficier de défibrillateur implantable.



**Fig. 4.2.** Scintigraphie cardiaque TEMP réalisée après injection de Sestamibi radiomarqué avec du technétium 99m, à l'effort et au repos, mettant en évidence une ischémie de la paroi inférieure du myocarde (flèches blanches).



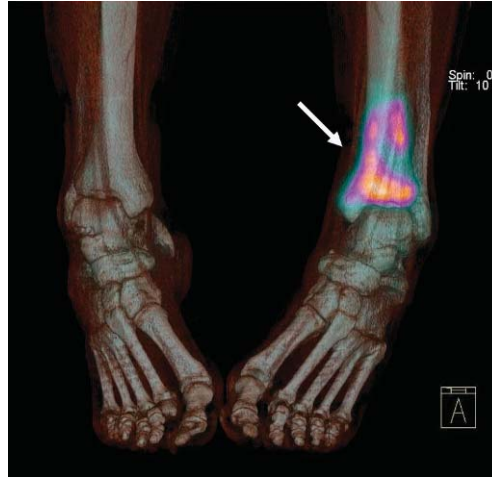
**Fig. 4.3.** Scintigraphie cérébrale TEP réalisée après injection de glucose radiomarqué avec du fluor-18 mettant en évidence un aspect fonctionnel normal.

En neurologie, l'imagerie du métabolisme glucidique (fig. 4.3), comme l'imagerie de la plaque amyloïde pour les maladies neurodégénératives, au premier rang desquelles la maladie d'Alzheimer, et l'imagerie de la neurotransmission pour les syndromes parkinsoniens sont en constant développement dans certains centres de référence.

En rhumatologie et en orthopédie, la scintigraphie aux  $^{99m}\text{Tc}$ -bisphosphonates a été récemment revisitée grâce à la TEMP-TDM qui permet de combiner la très grande sensibilité de la TEMP à une spécificité diagnostique accrue par la localisation anatomique de la TDM (fig. 4.4). L'imagerie de l'infection (osseuse) est essentiellement assurée par le marquage de leucocytes ou l'utilisation d'anticorps anti-leucocytes ou encore de la TEP au  $^{18}\text{F}$ -FDG.

Cette liste non exhaustive d'utilisation potentielle des RPM positionne clairement ces examens comme des techniques d'imagerie biologique sans équivalent en raison de leur très grande sensibilité (doses « traceuses » des RPM sans effets secondaires à l'inverse des « produits de contraste ») et de leur champ d'application théorique sans limite (« traceurs moléculaires »).





**Fig. 4.4.** Scintigraphie osseuse couplée à une tomodensitométrie X (TEMP-TDM) réalisée après injection d'un bisphosphonate radiomarqué avec du technétium 99m mettant en évidence une fracture de contrainte infraradiologique du tibia gauche (flèche blanche).

## IV. Risques

Contrairement à l'idée préconçue de la dangerosité du « nucléaire », l'imagerie nucléaire est faiblement irradiante, et ce même dans le cadre des associations TEMP-TDM et TEP-TDM, car les doses scanographiques sont sans comparaison avec les doses « diagnostiques ». En effet, les niveaux d'exposition aux rayonnements ionisants pour les patients sont systématiquement du registre des faibles doses ou des très faibles doses (1–10 mSv en dose efficace au corps entier par examen, et toujours inférieur à 1 mSv pour l'entourage et l'environnement). Cet élément objectif, physique et mesurable, est indéniablement un atout pour la technique et doit permettre de recentrer le débat sur la balance bénéfices/risques et montrer qu'elle penche incontestablement du côté du service médical rendu et de l'impact clinique de la médecine nucléaire par rapport aux éventuels risques liés à l'irradiation, théoriques, jamais observés à ces niveaux d'exposition et probablement nuls ou très négligeables.

# Médecine nucléaire : radiothérapie interne vectorisée

- I. Principe
- II. Radiopharmaceutique
- III. Indications

## I. Principe

La médecine nucléaire est une spécialité médicale dont le champ d'application est l'utilisation des radionucléides en sources non scellées à des fins de diagnostic mais aussi de thérapie dans un grand nombre de pathologies.

En effet, l'utilisation de sources non scellées comme agent thérapeutique est appelée radiothérapie interne vectorisée (RIV) pour illustrer le fait qu'il s'agit d'une irradiation de type systémique dont l'efficacité repose sur l'utilisation d'un vecteur ciblant les tumeurs. Elle est moins utilisée que la radiothérapie externe dont elle se distingue par sa nature essentiellement (mais non exclusivement) systémique, permettant de cibler l'ensemble de la maladie métastatique, visible ou non. Par ailleurs, la mise en œuvre de radiations dont la portée est limitée, mais très irradiantes sur leur trajet (émetteurs bêta voire alpha), permet de délivrer des doses élevées aux lésions ciblées en épargnant les tissus sains environnants. Ces deux caractéristiques dépendent bien évidemment de la sélectivité du ciblage tumoral. Ainsi, la mise en œuvre de la RIV repose sur des méthodes propres à la radiothérapie (personnalisation du traitement, notamment par la dosimétrie) mais également sur l'utilisation des traitements systémiques (pharmacocinétique).

## II. Radiopharmaceutique

La RIV a très longtemps été limitée au traitement du cancer de la thyroïde avec l'iode 131 (on l'appelait radiothérapie « interne » ou « métabolique » à l'époque). Mais depuis une dizaine d'années, cette discipline est en pleine évolution avec l'apparition de nouveaux vecteurs et de nouveaux radio-isotopes.

On parle plus précisément de :

- radio-immunothérapie lorsque le vecteur utilisé est un anticorps ;
- radiopeptide thérapie lorsque le vecteur utilisé est un peptide ;
- alpha-immunothérapie lorsque le radio-isotope utilisé est un émetteur alpha.

À noter que la radio-immunothérapie et la radiopeptide thérapie peuvent utiliser aussi bien des émetteurs bêta moins (qui émettent des électrons) que des émetteurs alpha (qui émettent des noyaux d'hélium).

## A. Radio-immunothérapie

Son principe est le suivant : les cellules cancéreuses expriment, à leur surface, des antigènes tumoraux. Il est possible de produire des anticorps affins pour ces antigènes tumoraux. On fixe sur ces anticorps un radio-isotope avant de les injecter, par voie intraveineuse, à un malade porteur d'une tumeur correspondante : ils vont l'atteindre et se lier à son antigène. La tumeur devient ainsi radioactive : en se désintégrant, les radio-isotopes vont irradier les cellules tumorales voisines et les détruire.

## B. Radiopeptide thérapie

Le vecteur est ici un peptide. Le peptide est une protéine, comme l'anticorps, mais beaucoup plus petite. Alors que l'anticorps va cibler un antigène particulier, le peptide va plutôt cibler son ou ses récepteurs présents à la surface des cellules tumorales.

## C. Alpha-immunothérapie

Pour le traitement des tumeurs disséminées comme les leucémies ou les myélomes, les radio-isotopes émetteurs bêta moins ne sont pas bien adaptés : leur rayon d'action de quelques millimètres est trop important. En revanche, les radio-isotopes émetteurs de particules alpha déposent une énergie importante sur une distance de seulement quelques diamètres cellulaires (quelques dizaines de micromètres). Le choix des radio-isotopes alpha est très limité. On citera le bismuth 213, dont la période de 45 minutes est un peu courte, et surtout l'astate 211 (période 7,2 heures), un radio-isotope très prometteur que seuls quelques accélérateurs peuvent produire, comme le cyclotron ARRONAX (Accélérateur pour la Recherche en Radiochimie et Oncologie à Nantes Atlantique) à Nantes en France.

## D. Les radio-isotopes de la radiothérapie vectorisée

La batterie de radio-isotopes dont disposent les médecins sera bientôt enrichie de nouveaux radio-isotopes très efficaces.

L'iode 131 est l'ancêtre des radio-isotopes dans le domaine de la médecine nucléaire. Il est toujours utilisé mais tend à être remplacé par l'yttrium 90, émetteur bêta pur, qui ne nécessite pas le confinement des malades en chambre spécialement aménagée pour la radioprotection. D'autres radio-isotopes émetteurs bêta sont également utilisés comme le lutétium 177 et peut-être dans l'avenir le cuivre 67 qui a des propriétés physiques et biologiques intéressantes.

Enfin, une nouvelle classe de radio-isotopes émetteurs de particules alpha dont l'un, le dichlorure de radium 223 (Xofigo®), a récemment reçu une AMM dans le cancer de la prostate, est en cours de développement aux États-Unis et en Europe. On peut citer le bismuth 213 et l'astate 211 qui ont de courtes périodes physiques (45 minutes et 7,2 heures respectivement), et l'actinium 225 et le radium 223 qui ont des périodes plus longues (10 et 11 jours).

### III. Indications

- **Iode 131** : traitement de certains types de cancers différenciés thyroïdiens et d'hyperthyroïdie.
- **MIBG (méthyl iodobenzyl guanifine) marqué à I<sup>131</sup>I** : traitement de certains types de tumeurs endocrines.
- **Peptide analogue des récepteurs de la somatostatine marqué au lutétium 177 (octréotate)** : traitement de certaines tumeurs endocrines.
- **Anticorps anti-CD20 marqué à l'yttrium 90 (Zevalin®)** : traitement de certains cas de lymphome malin non hodgkinien.
- **Strontium 89 (Metastron®) et bisphosphonates marqués au samarium 153 (Quadramet®)** : traitement symptomatique des métastases osseuses douloureuses.
- **Liopodol marqué à l'iode 131 (Lipiocis®)** : traitement par radio-embolisation hépatique sélective dans certain cas de tumeurs hépatiques.
- **Yttrium 90, rhénium 186 et erbium 169 en injection intra-articulaire** : synoviorthèse de certaines arthrites récidivantes ou réfractaires invalidantes.
- **Radium 223 (Xofigo®)** : traitement du cancer de la prostate résistant à la castration, avec métastases osseuses symptomatiques et sans métastases viscérales connues.

# Stratégie de prescription des examens d'imagerie

- I. **Justification**
- II. **Optimisation**

Une stratégie recommandée correspond à une proposition consensuelle de bonne pratique qui répond à la majorité des situations, sans toutefois constituer une règle absolue universelle : elle doit en effet être adaptée aux besoins individuels de chaque patient et aux conditions locales (compétences, équipements, etc.) et adoptée par la concertation entre médecin demandeur et imageur.

Le choix d'une stratégie doit donc passer par la justification des examens demandés puis l'optimisation de leur réalisation.

## I. Justification

Un examen d'imagerie utile doit modifier la prise en charge du patient. Pour l'affirmer, il faut s'être posé les questions suivantes :

- en a-t-on besoin ?
- en a-t-on besoin maintenant ? (il faut distinguer impatience et urgence !)
- le même examen a-t-il déjà été réalisé ? Le patient peut en effet être affecté par une pathologie au long cours ayant déjà donné lieu à d'autres explorations ; la situation médicale actuelle peut par ailleurs avoir déjà été analysée par d'autres médecins, le patient sollicitant un second avis (sans toujours l'avouer : nomadisme médical !);
- la question posée est-elle bien posée ?

## II. Optimisation

A-t-on choisi l'examen adéquat ? Le choix de la technique adaptée pour répondre à la question posée revient à l'imageur.

Tous les examens paracliniques comportent des contraintes et des risques, dont l'information doit en règle avoir été donnée préalablement au patient et avoir été comprise.

La responsabilité de la décision de réaliser un examen est partagée entre le médecin prescripteur et l'imageur.

Conformément à la directive EURATOM 97/43, il faut s'efforcer de limiter autant que possible l'irradiation, tout particulièrement chez les enfants et les femmes enceintes, et donc choisir si possible des techniques non irradiantes (ultrasons, imagerie par résonance magnétique).

En outre, le coût des examens est bien sûr un paramètre à intégrer, l'imagerie représentant un chapitre important des dépenses de santé (plus de 40 % des dépenses induites par la prescription des médecins généralistes!).

Enfin, l'optimisation suppose un examen techniquement complet, qu'un compte rendu doit obligatoirement conclure.

Différents référentiels institutionnels d'aide à la décision sont disponibles pour contribuer, devant chaque situation, à définir la stratégie de prescription la mieux adaptée :

- indications/référentiels de la Haute Autorité de Santé (HAS) (indications/non-indications des radiographies du crâne et du massif facial, de l'abdomen sans préparation, du bassin, du thorax, etc.). Site Internet : [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr);
- *Guide du bon usage (GBU) des examens d'imagerie médicale*, préparé par la Société française de radiologie et de la Société française de médecine nucléaire, sous l'égide de l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN) et de la HAS ; la dernière version de ce travail collaboratif et multidisciplinaire, reposant sur les plus récentes évaluations scientifiques, a été mise en ligne début 2013 : [www.gbu.radiologie.fr](http://www.gbu.radiologie.fr). Ce GBU a pour objectif d'optimiser la qualité des soins, de limiter l'exposition des patients aux rayonnements ionisants et de contribuer à la maîtrise des coûts de santé, dans une conception interdisciplinaire ; il doit aider le médecin à mettre en balance les bénéfices et les risques de chaque examen pour apporter au patient la réponse la mieux adaptée en termes d'imagerie diagnostique thérapeutique. Il sera régulièrement mis à jour en ligne.

### *Pour en savoir plus*

---

CIPR 2007 : the 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Elsevier ; 2007 ICPR publication 103.

Partage de responsabilité médecin prescripteur-radiologue : cours de cassation 29.5.1984 ; article R.1333-57 du Code de la santé publique.

Transposition en droit français de la directive Euratom 97/43. Ordonnance 2001-270 du 28.3.2001. Décret d'application 2003-270 du 24.3.2003, modifiant le Code de santé publique.



# **Approche par spécialités**

**Partie II.1. Approche par spécialités : appareil digestif**

This page intentionally left blank



# Radioanatomie normale



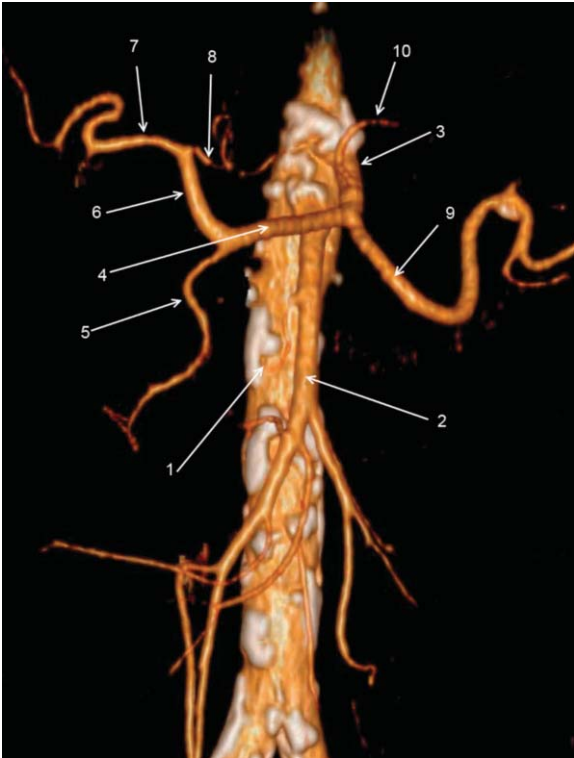
**Fig. 7.1.** Coupes tomодensitométriques axiales du foie après injection de produit de contraste iodé reconstruites en MIP (*maximum intensity projection*) de 3 cm d'épaisseur, faisant ressortir préférentiellement les vaisseaux opacifiés situés dans toute l'épaisseur de coupe.

**1.** Aorte abdominale ; **2.** veine cave inférieure ; **3.** veine hépatique gauche ; **4.** veine hépatique médiane ; **5.** veine hépatique droite ; **6.** foie gauche ; **7.** foie droit ; **8.** rate ; **9.** tronc de la veine porte ; **10.** branche porte gauche ; **11.** branche porte droite ; **12.** tronc cœliaque ; **13.** estomac.



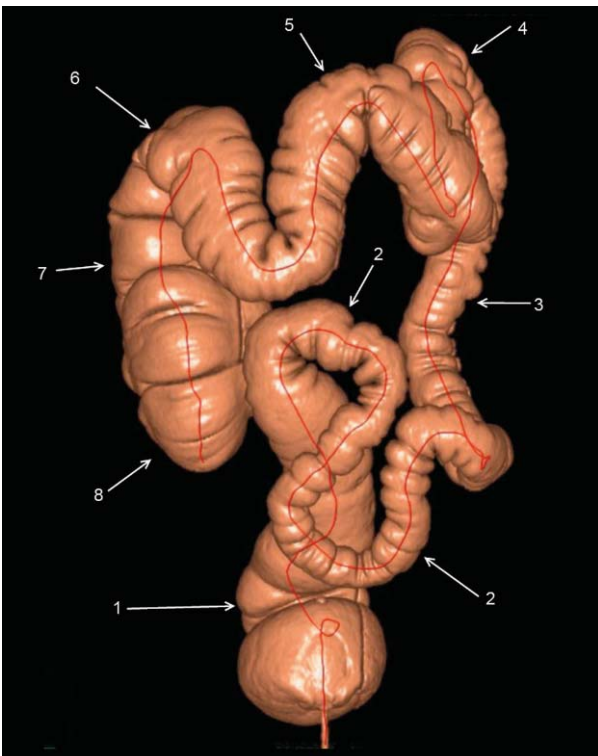
**Fig. 7.2.** Coupes axiales de 2 mm d'épaisseur sur l'étage sus-mésocolique.

**1.** Aorte abdominale; **2.** veine cave inférieure; **7.** foie droit; **8.** rate; **13.** estomac; **14.** artère mésentérique supérieure; **15.** veine mésentérique supérieure; **16.** vésicule biliaire; **17.** rein droit; **18.** rein gauche; **19.** pancréas; **20.** glande surrénale gauche; **21.** côlon; **22.** côlon gauche; **23.** côlon transverse; **24.** côlon droit; **25.** 3<sup>e</sup> duodénum; **26.** jéjunum.



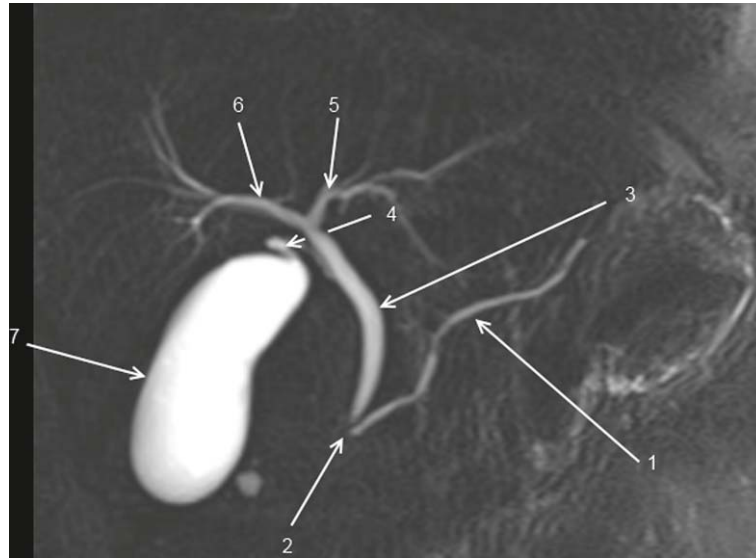
**Fig. 7.3.** Reconstruction en 3D *volume rendering* de l'aorte abdominale avec le tronc cœliaque, l'artère mésentérique supérieure et leurs branches de division (les autres branches de l'aorte abdominale ont été effacées).

1. Aorte (avec plaques d'athérome calcifiées); 2. artère mésentérique supérieure; 3. tronc cœliaque; 4. artère hépatique commune; 5. artère gastroduodénale; 6. artère hépatique propre; 7. branche droite de l'artère hépatique; 8. branche gauche de l'artère hépatique; 9. artère splénique; 10. artère gastrique gauche.



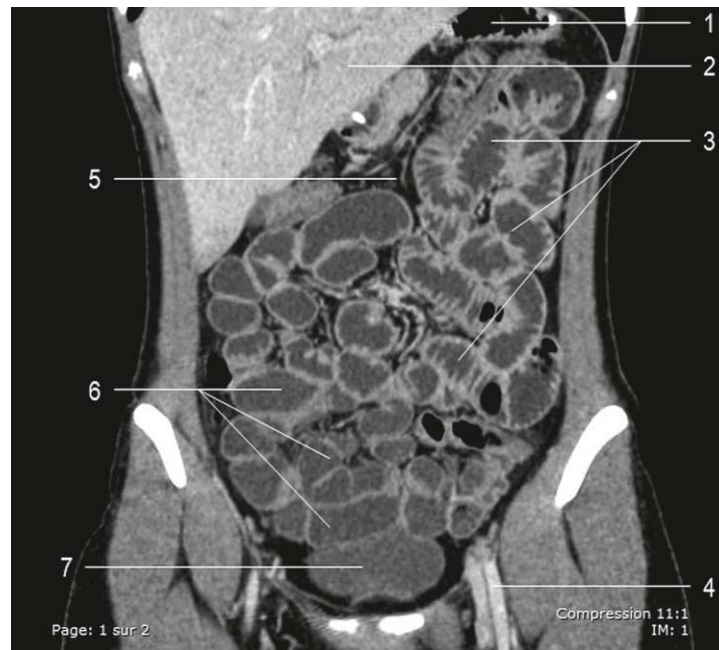
**Fig. 7.4.** Représentation 3D de la surface de la muqueuse du côlon après insufflation de sa lumière par du CO<sub>2</sub> (obtenue à partir de l'ensemble des coupes axiales fines jointives passant par le côlon).

1. Rectum; 2. côlon sigmoïde; 3. côlon gauche ou côlon descendant; 4. angle colique gauche; 5. côlon transverse; 6. angle colique droit; 7. côlon droit ou côlon ascendant; 8. cæcum.



**Fig. 7.5.** Vue frontale d'une séquence de cholangiopancréatographie IRM où seules les structures contenant du liquide immobile sont visibles.

1. Canal de Wirsung; 2. sphincter d'Oddi; 3. canal cholédocque; 4. canal cystique; 5. canal hépatique gauche; 6. canal hépatique droit; 7. vésicule biliaire.



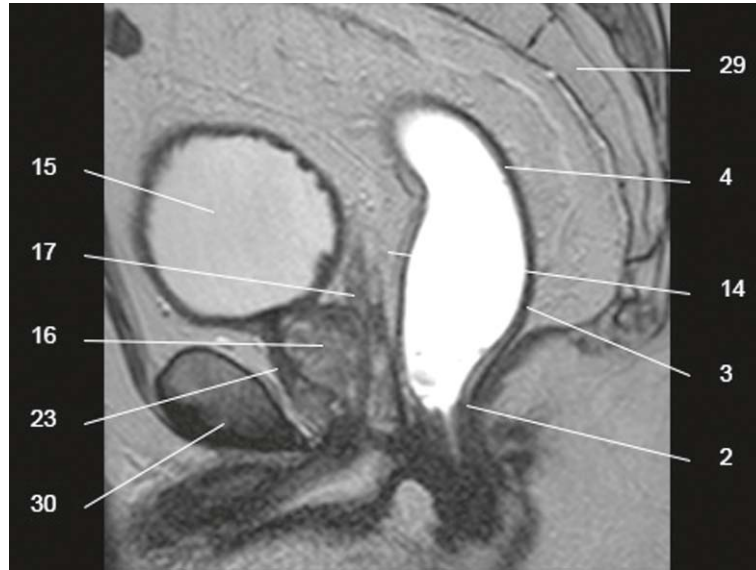
**Fig. 7.6.** Reconstruction coronale d'une séquence d'entéroscanner après ingestion de 1,5 L de liquide par la bouche et injection intraveineuse de produit de contraste iodé.

1. Estomac; 2. foie; 3. jéjunum; 4. vaisseaux fémoraux gauches; 5. mésentère; 6. iléon; 7. vessie.



**Fig. 7.7.** Coupe tomodensitométrique axiale médiathoracique et reconstruction sagittale passant par l'œsophage.

**2.** Œsophage ; **3.** aorte ; **6.** aorte thoracique descendante ; **7.** poumon droit ; **8.** poumon gauche ; **10.** foie ; **11.** tronc veineux innominé ; **12.** trachée ; **13.** artère pulmonaire ; **14.** oreillette gauche ; **15.** rachis dorsal ; **19.** crosse de l'aorte ; **22.** veine cave supérieure ; **23.** crosse de la veine azygos.



**Fig. 7.8.** Coupe sagittale T2 d'un pelvis masculin après distension modérée de l'ampoule rectale par du liquide.

**2.** Bas rectum ; **3.** moyen rectum ; **4.** haut rectum ; **14.** cul-de-sac péritonéal ; **15.** vessie ; **16.** prostate ; **17.** vésicules séminales ; **23.** prostate antérieure ; **29.** sacrum ; **30.** symphyse pubienne.

# Appendicite de l'enfant et de l'adulte

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 351 – UE 11 – Appendicite de l'enfant et de l'adulte**

- Diagnostiquer une appendicite chez l'enfant et chez l'adulte.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## **I. Généralités**

L'appendicite aiguë est l'urgence abdominale chirurgicale la plus fréquente. Ces dernières années, l'imagerie a pris une place de plus en plus importante pour confirmer ce diagnostic lorsqu'il n'est pas typique cliniquement. En effet les diagnostics différentiels sont nombreux : tumeur cœcale, maladie inflammatoire de l'intestin, adénolymphite mésentérique, pathologie tubo-ovarienne chez la femme, etc. Grâce à l'imagerie le nombre d'interventions chirurgicales blanches (sans appendicite) a nettement diminué.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

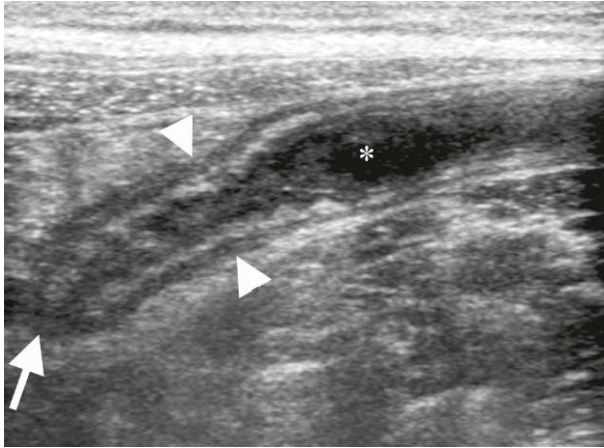
En dehors des situations typiques, au moindre doute diagnostique, une imagerie de confirmation doit être réalisée.


- Chez l'enfant et les femmes en âge de procréer, l'échographie doit être réalisée en première intention. Elle est performante chez l'enfant car la graisse péritonéale est peu abondante. Chez la femme jeune, elle permet d'établir facilement un diagnostic différentiel avec les causes d'origine gynécologique.
- Chez les hommes et les patientes plus âgées, l'échographie ou le scanner peuvent être effectués de première intention en fonction des préférences locales. Ce dernier sera effectué en seconde intention en cas de négativité de l'échographie ou d'appendice non visible, alors que la suspicion clinique persiste, et quand une complication est découverte en échographie.

## **III. Sémiologie**

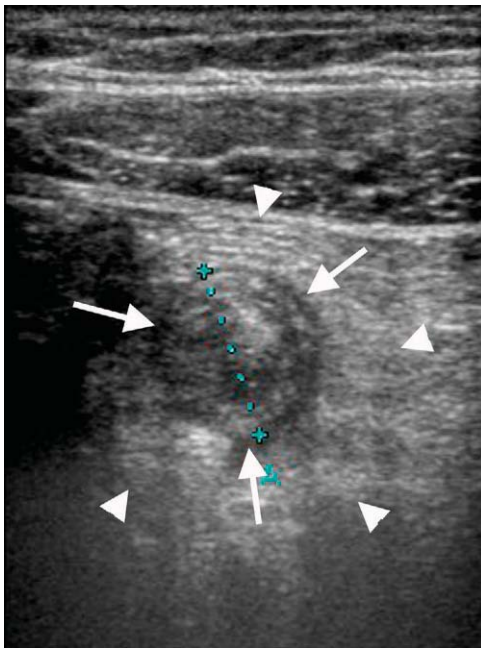
À l'échographie (fig. 8.1 et 8.2), on doit rechercher :


- un appendice augmenté de diamètre (supérieur à 7 mm) en raison d'un épaississement de ses parois ;
- un aspect hyperéchogène de la graisse péri-appendiculaire traduisant son inflammation ;



**Fig. 8.1.**  Appendicite non compliquée vue en échographie : coupe longitudinale.

L'appendice étudié dans son grand axe apparaît sous la forme d'une image tubulée borgne (flèche). Son diamètre est augmenté, mesuré entre les deux têtes de flèches à 9 mm en raison d'un épaississement des parois. Son contenu est liquidien hétérogène (\*), purulent.



**Fig. 8.2.**  Appendicite vue en échographie : coupe transversale.

L'appendice coupé transversalement en son milieu apparaît sous la forme d'une image arrondie hétérogène (flèches) dont le diamètre est augmenté, mesuré ici à 11 mm entre les deux têtes de flèches. La graisse péri-appendiculaire est épaissie et hyperéchogène (têtes de flèches).

- parfois un épanchement péritonéal;
  - un stercolithe sous forme d'une image hyperéchogène avec un cône d'ombre postérieur.
- En cas d'appendicite en position rétrocaecale, pelvienne, longue ou sous-hépatique, l'échographie pourra être mise en échec.

Au scanner (fig. 8.3), les deux éléments clés du diagnostic sont :

- le diamètre de l'appendice augmenté (> 7 mm);
- la présence systématique d'une infiltration de la graisse péri-cæco-appendiculaire.

Lorsque l'appendicite est compliquée, on retrouve également :

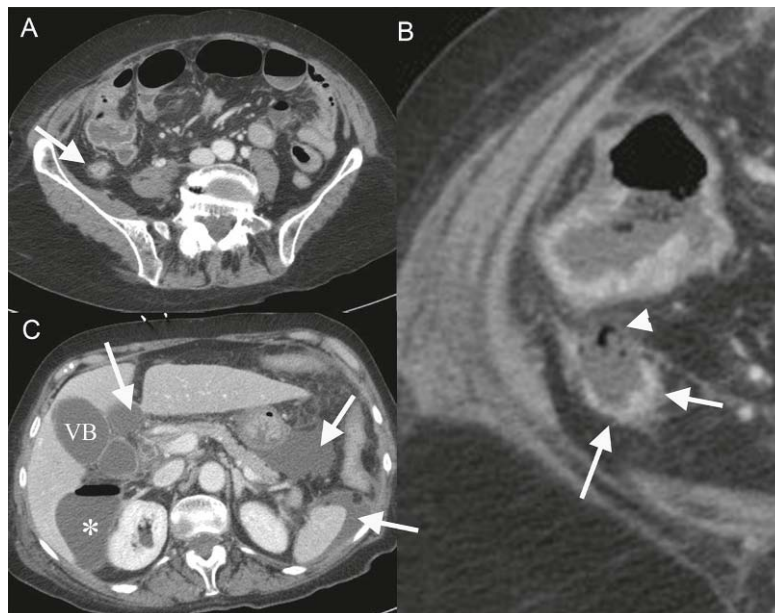
- des signes de perforation qui se traduisent par la présence d'air en dehors du tube digestif (pneumopéritoine);
- un abcès sous forme d'une image de densité liquidienne, plus ou moins bien collectée autour de l'appendice;
- une péritonite avec un épanchement intrapéritonéal associé à une prise de contraste inflammatoire des feuillets du péritoine (fig. 8.4).





**Fig. 8.3.** Appendicite non compliquée au scanner.

Scanner après injection IV de produit de contraste iodé. Coupe axiale (A) et sagittale oblique (B). L'appendice (flèche) apparaît avec une paroi épaissie et anormalement rehaussée comparativement à la paroi du reste du tube digestif. Il existe une infiltration modérée de la graisse au pourtour de l'appendice, ainsi qu'un épaississement du péritoine pariétal postérieur (flèche fine).



**Fig. 8.4.** Appendicite perforée avec péritonite.

Le scanner après injection montre un appendice rétrocaecal augmenté de diamètre (10 mm) avec des parois épaisses fortement rehaussées par le produit de contraste (flèche) (A). Son extrémité distale (image agrandie B; flèches) est perforée avec disparition de la paroi sur la face antérieure de l'appendice et fuites de petites bulles d'air (tête de flèche). Une coupe sus-mésocolique (C) montre la présence d'un épanchement intrapéritonéal autour de l'estomac, de la rate et à la face inférieure du foie (flèches). La collection marquée par un astérisque est cloisonnée avec un niveau hydro-aérique du au pneumopéritoine consécutif à la perforation de l'appendice.

Points clés

- L'appendicite aiguë est l'urgence chirurgicale la plus fréquente.
- Son diagnostic clinique est difficile en raison des variations anatomiques de l'appendice.
- Le cliché d'abdomen sans préparation n'a aucun intérêt.
- L'échographie est l'examen de 1<sup>re</sup> intention chez le sujet jeune.
- Le scanner est supérieur à l'échographie pour des appendicites compliquées ou ectopiques.

# Ascite

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 277 – UE 08 – Ascite**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Généralités**

L'ascite est un épanchement liquidien intrapéritonéal. Lorsqu'elle est abondante son diagnostic est facile à l'examen clinique (signe du flot, signe du glaçon, etc.). Lorsqu'elle est peu abondante, elle n'est alors diagnostiquée que par les moyens d'imagerie.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

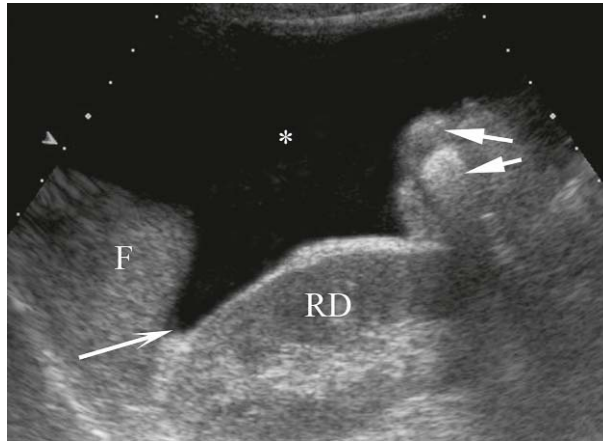
Pour confirmer une suspicion clinique d'ascite ou pour rechercher une ascite, l'échographie est l'examen de première intention. Si la cause de l'ascite est connue (hypo-albuminémie, syndrome néphrotique, etc.), l'échographie est suffisante. Si la cause n'est pas connue et si l'échographie ne la révèle pas, il y a lieu de poursuivre les investigations par un scanner ou une IRM avec injection de produit de contraste pour la rechercher (hypertension portale, cancer digestif ou gynécologique, etc.).

## **III. Sémiologie**

En échographie, il s'agit d'un épanchement liquidien anéchogène (fig. 9.1).

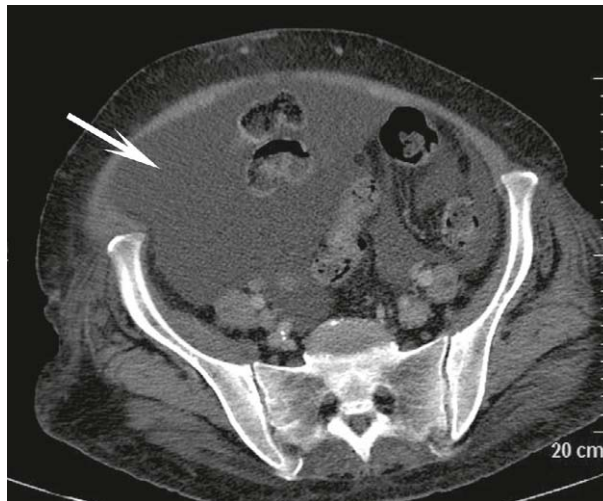
Au scanner, l'ascite se traduit par un épanchement de densité liquidienne (entre 0 et environ 30 unités Hounsfield) ne se rehaussant pas après injection de produit de contraste (fig. 9.2 et 9.3). En IRM, l'ascite se traduit par un épanchement en hypersignal T2, hyposignal T1 qui ne se rehausse pas après injection (voir fig. 21.3).

L'ascite prédomine typiquement dans les parties les plus déclives de la cavité péritonéale (cul-de-sac de Morrison, cul-de-sac de Douglas). Lorsqu'elle est abondante, on la retrouve également autour du foie et de la rate ainsi qu'un peu partout dans la cavité péritonéale.



**Fig. 9.1.** Coupe échographique sagittale paramédiane droite d'une ascite abondante (\*).

Le patient est en décubitus dorsal et l'ascite vient occuper la partie la plus déclive du péritoine [le cul-de-sac de Morrison (flèche longue) situé entre la face inférieure du foie (F) et la face antérieure du rein droit (RD)]. On observe également des anses digestives contenant de l'air (flèches courtes).



**Fig. 9.2.** Coupe tomodensitométrique axiale de l'étage pelvien montrant une ascite abondante (flèche) au sein de laquelle s'observent les anses digestives.



**Fig. 9.3.** Reconstruction sagittale de l'examen tomодensitométrique de la [fig. 9.2](#) sur l'ensemble de l'abdomen et du pelvis.

L'ascite est visible autour du foie (tête de flèche creuse), dans le cul-de-sac de Douglas (flèche) montrant une ascite abondante (flèche) et dans la région hypogastrique (tête de flèche).

Points clés

- Le diagnostic d'ascite repose sur l'échographie.
- Le scanner et l'IRM peuvent être utiles pour en identifier les causes.

# Cirrhose et complications

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 276 – UE 08 – Cirrhose et complications**

- Diagnostiquer une cirrhose.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

### **Item 163 – UE 06 – Hépatites virales**

- Connaître les modes de transmission des différentes hépatites virales et les modalités de leur prévention.
- Prescrire et interpréter les examens sérologiques utiles au diagnostic.
- Connaître les grands principes du traitement et de la surveillance des hépatites chroniques B et C.
- Connaître les modalités de prévention.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## **I. Généralités**

La fibrose hépatique, puis la cirrhose sont les évolutions de toutes les hépatopathies chroniques et en particulier des hépatites B et C mais également des hépatopathies alcooliques et métaboliques. Au stade de cirrhose vont systématiquement survenir trois types de complications :

- l'insuffisance hépatocellulaire qui ne donne pas de signe spécifique en imagerie mais qui peut conduire à la présence d'une ascite ;
- l'hypertension portale, avec l'apparition de voies de dérivation entre le réseau porte et le réseau systémique, dont le but est de contourner le foie. Certaines de ces voies de dérivation sont visibles en endoscopie digestive haute mais aussi et surtout en imagerie ;
- un carcinome hépatocellulaire (tumeur primitive du foie) qui se produit dans 90 % des cas sur un foie de cirrhose. L'incidence de survenue de ce carcinome hépatocellulaire est d'environ 3 % par an chez un patient cirrhotique.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Sur le plan diagnostique, l'imagerie n'a aucune place dans les hépatites aiguës. Elle n'a qu'un rôle limité dans le diagnostic de cirrhose qui est avant tout clinicobiologique et anatomo-pathologique. En revanche, il peut arriver que des signes de cirrhose visibles sur un examen d'imagerie demandé pour une autre raison orientent vers ce diagnostic de façon fortuite.

L'imagerie a surtout un rôle de surveillance des hépatites chroniques et des cirrhoses pour le dépistage du carcinome hépatocellulaire et de l'hypertension portale (fig. 10.1).

### A. Découverte fortuite

L'échographie est un examen très prescrit pour différents symptômes abdominaux. La connaissance de la sémiologie échographique de la cirrhose permet de détecter des patients ayant une fibrose sévère ou une cirrhose non connue.

### B. Lorsque le diagnostic de cirrhose est posé

Un bilan initial doit être réalisé en imagerie hépatique pour connaître l'état de départ avant le suivi. Il repose principalement sur l'échographie mais, en cas de limitation de celle-ci, un scanner ou une IRM doit être réalisé.

### C. Suivi de la maladie

Le suivi de la cirrhose doit être fait par échographie tous les six mois. Ce suivi aura un double but :

- détecter une aggravation de l'hypertension portale ;
- détecter la survenue d'un carcinome hépatocellulaire à une taille permettant un traitement curatif.

En cas d'apparition d'un nouveau nodule, ou de modification d'un nodule déjà connu, une IRM pour caractériser ce nodule doit être réalisée de préférence (voir chapitre 21). À défaut, un scanner hépatique peut être proposé.

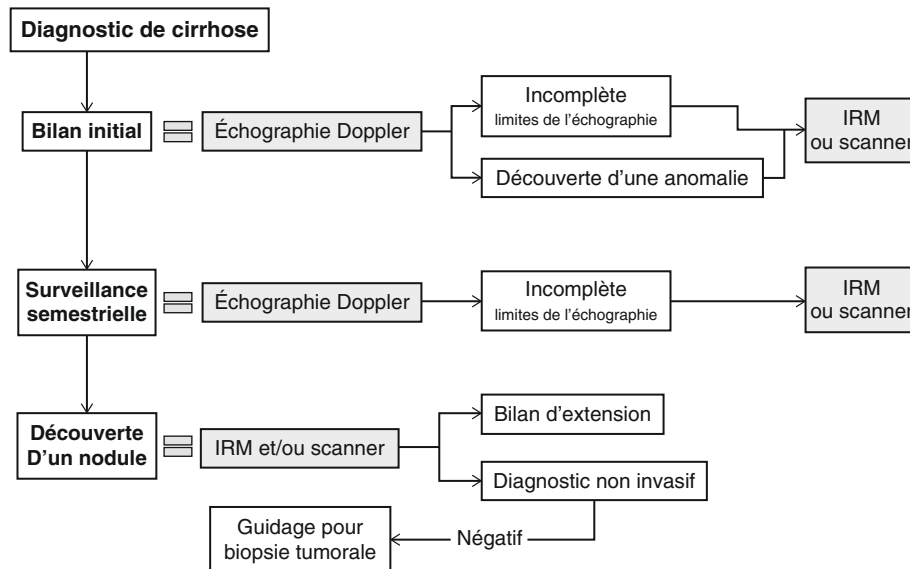


Fig. 10.1. Arbre de raisonnement de l'emploi de l'imagerie dans la cirrhose.

### III. Sémiologie

Les signes de fibrose sévère et de cirrhose sont visibles en échographie Doppler, en scanner ou en IRM. On en distingue deux principaux types : des signes de dysmorphie et des signes d'hypertension portale.

#### A. Signes de dysmorphie hépatique

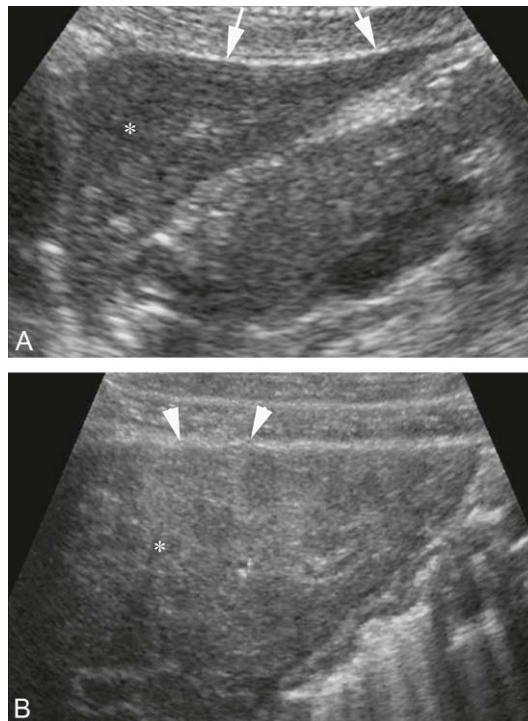
La fibrose et les nodules de régénération qui composent la cirrhose vont être visibles sous forme d'une *hétérogénéité du parenchyme* et d'une irrégularité des *contours hépatiques qui ont souvent un aspect bosselé* (fig. 10.2).

Au départ, la cirrhose s'accompagne souvent d'une hypertrophie du fait des phénomènes inflammatoires hépatiques, puis va apparaître une *atrophie qui va prédominer sur le foie droit et sur le segment IV*. Une *hypertrophie compensatrice du segment I* est fréquemment rencontrée.

#### B. Signes d'hypertension portale

La gêne au passage du flux porte à travers le foie va entraîner une *augmentation du diamètre du tronc porte supérieure à 13 mm*, ainsi qu'une *diminution des vitesses portales* (mesurées à l'échographie Doppler), voire à un stade évolué une *inversion du flux portal* (fig. 10.3).

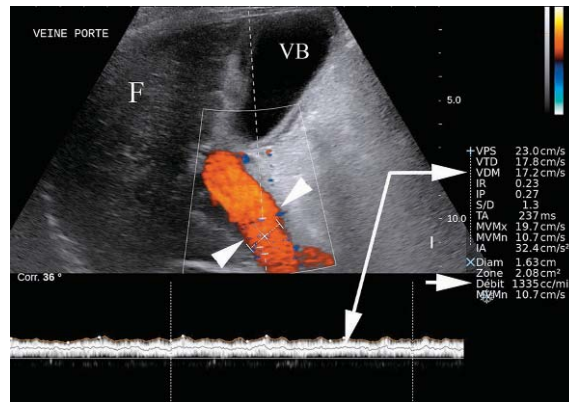
Une *splénomégalie* est aussi présente.



**Fig. 10.2.**  Aspect échographique comparatif d'un foie sain (A) et d'un foie de cirrhose (B) (coupe sagittale du foie gauche).

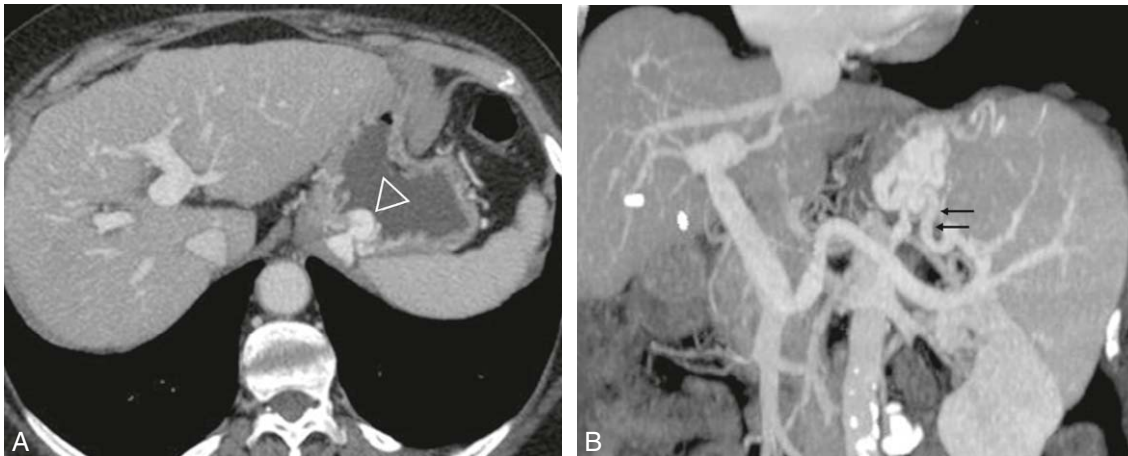
Le foie sain présente un parenchyme d'aspect homogène (\*) et des contours réguliers (flèches). Le foie cirrhotique est d'échostructure grossière et hétérogène (\*). La surface du foie est bosselée (têtes de flèches).





**Fig. 10.3.** Exemple d'étude écho-Doppler de la veine porte d'un foie de cirrhose.

La veine porte (têtes de flèche) présente un flux se dirigeant vers la sonde (codé en rouge orangé au Doppler couleur) donc se dirigeant normalement vers le foie (F). On dit qu'il est hépatopète. Le Doppler pulsé renseigne sur la vitesse du flux porte (ici 17 cm/s) (flèches longues). Après mesure du diamètre de la veine porte, l'échographe calcule le débit sanguin portal (après correction de l'angle de tir) : ici 1,3 L/min, ce qui est une valeur normale (flèche courte). En cas d'hypertension portale, le débit diminue, le flux porte peut même s'inverser et devenir hépatofuge. Des veines de dérivation deviennent visibles en Doppler couleur.



**Fig. 10.4.** Varices gastriques.

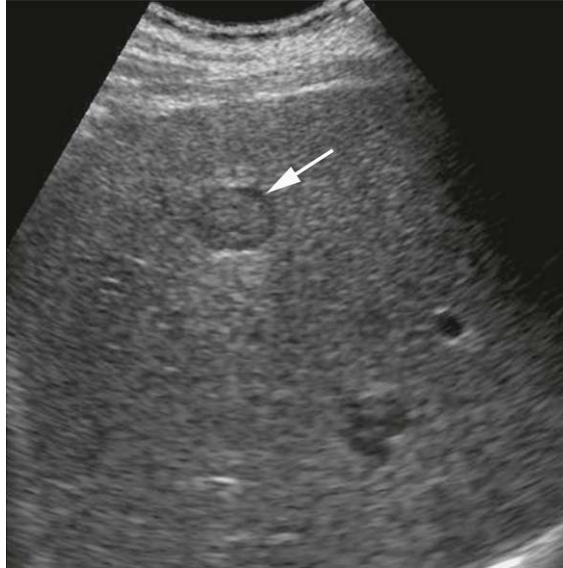
Scanner. Coupes axiale (A) et coronale oblique (B) d'un scanner acquises au temps portal après injection IV de produit de contraste iodé. Au sein de l'estomac fait saillie une volumineuse varice gastrique (tête de flèche). Celle-ci est à risque très élevé de rupture et donc d'hématémèse. La visualisation coronale oblique permet d'identifier l'origine du paquet variqueux : une veine gastrique postérieure naissant de la veine splénique (flèches fines).


Les voies de dérivation veineuses portosystémiques se développent avec en particulier des varices œsophagiennes (fig. 10.4).

Une ascite apparaît.

## C. Nodules sur cirrhose

De nombreux nodules sont présents dans un foie de cirrhose : des nodules de régénération, des nodules dysplasiques et de véritables tumeurs. L'objectif est de caractériser ces nodules pour diagnostiquer le plus précocement possible les carcinomes hépatocellulaires (voir [chapitre 21](#)) ([fig. 10.5](#)).



**Fig. 10.5.**  Identification d'un nodule (flèche) lors d'une échographie de surveillance d'un foie de cirrhose.

Ce nodule est possiblement un carcinome hépatocellulaire et doit être caractérisé par IRM en première intention (voir [chapitre 21](#)).

# Diverticulose colique et diverticulite aiguë du sigmoïde

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 284 – UE 08 – Diverticulose colique et diverticulite aiguë du sigmoïde**

- Diagnostiquer une diverticulose colique et une sigmoïdite.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

Les diverticules prédominent largement sur le côlon sigmoïde mais peuvent siéger sur l'ensemble du côlon. On appelle diverticulose colique, la présence de diverticules (souvent nombreux) sans aucune symptomatologie clinique. La diverticulose va pouvoir se compliquer de diverticulite ou d'hémorragie d'origine diverticulaire.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le diagnostic de diverticulose est un diagnostic fortuit. Aucun examen ne doit être réalisé pour rechercher une diverticulose qui n'est qu'une anomalie anatomique, sans symptôme.

Le diagnostic de diverticulite doit être affirmé par un scanner. Une fois ce dernier établi, l'objectif sera de rechercher les complications : perforation, abcès intrapéritonéaux, pyléphlébite.

La radiologie interventionnelle (drainage sous contrôle scanner des abcès) sera fréquemment employée pour drainer un abcès et permettre de réaliser une chirurgie (si nécessaire) en dehors de la période aiguë.

En cas de suspicion d'hémorragie diverticulaire, un scanner devra être réalisé en période hémorragique, afin de confirmer le diagnostic, d'affirmer l'hémorragie active et de guider l'embolisation ou la chirurgie si l'embolisation n'est pas disponible dans le centre où est hospitalisé le patient. Dans les formes hémorragiques mineures, le scanner a une faible sensibilité et le recours à la rectosigmoïdoscopie est nécessaire.

### III. Sémiologie

#### A. Diverticulose

La diverticulose est visible sous forme de petites images d'addition au bord mésentérique ou antimésentérique du côlon. Les diverticules peuvent contenir de l'air, des matières ou un coprolithe (selles calcifiées). La paroi du tube digestif peut être un peu épaissie mais il n'existe aucune infiltration de la graisse en regard des diverticules.

#### B. Diverticulite

Les signes que l'on peut rencontrer dans la diverticulite sont l'épaississement de la paroi du côlon, la présence d'un diverticule et, surtout, l'infiltration de la graisse autour du diverticule et autour de la paroi (fig. 11.1). La présence d'adénopathies inflammatoires est possible ainsi qu'un épanchement intrapéritonéal réactionnel modéré.

#### C. Complications de la diverticulite

- La perforation du tube digestif se manifeste par la présence d'air en dehors du tube digestif (pneumopéritoine) à proximité du diverticule perforé (fig. 11.2), ou en péritoine libre (voir fig. 19.3).
- L'abcès pérисigmoïdien (fig. 11.3).
- La pyléphlébite se manifeste par une veine mésentérique inférieure dilatée, non opacifiée par le produit de contraste intraveineux. Il faut suivre l'extension de cette thrombose qui peut atteindre le tronc porte. Des embolies septiques peuvent migrer dans le foie et être à l'origine d'abcès hépatiques.



**Fig. 11.1.** Diverticulite non compliquée.

Scanner au temps portal après injection intraveineuse de produit de contraste iodé. La paroi du côlon est épaissie. Il existe plusieurs diverticules (flèches fines). L'infiltration de la graisse pérисigmoïdienne prédomine autour du diverticule antérieur (tête de flèche).



**Fig. 11.2.** 📖 Diverticulite compliquée d'une perforation.

Scanner au temps portal après injection de produit de contraste iodé. La paroi du côlon sigmoïde est très épaissie (étoile). Il existe une infiltration de la graisse périsigmoïdienne en avant de celui-ci (flèches fines). La présence d'air en dehors du tube digestif (flèche) traduit la perforation de ce dernier.



**Fig. 11.3.** 📖 Diverticulite compliquée d'un abcès.

Scanner au temps portal après injection de produit de contraste iodé. Important épaississement de la paroi sigmoïdienne avec infiltration de la graisse périsigmoïdienne avec collection extradigestive à gauche du sigmoïde, correspondant à un abcès (étoile).

## D. Diagnostic différentiel de la diverticulite

Le principal diagnostic différentiel est le cancer colique. En cas de doute, l'endoscopie s'impose.

# Hémorragie digestive

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 350 – UE 11 – Hémorragie digestive**

- Diagnostiquer une hémorragie digestive.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge préhospitalière et hospitalière.

## I. Généralités

Les hémorragies digestives peuvent se présenter sous la forme de deux tableaux :

- un tableau aigu avec hémorragie importante, mettant en jeu la vie du patient. La prise en charge diagnostique et thérapeutique est une urgence ;
- un tableau chronique fait de saignements peu importants, répétés, pouvant entraîner une anémie mais ne mettant pas en jeu la vie du patient à court terme.

Les causes en sont très variées. On distingue les hémorragies digestives hautes qui ont de multiples causes (œsophagienne, gastrique, biliaire ou pancréatique) des hémorragies digestives basses, qui peuvent avoir une origine haute ou qui ont le plus souvent des causes anale, rectale, colique ou grêlique.

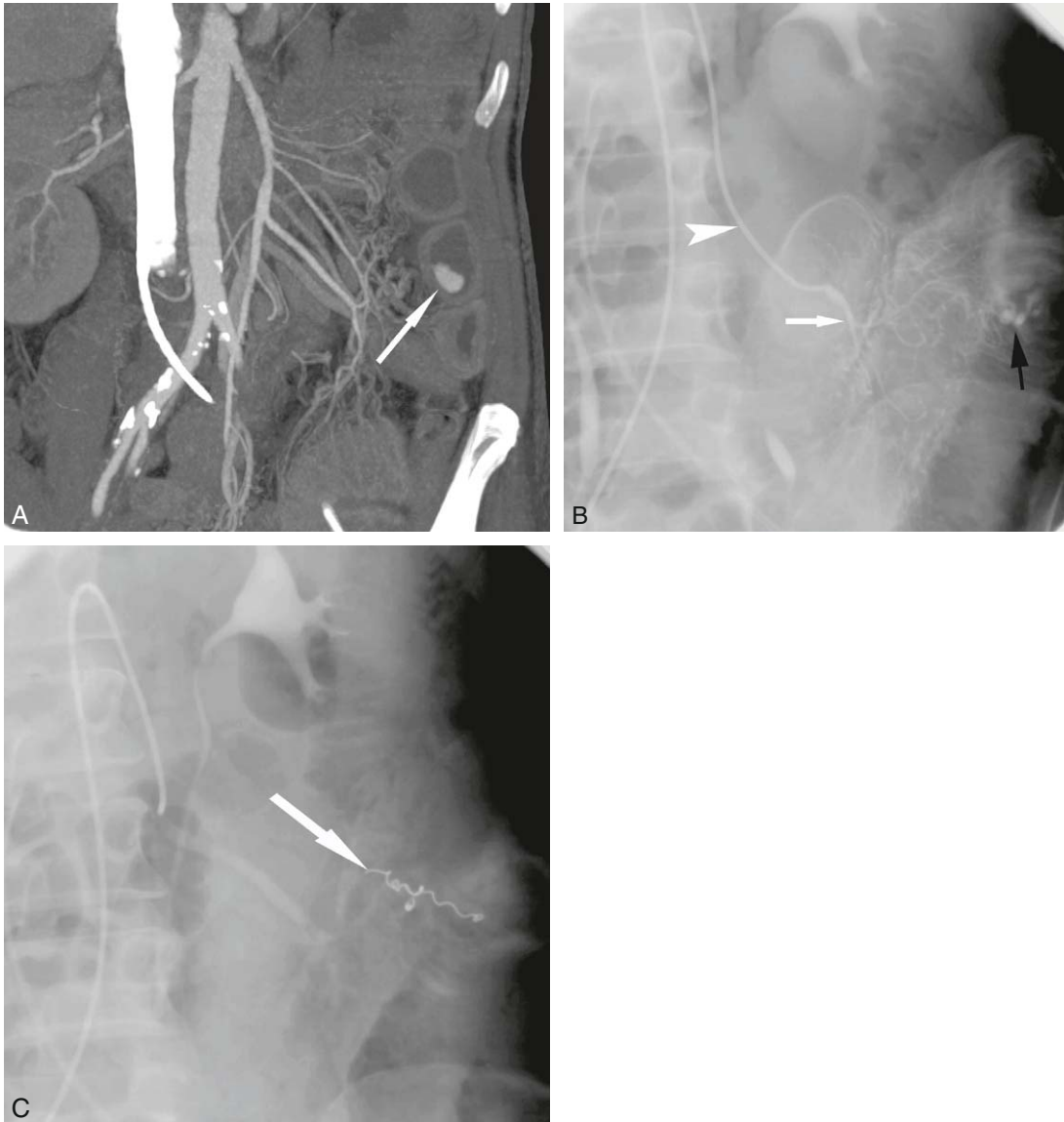
## II. Stratégie d'exploration en imagerie


*En cas d'hémorragie digestive aiguë :*

- il faut déterminer en urgence le site et la cause de l'hémorragie. C'est l'endoscopie digestive haute ou basse (selon l'orientation clinique) qui doit être l'examen de première intention. Si celle-ci n'est pas disponible ou impossible à réaliser (en cas d'hémorragie digestive trop abondante) ou si l'endoscopie n'est pas contributive, dans ce cas un examen TDM abdominopelvien avec injection de produit de contraste est réalisé en urgence ;
- il faut arrêter le saignement. Lorsque le saignement identifié en endoscopie ou en TDM est d'origine artérielle, c'est l'artériographie avec embolisation à visée thérapeutique qu'il faut tenter en premier (fig. 12.1). Lorsque le saignement est veineux (varices œsophagiennes par exemple), c'est au cours de l'endoscopie que l'on effectue une compression par ballonnet ou une sclérose.

L'échographie et l'IRM ne sont pas indiquées.

*En cas de saignement chronique, faible et intermittent, les endoscopies digestives hautes et basses sont les examens de première intention. La vidéocapsule endoscopique est indiquée en*



**Fig. 12.1.**  **Hémorragie digestive basse chez une femme de 54 ans.**

(A) L'angioscanner des artères digestives met en évidence un saignement jéjunal actif au temps artériel, avec extravasation de produit de contraste (flèche). Il s'agit d'une coupe TDM dans le plan coronal et en reconstruction selon un mode vasculaire (MIP). (B) L'artériographie sélective d'une branche jéjunale (tête de flèche) permet de localiser le vaisseau (flèche blanche) alimentant le saignement (flèche noire). (C) Le saignement est stoppé par embolisation de cette artère à l'aide d'une spire métallique, appelée coil (flèche).

2<sup>e</sup> intention après bilan endoscopique complet négatif et en l'absence de syndrome occlusif. Elle permet d'identifier les angiodysplasies du grêle qui représentent la 1<sup>re</sup> cause d'hémorragie gastro-intestinale occulte et obscure.

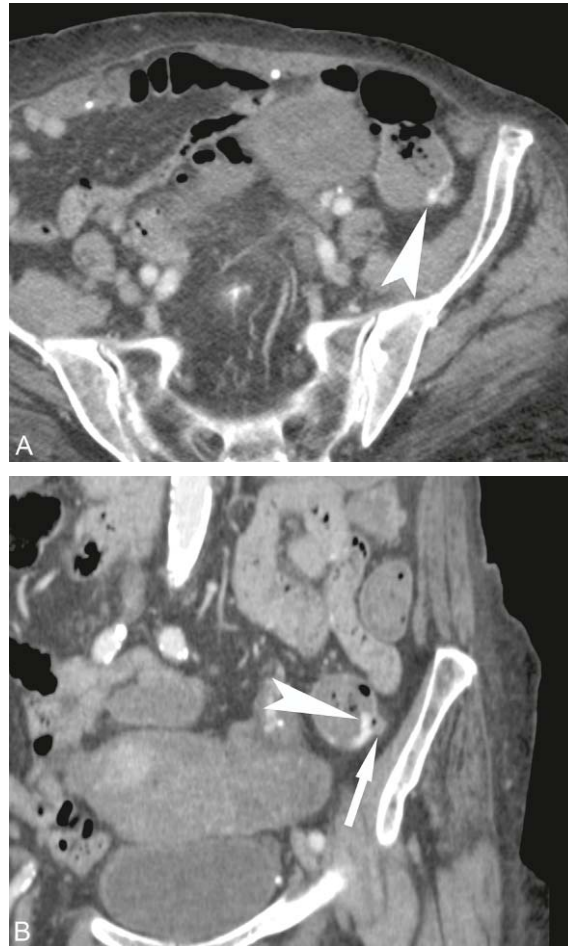
L'entéroscanner par entéroclyse (voir [chapitre 15](#)) est indiqué en 3<sup>e</sup> intention en cas de vidéo-capsule non disponible, négative, contre-indiquée ou d'échec de celle-ci.

Enfin, après une endoscopie négative, la scintigraphie aux globules rouges marqués est spécialement utile pour les saignements intermittents. Elle peut détecter des hémorragies infimes, de l'ordre de 0,1 mL/min.

L'échographie, l'IRM, la TEP-TDM et l'artériographie digestive ne sont pas indiquées.

### III. Sémiologie

En cas d'hémorragie digestive aiguë, le scanner doit être réalisé lorsque le saignement est actif. On doit rechercher une extravasation de produit de contraste se traduisant par l'apparition d'une flaque extravasculaire de ce même produit (fig. 12.2) et une cause éventuelle du saignement (tumeur, diverticule, angiodysplasie cœcale).



**Fig. 12.2.**  Rectorragies massives chez une patiente de 78 ans.

La coloscopie montre la présence de sang rouge dans le côlon sans identifier la lésion causale. Un examen TDM est effectué. Au temps artériel de l'injection de produit de contraste iodé, il existe : (A) en coupe axiale au temps artériel, une fuite active au niveau de la paroi du côlon sigmoïde (tête de flèche); (B) en reconstruction coronale, la fuite active (tête de flèche) semble adjacente à un diverticule (flèche), confirmant le diagnostic d'hémorragie diverticulaire.



**Points clés****Hémorragie aiguë**

- La TDM est l'examen de première intention en cas d'hémorragie abondante non expliquée par l'endoscopie digestive. Il est réalisé au mieux en période de saignement actif.
- L'artériographie digestive avec embolisation doit être réalisée en période de saignement actif et permet le plus souvent d'arrêter rapidement le saignement.

**Hémorragie chronique**

- Les endoscopies haute et basse doivent être les premiers examens.
- La vidéocapsule endoscopique est indiquée en 2<sup>e</sup> intention après bilan endoscopique complet négatif.
- L'entéroscanner par entéroclyse est indiqué en 3<sup>e</sup> intention en cas de vidéocapsule non disponible, négative, contre-indiquée ou d'échec de celle-ci.
- La scintigraphie aux globules rouges marqués est utile dans les cas difficiles pour détecter des tout petits saignements

# Ictère

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 275 – UE 08 – Ictère

- Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Diagnostiquer un ictère chez le nouveau-né, identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## I. Généralités

L'ictère peut être dû à une augmentation de la bilirubine non conjuguée qui correspond au produit de dégradation des globules rouges ou à une augmentation de la bilirubine conjuguée produite dans le foie et éliminée par les voies biliaires puis par l'intestin, ce qui colore les selles en brun.

Un ictère à bilirubine non conjuguée est un ictère non obstructif et ne justifie pas la prescription d'examens d'imagerie pour explorer les voies biliaires.

Il existe deux grandes causes aux ictères à bilirubine conjuguée :

- une cause parenchymateuse hépatique au cours de laquelle on n'objective aucune dilatation des voies biliaires aux examens d'imagerie ; les étiologies en sont les hépatites aiguës et chroniques et les cirrhoses ;
- une cause canalaire au cours de laquelle il existe une dilatation de l'arbre biliaire secondaire à un obstacle intrinsèque (principalement calcul ou tumeur de la voie biliaire) ou extrinsèque (principalement tumeur de la tête du pancréas).

Les obstructions biliaires responsables d'ictère peuvent se situer soit au niveau hilare hépatique (convergence biliaire) avec une dilatation des voies biliaires intrahépatiques associée à une masse de la convergence (l'étiologie la plus fréquente est le cholangiocarcinome hilare), soit au niveau du canal cholédoque avec une dilatation de l'ensemble de l'arbre biliaire ; les deux causes les plus fréquentes sont le calcul enclavé et la tumeur de la tête du pancréas ou de la papille.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'échographie hépatobiliaire est le premier examen à effectuer pour affirmer ou exclure une dilatation des voies biliaires intra- et extrahépatiques. Elle permet aussi de détecter des calculs dans la vésicule biliaire mais plus difficilement un calcul de la voie biliaire principale. Elle facilite

parfois le diagnostic de masse de la tête du pancréas (voir [chapitre 23](#)). Après l'échographie réalisée en première intention, la suite de l'exploration va dépendre des constatations de l'échographie :

- si l'échographie identifie un calcul coincé dans le canal cholédoque, il n'est pas nécessaire de poursuivre les investigations ;
- si l'échographie identifie une tumeur de la tête du pancréas, l'examen sera complété par un scanner abdominal centré sur le pancréas (voir [chapitre 23](#)) ;
- si l'obstacle se situe au niveau du hile hépatique, une IRM hépatique avec bili-IRM sera pratiquée.

### III. Sémiologie

Il est admis que la voie biliaire principale est dilatée lorsque son diamètre est supérieur à 7-8 mm. Elle est le plus souvent associée à une dilatation des voies biliaires intrahépatiques. Les voies biliaires intrahépatiques normales ne sont habituellement pas visibles en échographie et au scanner, mais sont parfaitement individualisées en IRM. Lorsqu'elles sont dilatées, elles peuvent devenir visibles sur tous les examens sous forme de structures canalaire non rehaussées par le produit de contraste.

#### et synthèse

Points clés

- Un ictère à bilirubine non conjuguée ne justifie pas la prescription d'examens d'imagerie en 1<sup>re</sup> intention.
- L'échographie est un examen de référence pour affirmer une dilatation biliaire et la localisation d'un obstacle éventuel. Elle permet d'orienter les explorations ultérieures. C'est l'examen de 1<sup>re</sup> intention.
- Les autres examens sont prescrits selon l'orientation étiologique donnée par la clinique et l'échographie (voir [chapitres 14 et 23](#)).

# Lithiase biliaire et complications

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie
- IV. Imagerie des complications

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 274 – UE 08 – Lithiase biliaire et complications**

- Diagnostiquer une lithiase biliaire et ses complications.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

La lithiase biliaire est une pathologie extrêmement fréquente. Les calculs sont le plus souvent de nature cholestérolique. Les calculs pigmentaires composés de bilirubinate de calcium sont plus rares. Ils compliquent notamment les états d'hémolyse chronique.

Les calculs vésiculaires sont le plus souvent découverts de façon fortuite lors de la réalisation d'une échographie hépatique. Dans d'autres cas, ils sont objectivés lorsqu'ils sont symptomatiques ou lors d'une complication : cholécystite aiguë lithiasique ou migration lithiasique dans la voie biliaire principale. Lorsqu'ils obstruent la voie biliaire principale, ils peuvent se révéler par l'apparition d'un ictère obstructif ou d'épisodes d'angiocholite.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'échographie est toujours l'examen de 1<sup>re</sup> intention car elle permet de voir facilement les calculs dans la vésicule et parfois les calculs migrés dans le canal cholédoque, les signes d'éventuelles cholécystites ou une dilatation des voies biliaires intra- ou extrahépatiques.

Le scanner est un mauvais examen pour rechercher des calculs biliaires qui sont fréquemment invisibles, mais il montre bien les signes de cholécystite et/ou une dilatation des voies biliaires. Il permet donc d'orienter vers une pathologie lithiasique biliaire si celle-ci n'avait pas été évoquée au moment de faire le scanner. Il est également utile pour faire le bilan des formes compliquées (perforation, etc.).

L'IRM avec des séquences de cholangiopancreatographie ou bili-IRM est un excellent examen pour identifier et localiser les calculs biliaires ou détecter une cholécystite ou une dilatation des voies biliaires. Cette technique doit donc être employée en 2<sup>e</sup> intention en cas de complication si l'échographie n'a pas permis de localiser le calcul dans le canal cholédoque.

L'écho-endoscopie est une alternative plus invasive à l'IRM selon la disponibilité respective des deux techniques.

La cholangiopancréatographie rétrograde endoscopique, qui consiste à cathétériser par voie endoscopique le sphincter d'Oddi pour injecter un produit de contraste iodé dans la lumière du canal cholédoque (et de Wirsung) pour identifier d'éventuelles lacunes d'opacification qui correspondraient à des calculs enclavés, n'est plus du tout réalisée à titre diagnostique et est désormais totalement remplacée par l'IRM.

### Points clés

#### Lithiase vésiculaire

- La lithiase vésiculaire est une pathologie fréquente.
- Le diagnostic de calcul vésiculaire repose sur l'échographie.
- C'est également l'échographie qui constitue l'examen de référence pour le diagnostic des cholécystites aiguës lithiasiques.

#### Lithiase de la voie biliaire principale

- La lithiase de la voie biliaire principale devient symptomatique lorsqu'elle obstrue la voie biliaire, généralement au niveau de la papille.
- L'imagerie par résonance magnétique constitue l'examen de référence pour le diagnostic de lithiase de la voie biliaire principale.
- Le scanner est un mauvais examen pour rechercher une lithiase biliaire très fréquemment invisible aux rayons X en raison de son contenu cholestérolique.

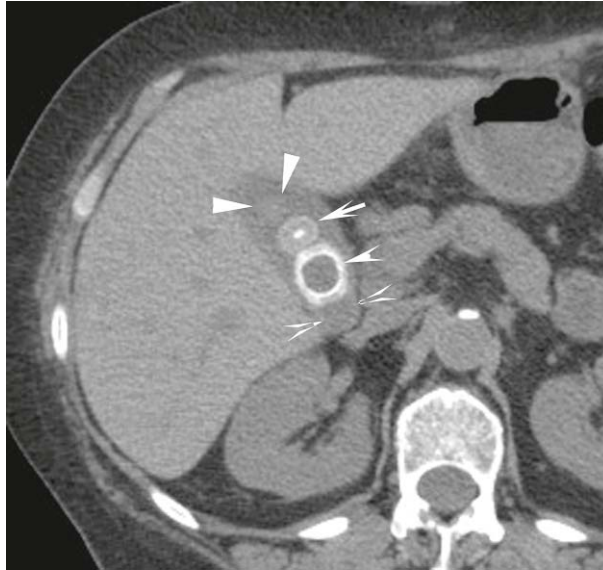
## III. Sémiologie

En échographie, le calcul est visible sous la forme d'une image hyperéchogène, arrondie, avec un cône d'ombre postérieur (ou atténuation postérieure du faisceau ultrasonore) (fig. 14.1).



**Fig. 14.1.** Image échographique d'un calcul vésiculaire non compliqué.

La vésicule biliaire contient un calcul (\*), hyperéchogène et décliné, avec un cône d'ombre (flèches). Les parois de la vésicule biliaire restent fines (mesurées entre les deux têtes de flèches à moins de 4 mm d'épaisseur).



**Fig. 14.2.**  Coupe TDM sans injection passant par le foie et la vésicule biliaire.

La vésicule biliaire contient quatre images de calculs alignés dans sa lumière. Le calcul le plus postérieur (têtes de flèches très creuses) est totalement isodense à la bile. Le deuxième calcul, plus en avant (tête de flèche creuse), n'apparaît minéralisé qu'en périphérie avec un centre isodense à la bile. Le troisième calcul (flèche creuse courte) présente un petit noyau central calcifié et une périphérie faiblement minéralisée. Le quatrième calcul, le plus antérieur (têtes de flèches) présente une discrète minéralisation centrale.

Au scanner, les calculs étant le plus souvent cholestéroliques, ils n'apparaissent pas toujours hyperdenses et peuvent être fréquemment invisibles, de même densité que la bile (fig. 14.2).

En IRM, sur les séquences de bili-IRM, les calculs sont visibles sous la forme de formations arrondies ou polyédriques, généralement multiples, en hyposignal net par rapport au signal très intense de la bile (fig. 14.3).

Lorsque que la lithiase n'est pas compliquée, les parois de la vésicule biliaire sont fines (< 4 mm d'épaisseur) et régulières, quelle que soit l'imagerie.

## IV. Imagerie des complications

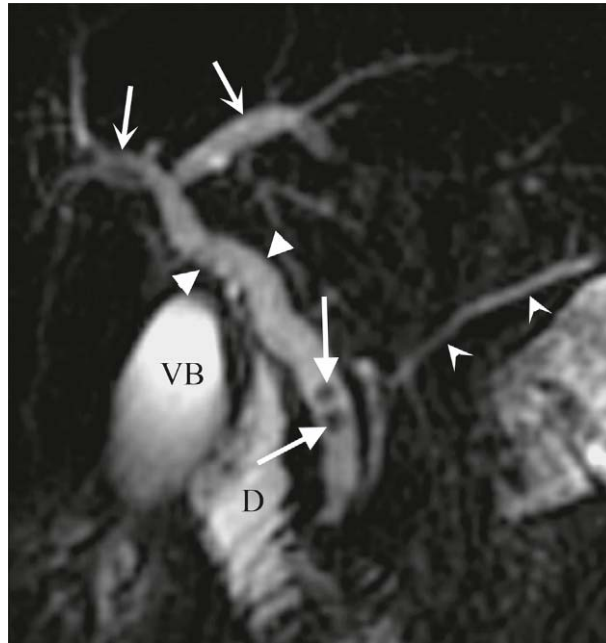
### A. Cholécystite


C'est l'échographie qui constitue l'imagerie de référence (fig. 14.4).

Outre la mise en évidence des calculs vésiculaires, on doit chercher un épaissement de la paroi vésiculaire (> 4 mm). C'est l'image clé du diagnostic.

Les autres signes à rechercher sont importants pour consolider le diagnostic mais peuvent manquer ; ce sont :

- un signe de Murphy échographique : douleur au passage de la sonde sur la vésicule ;
- des anomalies du contenu vésiculaire : le sludge qui correspond à une bile épaisse contenant des débris (pus) qui apparaît plus ou moins abondante et déclive dans la lumière vésiculaire ;
- une distension vésiculaire ;
- un épanchement périvésiculaire.



**Fig. 14.3.**  Cholangiopancreatographie IRM (ou bili-IRM) d'un empierrement cholédocien.

Le canal de Wirsung (têtes de flèches creuses) et les voies biliaires intra- (flèches creuses) et extra-hépatiques (têtes de flèches) apparaissent en franc hypersignal T2 sur un fond noir. Le canal de Wirsung est fin et régulier. La voie biliaire principale est élargie, mesurée entre les deux têtes de flèches à 12 mm de diamètre. Les voies biliaires intrahépatiques sont également dilatées car trop bien visibles. La lumière de la voie biliaire principale contient deux images polyédriques, en hyposignal (flèches pleines), correspondant à des calculs enclavés dans la voie biliaire principale. VB : vésicule biliaire; D : deuxième duodénum contenant du liquide.



**Fig. 14.4.**  Aspect échographique d'une cholécystite aiguë.

La vésicule biliaire (flèches) présente des parois épaissies mesurées à 9 mm d'épaisseur (entre les têtes de flèches). L'aspect de la paroi apparaît par endroit feuilleté ou strié (tête de flèche creuse). Par ailleurs, la vésicule biliaire contient du sludge décline (\*). Il n'y a pas de calcul vésiculaire visible sur l'image.

## Remarques

Il y a d'autres causes d'épaississement de la paroi de la vésicule biliaire (ascite, hypertension portale, hépatite aiguë, etc.). Ce signe seul n'a donc pas beaucoup de valeur mais, associé à un contexte clinique évocateur (fièvre, douleur de l'hypochondre droit, défense, etc.), il devient le signe clé du diagnostic de cholécystite.

Le scanner permet également de faire le diagnostic de cholécystite aiguë en montrant l'épaississement de la paroi vésiculaire associée à une image d'infiltration inflammatoire de la graisse périvésiculaire (fig. 14.5).

## B. Migration lithiasique et angiocholite

Lorsque le calcul migre dans le canal cholédoque, il est à l'origine de douleur et d'une perturbation transitoire du bilan hépatique (cytolyse). S'il reste coincé dans le cholédoque, il peut être à l'origine d'une dilatation des voies biliaires intra- et extrahépatiques, d'un ictère (voir chapitre 13) et d'une angiocholite (douleur, fièvre, ictère). L'angiocholite correspond à une infection de la bile stagnante contenue dans les voies biliaires intra- et extrahépatiques en amont d'un obstacle biliaire. L'absence de dilatation des voies biliaires n'élimine pas le diagnostic de migration lithiasique.

L'échographie a une sensibilité médiocre pour la recherche de calculs de la voie biliaire principale surtout si les voies biliaires ne sont pas dilatées. En revanche, une éventuelle dilatation des voies biliaires est très facilement mise en évidence. On considère généralement qu'une voie biliaire principale supérieure à 7-8 mm de diamètre est dilatée. Les voies biliaires intrahépatiques sont considérées comme dilatées lorsqu'elles deviennent anormalement visibles à côté



**Fig. 14.5.**  Aspect TDM de cholécystite aiguë.

Coupe après injection passant par la face inférieure du foie droit (F), le côlon ascendant (CA) et la vésicule biliaire (\*). La paroi de la vésiculaire biliaire apparaît épaissie, mesurée à 8 mm (têtes de flèches). On observe également un aspect d'infiltration inflammatoire responsable d'une augmentation de densité diffuse de la graisse périvésiculaire (flèches).



des vaisseaux portes, réalisant une image de doubles canaux parallèles dans le foie. Enfin, si c'est la partie basse de la voie biliaire principale qui est mal vue, l'écho-endoscopie est alors un excellent examen pour retrouver le calcul enclavé dans les derniers centimètres du canal cholédoque.

Le scanner reste médiocre pour identifier le ou les calculs dans le cholédoque, mais il est parfaitement capable d'identifier la dilatation des voies biliaires si elle existe.

C'est l'IRM, sur des séquences pondérées en T2 et de bili-IRM, qui est le meilleur examen (avec l'écho-endoscopie) pour identifier le calcul enclavé dans le cholédoque sous la forme de formations arrondies en hyposignal réalisant une image d'arrêt convexe vers le haut de la colonne de bile en hypersignal dans la lumière du canal cholédoque.

# Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) chez l'adulte et l'enfant

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie pour la maladie de Crohn
- III. Sémiologie de la maladie de Crohn
- IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour la rectocolite ulcérohémorragique
- V. Sémiologie de la rectocolite ulcérohémorragique

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 279 – UE 08 – Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) chez l'adulte et l'enfant**

Diagnostiquer une maladie de Crohn et une rectocolite hémorragique.

## I. Généralités

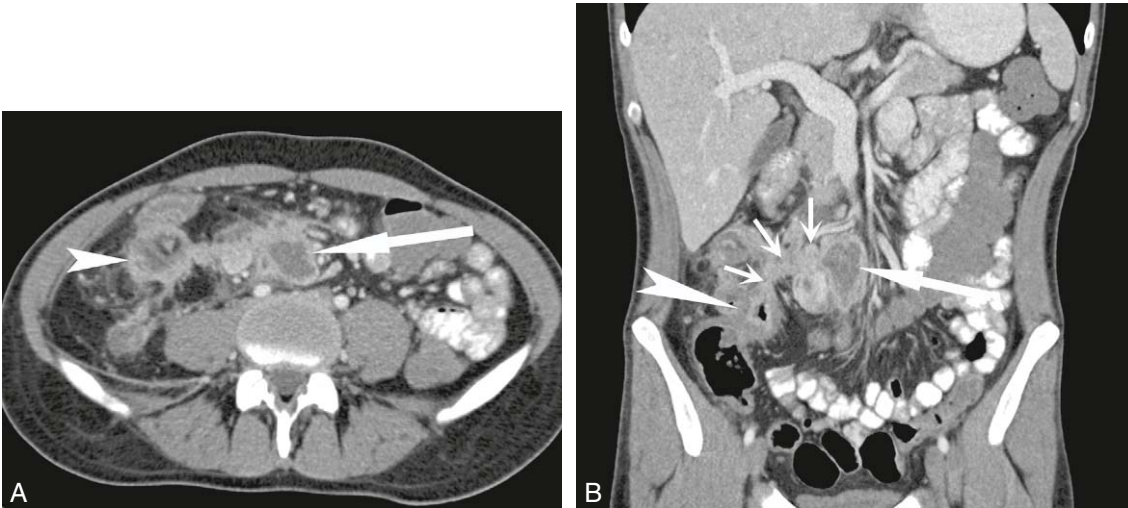
Les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) sont dominées par la maladie de Crohn et la rectocolite ulcérohémorragique (RCH ou RCUH). Le diagnostic de maladie inflammatoire chronique de l'intestin (MICI) repose sur un faisceau d'arguments cliniques, morphologiques (en règle fournis par l'imagerie et l'endoscopie) et histologiques.


## II. Stratégie d'exploration en imagerie pour la maladie de Crohn

Le scanner est très performant pour détecter les signes directs et les complications abdominales liées à la maladie de Crohn (fig. 15.1). Pour améliorer l'étude fine des parois de l'intestin, il est nécessaire de distendre la lumière du grêle avec de l'eau ou de la méthylcellulose à 5 % (1,5 à 2 L) administré per os avant l'examen (entéroscanner sans sonde), ou à l'aide d'une pompe et d'une sonde nasojuvénale (entéroscanner par entéroclyse).

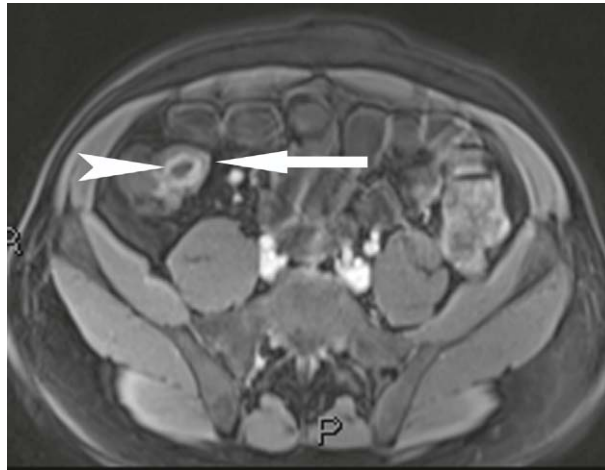
L'IRM a l'avantage de ne pas exposer aux rayons X car ces examens seront répétés dans le temps (fig. 15.2). Comme pour le scanner, il est préférable d'obtenir avant l'examen une distension de la lumière intestinale par 1,5 L d'eau ou de méthylcellulose à 5 % administrée per os (entéro-IRM).


L'échographie est seulement pratiquée dans certains centres spécialisés et est la technique de première intention en pratique pédiatrique.



**Fig. 15.1.**  Scanner abdominopelvien chez une patiente de 35 ans ayant une maladie de Crohn connue, hospitalisée pour douleur fébrile de la fosse iliaque droite.

(A) La coupe axiale après injection de produit de contraste iodé montre un épaississement circonférentiel des parois de la dernière anse iléale (tête de flèche) associée à un abcès méésentérique (collection liquidienne entourée d'une paroi rehaussée : flèche). (B) La reconstruction coronale montre une inflammation marquée du côlon droit (tête de flèche) associée à une fistule (petites flèches) et à un abcès méésentérique (grande flèche).



**Fig. 15.2.**  Patient de 28 ans ayant une maladie de Crohn connue, hospitalisé pour douleur de la fosse iliaque droite.

L'IRM en coupe axiale au niveau de la dernière anse iléale (flèche), effectuée avec une séquence pondérée en T1 en saturation de graisse, après injection de gadolinium, montre un rehaussement marqué (tête de flèche) de la couche interne de la paroi de la dernière anse en faveur d'une récurrence de la maladie de Crohn.

Les opacifications digestives ne sont plus pratiquées, remplacées par l'endoscopie et les nouvelles techniques d'imagerie en coupe avec distension de la lumière digestive (entéroscanner et entéro-IRM).

L'entéro-IRM est actuellement l'examen de première intention pour le bilan morphologique et le suivi sous traitement chez l'adulte. Chez l'enfant, c'est l'échographie qui est très utilisée. L'entéroscanner est à éviter en raison de son caractère irradiant mais garde une petite place dans les formes complexes de la maladie de Crohn intestinale.

En cas de forte suspicion clinique, si l'entéro-IRM ou l'entéroscanner sont normaux, c'est que les lésions sont souvent de petite taille. Dans ce cas, la vidéocapsule endoscopique est supérieure à l'entéroscanner ou l'entéro-IRM.

### III. Sémiologie de la maladie de Crohn

L'imagerie recherche les signes directs de la maladie de Crohn :

- épaississement inflammatoire de la paroi digestive et ulcérations muqueuses ;
- réaction du mésentère (sclérolipomatose) ;
- signes de complication (sténose, fistule, abcès, phlegmon). La maladie peut toucher tout le tube digestif (de l'œsophage au rectum) mais elle prédomine souvent sur l'iléon, en particulier sur la dernière anse iléale.

### IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour la rectocolite ulcérohémorragique

La place de l'imagerie dans le diagnostic de RCH est limitée. Dans certains cas, un scanner abdominopelvien demandé pour douleurs découvre fortuitement des signes de colite qui peuvent faire évoquer le diagnostic, mais c'est la coloscopie avec biopsie qui a un rôle fondamental dans le diagnostic et le suivi de la maladie.

L'IRM est indiquée pour le bilan d'extension de la maladie, en particulier en cas de lésion périnéale, le degré de sévérité et les complications aiguës et à type de fistules et d'abcès et le suivi sous traitement. Le scanner n'est à utiliser qu'en cas de colectasie ou de suspicion de perforation intestinale. En pédiatrie, l'échographie est l'examen de première intention.

### V. Sémiologie de la rectocolite ulcérohémorragique

Comme pour la maladie de Crohn, on peut retrouver des signes directs de la maladie et des complications.

#### A. Signes directs

L'atteinte est exclusivement colique. Il s'agit d'un épaississement pariétal peu marqué (inférieur à 1 cm) avec un aspect en « cible » correspondant au rehaussement muqueux secondaire à l'inflammation muqueuse lors des poussées aiguës. On retrouve également un aspect tubulé du rectocolon atteint. Il existe rarement une extension extramurale.

## B. Complications

La colectasie est la complication la plus grave suspectée cliniquement et confirmée en urgence par un scanner. Il s'agit d'une distension très importante de la lumière du côlon dont le diamètre peut dépasser 10 cm au niveau du cæcum avec prolifération bactérienne. Le risque est la nécrose du côlon et la perforation. Le traitement (colectomie) doit être réalisé en urgence.

### Points clés et synthèse

- L'imagerie actuelle des MICI inclut de nouvelles techniques d'exploration de l'intestin grêle, telles que l'entéro-IRM et, plus rarement, l'entéroscanner chez l'adulte. L'échographie chez l'enfant reste l'examen de première intention. L'entéro-IRM permet l'évaluation précise de l'atteinte intestinale et de ses complications.
- Pour la maladie de Crohn, il faut privilégier l'entéro-IRM du fait de son caractère non irradiant.
- L'imagerie a peu d'intérêt dans la RCH. La TDM est le plus souvent réservée au diagnostic des complications (colectasie +++).

# Pancréatite aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 353 – UE 11 – Pancréatite aiguë

- Diagnostiquer une pancréatite aiguë.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## I. Généralités

La pancréatite aiguë est définie par une inflammation aiguë de la glande pancréatique. Elle est le plus souvent d'origine biliaire (calcul de la voie biliaire principale) ou alcoolique, mais des causes plus rares sont possibles – virale ou auto-immune.

90

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'examen de référence est le scanner abdominopelvien qui n'est pas réalisé en urgence (sauf en cas de doute diagnostique ou de pancréatite aiguë très grave), mais à la 48<sup>e</sup> heure après le début des signes cliniques, car c'est le meilleur moment pour effectuer un bilan de gravité et établir le score pronostique.

L'échographie est insuffisante pour effectuer un bilan morphologique initial complet, mais doit être pratiquée de principe pour rechercher des calculs vésiculaires invisibles au scanner.

L'IRM et l'écho-endoscopie permettent d'éliminer ou de confirmer un calcul de la voie biliaire principale si un traitement endoscopique interventionnel est envisagé. Ces examens sont utiles à distance de la poussée aiguë pour rechercher une étiologie.

## III. Sémiologie

Les coupes sans injection de produit de contraste iodé servent à détecter un calcul de la voie biliaire principale (on rappelle que le scanner ne voit pas bien les calculs biliaires et que la négativité du scanner n'exclut pas la présence de calculs – voir [chapitre 14](#)).

Les coupes injectées visent à :

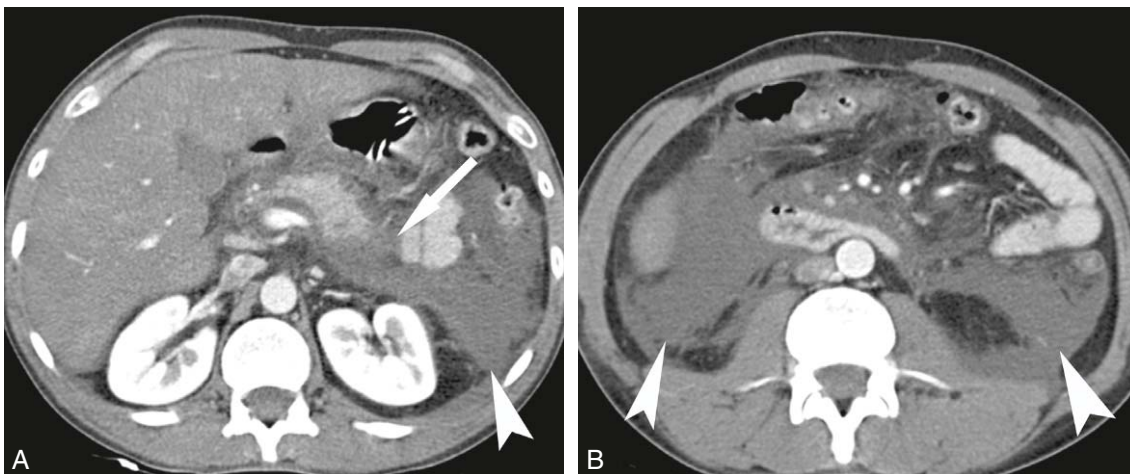
- évaluer semi-quantitativement l'étendue de la nécrose de la glande sous la forme de zones ne se rehaussant pas après injection de produit de contraste iodé ;

- à rechercher :
  - des signes d'atteinte inflammatoire de la glande qui sont : une augmentation des dimensions du pancréas, un flou de ses limites, un aspect densifié et infiltré de la graisse péripancréatique (fig. 16.1),
  - des coulées liquidiennes ou de nécrose (fig. 16.2) ou des abcès à distance du pancréas qui peuvent atteindre le mésocôlon transverse, le mésentère, le petit épiploon, les ligaments gastrospléniques et gastrocoliques,
  - d'éventuelles complications vasculaires comme une thrombose portale,



**Fig. 16.1.**  **Patiente de 46 ans adressée pour douleur épigastrique aiguë.**

La biologie est en faveur d'une pancréatite aiguë. Coupe TDM avec injection de produit de contraste iodé montrant un rehaussement normal et complet de la glande pancréatique (nécrose à 0 %, 0 point) et une simple infiltration de la graisse péripancréatique (2 points) (têtes de flèches). Le CTSI est donc de 2. Pancréatite peu sévère.



**Fig. 16.2.** **Patient de 48 ans adressé pour douleur épigastrique aiguë.**

La biologie est en faveur d'une pancréatite aiguë. Coupes TDM de l'abdomen avec injection de produit de contraste iodé. **(A)** Amputation du rehaussement de la glande pancréatique supérieure à 50 % (6 points) (flèche) et une coulée de nécrose dans le flanc gauche (tête de flèche). **(B)** Présence de deux coulées de nécrose (têtes de flèches) (4 points). Le CTSI est donc de 10.

La TDM permet ainsi d'estimer le CTSI (*CT severity index*) qui est l'index de sévérité tomodynamométrique le plus couramment utilisé. Son calcul se fonde sur la présence d'éléments morphologiques identiques à ceux du score de Balthazar (cotés de 0 à 4) et des éléments semi-quantitatifs correspondant à l'étendue de la nécrose (cotés de 0 à 6); il est effectué selon le barème présenté dans le [tableau 16.1](#).

**Tableau 16.1** Calcul du score de sévérité TDM (CTSI).

Index de sévérité			
Aspects morphologiques		Étendue de la nécrose	
Pancréas morphologiquement normal	0	0 % de la glande nécrosée	0
Augmentation de volume	1	< 30 % de la glande nécrosée	2
Infiltration de la graisse péripancréatique	2	30-50 % de la glande nécrosée	4
Une seule collection extrapancréatique	3	> 50 % de la glande nécrosée	6
Au moins deux collections ou une collection contenant du gaz	4		
<b>Valeur comprise entre 0 et 4</b>		<b>Valeur comprise entre 0 et 6</b>	
<b>Le CTSI correspond à la somme des deux valeurs</b>			

Si CTSI < 3, la morbidité et la mortalité (3 %) sont très faibles.

Si CTSI entre 4 et 6 : pancréatite sévère; mortalité : 6 %.

Si CTSI > 6 : pancréatite grave; mortalité : 17 %.

**Points clés** et synthèse

- La pancréatite aiguë constitue une urgence abdominale fréquente.
- Le scanner est l'examen de référence pour évaluer le degré de gravité de la pancréatite aiguë et pour en surveiller l'évolution. Il est indiqué en première intention à la 48<sup>e</sup> heure. Il permet de préciser la sévérité et de prédire la morbidité et la mortalité, ainsi qu'un suivi évolutif dans les cas initialement sévères. La sévérité de l'atteinte se fait en utilisant le CTSI dont la valeur va de 0 à 10.
- L'échographie est effectuée systématiquement lors d'une première poussée, précocement pour détecter une lithiase vésiculaire pour un argument en faveur d'une origine lithiasique de la pancréatite. Elle n'a pas de rôle pour évaluer la sévérité.
- L'IRM et l'écho-endoscopie sont des examens de 2<sup>e</sup> intention. Ils permettent d'éliminer ou de confirmer un calcul de la voie biliaire principale si un traitement endoscopique interventionnel est envisagé, et sont utiles à distance de la poussée aiguë pour rechercher une étiologie.



# Pancréatite chronique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie de la pancréatite chronique non compliquée
- IV. Sémiologie des complications de la pancréatite chronique

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 278 – UE 08 – Pancréatite chronique

- Diagnostiquer une pancréatite chronique.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

La pancréatite chronique est une inflammation chronique du pancréas aboutissant à une fibrose progressive du parenchyme pancréatique et entraînant, à la longue, une destruction plus ou moins complète de la glande pancréatique. Le rôle de l'imagerie est de poser le diagnostic et de détecter les complications.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Le scanner abdominal sans, puis avec injection intraveineuse de produit de contraste est l'examen de première intention et actuellement la technique de référence. La phase sans injection est le meilleur examen pour faire le diagnostic de calcifications pancréatiques (fig. 17.1). Le scanner élimine les diagnostics différentiels et montre les complications éventuelles.

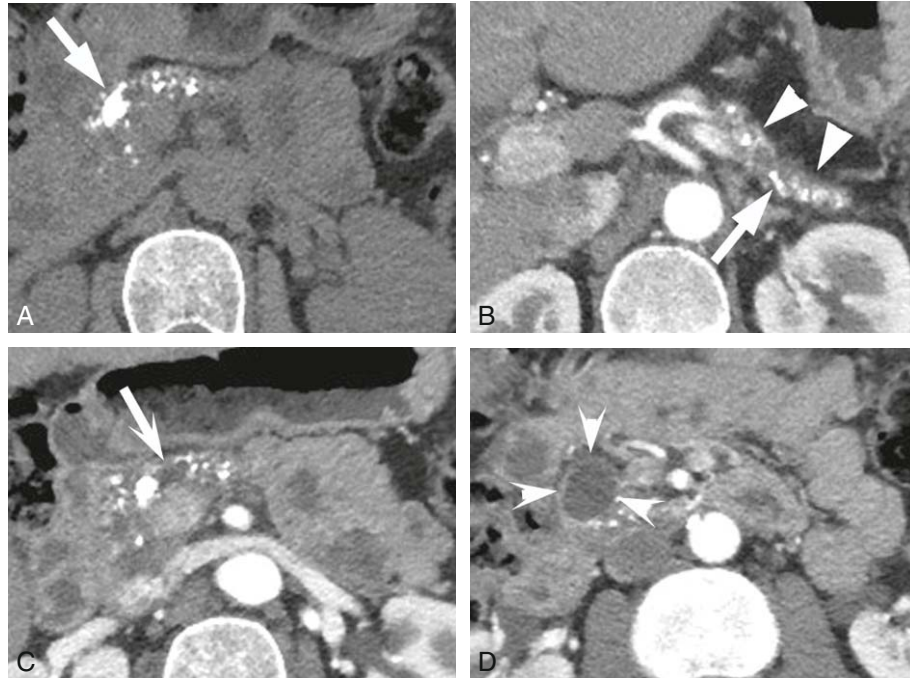
La bili-IRM est surtout utile pour étudier les anomalies canalaire dans les formes précoces ou en préthérapeutique.

L'écho-endoscopie est un examen de 2<sup>e</sup> intention en cas de suspicion de pancréatite chronique débutante ou en cas de doute sur la présence d'une tumeur au sein de la pancréatite chronique. Elle permet la réalisation de biopsies dirigées sur l'image suspecte.

L'échographie abdominale permet également d'identifier une pancréatite chronique calcifiante et ses éventuelles complications mais le scanner s'imposera.

## III. Sémiologie de la pancréatite chronique non compliquée (fig. 17.1)

Les signes cardinaux de la pancréatite chronique sont des calcifications irrégulières dans le parenchyme pancréatique associées à une dilatation et des irrégularités du canal de Wirsung, une atrophie parenchymateuse et des pseudo-kystes. Ces signes peuvent être identifiés en échographie, en écho-endoscopie, au scanner ou en IRM.



**Fig. 17.1.** Scanner abdominal chez un patient de 60 ans aux antécédents de douleurs épigastriques. Intoxication alcoolique importante.

(A) Coupe avant injection. Présence de multiples calcifications punctiformes de la tête du pancréas en faveur d'une pancréatite chronique (flèche). Après injection, l'examen montre une atrophie du corps et de la queue du pancréas (têtes de flèches) avec de nombreuses calcifications parenchymateuses (B), une dilatation du canal de Wirsung (flèche creuse) (C) et un pseudo-kyste de la tête (D) (têtes de flèches creuses).

## IV. Sémiologie des complications de la pancréatite chronique

- **Poussée de pancréatite aiguë.** Il s'agit d'une forme fréquente de révélation de la pancréatite chronique (voir [chapitre 16](#)).
- **Pseudo-kystes (fig. 17.1).** Un pseudo-kyste est une collection liquidienne contenant soit du suc pancréatique pur et clair, soit de la nécrose pancréatique liquéfiée. Ces pseudo-kystes sont détectés par l'échographie, le scanner ou l'IRM sous la forme d'une lésion liquidienne, bien circonscrite, intrapancréatique ou extrapancréatique.
- **Dilatation des voies biliaires** (voir [chapitre 13](#)). La voie biliaire principale rétro- ou intrapancréatique peut être comprimée par plusieurs mécanismes non exclusifs tels que la fibrose pancréatique, l'inflammation pancréatique ou le pseudo-kyste.
- **Hémorragies digestives.** Une hémorragie digestive peut s'observer dans 10 % des pancréatites chroniques et a plusieurs causes possibles. Dans le cas d'une hémorragie par wirsungorragie secondaire à une érosion vasculaire par un pseudo-kyste ou à la rupture d'un faux anévrisme artériel, le scanner permet de mettre en évidence le faux anévrisme et/ou une fuite active de produit de contraste.
- **Dégénérescence.** La pancréatite chronique augmente le risque d'adénocarcinome pancréatique mais le risque absolu faible ne justifie pas de surveillance particulière par imagerie.

**Points clés**  
**et synthèse**

- Le diagnostic de pancréatite chronique en imagerie est fait formellement sur la présence d'anomalies canalaire typiques (alternance de sténoses et de dilatations) et de calcifications pancréatiques (quasi pathognomoniques).
- Le scanner abdominal est l'examen de 1<sup>re</sup> intention éventuellement associé à l'IRM.

# Reflux gastro-œsophagien chez le nourrisson, chez l'enfant et chez l'adulte. Hernie hiatale

- I. Reflux gastro-œsophagien du nourrisson et de l'enfant
- II. Reflux gastro-œsophagien et hernie hiatale chez l'adulte

## Item et objectifs pédagogiques

Item 268 – UE 08 – Reflux gastro-œsophagien chez le nourrisson, chez l'enfant et chez l'adulte.  
Hernie hiatale

- Diagnostiquer un reflux gastro-œsophagien et une hernie hiatale aux différents âges.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Reflux gastro-œsophagien du nourrisson et de l'enfant

### A. Généralités

Le reflux gastro-œsophagien est le plus souvent physiologique. C'est son importance ou sa persistance dans le temps qui vont s'avérer pathologiques. En cas de reflux non compliqué, la clinique fait le diagnostic et il n'y a pas d'examen complémentaire nécessaire.

En cas de reflux compliqué ou de doute quant à l'existence d'un reflux, les deux examens clés sont l'endoscopie œsophagienne et la pH-métrie. L'apport de l'imagerie par échographie et transit baryté œsogastrique est très limité.

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

L'échographie n'a pas de place.

Le transit œsogastrique n'est discuté que secondairement, en cas de suspicion d'anomalies morphologiques associées (hernie hiatale, malrotation intestinale, présence d'arcs vasculaires anormaux) ou quand une intervention chirurgicale correctrice est envisagée.

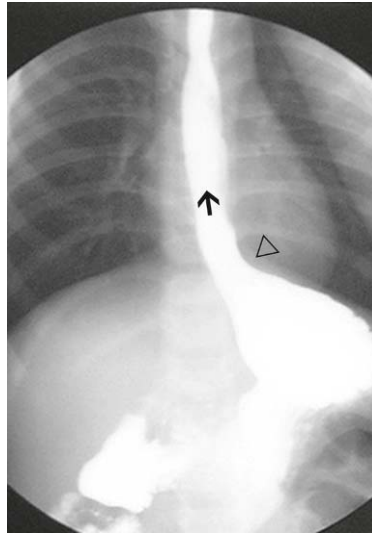
## C. Sémiologie

Le transit œso-gastro-duodénal va montrer en scolie une remontée de l'estomac vers l'œsophage du produit de contraste baryté préalablement ingéré par l'enfant (sonde œsophagienne, biberon ou verre suivant l'âge de l'enfant) (fig. 18.1).

L'importance du reflux (en volume et en hauteur dans l'œsophage) est notée.

Des anomalies anatomiques sont souvent associées : ouverture de l'angle entre l'œsophage et la grosse tubérosité gastrique (angle de His), béance du cardia.

La vitesse de la vidange gastrique peut être ralentie.



**Fig. 18.1.**  **Reflux gastro-œsophagien chez un nourrisson avec une malrotation intestinale.**

Reflux massif du produit de contraste baryté mis en place dans l'estomac par une sonde nasogastrique retirée après le remplissage. Le cardia (flèche) est béant. L'angle de His (tête de flèche) est très ouvert.

## II. Reflux gastro-œsophagien et hernie hiatale chez l'adulte

### A. Généralités

Le diagnostic est clinique et la confirmation est faite par la pH-métrie. L'endoscopie va rechercher une complication (œsophagite peptique, voire sténose peptique). L'imagerie par le transit œso-gastro-duodénal n'a d'intérêt que pour visualiser une hernie hiatale (et apprécier sa réductibilité en préopératoire).

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Il n'y a pas de place pour l'imagerie dans le diagnostic du reflux. L'imagerie permettra de confirmer ou d'infirmier l'existence d'une hernie hiatale, de préciser son type et de donner les éléments morphologiques utiles à la prise de décision thérapeutique.

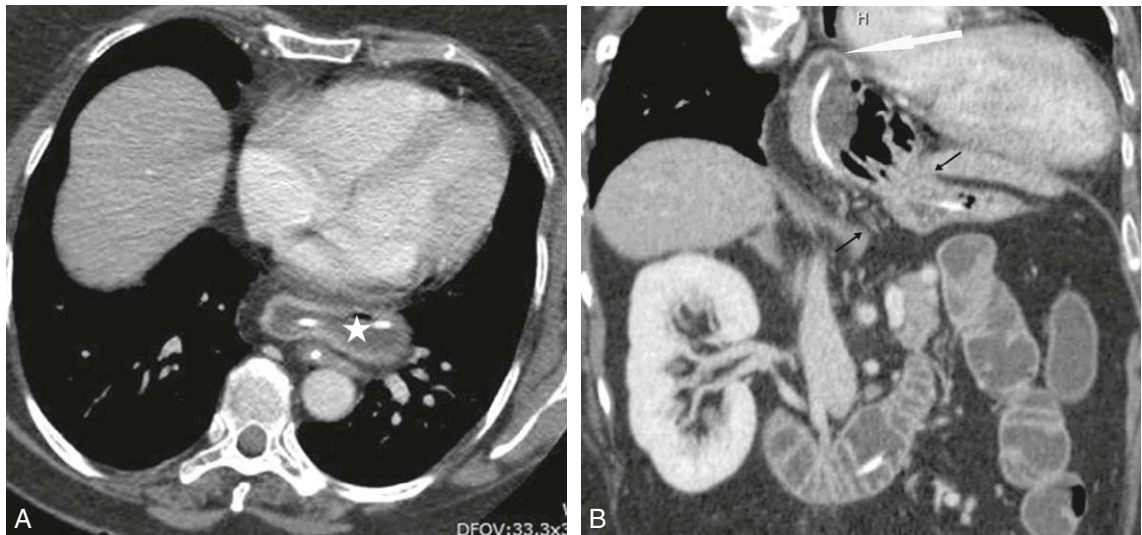
## C. Sémiologie

### 1. Transit œsogastrique

Dans la hernie hiatale (par glissement), la jonction œsogastrique est ascensionnée, au-dessus du diaphragme. Une partie de l'estomac se retrouve en position sus-diaphragmatique, dans le prolongement de l'œsophage. Le produit baryté ingéré (donné à l'aide d'un verre) passera de l'estomac vers l'œsophage du bas vers le haut si un reflux existe.

### 2. Scanner thoraco-abdominal

L'orifice diaphragmatique sera le plus souvent élargi et contiendra de l'estomac, qui passera en position sus-diaphragmatique (fig. 18.2). La jonction œsogastrique sera bien identifiée.



**Fig. 18.2.**  Hernie hiatale au scanner réalisé pour un bilan d'anémie.

Scanner au temps portal après injection IV de produit de contraste iodé, coupe axiale (A) et reconstruction coronale oblique (B). La grosse tubérosité (étoile) remonte dans le thorax au travers du hiatus diaphragmatique. Sur la coupe coronale oblique, le hiatus diaphragmatique est élargi (flèches fines), avec une issue du corps de l'estomac dans le thorax, et la jonction œsogastrique (flèche) est ascensionnée, témoignant d'un mécanisme par glissement.

# Syndrome occlusif de l'enfant et de l'adulte

- I. **Syndrome occlusif de l'adulte**
- II. **Syndrome occlusif de l'enfant**

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 349 – UE 11 – Syndrome occlusif de l'enfant et de l'adulte**

- Diagnostiquer un syndrome occlusif.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## **I. Syndrome occlusif de l'adulte**

### **A. Généralités**

Le syndrome occlusif correspond à l'ensemble des symptômes consécutifs à la survenue d'un arrêt du transit intestinal situé entre l'angle duodénojéjunal et l'anus, soit d'origine mécanique, soit d'origine paralytique (arrêt du péristaltisme). Cette occlusion peut concerner l'estomac ou le jéjunum (occlusion haute), l'iléon ou le côlon (occlusion basse). Le diagnostic d'occlusion est suspecté cliniquement et confirmé par l'imagerie. La cause de l'occlusion est le plus souvent identifiée en imagerie. Les situations d'urgence sont suspectées cliniquement mais le plus souvent identifiées en imagerie.

### **B. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'abdomen sans préparation n'est plus un examen à demander en cas de syndrome occlusif. C'est le scanner abdominopelvien qui doit être prescrit d'emblée. L'IRM n'a aucune indication.

### **C. Sémiologie**

L'imagerie a pour objectif : (i) de confirmer le diagnostic positif; (ii) de faire le diagnostic topographique; (iii) de contribuer à identifier la nature de l'obstacle; (iv) de dépister les complications (ischémie des parois, perforation).

Chez l'adulte, le scanner est l'examen qui doit être demandé devant un syndrome occlusif. En amont du siège de l'occlusion, il met en évidence des *anses digestives distendues* sièges d'une stase hydro-aérique qui se traduit par la présence de *niveaux hydro-aériques* (fig. 19.1). *La distension digestive signe le diagnostic*. Lorsqu'il existe une distension de l'intestin grêle (en général supérieur à 3 cm de diamètre), alors le diagnostic d'occlusion est posé. Les niveaux



**Fig. 19.1.** Coupe tomodensitométrique axiale après injection de produit de contraste d'une occlusion du grêle montrant la distension avec stase hydro-aérique des anses grêles qui présentent de nombreux niveaux hydro-aériques (flèches).

hydro-aériques sont possibles en cas d'occlusion mais pas systématiquement. Pris isolément, ils ne permettent pas de poser le diagnostic d'occlusion.

En aval de l'occlusion, les anses digestives sont plates sans image de niveaux hydro-aériques. La jonction entre les anses digestives dilatées et les anses plates renseigne sur le siège et souvent la cause de l'occlusion (invagination, volvulus, tumeur, hernie étranglée, bride, etc.).

## D. Les situations d'urgence

Le scanner et l'échographie en pédiatrie permettent aussi d'identifier les signes de gravité qui sont :

- un épanchement intrapéritonéal (voir chapitre 9);
- un pneumopéritoine qui signe la survenue d'une perforation digestive le plus souvent en amont de l'occlusion (fig. 19.2);
- des signes de souffrance des parois digestives. Dans ce cas, on retrouve des parois qui se rehaussent mal après injection de produit de contraste iodé et des bulles d'air dans la paroi (pneumatose pariétale) (fig. 19.3).

### Un cas particulier : l'occlusion fonctionnelle ou iléus fonctionnel

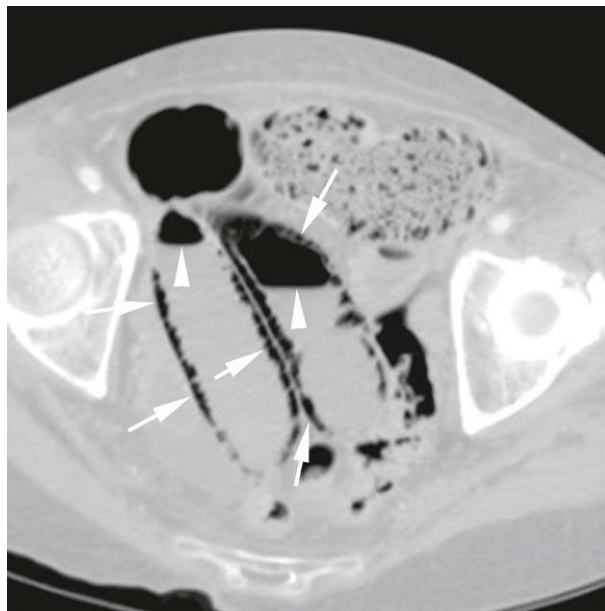
Dans ce cas, le scanner ou l'échographie retrouve une distension digestive avec niveaux hydro-aériques de l'ensemble des anses grêles et parfois du côlon, mais sans image de jonction entre des anses dilatées et des anses plates. Il n'y a pas d'obstacle organique. Cette occlusion est due à un arrêt du péristaltisme des anses digestives secondaires à une intervention chirurgicale récente, à une pancréatite, à des médicaments, etc.





**Fig. 19.2.** Coupe tomodensitométrie après injection de produit de contraste iodé passant par l'étage sus-mésocolique.

On observe un pneumopéritoine sous la forme d'images aériques situées à l'extérieur de la lumière des anses digestives, en avant du foie (flèches longues), mais également en avant de la face antérieure de l'estomac (flèches courtes) et à la face inférieure du foie autour du lit vésiculaire (têtes de flèches).



**Fig. 19.3.**  Coupe tomodensitométrie passant par le pelvis montrant une occlusion sur volvulus du grêle.

Les anses grêles sont distendues, sièges d'une stase hydro-aérique avec niveau hydro-aérique (têtes de flèches) et des signes de souffrance ischémique de la paroi des anses grêles qui se traduisent par la présence d'une pneumatose pariétale (petites bulles d'air dans l'épaisseur de la paroi des anses) (flèches).

## II. Syndrome occlusif de l'enfant

En période néonatale, l'exploration en imagerie d'un syndrome occlusif repose sur le cliché d'abdomen sans préparation effectué en position couchée et l'opacification du côlon par un lavement aux hydrosolubles iodés. L'échographie, si elle est réalisée précocement, est utile pour certaines étiologies (sténose duodénale intrinsèque ou par malrotation digestive, atrésie du grêle, iléus méconial, bouchon méconial, malformation anorectale). Elle permet d'étudier la motricité digestive, d'apprécier la dilatation des anses d'amont, le collapsus digestif d'aval et de préciser le contenu liquidien ou méconial de part et d'autre du site obstructif.

Chez le nourrisson et l'enfant, l'échographie est l'examen de 1<sup>re</sup> intention qui permet de confirmer le diagnostic clinique, d'apprécier la souffrance du tube digestif (absence de péristaltisme et épaissement de la paroi des anses) et de parfois visualiser la cause de l'occlusion (diverticule de Meckel, masse abdominale, brides). Le recours à la tomodensitométrie est exceptionnel : obésité, distension gazeuse du tube digestif.

### Points clés

- Le scanner abdominopelvien a remplacé l'abdomen sans préparation en cas de syndrome occlusif chez l'adulte.
- L'échographie est toujours l'examen de 1<sup>re</sup> intention chez l'enfant.
- L'image clé à rechercher est la distension des anses digestives de plus de 3 cm (chez l'adulte) et la présence d'une jonction entre des anses digestives plates et des anses digestives plates dilatées à tout âge.
- Le scanner ou l'échographie permettent d'identifier les situations d'urgence.

# Tumeurs du côlon et du rectum

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie initiale du cancer du côlon
- III. Stratégie d'exploration en imagerie de surveillance après traitement
- IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour le dépistage du cancer du côlon
- V. Stratégie d'exploration en imagerie initiale du cancer du rectum
- VI. Imagerie typique des cancers du côlon et du rectum

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 298 – UE 09 – Tumeurs du côlon et du rectum**

- Diagnostiquer une tumeur du côlon et une tumeur du rectum.
- Planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

Le diagnostic des tumeurs du côlon et du rectum est réalisé par la coloscopie ou la rectoscopie avec biopsie. L'imagerie du cancer du côlon et du rectum a donc plutôt une place dans le bilan d'extension initial pour définir le traitement. C'est la stratégie d'utilisation des moyens d'imagerie qui est importante ici.

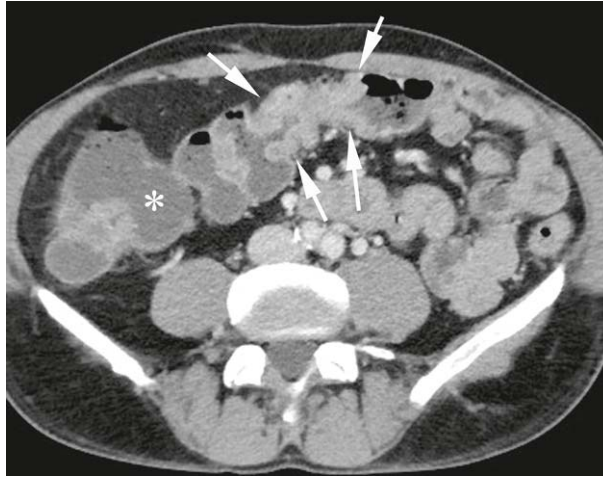
Les situations sont différentes pour le cancer du côlon et le cancer du rectum.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie initiale du cancer du côlon**

C'est le scanner thoraco-abdomino-pelvien qui est la technique de référence pour visualiser directement la tumeur sur le cadre colique et apprécier l'importance de son extension locale dans la graisse du mésocôlon ou l'envahissement d'un organe de voisinage. Il permet le bilan d'extension à distance à la recherche de métastases (principalement hépatiques ou pulmonaires) (fig. 20.1 et voir fig. 21.5).

La TEP-TDM au FDG (fluorodésoxyglucose) peut être indiquée à la recherche de métastases à distance en cas de doute (images hépatiques) ou de signes évocateurs (douleurs osseuses).

L'IRM n'a pas d'indication pour explorer le cancer du côlon mais pourra être utile pour un complément d'exploration de lésions hépatiques (voir chapitre 21).



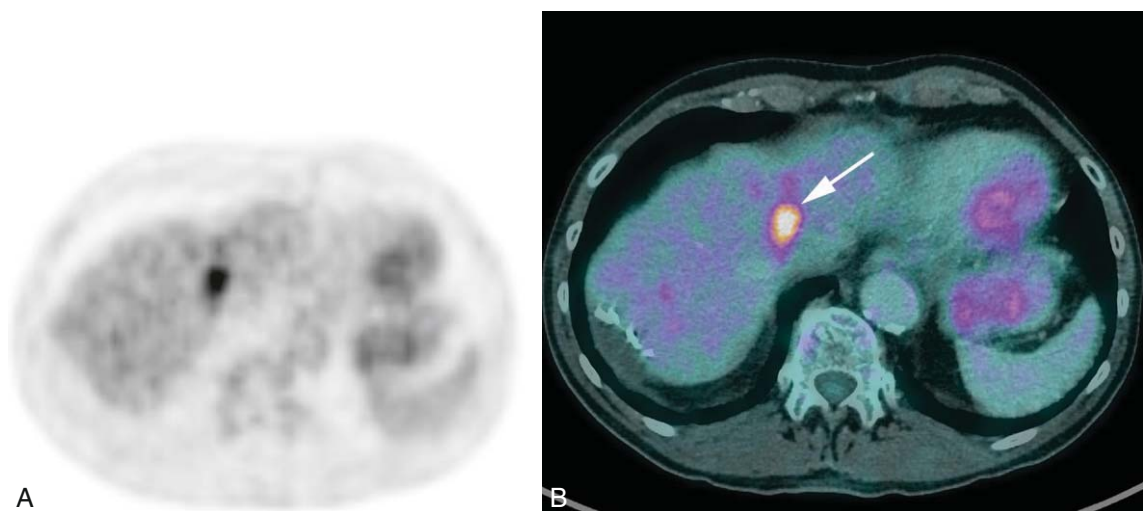
**Fig. 20.1.** 📺 TDM après injection d'une tumeur sténosante du côlon transverse (flèches). La coupe objective un net épaissement pariétal circonférentiel siège d'une prise de contraste de la paroi à l'origine d'une sténose de la lumière du côlon transverse avec stase liquidienne en amont (\*).

### III. Stratégie d'exploration en imagerie de surveillance après traitement

Outre l'examen clinique et la coloscopie effectuée à deux ou trois ans puis à cinq ans, la surveillance est fondée sur un scanner abdominopelvien à intervalle régulier (tous les trois à six mois pendant trois ans puis tous les six mois pendant deux ans) complété par un scanner thoracique annuel pendant cinq ans.

La TEP-TDM au FDG peut être indiquée :

- pour la détection des récives devant une réascension de la concentration plasmatique des marqueurs tumoraux à la recherche d'une maladie occulte (fig. 20.2) ;



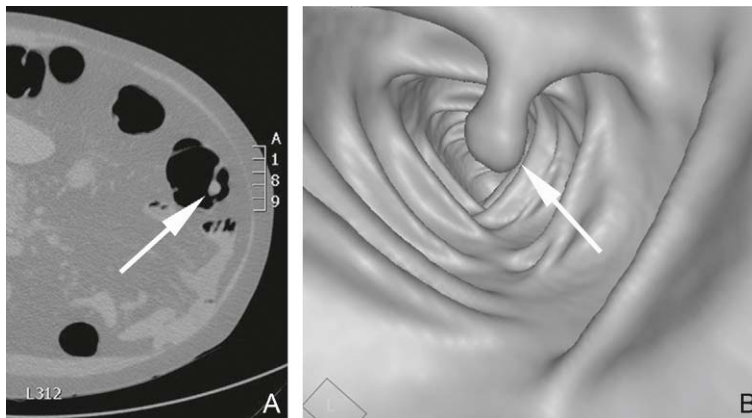
**Fig. 20.2.** 📺 Images TEP-FDG (A) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (B) en coupes axiales réalisées dans le cadre d'une élévation des marqueurs tumoraux ACE et CA19-9 chez un patient aux antécédents d'adénocarcinome colique traité, montrant une hyperfixation pathologique intrahépatique en rapport avec une récive métastatique (flèche).


- pour la caractérisation d'images équivoques en imagerie conventionnelle ;
- pour la recherche d'autres localisations avant éventuelle exérèse d'une localisation authentifiée.

## IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour le dépistage du cancer du côlon

En France, le dépistage systématique du cancer du côlon consiste en la réalisation d'un Hémocult® (recherche de sang dans les selles) tous les deux ans chez toute personne âgée de 50 à 70 ans. Si le test est positif, une coloscopie optique est réalisée.

Une technique particulière de scanner abdominopelvien, effectuée après préparation du côlon pour éliminer les matières fécales, distension par gonflage au CO<sub>2</sub> et reconstruction 3D de la lumière, appelée coloscanner ou coloscopie virtuelle, permet également de mettre en évidence les petites tumeurs et les polypes précancéreux sur la muqueuse du cadre colique (fig. 20.3). Cette technique ne permet cependant pas la réalisation de biopsie mais elle peut être employée lorsqu'un patient présente des contre-indications à la coloscopie optique ou lorsque celle-ci est incomplète.



**Fig. 20.3.**  Exemple de coloscanner ou coloscopie virtuelle au scanner.

L'acquisition axiale après distension du côlon par insufflation de CO<sub>2</sub> par l'anus montre un petit polype pédiculé (flèche) dans la lumière du côlon descendant (A). Ce polype est mieux visible sur la reconstruction 3D endoluminale du côlon imitant une image endoscopique (B).

## V. Stratégie d'exploration en imagerie initiale du cancer du rectum

C'est l'IRM du rectum qui est l'examen de référence pour faire le bilan d'extension du cancer du rectum. Elle permet de déterminer le stade T de la tumeur, c'est-à-dire sa profondeur d'envahissement au travers de la paroi rectale, ce qui va définir le type de traitement (chirurgie première ou radiochimiothérapie première) (fig. 20.4A).

L'IRM aide également à définir la distance entre le pôle inférieur de la tumeur et les sphincters situés à la jonction entre le rectum et le canal anal qui va gouverner le type de chirurgie à effectuer (fig. 20.4B).

L'écho-endoscopie par voie rectale permet également d'étudier la profondeur de l'atteinte tumorale lorsque celle-ci est limitée à l'épaisseur de la paroi rectale (T1 et T2) mais lorsque la tumeur déborde dans le mésorectum, c'est l'IRM qui devient l'examen le plus précis.



**Fig. 20.4.**  IRM du rectum pour bilan d'un cancer du rectum.

(A) Coupe axiale du rectum (flèche) en pondération T2 qui montre l'absence d'extension de la tumeur (\*) en dehors de la paroi du rectum (têtes de flèches), tumeur qui reste à distance de la prostate (P). (B) Coupe IRM en pondération T2 sagittale du rectum (flèches) légèrement distendu par l'instillation intrarectale de gel échographique en hypersignal T2. Au sein de la lumière du rectum apparaît une tumeur bourgeonnante (têtes de flèches). Les rapports de la face antérieure de la tumeur avec la face postérieure de la vessie (V) et la face postérieure de la prostate (P) peuvent être bien appréciés, de même que la hauteur du pôle inférieur de la tumeur par rapport au sphincter (double flèche).

Le scanner thoraco-abdomino-pelvien reste la technique de référence pour le bilan d'extension à distance à la recherche de métastases (principalement hépatiques ou pulmonaires).

## VI. Imagerie typique des cancers du côlon et du rectum

Les tumeurs se manifestent comme un épaississement de la paroi avec un développement souvent intraluminal. L'envahissement de l'environnement du tube digestif permet de classer la tumeur dans le système TNM.

### Points clés

- L'adénocarcinome du côlon ou du rectum est fréquent.
- Pour le cancer du rectum, c'est l'IRM du rectum qui est l'examen de référence pour évaluer l'extension en profondeur de la tumeur (le T de la classification TNM), ce qui déterminera la stratégie thérapeutique.
- Le scanner thoraco-abdomino-pelvien est l'examen de référence pour le cancer du côlon (évaluation de l'extension locale et à distance) et pour la recherche de métastases à distance du cancer du rectum.
- La surveillance après traitement des cancers du rectum et du côlon est effectuée par le scanner thoraco-abdomino-pelvien.
- La TEP-TDM au FDG peut être indiquée dans certains cas dans le bilan initial et lors de la surveillance, en particulier pour la détection des récives devant une réascension de la concentration plasmatique des marqueurs tumoraux.

# Tumeurs du foie, primitives et secondaires

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie devant une tumeur du foie
- III. Sémiologie du carcinome hépatocellulaire
- IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour les métastases hépatiques
- V. Sémiologie des métastases hépatiques
- VI. Hémangiome
- VII. Kyste simple ou kyste biliaire

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 301 – UE 09 – Tumeurs du foie, primitives et secondaires**

Diagnostiquer une tumeur du foie primitive et secondaire.

### **Item 273 – UE 08 – Hépatomégalie et masse abdominale**

Devant une hépatomégalie, une masse abdominale ou la découverte de nodules hépatiques, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## I. Généralités

Les tumeurs secondaires du foie sont les métastases hépatiques. Toutes les tumeurs primitives peuvent métastaser au foie, mais les métastases hépatiques les plus fréquentes sont secondaires à un cancer du côlon ou du rectum, à un cancer bronchique, à un cancer du sein, du pancréas ou de l'estomac.

Les tumeurs primitives du foie sont constituées :

- de tumeurs malignes qui ont principalement pour origine les hépatocytes (carcinome hépatocellulaire ou CHC) ou les voies biliaires (cholangiocarcinome) ;
- de tumeurs bénignes : hépatocytaires (adénome, hyperplasie nodulaire et focale), kyste biliaire, hémangiome.

Les tumeurs bénignes du foie les plus fréquentes sont le kyste biliaire simple et l'hémangiome. Les métastases hépatiques sont les tumeurs malignes du foie les plus fréquentes lorsque le foie est sain. Le CHC est la tumeur maligne du foie la plus fréquente en cas de cirrhose.

Il est facile de diagnostiquer un kyste biliaire et un hémangiome hépatique en imagerie.

Il faut savoir qu'il est très souvent possible de différencier les tumeurs secondaires et les tumeurs primitives hépatocytaires en imagerie.

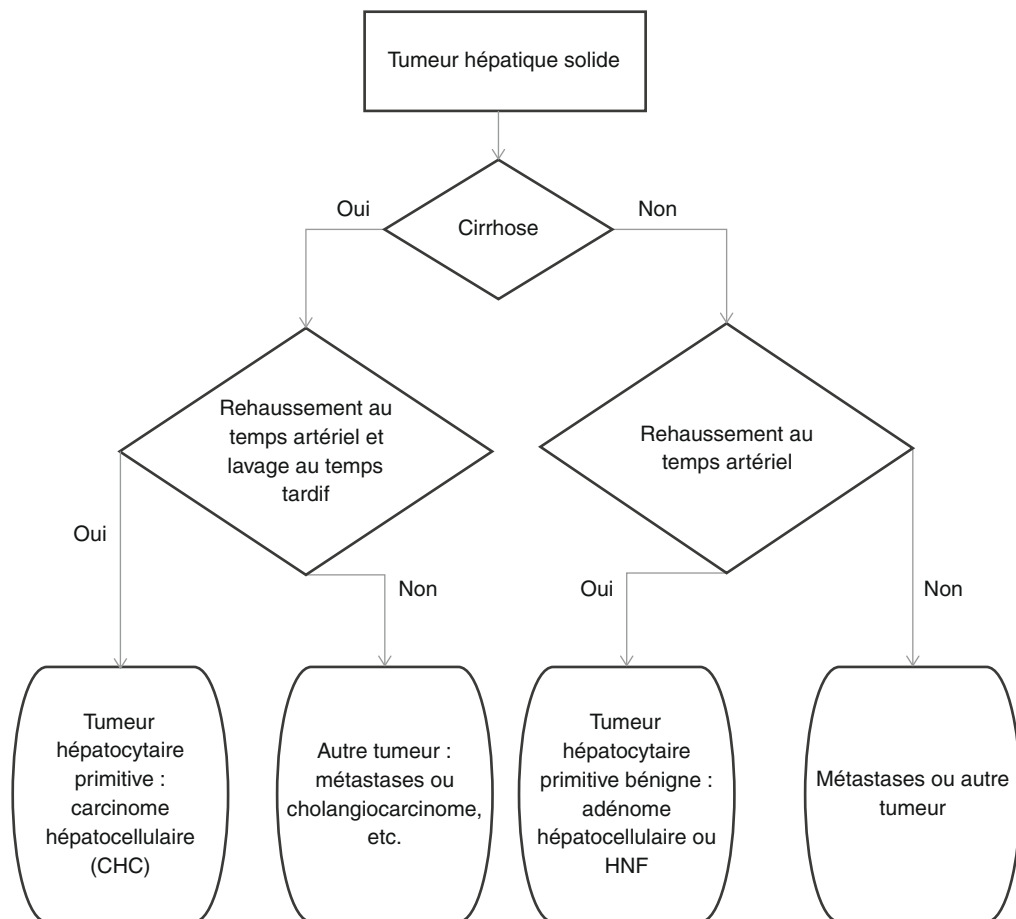
Seule l'imagerie des hémangiomes, des kystes biliaires et des métastases, du fait de leur fréquence, et celle du CHC, du fait de ses caractéristiques typiques, doivent être connues, de même que le raisonnement en imagerie devant une tumeur du foie.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie devant une tumeur du foie

Pour progresser dans le diagnostic étiologique d'une tumeur du foie, il faut tout d'abord rechercher des signes de cirrhose (voir [chapitre 10](#)). Ensuite, il faut analyser la cinétique de prise de contraste de la tumeur en utilisant des produits de contraste qui sont disponibles en échographie, au scanner ou en IRM, et en réalisant des coupes du foie et de la tumeur à trois temps successifs :

- environ 30 secondes après l'injection de produit de contraste, c'est-à-dire au *temps « artériel »*, les tumeurs hépatocytaires primitives (bénignes ou malignes) se rehaussent intensément car elles sont hypervasculaires ;
- environ 90 secondes après l'injection, c'est-à-dire au *temps « portal »*, les métastases qui sont faiblement vascularisées par l'artère ne se rehaussent pas et deviennent bien visibles en raison d'un contraste élevé avec le foie alentour ;
- environ 3 à 5 minutes après l'injection, c'est-à-dire au *temps dit « tardif »*, les CHC sont de façon très spécifique le siège d'un lavage (la tumeur perd son rehaussement).

Le raisonnement est illustré par la [fig. 21.1](#).



**Fig. 21.1.** Arbre décisionnel de l'imagerie devant une tumeur du foie.



### III. Sémiologie du carcinome hépatocellulaire

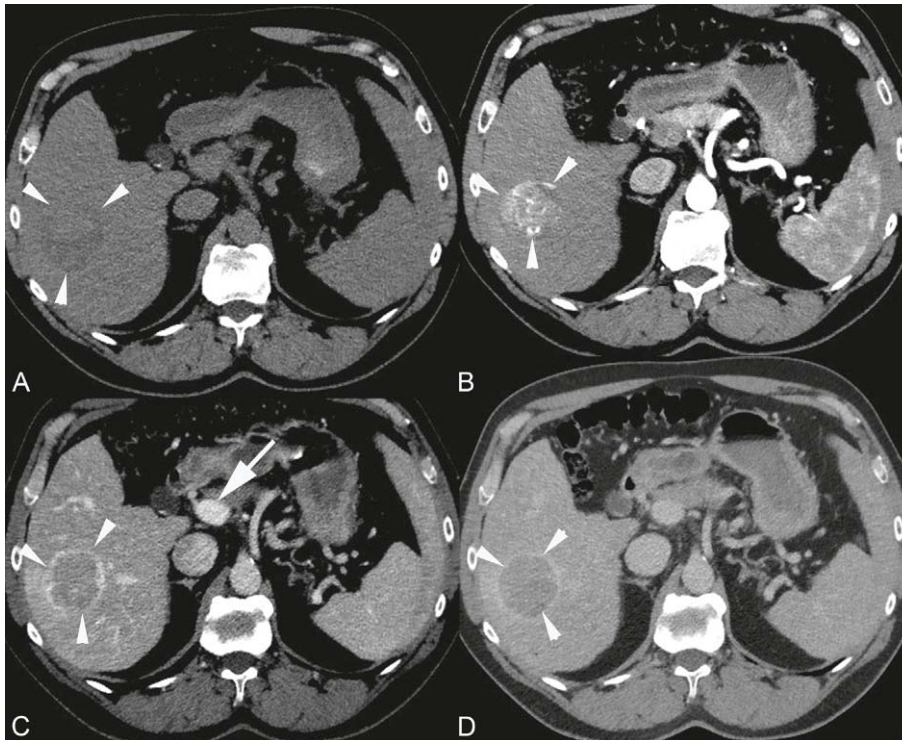
En échographie, l'aspect de la lésion est variable, hypo-échogène, hyperéchogène ou mixte. Au scanner, elle est spontanément légèrement hypodense par rapport au foie avec parfois des remaniements hémorragiques (hyper- ou isodenses par rapport au foie) (fig. 21.2).


En IRM, la lésion est typiquement hypo-intense en T1 et hyperintense en T2 (fig. 21.3). Elle peut être bien ou mal limitée.

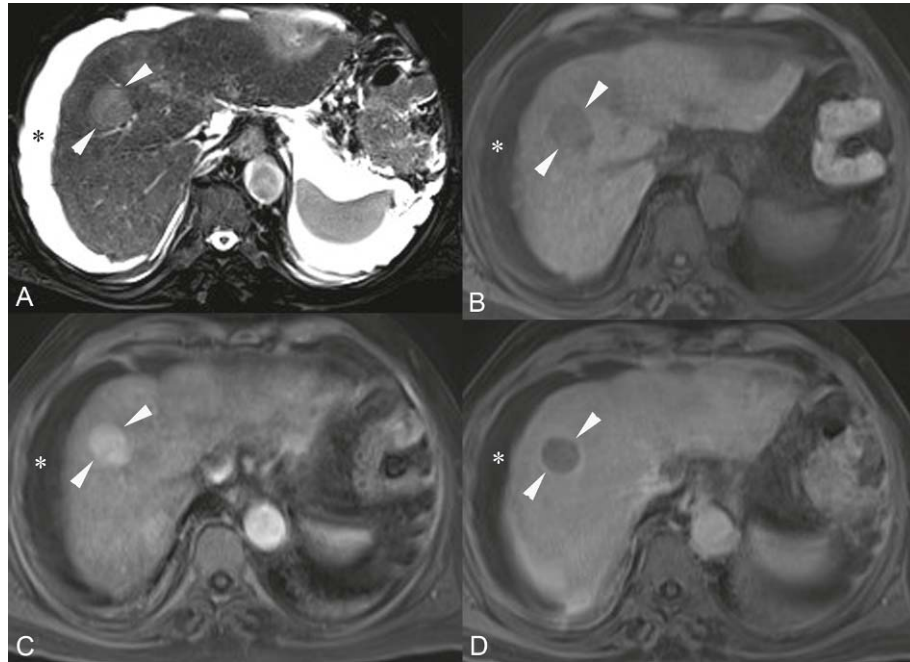
Après injection de produit de contraste au scanner ou en IRM, le CHC est caractérisé par un rehaussement important au temps artériel suivi d'un lavage ou « wash-out » au temps portal ou tardif (fig. 21.2 et 21.3).

Cet aspect du CHC est si caractéristique que, rencontré dans un foie de cirrhose, la biopsie percutanée ne s'impose pas. Celle-ci n'est nécessaire qu'en cas de forme atypique ou lorsqu'il existe un fort doute avec des métastases hypervascularisées, d'où l'importance du contexte clinique.

Cette tumeur a tendance à envahir la lumière de la veine porte ce qui est également très évocateur (fig. 21.4).

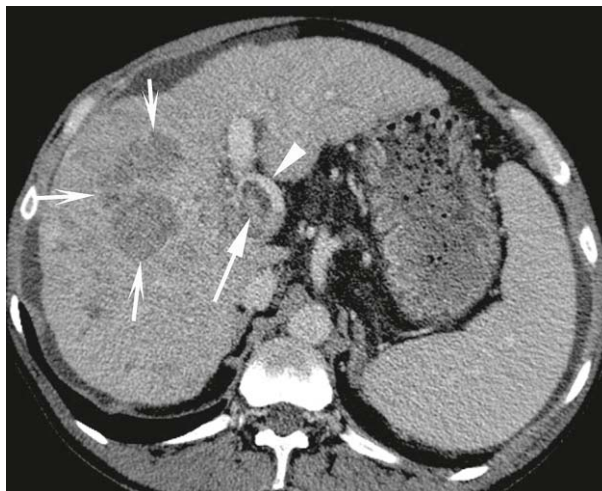


**Fig. 21.2.**  Exemple d'examen TDM de CHC typique chez un patient porteur d'une cirrhose virale C. (A) Coupe sans injection : tumeur (têtes de flèches) du foie droit avec aspect hétérogène, discrètement hypodense par rapport au foie adjacent. (B) Temps artériel : prise de contraste hétérogène de la lésion alors que le parenchyme hépatique ne se rehausse quasiment pas. (C) Temps portal : rehaussement du foie par le flux porte (flèche). Le CHC est isodense au foie avec un rehaussement périphérique. (D) Temps tardif : rehaussement diffus du parenchyme hépatique et lavage de la lésion.



**Fig. 21.3.**  IRM d'un CHC dans un foie de cirrhose (flèches).

Le foie présente des signes de cirrhose et flotte dans une ascite abondante (\*) en hypersignal sur les séquences en T2 (A), et en hyposignal sur les séquences en T1 (B, C, D). En T2 (A), le CHC apparaît en discret hypersignal. En T1 avant injection (B), il apparaît en hyposignal homogène. Après injection : au temps artériel (C), on observe un rehaussement homogène de la lésion, suivi d'un lavage très net au temps tardif (D). Le temps portal n'est pas figuré ici.



**Fig. 21.4.**  Coupe tomодensitométrique au temps tardif après injection de produit de contraste d'un CHC développé dans le foie droit visible sous la forme d'une tumeur hypodense en raison du lavage (flèches creuses).

Mise en évidence d'une extension tumorale (flèche) dans la lumière opacifiée de la veine porte (tête de flèche). Le temps artériel non montré ici objectivait une prise de contraste artérielle ; le diagnostic de CHC avec envahissement de la veine porte est donc établi.

## IV. Stratégie d'exploration en imagerie pour les métastases hépatiques

L'échographie peut découvrir les lésions, voire affirmer le diagnostic si le primitif est connu et les lésions multiples.

Le scanner est toutefois l'examen de référence le plus employé en cancérologie car il permet de voir les lésions hépatiques, d'orienter vers le diagnostic de métastases après injection de produit de contraste iodé mais aussi de détecter au cours du même examen d'autres métastases (pulmonaires, osseuses, péritonéales) et de découvrir parfois le primitif lorsqu'il n'est pas connu. De plus, il permet d'effectuer des mesures précises des lésions pour permettre leur suivi au cours du temps pendant un traitement par chimiothérapie.

L'IRM peut remplacer le scanner pour le diagnostic ou la surveillance évolutive. Elle est utilisée en cas de contre-indication de l'injection au scanner (insuffisance rénale ou allergie aux produits de contraste iodés).

Lorsque les métastases sont uniquement localisées au foie et que l'on souhaite les opérer, c'est l'IRM le meilleur examen pour s'assurer du nombre exact de lésions pour ne pas risquer d'en oublier au moment de la chirurgie.

La TEP-TDM au FDG est indiquée pour le bilan d'extension des lésions intrahépatiques à la recherche d'une tumeur primitive et la détection des métastases extrahépatiques éventuelles pouvant modifier une indication opératoire.

## V. Sémiologie des métastases hépatiques

Les métastases hépatiques sont généralement multiples mais ce n'est pas obligatoire.

En échographie, leur aspect est variable, hypo-échogène, hyperéchogène ou mixte. Au scanner, elle est légèrement hypodense par rapport au foie avant injection (fig. 21.5). En IRM, la lésion est typiquement hypo-intense en T1 et hyperintense en T2.

Après injection de produit de contraste au scanner ou en IRM, elles sont caractérisées par un rehaussement faible et hétérogène (plutôt en couronne périphérique) au temps artériel ou portal, ce qui les rend bien visibles sous forme de nodule(s) hypodense(s) par rapport au foie.

La TEP-TDM au FDG est indiquée pour le bilan d'extension des lésions intrahépatiques à la recherche d'une tumeur primitive extrahépatique et la détection des métastases extrahépatiques éventuelles pouvant modifier une indication opératoire (fig. 21.6).

## VI. Hémangiome

Il s'agit d'une lésion vasculaire bénigne de l'adulte constituée de cavités sanguines qui ont une forme et une taille variables du millimètre au centimètre. Elle peut être unique ou multiple. Elle est généralement asymptomatique. Dans l'immense majorité des cas, l'hémangiome hépatique (= angiome) est découvert de façon fortuite à l'occasion d'une échographie, d'une TDM ou d'une IRM abdominale.

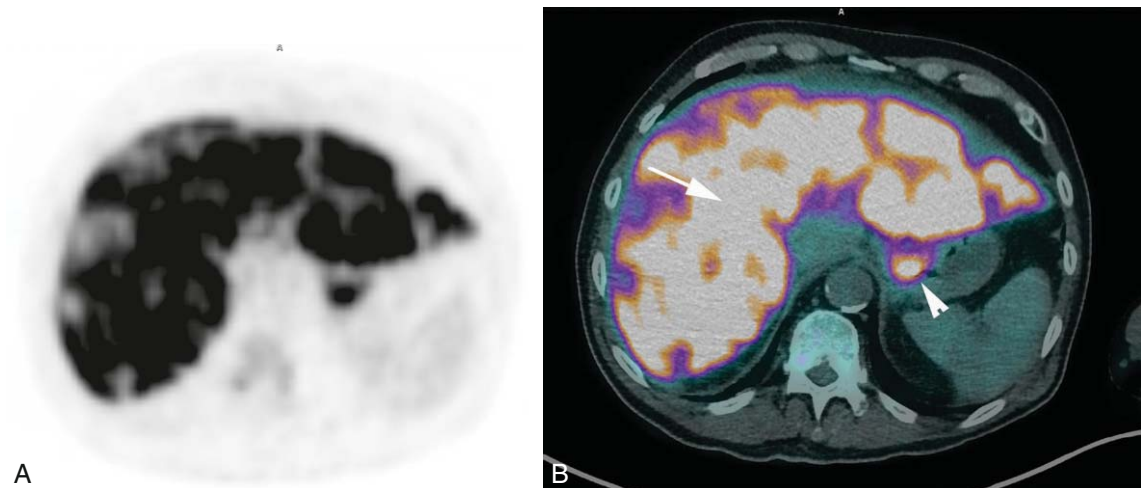
### A. Hiérarchie des examens d'imagerie pour l'hémangiome hépatique

Lorsque l'hémangiome est découvert en échographie et qu'il présente un aspect caractéristique, il n'est pas nécessaire de faire d'autres examens. Si l'aspect échographique n'est pas formel (il existe des angiomes atypiques en échographie), c'est l'IRM qui est l'examen de référence à demander.



**Fig. 21.5.** Coupes TDM de métastases hépatiques d'origine colorectale.

(A) La coupe sans injection retrouve plusieurs lésions spontanément hypodenses (flèches). (B) Au temps portal, le parenchyme hépatique se rehausse mais pas les lésions qui ne sont pas vascularisées par la veine porte, ce qui augmente son contraste avec le parenchyme hépatique adjacent.



**Fig. 21.6.** Images TEP-FDG (A) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (B) en coupes axiales réalisées pour recherche d'une tumeur primitive dans un contexte de foie multimétastatique (flèche) montrant une hyperfixation focale (tête de flèche) au niveau de la jonction œsogastrique (SUVmax = 12,5) s'avérant être un adénocarcinome du cardia après biopsie sous endoscopie.

## B. Imagerie typique des hémangiomes hépatiques

En échographie, l'angiome est une lésion hyperéchogène, homogène, avec un contour bien limité et un renforcement postérieur (fig. 21.7).

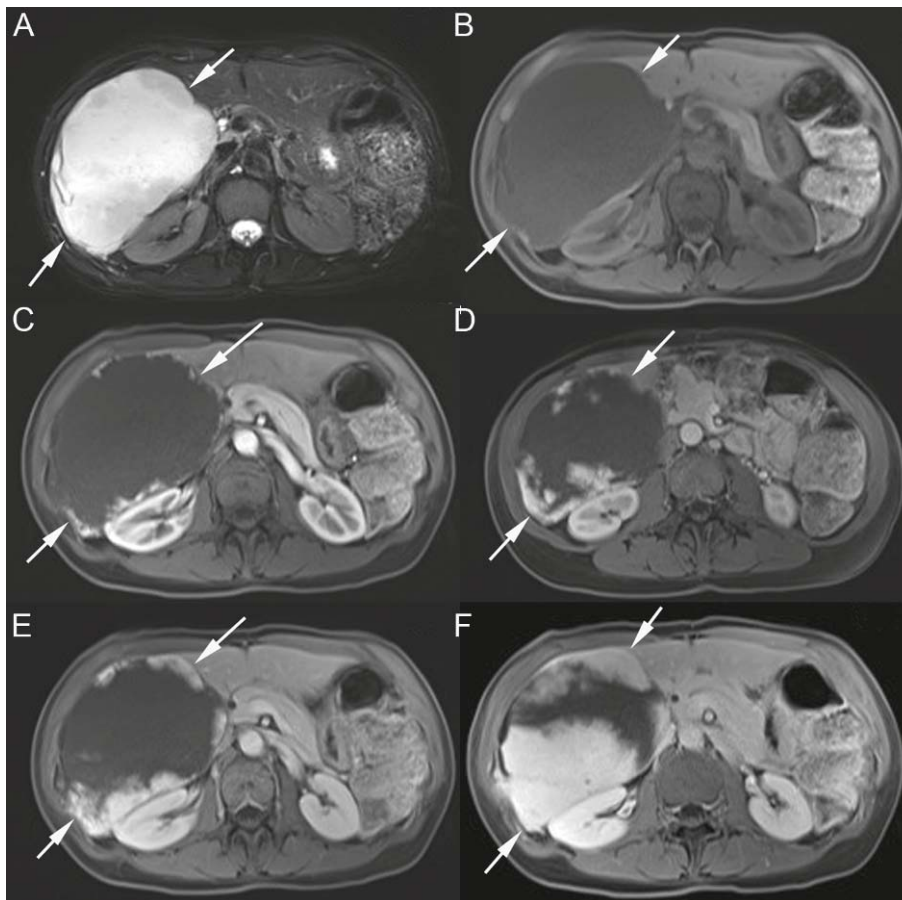
La TDM montre une lésion bien limitée très hypodense avant injection.

L'IRM montre une lésion généralement homogène, bien limitée, très hypo-intense sur les séquences en T1 et qui a la particularité d'être très hyperintense sur les séquences en T2 (fig. 21.8).



**Fig. 21.7.** Image échographique d'un angiome typique (flèches).

Formation arrondie hyperéchogène homogène avec discret renforcement postérieur du faisceau ultrasonore (têtes de flèches).



**Fig. 21.8.** IRM d'un hémangiome du foie droit.

En T2, il apparaît en franc hypersignal, d'intensité comparable au LCR (A). En T1, il présente un hyposignal homogène avant injection de chélates de gadolinium (B). Après injection, sur les temps artériel (C), portal (D), tardif (E) et très tardif (F), on observe une prise de contraste périphérique qui débute en mottes séparées, puis qui confluent progressivement les unes avec les autres pour réaliser un rehaussement qui se complète de la périphérie vers le centre (centripète).

Après injection de produit de contraste en échographie, au scanner ou en IRM, on observe un rehaussement caractéristique en mottes périphériques au temps artériel suivi d'une confluence des mottes de la périphérie vers le centre au cours des minutes qui suivent l'injection (correspondant au remplissage progressif de proche en proche par le produit de contraste des lacs vasculaires) avec persistance du rehaussement sur les temps tardifs (fig. 21.7 et 21.8).

## VII. Kyste simple ou kyste biliaire

Il s'agit de formations liquidiennes séreuses entourées d'un épithélium unicellulaire ne communiquant pas avec les voies biliaires. Elles peuvent être uniques ou multiples. Leur fréquence augmente avec l'âge.

Ces kystes présentent toutes les caractéristiques des kystes simples :

- anéchogène avec un renforcement postérieur en échographie sans paroi ni cloison (fig. 21.9);
- de densité liquidienne en scanner ne se rehaussant pas après injection (fig. 21.10);
- en franc hypersignal en T2 et sans prise de contraste après injection (fig. 21.11).

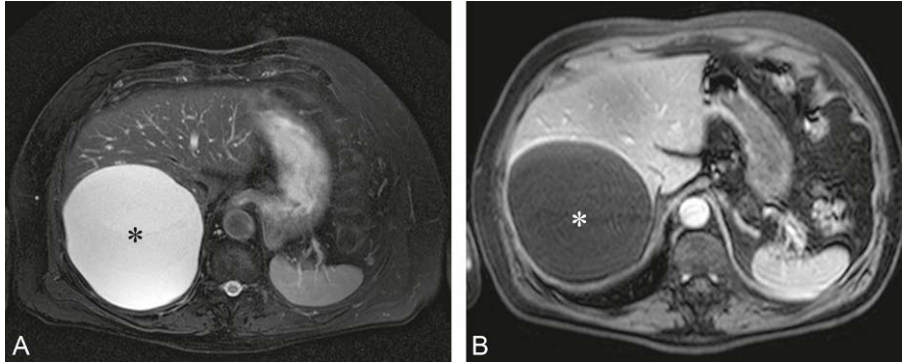


**Fig. 21.9.** Image échographique de kyste biliaire typique réalisant un aspect strictement anéchogène (\*) avec renforcement postérieur (flèches) au sein du parenchyme hépatique.



**Fig. 21.10.**  Coupe TDM après injection de produit de contraste iodé d'un kyste biliaire simple (flèches).

Le kyste se traduit par une formation hypodense de densité liquidienne (11 UH sur cet exemple). Il n'y a pas d'image de paroi, de cloison ou de végétation.



**Fig. 21.11.**  IRM d'un kyste biliaire typique du foie droit.

Il apparaît hyperintense en T2 (A), comparable au LCR. Sur une séquence en pondération T2 seule, la différence avec un hémangiome est difficile. À la différence de ce dernier, en T1 après injection (B), le kyste est en hyposignal franc et ne se rehausse pas.

**Points clés**

- Le kyste et l'hémangiome sont les tumeurs hépatiques bénignes les plus fréquentes. Ils sont très caractéristiques en imagerie et leur diagnostic radiologique est généralement aisé.
- Le carcinome hépatocellulaire est la tumeur hépatique maligne primitive la plus fréquente. Elle survient en cas de cirrhose. Elle présente une cinétique de rehaussement typique se traduisant par une hypervascularisation artérielle et un lavage au temps portal ou tardif qui permet en cas de cirrhose d'affirmer le diagnostic.
- Les métastases hépatiques constituent les lésions malignes les plus fréquentes du foie non cirrhotique. Leur aspect est évocateur en imagerie mais il faut le plus souvent une ponction-biopsie pour les caractériser si le primitif n'est pas connu.
- L'IRM est l'examen de référence pour caractériser les tumeurs hépatiques.
- En cas de découverte échographique d'une lésion non caractérisée, il faut demander une IRM en première intention pour caractérisation lésionnelle. Le scanner n'est utilisé que dans les cas où l'on s'oriente vers une tumeur maligne et que l'IRM n'est pas disponible.
- La TEP-TDM au FDG est indiquée pour le bilan d'extension des lésions intrahépatiques métastatiques notamment pour rechercher une tumeur primitive.

# Tumeurs de l'œsophage

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie d'un cancer de l'œsophage au scanner

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 302 – UE 09 – Tumeurs de l'œsophage**

Diagnostiquer une tumeur de l'œsophage.

## **I. Généralités**

La dysphagie est le symptôme de découverte le plus fréquent. Le diagnostic est fait par une endoscopie œsophagienne associée à des biopsies tumorales.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'imagerie n'intervient pas dans le diagnostic mais dans le bilan d'extension de la maladie. En cas de tumeur maligne (carcinome épidermoïde ou adénocarcinome), le bilan d'extension a pour but d'évaluer la résecabilité de la tumeur et de définir la stratégie thérapeutique (radiochimiothérapie adjuvante ou néo-adjuvante).

C'est l'écho-endoscopie et le scanner (fig. 22.1) qui définiront la classification TN sur laquelle repose la décision thérapeutique. L'écho-endoscopie appréciera au mieux la classification T (à l'exception de T4) et N (à l'exception de quelques adénopathies distantes). Le scanner recherchera une extension aux organes de voisinage (T4) et l'existence de métastases (ganglionnaires sus-claviculaires ou cœliomésentériques), ou viscérale.

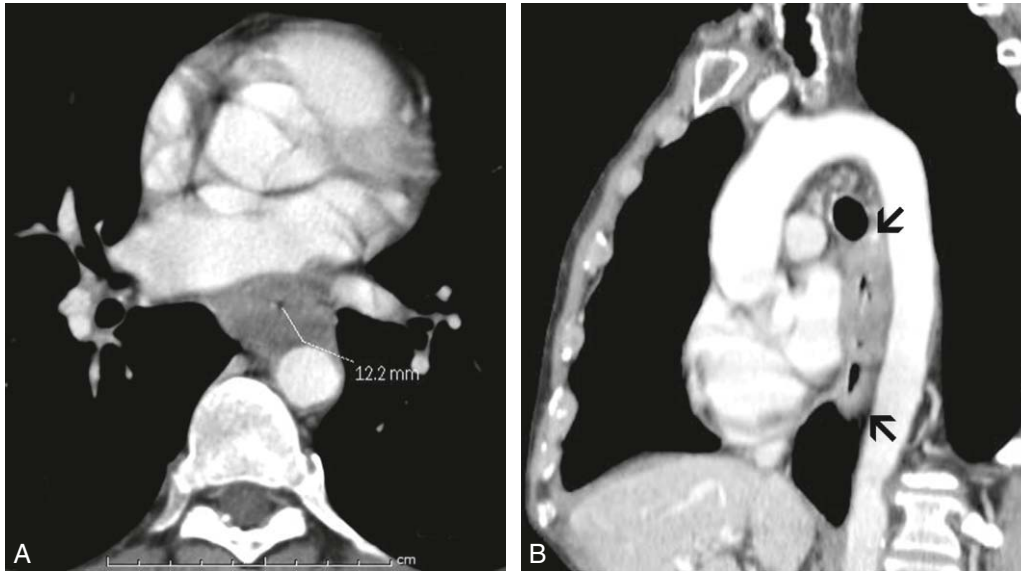
La TEP-TDM au FDG peut aussi être indiquée dans le cadre du bilan préopératoire pour dépister les métastases (fig. 22.2); l'examen sert également de référence pour apprécier l'efficacité thérapeutique lors du suivi.


## **III. Sémiologie d'un cancer de l'œsophage au scanner**

### **A. Tumeur**

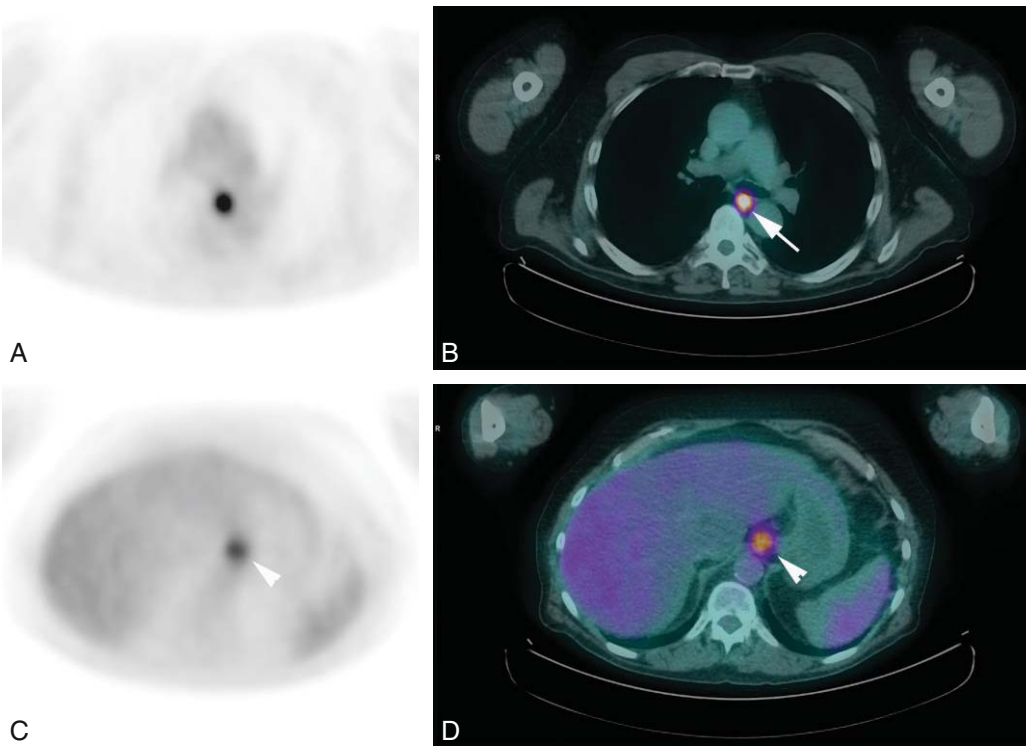
La tumeur apparaît comme une sténose œsophagienne. La paroi de l'œsophage est épaissie, souvent de façon asymétrique, circonférentielle ou non. On appréciera la hauteur de la tumeur et sa localisation précise par rapport aux organes de voisinage. L'importance de la dilatation d'amont sera le reflet de la sévérité de la sténose.






**Fig. 22.1.**  Carcinome épidermoïde de l'œsophage : scanner au temps artériel après injection IV de produit de contraste iodé.

Coupes axiale (A) et sagittale oblique (B). Le cancer apparaît comme un épaississement de la paroi œsophagienne responsable d'une sténose. Le contact avec l'aorte fait suspecter l'envahissement. La coupe sagittale oblique permet de mesurer la hauteur de la lésion (flèches) et d'analyser les rapports anatomiques indispensables pour préparer la résection chirurgicale.



**Fig. 22.2.**  Images TEP-FDG (A,C) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (B,D) en coupes axiales réalisées dans le cadre du bilan d'extension d'une tumeur du tiers inférieur de l'œsophage (flèche) montrant une hyperfixation (tête de flèche) en regard d'un ganglion coélique (SUVmax = 4,3) s'avérant être une extension de la néoplasie et classant la maladie M+.

## **B. Envahissement local**

La graisse péri tumorale pourra être infiltrée (tumeur T3) mais la pauvreté de la graisse médiastinale fait que ce signe est peu performant. L'envahissement à la plèvre, à la trachée, à l'aorte, au péricarde et aux corps vertébraux sera suspecté sur la disparition du liséré graisseux entre la tumeur et cette structure.

## **C. Envahissement ganglionnaire**

Des ganglions péri tumoraux, le long des différentes chaînes ganglionnaires médiastinales, pourront être visibles.

## **D. Extension métastatique**

Les sites métastatiques les plus fréquents sont le poumon, le foie et l'os.

# Tumeurs du pancréas

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie de l'adénocarcinome du pancréas

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 305 – UE 09 – Tumeurs du pancréas**

Diagnostiquer une tumeur du pancréas.

## **I. Généralités**

Les tumeurs du pancréas les plus fréquentes sont les tumeurs du contingent cellulaire exocrine : les adénocarcinomes. Elles seules sont traitées ici. Les tumeurs du contingent endocrine ou tumeurs neuroendocrines sont plus rares.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

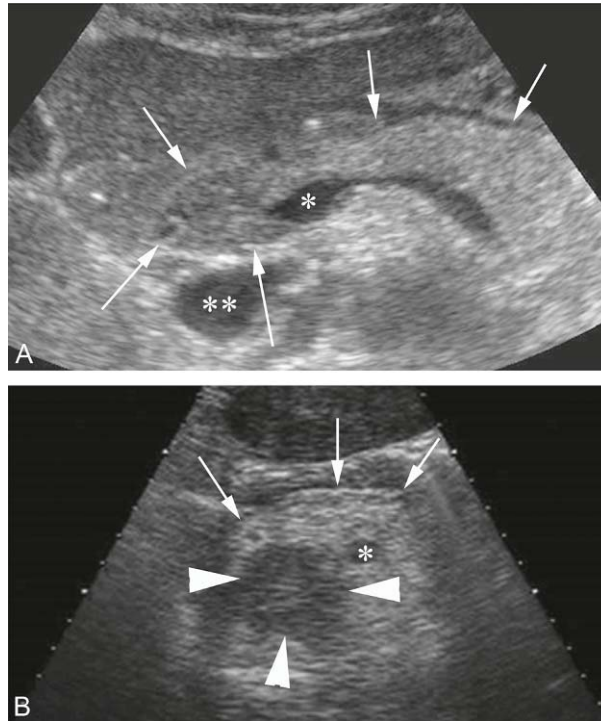
Devant des douleurs abdominales ou un ictère, c'est l'échographie abdominale qui est prescrite en premier (voir [chapitre 13](#)). La découverte de la dilation des voies biliaires amène alors à la prescription d'un scanner abdominal.

Lorsque la tumeur est fortement suspectée, c'est le scanner qui est l'examen de 1<sup>re</sup> intention à réaliser pour rechercher un cancer du pancréas et pour en faire le bilan d'opérabilité (recherche de métastases à distance, recherche d'envahissement vasculaire). En cas de doute, l'IRM permet parfois d'avoir un meilleur contraste sur la tumeur. Si la tumeur reste difficile à voir ou en cas de doute sur un envahissement vasculaire qui contre-indiquerait une intervention chirurgicale, c'est l'écho-endoscopie qui permet de voir le mieux la tumeur et d'en faire des biopsies pour confirmation histologique si la chirurgie est récusée.

## **III. Sémiologie de l'adénocarcinome du pancréas**

Quelle que soit la technique d'imagerie utilisée, le diagnostic repose sur l'association de signes directs et indirects.

La visualisation directe de la tumeur est difficile en échographie transpariétale où elle apparaît très hypo-échogène ([fig. 23.1](#)). En revanche, l'écho-endoscopie, qui nécessite une anesthésie, retrouve facilement la lésion, toujours très hypo-échogène. Mais, peu disponible, elle n'est jamais réalisée de 1<sup>re</sup> intention.



**Fig. 23.1.**  Échographie d'un pancréas normal et d'un pancréas tumoral.

(A) Exemple de pancréas normal en échographie (flèches). La glande est plutôt hyperéchogène. Elle est située au contact de la naissance de la veine porte (\*). La tête du pancréas est située en avant de la veine cave inférieure (\*\*). (B) Tête du pancréas (flèches) avec présence d'une lésion d'adénocarcinome ronde et très hypo-échogène (têtes de flèches).

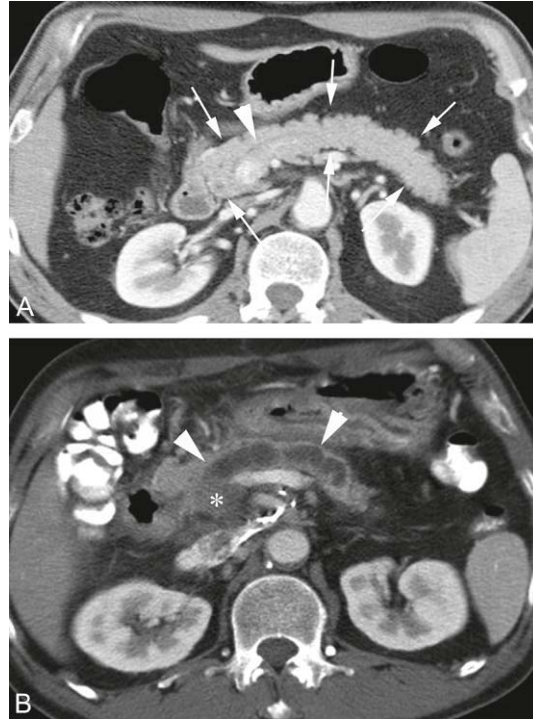
Au scanner, la tumeur peut être difficile à voir, souvent non visible avant injection de produit de contraste iodé. Après injection, la glande normale se rehausse légèrement plus que la tumeur qui apparaît faiblement hypodense (fig. 23.2).

De même, en IRM, la tumeur est en léger hyposignal par rapport à la glande sur les séquences T1 avant et après injection de gadolinium.

En résumé, ce qu'il faut retenir, c'est que l'adénocarcinome du pancréas est d'autant plus difficile à voir qu'il est de petite taille ; or, c'est lorsqu'ils sont petit que l'on peut espérer les guérir. Du fait de la difficulté de voir directement la tumeur, les *signes indirects* sont donc très importants pour ne pas méconnaître la lésion, facilement visibles en échographie, au scanner (fig. 23.3) ou en IRM (fig. 23.4) :

- la dilatation du canal pancréatique principal si la tumeur se situe sur le corps ou la queue du pancréas avec, dans ce cas, de possibles épisodes de pancréatite aiguë ;
- et/ou la dilatation des voies biliaires si la tumeur est développée sur la tête du pancréas. Dans ce cas, les examens d'imagerie retrouvent une dilatation des voies biliaires intra- et extrahépatiques et une grosse vésicule biliaire. Il y a souvent un ictère associé.

Il faut constamment garder à l'esprit que toute dilatation segmentaire du canal de Wirsung ou toute dilatation des voies biliaires jusqu'au pancréas doivent faire évoquer un adénocarcinome du pancréas même si l'on ne voit pas directement la tumeur au scanner ou en IRM. Dans ce cas, il ne faut pas hésiter à demander une écho-endoscopie.



**Fig. 23.2.** Examen tomodensitométrique d'un pancréas normal et d'un pancréas tumoral.


(A) TDM après injection de produit de contraste iodé d'un pancréas normal (flèches). Le canal de Wirsung se traduit par un fin canal régulier, n'excédant pas de 2 mm de diamètre (tête de flèche). (B) Coupe comparable à la figure (A) montrant un canal de Wirsung très dilaté (têtes de flèches) en amont d'une tumeur hypodense (\*). La glande pancréatique autour du canal a quasiment disparu, très atrophique.



**Fig. 23.3.** Examen tomodensitométrique d'un pancréas tumoral.

TDM après injection de produit de contraste iodé montrant une dilatation du canal de Wirsung (têtes de flèches) associée à une atrophie de la glande pancréatique. On observe également une dilatation marquée des voies biliaires intra- et extrahépatiques et de la vésicule (flèches). Le canal cholédoque mesure ici plus de 20 mm de diamètre. La flèche noire montre une sténose de la terminaison de la veine mésentérique supérieure, envahie par la tumeur.



**Fig. 23.4.**  Exemple de cholangiopancreatographie IRM montrant une portion du canal de Wirsung dans l'isthme du pancréas qui apparaît dilaté (tête de flèche), ainsi qu'une dilatation importante de l'ensemble des voies biliaires intra- et extra-hépatiques (flèche).

Cet aspect doit faire évoquer, de principe, la possibilité d'une tumeur de la tête du pancréas (invisible sur cette seule image de bili-IRM mais qui se situe en regard de l'astérisque).

L'imagerie participe également au bilan d'extension et l'on recherche notamment une extension vasculaire sous la forme d'une atteinte de l'artère hépatique, du tronc cœliaque ou de l'artère mésentérique supérieure, ou une atteinte étendue de la veine mésentérique supérieure ou du tronc porte, ce qui contre-indique la chirurgie.

L'imagerie participe évidemment à la recherche de métastases hépatiques qui vont également contre-indiquer la chirurgie.

**Points clés**

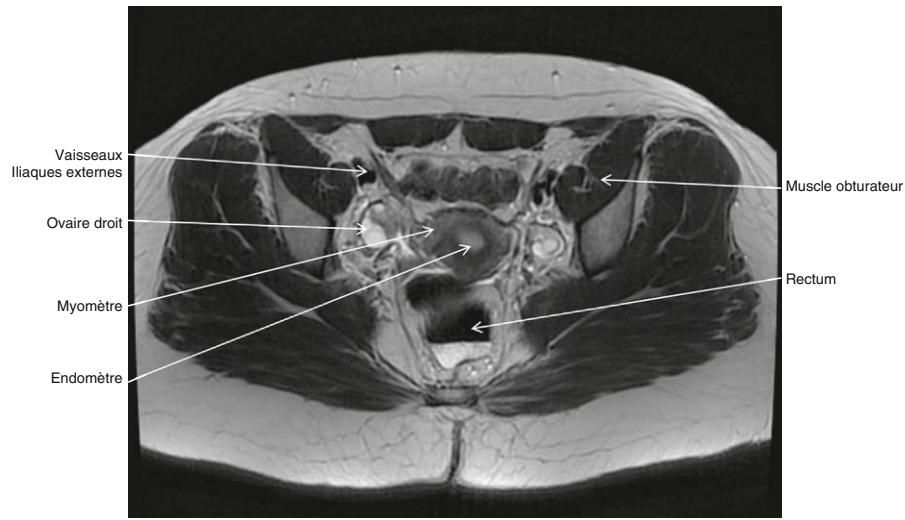
- L'adénocarcinome pancréatique est une tumeur maligne qui peut être très difficile à visualiser directement.
- Le diagnostic repose sur la mise en évidence de signes directs : visualisation de la masse principale, et surtout de signes indirects : dilatation du canal de Wirsung et/ou des voies biliaires avec parfois des signes de pancréatite en amont de l'obstacle tumoral.
- L'imagerie est indispensable pour réaliser le bilan d'extension afin d'isoler le petit groupe de patients pouvant bénéficier d'une résection possiblement carcinologique.

**Partie II.2. Approche par  
spécialités : appareil génito-  
urinaire et sein**

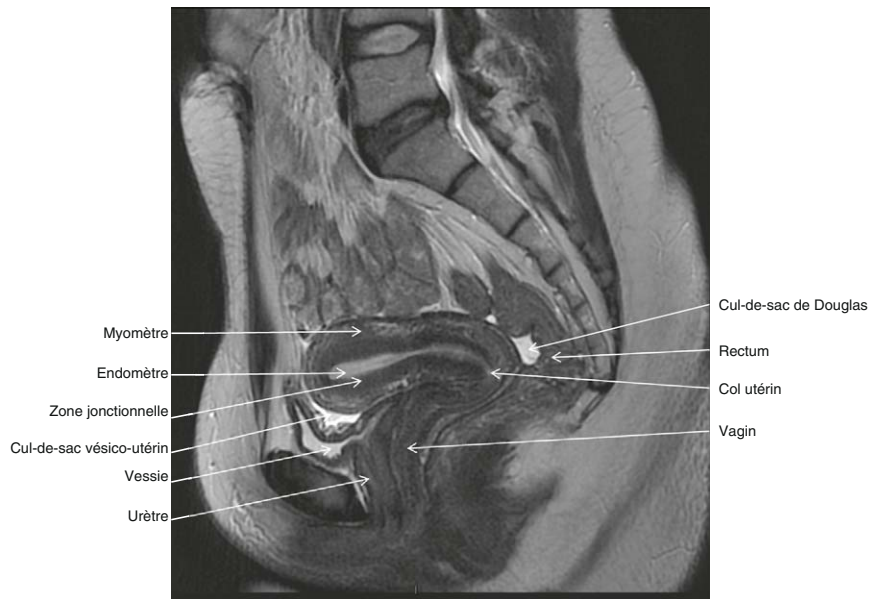
This page intentionally left blank



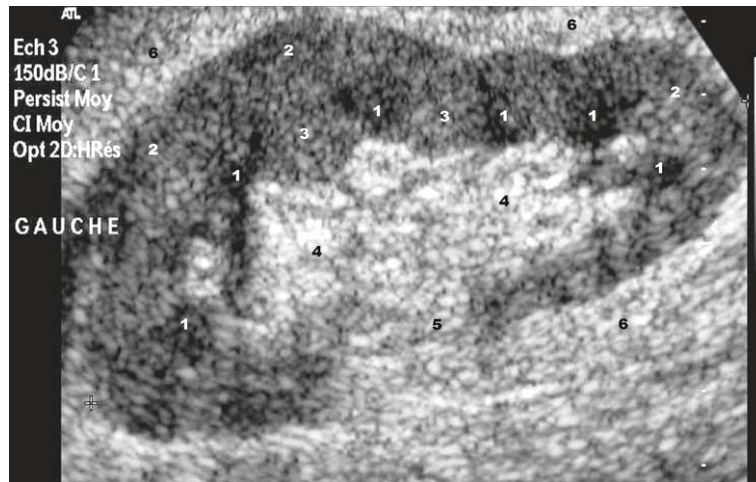
## Radioanatomie normale



**Fig. 24.1.** Coupe IRM dans le plan axial en pondération T2 passant au niveau du toit des cotyles.



**Fig. 24.2.** Coupe IRM dans le plan sagittal en pondération T2 passant par la ligne médiane.



**Fig. 24.3.** Échographie rénale : coupe longitudinale du rein gauche.

1. Médullaire rénale (pyramides de Malpighi); 2,3. cortex rénal; 3. colonne de Bertin; 4. sinus du rein; 5. hile du rein; 6. espace périrénal.



**Fig. 24.4.** Cliché d'abdomen sans préparation centré sur l'appareil urinaire réalisé vessie vide.

Ombre rénales (lignes pointillées); bords des muscles psoas (flèches).



**Fig. 24.5.** Uroscanner : reconstruction en mode MIP (*maximal intensity projection*) 10 minutes après injection intraveineuse du produit de contraste iodé.

Reins et vessie pleins opacifiés (lignes pointillées). 1,2. Appareils collecteurs; 1. grands calices; 2. bassinet; 3. jonctions pyélo-urétérales; 4. uretères lombaires; 5. uretères sacro-iliaques; 6. uretères pelviens; 7. segment pré-méatique intramurale des uretères.



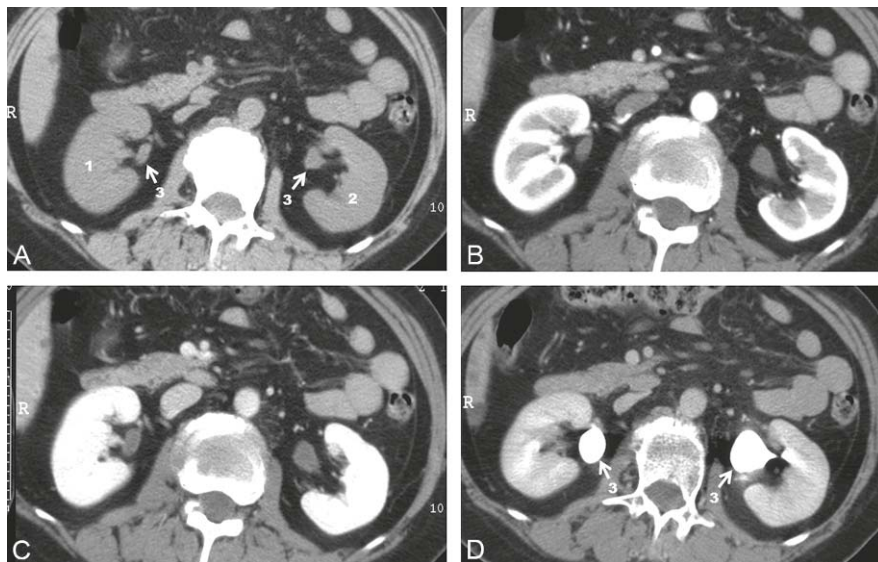
**Fig. 24.6.** Uroscanner : reconstruction en mode MIP (*maximal intensity projection*, avec ici suppression des structures osseuses) centrée sur les reins 8 minutes après injection intraveineuse du produit de contraste iodé.

1. Petits calices; 2. fornix; 3. tiges calicielles; 4. grandes tiges calicielles; 5. bassinet; 6. jonction pyélo-urétérale; 7. uretère.



**Fig. 24.7.** Uroscanner : reconstruction en mode MPR (*multiplanar reconstruction*) centrée sur le rein gauche, 7 minutes après une première injection intraveineuse de produit de contraste iodé et 70 secondes après injection d'un deuxième bolus de produit de contraste.

1. Cortex rénal; 2. médullaire rénale (pyramide de Malpighi); 3. petits calices; 2,3. complexe papillocaliciel; 4. fornix; 5. tissu adipeux du sinus du rein; 6. branches de l'artère rénale au hile et dans le sinus.



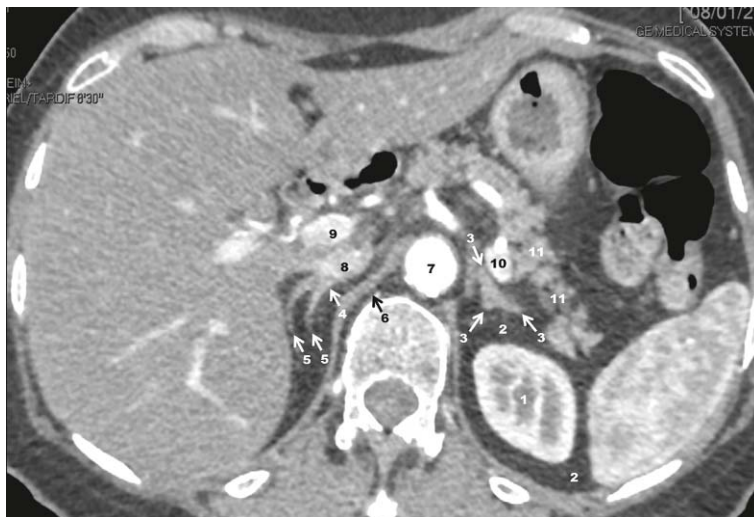
**Fig. 24.8.** Scanner rénal sans et avec injection intraveineuse de produit de contraste iodé (120 mL de produit non ionique dosé à 350 mg d'iode).

Coupes passant par le hile des reins avant injection (A), après injection à la phase artérielle (ou corticomédullaire), 40 secondes après injection (B), à la phase néphrographique 90 secondes après injection (C) et à la phase excrétoire 3 minutes après injection (D). 1. Rein droit; 2. rein gauche; 3. bassinsets. Rehaussement artériel (notamment de l'aorte) et du cortex rénal à la phase corticomédullaire (B); le rehaussement homogène du parenchyme rénal (cortex et médullaire) à la phase néphrographique (C); l'opacification de l'appareil excréteur avec remplissage opaque des bassinsets (3) et décroissance de la densité du néphrogramme parenchymateux à la phase tardive excrétoire (D).



**Fig. 24.9.** Scanner rénal avec injection de produit de contraste à la phase artérielle (ou corticomédullaire) 40 secondes après injection. Coupe passant par le hile et le pédicule des reins.

1. Rein droit; 2. rein gauche; 3. veine rénale gauche; 4. veine rénale droite; 5. artère rénale droite; 6. artère rénale gauche; 7. aorte; 8. artère mésentérique supérieure; 9. veine cave inférieure; 10. pilier du diaphragme; 11. muscles psoas; 12. muscle carré des lombes; 13. graisse périrénale; 14. côlon gauche; 15. foie droit (segment VI); 16. duodénum (portion verticale descendante, D2); 17. tête du pancréas.



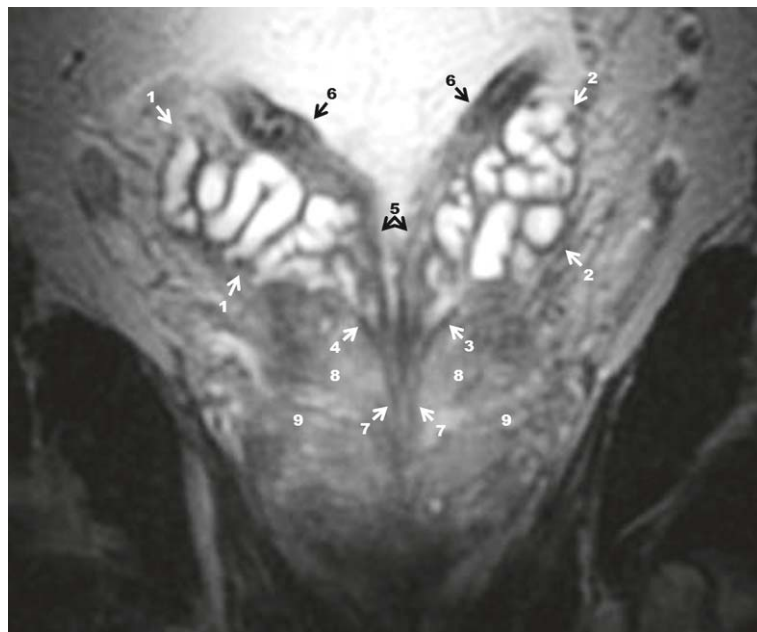
**Fig. 24.10.** Scanner rénal avec injection de produit de contraste à la phase artérielle (ou corticomédullaire) 40 secondes après injection. Coupe passant par le pôle supérieur du rein gauche et les glandes surrénales.

1. Rein gauche; 2. graisse périrénale et inter-surrénalo-rénale; 3. surrénale gauche; 4. corps de la surrénale droite; 5. bras interne et externe de la surrénale droite; 6. pilier du diaphragme; 7. aorte; 8. veine cave inférieure; 9. veine porte; 10. veine splénique (au contact de l'artère splénique en avant); 11. queue du pancréas.



**Fig. 24.11.** IRM de la prostate : coupe transversale en pondération T2 passant par la partie moyenne de la glande.

1. Zone périphérique; 2. zone de transition adénomateuse; capsule chirurgicale (flèches blanches); 3. stroma fibromusculaire; 4. capsule prostatique; 5. muscle élévateur de l'anus; 6. muscles obturateurs internes.



**Fig. 24.12.** IRM de la prostate : coupe frontale en pondération T2 passant par le confluent vésiculodéférentiel.

1. Vésicule séminale droite; 2. vésicule séminale gauche; 3. canal excréteur de la vésicule séminale gauche; 4. canal excréteur de la vésicule séminale droite; 5. canaux déférents; 6. ampoules déférentielles; 7. canaux éjaculateurs; 8. zone centrale de la prostate; 9. zone périphérique de la base postérieure et latérale.

# Tuméfaction pelvienne chez la femme

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Caractéristiques macroscopiques principales des masses pelviennes

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 42 – UE 02 – Tuméfaction pelvienne chez la femme**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Généralités**

La découverte clinique ou fortuite d'une masse pelvienne est un événement clinique excessivement fréquent chez la femme, posant d'emblée le problème de la présence ou non d'un cancer ovarien et du type de prise en charge éventuelle. Ces masses pelviennes sont d'origine gynécologique, essentiellement annexielles, ou d'origine extragynécologique (péritonéales, digestives, urinaires, nerveuses). L'examen gynécologique présente des limites importantes pour détecter et caractériser une masse pelvienne, justifiant le recours à des examens d'imagerie complémentaire.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'échographie pelvienne (endovaginale et sus-pubienne) est la technique de 1<sup>re</sup> intention pour détecter et caractériser une masse pelvienne. Une étude morphologique 2D, éventuellement 3D, combinée à une étude Doppler couleur sera réalisée pour une caractérisation optimale.

L'IRM pelvienne procure une meilleure caractérisation tissulaire que l'échographie Doppler ou le scanner en cas de masse indéterminée ou complexe en échographie.

Le scanner ne présente plus d'indication pour la caractérisation d'une masse pelvienne, en dehors d'une suspicion échographique de tératome. Il reste utile dans le contexte de l'urgence, en particulier pour éliminer une torsion annexielle surajoutée.

## **III. Caractéristiques macroscopiques principales des masses pelviennes**

La topographie lésionnelle, les rapports anatomiques et l'aspect macroscopique permettent de regrouper les lésions en plusieurs catégories ([tableau 25.1](#) ; ne sont mentionnées que les tumeurs les plus communément décrites car la gamme diagnostique est très longue).

**Tableau 25.1. Classification des principales masses pelviennes selon leur aspect et leur origine.**

Aspect \ Origine	Ovarienne	Tubaire	Péritonéale	Utérine	Autre
<b>Kystique</b>	Fonctionnelle Épithéliale (rond ou ovaire)	Hydrosalpinx ( <i>tubulé</i> )	Pseudo-kyste péritonéal ( <i>moulé sur les organes de voisinage</i> )	–	–
<b>Solide</b>	Fibrome ovarien Tumeurs de la granulosa ou de Sertoli-Leydig Métastase	–	Carcinose	Myome sous- séreux pédiculé	Digestive ( <i>gastro- intestinal stromal tumor</i> ou GIST) Neurogène (neurofibrome) Adénopathie
<b>Mixte (solide + kystique)</b>	Tératome Cancer épithélial Métastases (primitif digestif)	–	–	Myome sous- séreux pédiculé	–



# Tumeurs du col utérin

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 297 – UE 09 – Tumeurs du col utérin, tumeur du corps utérin**

Diagnostiquer une tumeur du col utérin et du corps utérin.

## **I. Généralités**

Ces tumeurs sont la deuxième cause de mortalité par cancer chez la femme dans le monde, induit par les papillomavirus humains oncogènes.

Le stade tumoral est défini initialement par la classification clinique de la Fédération internationale de gynécologie et obstétrique (FIGO), reposant sur les touchers pelviens, la colposcopie avec biopsie, la cystoscopie et la rectoscopie. Cette classification est source de nombreuses sous-estimations et surestimations de l'extension tumorale, rendant souhaitable dès que possible l'IRM.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'imagerie n'a pas de place dans le diagnostic de cancer du col, mais elle est essentielle dans le bilan d'extension initial et dans le suivi post-thérapeutique (surveillance et évaluation du traitement, détection des complications post-thérapeutiques, recherche des récurrences tumorales) :

- échographie Doppler : non recommandée ;
- TDM : technique sous-optimale ne devant pas être utilisée en dehors des contre-indications à l'IRM pelvienne ;
- IRM : c'est la technique de référence pour l'évaluation des cancers invasifs du col utérin prouvés histologiquement après biopsie ou conisation initiale. L'IRM est de plus indiquée en présence d'une suspicion de récurrence ;
- TEP-TDM au FDG : indiquée pour réaliser le bilan d'extension ganglionnaire et métastatique dans les cancers du col utérin de stade avancé (stade IB2 et plus) et en cas de récurrence de cancer du col de l'utérus, y compris lors d'une augmentation isolée de la concentration sérique des marqueurs tumoraux, afin de confirmer la récurrence et faire son bilan d'extension notamment avant une exentération pelvienne.


### III. Sémiologie

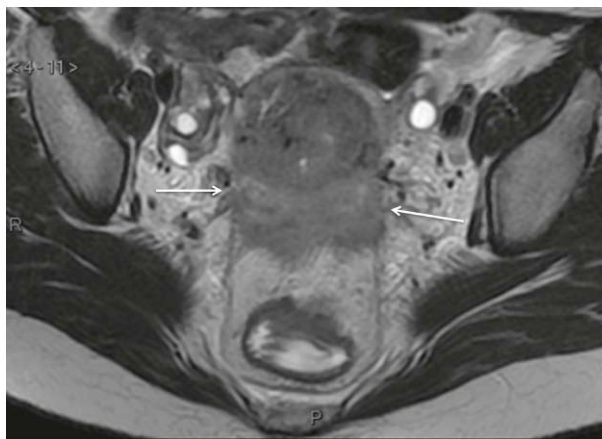
#### A. IRM

La tumeur apparaît comme une masse cervicale en signal intermédiaire en T2 (fig. 26.1A), avec une restriction du coefficient apparent de diffusion (fig. 26.1B) et une prise de contraste précoce (30 s) en IRM de perfusion.

Le bilan d'extension lésionnel doit être évalué dans les trois plans de l'espace. L'IRM, en accord avec la classification FIGO ou TNM, doit préciser impérativement : la *taille* de la tumeur (grand axe tumoral inférieur ou supérieur à 4 cm) et la présence ou non d'une *extension paramétriale et ganglionnaire* pelvienne et lombo-aortique (fig. 26.2). Ces éléments conditionnent le type de prise en charge thérapeutique, chirurgicale d'emblée ou non.



**Fig. 26.1.**  Coupes IRM en incidence sagittale pondérée en T2 (A) retrouvant une masse tumorale cervicale invasive en signal intermédiaire de taille supérieure à 4 cm et étendue au cul-de-sac vaginal postérieur (flèches), en hypersignal en diffusion (B).

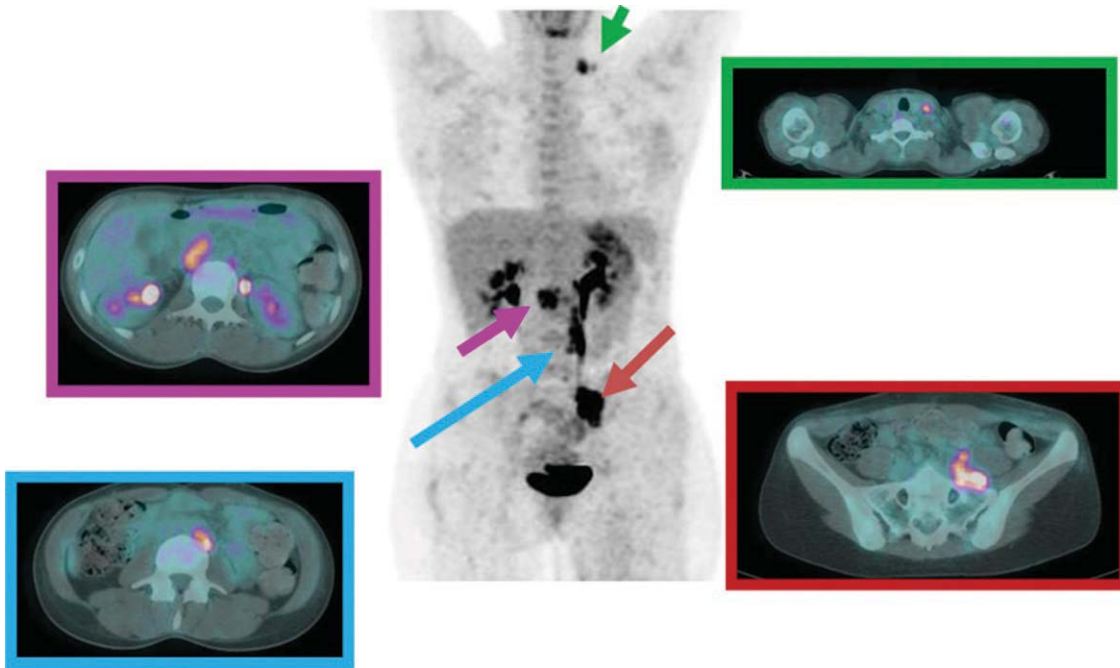



**Fig. 26.2.**  Coupe IRM en incidence axiale pondérée en T2 retrouvant une extension tumorale paramétriale bilatérale (flèches).

L'efficacité d'un traitement conservateur (radiothérapie et/ou chimiothérapie) est objectivée en IRM par la disparition des signaux anormaux et une restitution ad integrum de l'anatomie utérine.

## B. TEP-FDG

L'examen met en évidence des hyperfixations correspondant à des accumulations pathologiques de FDG en regard des atteintes ganglionnaires et/ou métastatiques (fig. 26.3 et 26.4).



**Fig. 26.3.**  Bilan d'extension par TEP-FDG d'une récurrence ganglionnaire iliaque commune gauche (rouge) dans un cancer du col utérin.

Découverte d'une atteinte ganglionnaire étagée : sus-claviculaire gauche (vert), cœliomésentérique droite (rose) et latéro-aortique gauche (bleu).



**Fig. 26.4.**  Bilan d'extension initial par TEP-FDG dans un cancer étendu du col utérin.

Découverte d'une atteinte multifocale le long des axes iliaques (cerné en vert).

# Tumeurs du corps utérin

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

Item 297 – UE 09 – Tumeurs du col utérin, tumeur du corps utérin

Diagnostiquer une tumeur du col utérin et du corps utérin.

## I. Généralités

C'est le quatrième cancer féminin et le cancer gynécologique le plus fréquent dans les pays industrialisés.

Les facteurs favorisants sont l'hyperœstrogénie, l'obésité, le diabète, la nulliparité, la ménopause tardive, le syndrome des ovaires micropolykystiques et la prise de tamoxifène.

La majorité des cancers de l'endomètre est de bon pronostic car limités à l'utérus au moment du diagnostic (80 %).

Le diagnostic est habituellement suspecté devant des métrorragies, en particulier post-ménopausiques. Le diagnostic positif du cancer endométrial repose avant tout sur l'hystérocopie souple suivie de biopsies endométriales.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

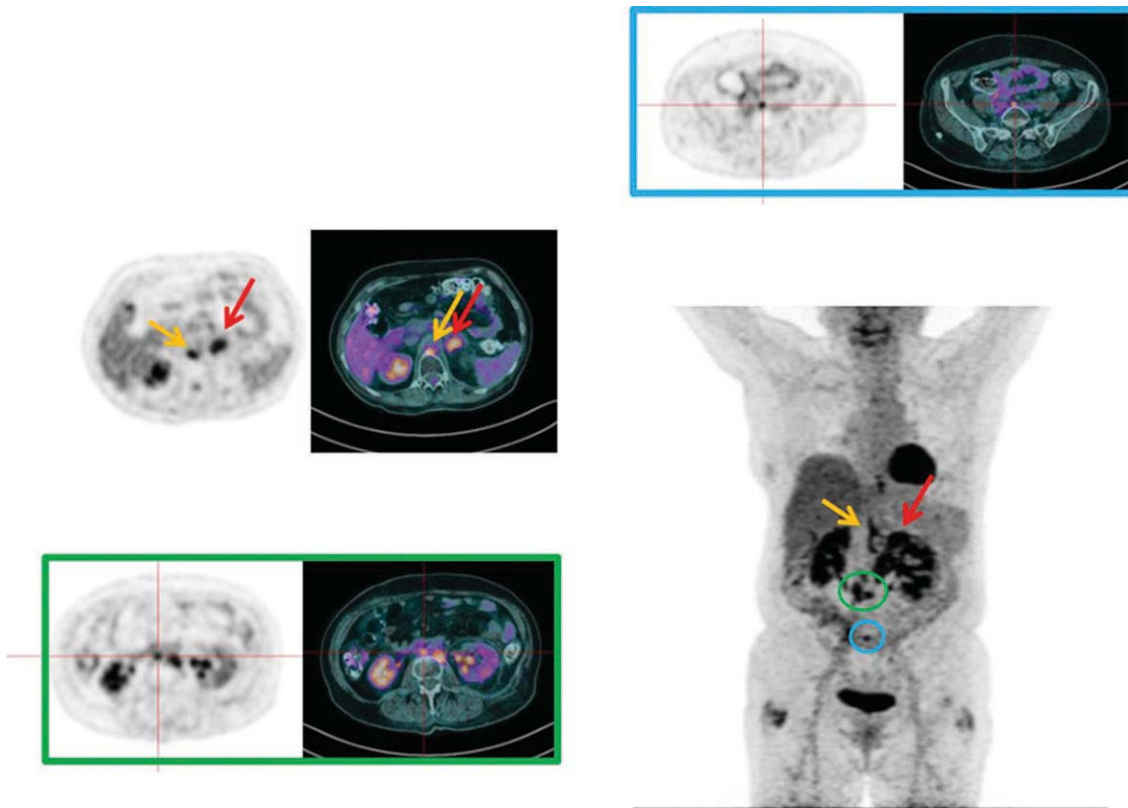
L'imagerie intervient à plusieurs niveaux pour la prise en charge des cancers endométriaux, la détection, la caractérisation, le bilan d'extension lésionnel et le suivi post-thérapeutique.


### A. Détection

Toute patiente ayant des métrorragies post-ménopausiques doit bénéficier d'une échographie endovaginale avec Doppler à visée diagnostique. En cas d'épaississement de l'endomètre, une hystérocopie sera réalisée pour faire le diagnostic positif.

### B. Bilan d'extension

Toute patiente présentant un cancer endométrial prouvé histologiquement doit bénéficier d'une IRM pelvienne. Ce bilan doit être en accord avec la classification FIGO, précisant impérativement s'il existe une extension myométriale de la tumeur (inférieure ou supérieure à 50 %), cervicale et ganglionnaire pelvienne et lombo-aortique.



**Fig. 27.1.**  Bilan d'extension par TEP-FDG d'un cancer de l'endomètre à risque élevé de métastases. Découverte d'une atteinte surrénalienne gauche (flèche rouge), ganglionnaire lombo-aortique gauche (flèche orange), inter-aortico-cave (encadrée en vert) et iliaque commune droite (encadrée en bleu).

La TEP-TDM au FDG peut être indiquée dans le bilan d'extension du cancer de l'endomètre en cas de risque élevé de cancer métastatique (fig. 27.1). En revanche, tout comme l'IRM, pour établir le diagnostic, la TEP au FDG n'est pas recommandée.

Tous ces éléments conditionnent le traitement chirurgical ultérieur.

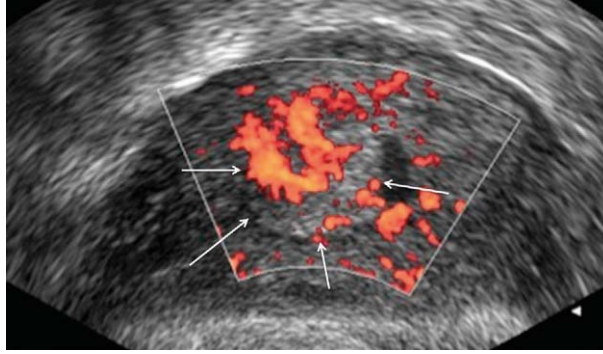
## C. Suivi post-thérapeutique

En l'absence de suspicion clinique de récurrence, il n'existe actuellement aucune indication à réaliser une échographie, une IRM ou un scanner.

## III. Sémiologie


En échographie, un épaissement endométrial supérieur à 4 mm impose la réalisation d'une hystérocopie diagnostique avec biopsies pour rechercher un cancer sous-jacent. Plus l'épaissement est important et vascularisé en Doppler couleur, plus le risque de malignité est élevé (fig. 27.2).

En IRM, la tumeur se présente sous la forme d'une masse ou d'un épaissement endométrial en signal intermédiaire en T2, en hypersignal en diffusion (restriction du coefficient apparent de diffusion) et avec une prise modérée de contraste (fig. 27.3).



**Fig. 27.2.**  Échographie par voie endovaginale en coupe sagittale médiane retrouvant un épaissement suspect de l'endomètre hypervascularisé en Doppler énergie (flèches).



**Fig. 27.3.**  Coupe IRM en incidence sagittale pondérée en T2 retrouvant un épaissement endométrial diffus en signal intermédiaire, envahissant le myomètre antérieur et postérieur et respectant le col vers le bas.

# Tumeurs de l'ovaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 303 – UE 09 – Tumeurs de l'ovaire**

Diagnostiquer une tumeur de l'ovaire.

## **I. Généralités**

Ce sont des tumeurs très fréquentes qui présentent une grande variété de sous-types histologiques. Leur diagnostic nécessite d'éliminer en premier lieu des lésions pseudo-tumorales, en particulier de nature fonctionnelle, endométriosiques ou infectieuses.

Les tumeurs ovariennes primitives sont sous-tendues par la constitution histologique de l'ovaire qui présente trois éléments essentiels : l'épithélium de surface, les cellules germinales et le tissu de soutien conjonctif (cordons sexuels et stroma).

Les tumeurs épithéliales sont les plus fréquentes (70 %), à prédominance kystique, et ont des végétations éventuelles spécifiques. Les tumeurs germinales (20 %) sont fréquentes chez les femmes jeunes, complexes, contenant des calcifications, des phanères et, majoritairement, de la graisse pathognomonique de tératomes ovariens. Les tumeurs des cordons sexuels et du stroma sont rares (8 %), majoritairement solides et parfois sécrétantes. Les métastases ovariennes sont très rares (2 %), habituellement bilatérales et essentiellement solides, issues de cancers digestifs ou mammaires.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'échographie Doppler est l'examen de 1<sup>re</sup> intention, pratiqué par voie sus-pubienne et, surtout, endovaginale, qui permet de détecter et de caractériser une majorité de tumeurs ovariennes. Ses limites sont liées aux caractéristiques des tumeurs : en particulier la taille (difficile à étudier si supérieure à 7 cm), la complexité tissulaire ou le caractère indéterminé quant à sa nature.

L'IRM est l'examen de référence pour la caractérisation des masses annexielles indéterminées ou complexes.

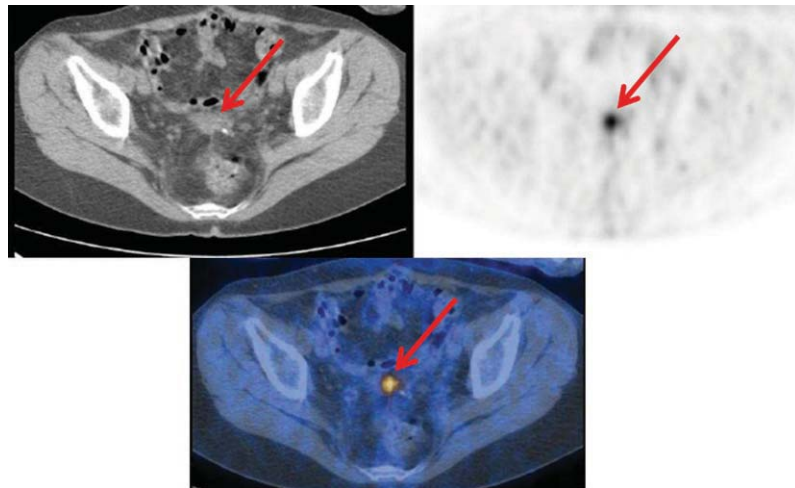
Le scanner ne présente plus aucune indication pour caractériser une tumeur ovarienne indéterminée en dehors des tératomes ovariens – il retrouve alors de la graisse ou des calcifications. En revanche, le scanner (thoraco)-abdomino-pelvien est la technique de référence pour le bilan initial d'extension d'un cancer ovarien et pour son suivi post-thérapeutique (fig. 28.1).

La TEP-TDM au FDG dans le bilan d'extension initial peut être indiquée pour aider à la détection de l'extension tumorale locale ou à distance, pour les patientes présentant des difficultés de prise en charge limitant l'usage de l'IRM.



**Fig. 28.1.** 📖 Cystadénocarcinome ovarien.

Scanner abdominopelvien en reconstruction coronale retrouvant une extension ganglionnaire lombo-aortique (flèches) et une ascite.



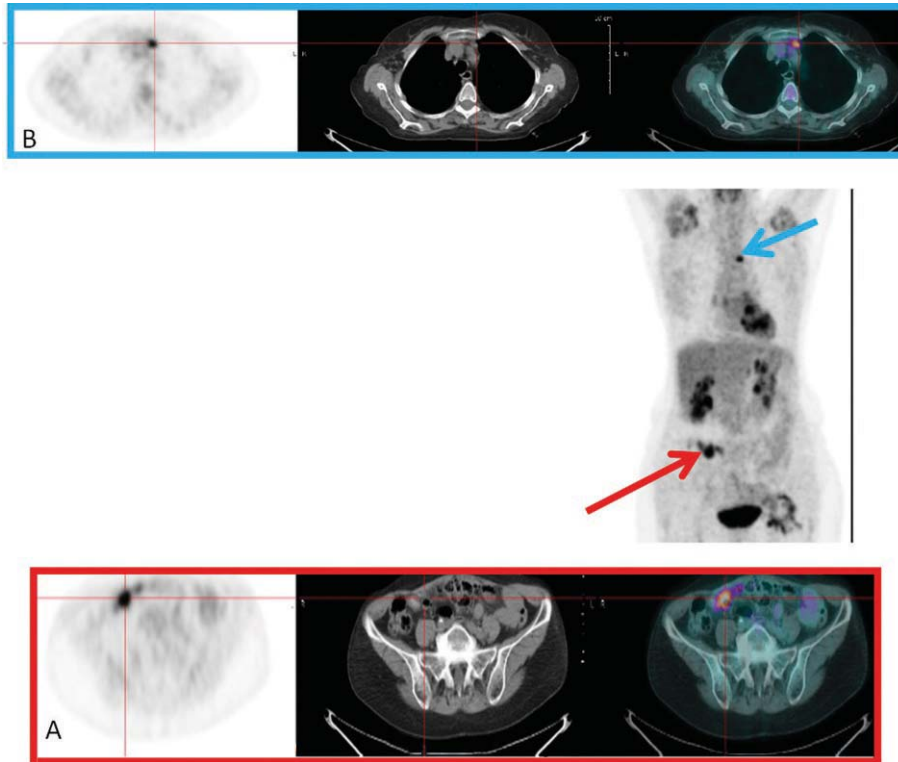
**Fig. 28.2.** 📖 Cancer de l'ovaire.

Lors du suivi, augmentation du CA125 à 56 avec un bilan morphologique négatif. Découverte sur la TEP-FDG d'un nodule pelvien correspondant à une localisation secondaire à l'analyse anatomopathologique.

Elle est de même indiquée pour la détection de la récurrence du cancer de l'ovaire :

- en cas d'augmentation de la concentration sérique du CA125 (fig. 28.2) ;
- en cas d'imagerie morphologique douteuse ;
- en cas de récurrence a priori opérable au terme du bilan par l'imagerie morphologique (fig. 28.3).





**Fig. 28.3.** TEP-FDG pour le bilan préchirurgical d'une suspicion de récurrence d'un cancer de l'ovaire. Visualisation de la récurrence pelvienne correspondant à un nodule de carcinose péritonéale (A). Découverte d'une atteinte ganglionnaire médiastinale (B).

### III. Sémiologie

L'échographie Doppler doit rechercher :

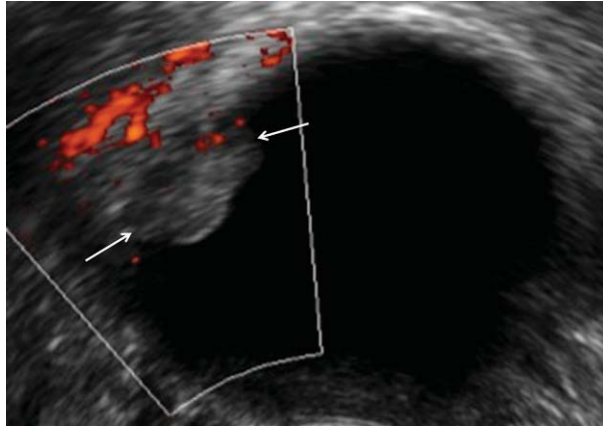
- des critères en faveur de la malignité : parois épaisses, contours irréguliers, contenu tissulaire hétérogène, végétations vascularisées, cloisons épaisses et irrégulières (fig. 28.4) ;
- des signes d'extension, en priorité des nodules de carcinoses péritonéales.

En IRM, le tissu tumoral suspect de malignité présente typiquement (fig. 28.5) :

- un signal intermédiaire en T2 ;
- un hypersignal en diffusion ;
- un rehaussement plus précoce que le myomètre sain adjacent après injection.

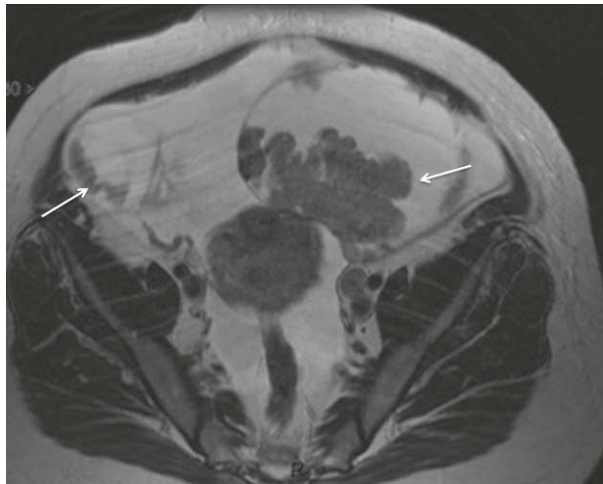
Cette dernière séquence avec injection permet d'apprécier le degré de perfusion tumorale au sein des anomalies retenues comme critères macroscopiques de suspicion de malignité que sont les cloisons épaisses irrégulières, les végétations et les portions tissulaires.

En TEP-TDM, le tissu tumoral apparaît comme des hyperfixations correspondant à une accumulation pathologique de FDG.



**Fig. 28.4.**  Cystadénome séreux bénin.

Échographie endovaginale en coupe transversale retrouvant un kyste uniloculaire anéchogène contenant une végétation avasculaire en Doppler énergie (flèches).



**Fig. 28.5.**  Cystadénocarcinomes ovariens.

Coupe IRM en incidence axiale pondérée en T2 retrouvant une tumeur ovarienne bilatérale mixte avec une composante solide en signal intermédiaire en T2 et une volumineuse ascite.

# Hématurie de l'adulte

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie
- IV. Étiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 257 – UE 08 – Hématurie**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Généralités**

Les examens cliniques et biologiques ont pour objectifs d'orienter le bilan de l'hématurie :

- éliminer ce qui n'est pas une hématurie et confirmer le caractère isolé de l'hématurie ou son association avec une protéinurie ou des anomalies du culot globulaire (cause néphrologique), une infection urinaire ou des douleurs lombaires (chronologie);
- préciser le caractère macroscopique (avec ou sans caillots) ou microscopique;
- préciser le caractère initial, total ou terminal de l'hématurie (épreuve des trois verres);
- préciser les traitements (anticoagulation);
- vérifier l'absence ou la présence d'un facteur traumatique ou iatrogène (sonde).

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le bilan d'une hématurie d'origine urologique nécessite une exploration de l'appareil urinaire. Cette dernière associe une étude fibroscopique et une étude radiologique, en particulier du haut appareil urinaire.

La cystoscopie est indispensable pour l'étude de la vessie et de la muqueuse. L'urétéroscopie souple n'est indiquée qu'en 2<sup>e</sup> intention.

L'échographie oriente le diagnostic d'une hématurie (vaisseaux, parenchyme-rein, voie excrétrice, vessie) mais elle ne peut suffire : une échographie normale n'exclut pas une pathologie urologique.

Le scanner de l'appareil urinaire avec un temps excréteur est le bilan de base de l'appareil urinaire pour explorer tous les compartiments vasculaires, parenchymateux et la voie excrétrice. L'uroscanner se définit par l'existence dans le protocole d'examen d'une acquisition au temps excrétoire, en coupes fines après injection de furosémide (ou hyperdiurèse).

L'IRM n'est indiquée qu'en 2<sup>e</sup> intention pour compléter le bilan scanographique ou en cas de contre-indications à l'injection de produit de contraste iodé.

Le cliché d'abdomen sans préparation et l'urographie intraveineuse n'ont plus d'indication dans le bilan d'une hématurie.

### III. Sémiologie

La visibilité du saignement est exceptionnelle en dehors de la pathologie traumatique (le débit de la fuite artérielle doit être suffisant pour être identifié).

Il faut distinguer les signes en relation avec l'étiologie du saignement des signes liés à l'hémorragie (caillottage de la voie excrétrice et de la vessie) et aux conséquences de l'hémorragie (signes d'obstruction).

En échographie, le caillottage est protéiforme, de l'absence d'anomalie visible à un sédiment ou une masse endocavitaire d'échogénicité variable.

Au scanner sans injection, l'élément le plus évocateur est celui d'une plage spontanément dense dans les cavités pyélocalicielles, l'uretère ou/et la vessie ; après injection, elle ne prend pas le contraste et, au temps excréteur, elle est visible sous forme d'une lacune endoluminale cernée par le produit de contraste.

En IRM, le caillot se traduit par un hypersignal T1 qui doit alerter sur une composante hémorragique pouvant se répartir dans toute la cavité ou en périphérie.

### IV. Étiologie

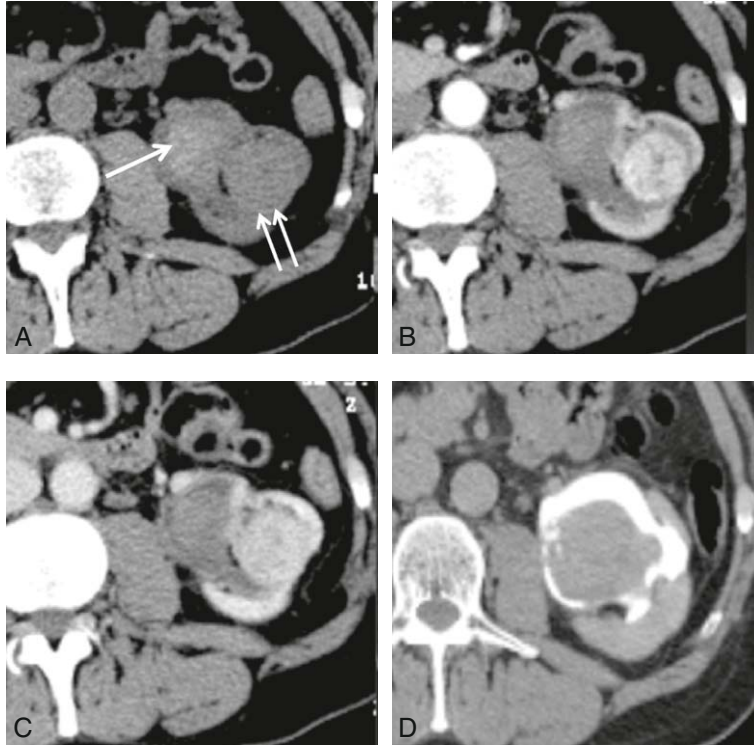
Parmi les causes principales, il faut penser :

- chez le sujet jeune, plutôt à une cause médicale (néphropathie ou infection) ou lithiasique (fig. 29.1) ;
- chez le sujet plus âgé, à une cause tumorale : tumeur de vessie et/ou de la voie excrétrice supérieure, tumeur du rein, kyste hémorragique isolé ou dans le cadre d'une polykystose (fig. 29.2 à 29.4).



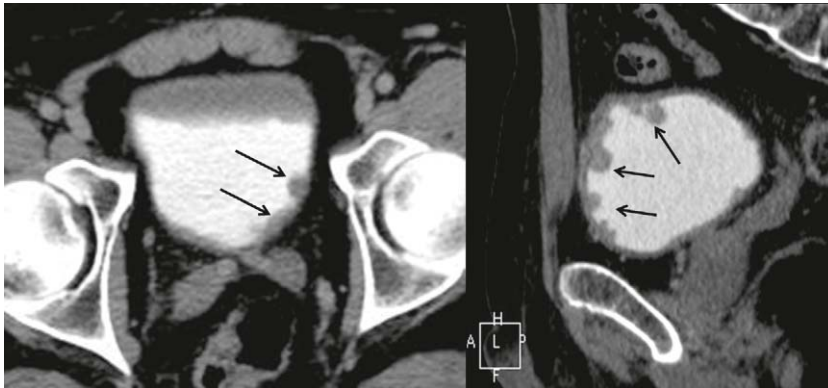
**Fig. 29.1. Hématurie isolée.**

Découverte de deux petits calculs de faible densité (calcul d'acide urique) sans dilatation des cavités pyélocalicielles (scanner avant injection).



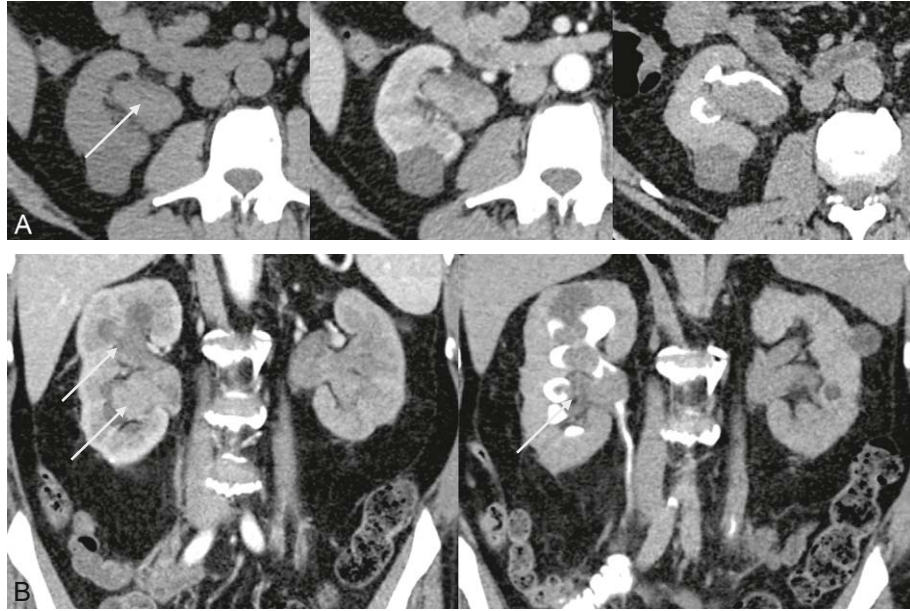
**Fig. 29.2.** 📖 Hématurie macroscopique totale.

Caillotage du pyélon spontanément dense avant injection (flèche simple) (A) et sous forme d'une lacune au temps excréteur (D) avec processus de masse parenchymateuse (double flèche), mal visible avant injection (A) hyper-vascularisée aux temps corticovasculaire (B) et tubulaire (C) après injection : carcinome à cellules claires du rein.



**Fig. 29.3.** 📖 Hématurie macroscopique terminale.

Uroscanner avec un temps excréteur réalisé à 7 minutes après injection de produit de contraste et de furosémide : petites lacunes solides (flèches) non mobiles, non déclives, de la paroi vésicale correspondant à des petites tumeurs de vessie.



**Fig. 29.4.** 📺 Uroscanner chez un patient présentant une hématurie macroscopique. (A) Coupes axiales avant injection, puis après injection au temps artériel et au temps excréteur. (B) Coupes coronales après injection, aux temps artériel et excréteur. Présence de multiples lacunes pyélocalicielles (flèches) bien visibles au temps excréteur, en rapport avec des tumeurs urothéliales multiples car se rehaussant après injection.

# Hypertrophie bénigne de la prostate

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 123 – UE 05 – Hypertrophie bénigne de la prostate**

- Diagnostiquer une hypertrophie bénigne de la prostate.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

L'hypertrophie bénigne de la prostate est un état de la nature plus qu'une pathologie. Elle se définit anatomiquement par une augmentation de la taille de la prostate, et histologiquement par une hyperplasie des cellules du stroma et de l'épithélium prostatique de la zone transitionnelle. Elle peut aboutir à une obstruction urinaire.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

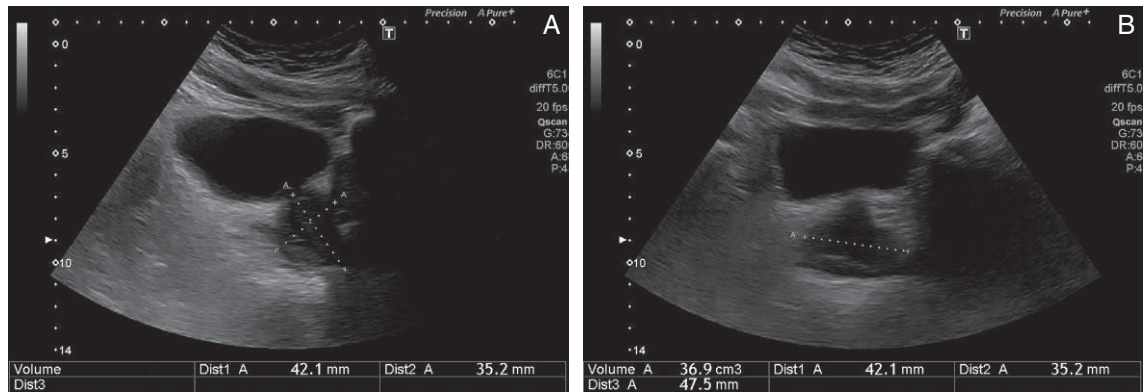
L'imagerie est fondée sur l'échographie des voies urinaires par voie sus-pubienne avec évaluation du résidu post-mictionnel (RPM).


L'échographie prostatique par voie endorectale n'est pas recommandée lors du bilan initial de l'hypertrophie bénigne de la prostate symptomatique. Elle est utile en cas d'indication opératoire pour fournir au chirurgien une évaluation précise du volume prostatique qui guide le choix de la voie d'abord.

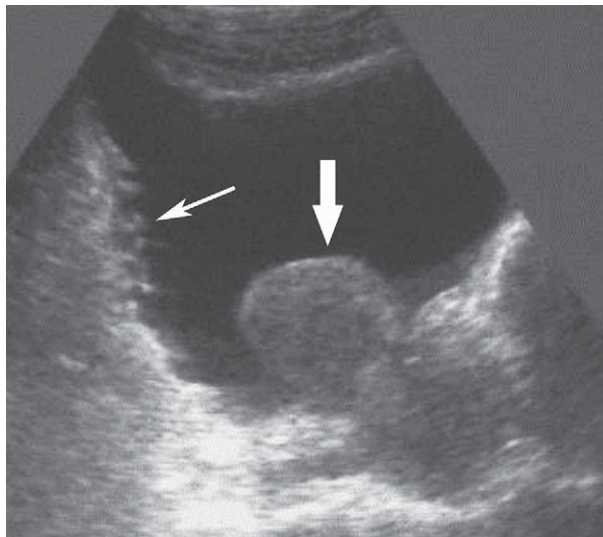
## **III. Sémiologie**


L'échographie abdominale et pelvienne par voie sus-pubienne permet de préciser en préthérapeutique :

- le haut appareil urinaire : recherche d'une dilatation des cavités pyélocalicielles et de l'uretère;
- la prostate (fig. 30.1) :
  - mesure du volume prostatique,
  - type d'hypertrophie (diffuse ou lobe médian avec protrusion intravésicale);



**Fig. 30.1.**  Échographie pelvienne par voie sus-pubienne avec mensurations prostatiques. (A) Plan de coupe sagittal. (B) Plan de coupe axial. Hypertrophie prostatique modérée diffuse (volume estimé à 37 cm<sup>3</sup>), paroi vésicale régulière, pas de soulèvement du plancher vésical.



**Fig. 30.2.**  Échographie pelvienne par voie sus-pubienne – plan sagittal. Examen réalisé en post-mictionnel. Hypertrophie prostatique avec lobe médian (masse échogène avec extension intravésicale – flèche large) et vessie de lutte (paroi vésicale irrégulière « à cellules et colonnes » – flèche fine). La vessie est encore pleine (RPM estimé à 250 cm<sup>3</sup>).

- le retentissement vésical ([fig. 30.2](#)) :
  - mesure du volume du RPM;
  - épaissement de la paroi vésicale avec formations diverticulaires (vessie de lutte);
- la recherche de calculs vésicaux.

En post-thérapeutique :

- après chirurgie, elle fait le diagnostic des complications (importance des caillots intravésicaux, déplacement de la sonde urinaire, dilatation du haut appareil);
- après traitement médical : elle permet l'évaluation du RPM.



### Remarque

Les mesures de volume prostatique par voie sus-pubienne et de RPM sont peu précises, mais suffisantes [formule simplifiée :  $0,52$  (longueur  $\times$  largeur  $\times$  épaisseur)] dans le cadre d'un bilan initial.

#### Points clés

- L'échographie participe au bilan préthérapeutique avec d'une part le bilan local de l'hypertrophie bénigne de la prostate et d'autre part l'évaluation du retentissement sur le haut appareil urinaire.
- Elle participe au suivi post-thérapeutique et recherche des complications en cas de traitement chirurgical.
- L'imagerie est un des éléments du diagnostic de syndrome obstructif (questionnaire standardisé sur le retentissement sur la qualité de la vie – débitmétrie urinaire optionnelle en 1<sup>re</sup> intention).

# Infections urinaires de l'adulte

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte**

- Interpréter les résultats des bandelettes urinaires et des examens cyto bactériologiques des urines.
- Diagnostiquer et traiter une cystite aiguë.
- Connaître la conduite à tenir face à une cystite récidivante.
- Diagnostiquer et traiter une pyélonéphrite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Diagnostiquer et traiter une prostatite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Expliquer la place de l'antibiothérapie chez un patient porteur d'une sonde urinaire.

## **I. Généralités**

Les infections urinaires de l'adulte sont dominées par les infections du bas appareil chez la femme et par les tableaux de pyélonéphrite. Ces dernières peuvent être uni- ou multifocales, uni- ou bilatérales d'emblée et se compliquer d'abcès rénal, voire périrénal. Chez l'homme, tout tableau infectieux urinaire doit faire rechercher une prostatite aiguë.

Chez les patients diabétiques, il faut faire attention aux formes diffuses peu expressives sur le plan clinique. En urgence, il faut toujours connaître les résultats de la bandelette urinaire (sang et nitrites) et la fonction rénale.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Les indications concernent essentiellement les infections du haut appareil urinaire. En cas d'infection du bas appareil, il n'y a pas chez l'adulte d'indication d'imagerie en dehors de cystites récidivantes qui nécessitent la réalisation d'une échographie de l'appareil urinaire.

Le diagnostic de pyélonéphrite est fondé sur l'association (triade) : douleurs lombaires, fièvre et ECBU (examen cyto bactériologique des urines) positif. Seule une échographie est nécessaire à la recherche d'un obstacle (malformations, calcul, etc.) ou d'une complication à type d'abcès. Elle doit être réalisée dans les 48 premières heures, à moduler en fonction de l'urgence clinique.

L'imagerie en coupe (scanner injecté avec du produit de contraste iodé) est indiquée dans quatre circonstances principales :

- en cas d'obstruction des voies urinaires détectée en échographie ;
- en cas de suspicion d'abcès à l'échographie ;
- en cas d'infection résistante à un traitement antibiotique bien conduit ;
- en cas d'infection survenant sur un terrain particulier (diabète, cathéter, postopératoire, immunodépression, etc.).

Enfin, l'imagerie sert le guidage de gestes interventionnels (drainage des cavités pyélocalicielles ou d'un abcès).

La cystographie rétrograde est indiquée à distance pour la recherche d'un reflux vésico-urétéral en cas de pyélonéphrites récidivantes.

### III. Sémiologie

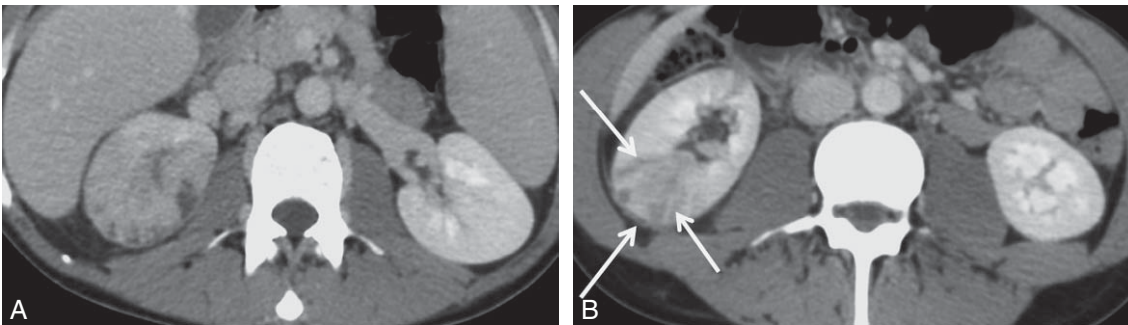
Il faut distinguer les signes liés à l'infection de la paroi de la voie excrétrice et à l'infection du parenchyme rénal et à ses complications, des signes liés à l'obstacle (retentissement en amont et étiologies de l'obstruction).

Les signes d'une infection au scanner après injection sont :

- sur la voie excrétrice : un épaississement de la paroi de la voie excrétrice supérieure (bassinnet, uretère) et/ou de la vessie ;
- sur le parenchyme rénal : une plage segmentaire hypodense de la néphrographie au temps tubulaire, le plus souvent triangulaire à base externe et à sommet caliciel, associée à des striations linéaires adjacentes ou sur d'autres secteurs du rein (pyélonéphrite multifocale) (fig. 31.1) ;
- une infiltration des fascias autour du rein et de la graisse périrénale.

Les complications sont l'évolution d'une pyélonéphrite non traitée ou résistante au traitement ou survenant sur un terrain particulier (facteurs de risque : diabète, infection nosocomiale, immunodépression). Il peut s'agir :

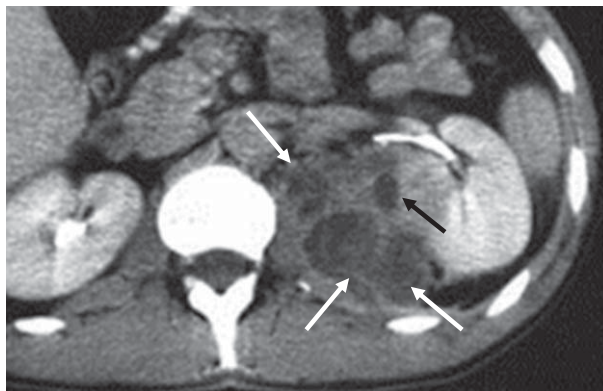
- d'un phlegmon périnéphrétique : infiltration non collectée de l'espace périrénal pouvant s'étendre aux espaces adjacents ;



**Fig. 31.1.** Pyélonéphrite aiguë multifocale du rein droit se présentant sous la forme de zones d'hypodensité segmentaires triangulaires de la néphrographie (flèches) (scanner après injection de produit de contraste iodé au temps tubulaire).



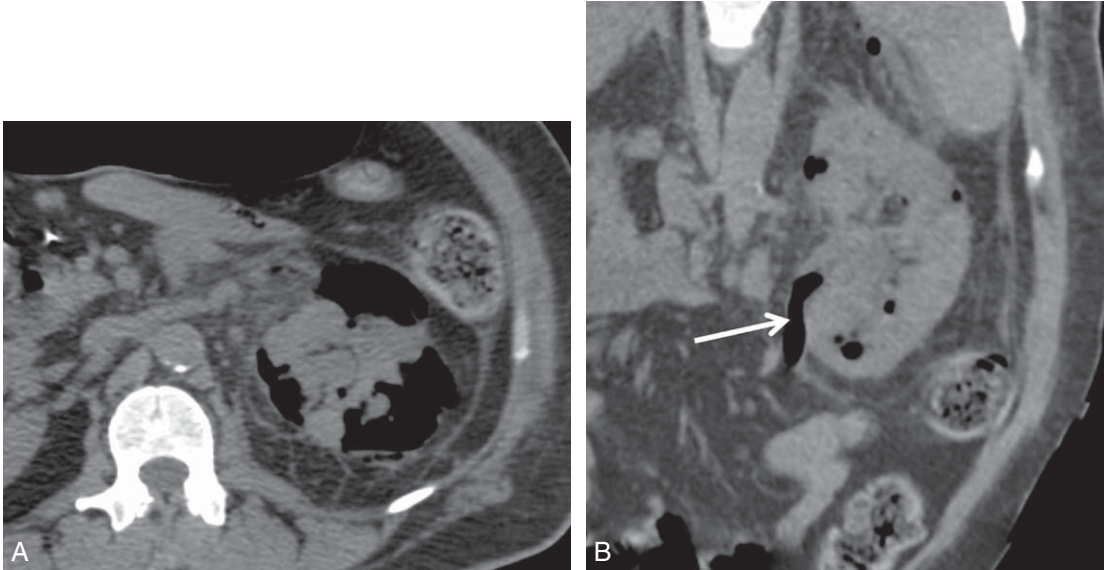
**Fig. 31.2.** Abscès rénal collecté avec une coque et un contenu de densité liquidienne (scanner après injection de produit de contraste iodé au temps tubulaire).




**Fig. 31.3.** Abscès par voie hématogène avec petit foyer cortical (flèche noire) associé à une collection liquidienne cloisonnée périrénale (flèches blanches) (scanner après injection au temps excrétoire).

- d'un abcès du rein : collection intrarénale arrondie organisée, avec une coque qui se rehausse après injection et avec une composante centrale purulente de densité liquidienne (fig. 31.2) parfois associée à une extension périrénale (fig. 31.3) ;
- d'une pyélonéphrite emphysémateuse, évolution d'une infection nécrosante du parenchyme rénal, produisant du gaz dans les cavités, le parenchyme et parfois l'espace extrarénal, et survenant principalement chez le diabétique (ischémie et infection à germes aérobies classiques de type *Escherichia coli*) (fig. 31.4).

La restitution peut être complète mais, selon la sévérité de l'infection, les séquelles sont possibles avec des cicatrices parenchymateuses rénales sur les sites des foyers, se traduisant par une rétraction du contour du rein et une attraction « en massue » du fond de calices en regard.



**Fig. 31.4.**  Pyélonéphrite emphysemateuse du rein gauche chez un patient diabétique avec insuffisance rénale.

(A) Diffusion de gaz dans le parenchyme rénal (coupe axiale); (B) gaz visible dans les cavités excrétrices (flèche sur la coupe coronale) (scanner sans injection de produit de contraste iodé).

# Lithiase urinaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 262 – UE 08 – Lithiase urinaire

- Diagnostiquer une lithiase urinaire.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

La pathologie lithiasique s'exprime par de nombreux tableaux cliniques (colique néphrétique, douleurs lombaires chroniques, infection de l'appareil urinaire, insuffisance rénale aiguë ou chronique, hématurie, fièvre ou syndrome inflammatoire, altération de l'état général, découverte « fortuite ».).

La démarche diagnostique comprend l'identification du ou des calculs, la détermination de leur composition biochimique et la recherche d'une cause nutritionnelle, métabolique, génétique ou liée à une stase urinaire. Elle nécessite un bilan d'imagerie ainsi qu'un bilan métabolique.

La migration et le blocage du calcul dans la voie excrétrice supérieure (uretère, plus rarement dans l'urètre) sont à l'origine d'une colique néphrétique. Dans 10 % des cas, celle-ci est liée à une obstruction aiguë non lithiasique ou à une autre cause, tel un infarctus du rein. Le diagnostic différentiel doit se faire avec les autres syndromes douloureux de la fosse lombaire ou de la fosse iliaque (appendicite, sigmoïdite, douleurs d'origine rachidienne ou gynécologique, etc.).

Les calculs favorisent le développement d'une infection par contiguïté de la voie excrétrice supérieure, du parenchyme rénal (pyonéphrose, réaction granulomateuse) ou du péricécal (phlegmon périnéphrétique, abcès) : cette infection peut être aiguë ou chronique, à l'origine de « pseudo-tumeurs inflammatoires ».

L'imagerie est indiquée dans les circonstances suivantes :

- bilan d'une colique néphrétique ;
- suivi d'une pathologie lithiasique ;
- bilan d'une obstruction de la voie excrétrice avec calculs ;
- bilan d'une lithiase complexe ;
- guidage des gestes interventionnels.

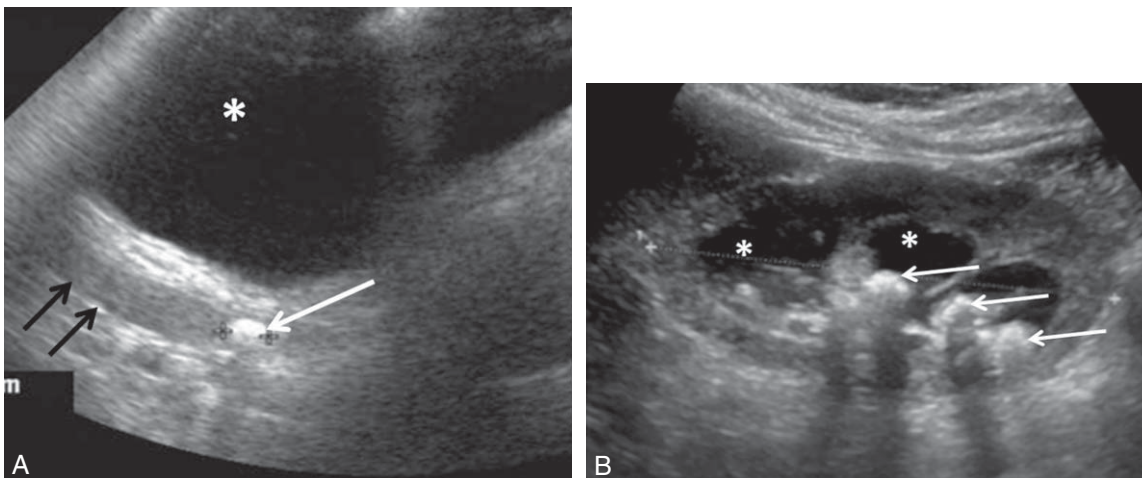
## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Imagerie diagnostique

En cas de *colique néphrétique simple* (sujet jeune, apyrétique, diurèse conservée, de moins de 24 heures), deux stratégies sont possibles :

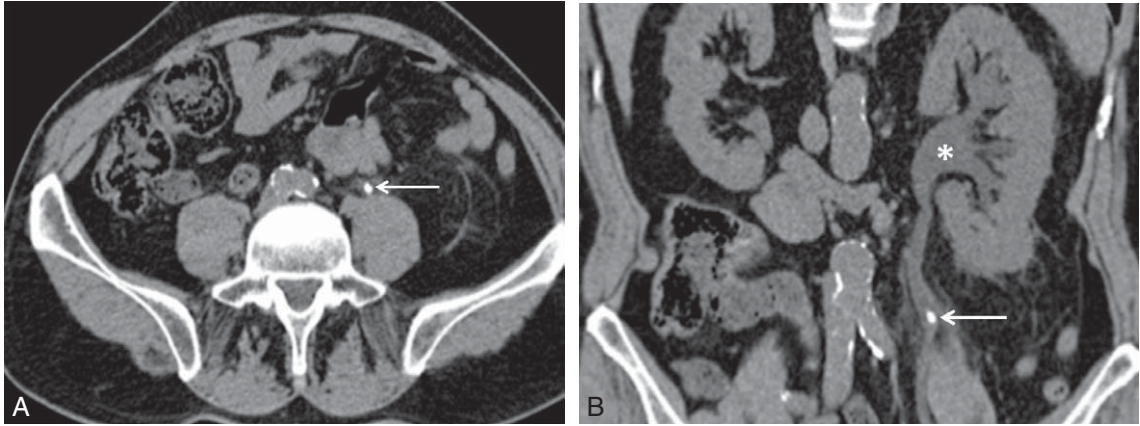
- le couple échographie-abdomen sans préparation (ASP) :
  - l'échographie permet le diagnostic de dilatation des cavités rénales du côté de l'obstruction (qui peut manquer initialement ou être retardée de 12 à 24 heures) et de repérer le calcul urétéral, notamment à la jonction urétérovésicale (fig. 32.1),
  - l'ASP permet d'augmenter la sensibilité de détection des calculs, en particulier sur le trajet urétéral, mais il ne visualise que les lithiases radio-opaques,
  - cependant, une échographie normale n'élimine pas une colique néphrétique débutante,
  - cette stratégie est à privilégier chez l'enfant et l'adulte jeune et en cas de colique néphrétique récidivante, car non irradiante,
  - l'échographie est le seul examen indiqué chez la femme enceinte ;
- le scanner sans injection :
  - c'est l'examen le plus sensible et le plus spécifique pour le diagnostic de colique néphrétique d'origine lithiasique. Il détecte tous les calculs, quelles que soient leur composition ou leur topographie (fig. 32.2),
  - il donne des informations sur la morphologie du calcul (taille et densité), sur sa localisation et sur son caractère unique ou multiple,
  - en cas de tableau douloureux non expliqué, une injection de produit de contraste est indiquée à la recherche des diagnostics différentiels,
  - sa limite est l'irradiation.

En cas de *colique néphrétique compliquée de fièvre ou d'oligoanurie* (rein anatomique ou fonctionnel unique), le scanner doit être effectué en urgence, si possible avec injection de produit de contraste en cas de fièvre sans oligoanurie (fig. 32.3).



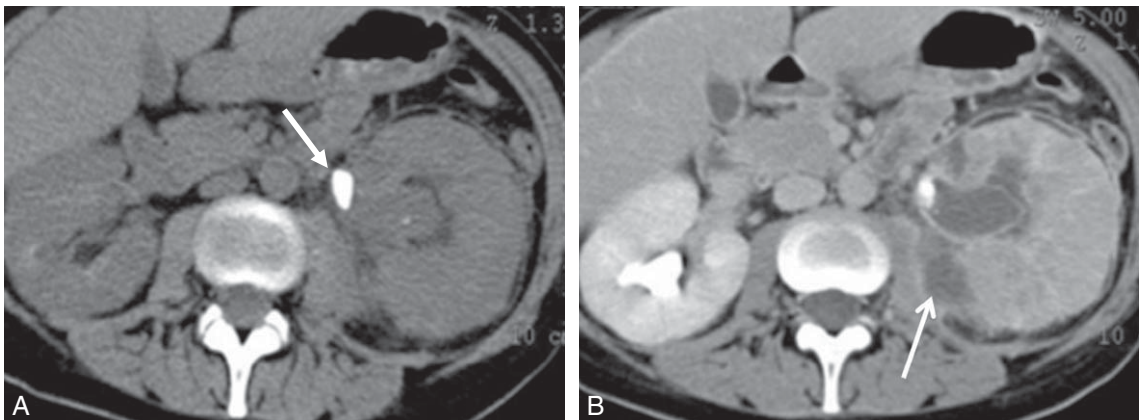
**Fig. 32.1.** Calculs en échographie.

(A) Calcul dans le bas uretère rétrovésical (flèche blanche) avec dilatation de l'uretère pelvien (flèches noires) en arrière de la vessie (astérisque). (B) Multiples calculs (flèches) avec cône d'ombre acoustique dans des cavités pyélocalicielles dilatées (astérisque).



**Fig. 32.2.** Colique néphrétique en scanner sans injection de produit de contraste iodé : coupe axiale (A) et reconstruction coronale (B).

Calcul de 5 mm bloqué dans l'uretère lombaire (flèche) avec infiltration péri-urétérale et dilatation des cavités pyélocalicielles (astérisque).



**Fig. 32.3.** Dilatation obstructive des cavités pyélocalicielles gauches en amont d'un calcul du pyélon (flèche) bien visible sur le scanner sans injection de produit de contraste iodé (A). Au temps tubulaire après injection (B), on note une néphrographie hétérogène du rein gauche, une collection périrénale (flèche) et une absence d'excrétion du produit de contraste.

## B. Étiologie et nature de la lithiase

La recherche de la nature et de l'origine de la lithiase repose sur plusieurs éléments :

- les données cliniques et biologiques : l'interrogatoire (cause génétique, infection urinaire, goutte, interventions digestives), l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU), le bilan métabolique dans le sang (créatinine, bilan phosphocalcique, glucose, uricémie) et les urines (calciurie des 24 heures, pH urinaire) ;
- l'analyse des composantes du calcul : analyse morphoconstitutionnelle avec analyse optique et typage morphologique puis détermination de la composition moléculaire et cristalline par spectrophotométrie infrarouge ;
- la densitométrie du calcul au scanner sans injection : elle donne une orientation sur sa nature et sa composition, homogène ou hétérogène. Les calculs d'acide urique (pH acide) sont de faible densité (300–500 UH) et ne sont pas visibles sur l'ASP (radiotransparents) ; les calculs de



struvite (phospho-ammoniaco-magnésiens) sont de densité intermédiaire (600-800 UH); les calculs d'oxalate de calcium mono- ou dihydratés ont une haute densité (> 1 000 UH);

- la recherche d'une cause obstructive ou de facteurs locaux induisant une stase (diverticule) par uroscanner, à distance de la crise, une fois la lithiase éliminée.

## C. Bilan préthérapeutique

Avant traitement par onde de choc par voie externe (lithotritie extracorporelle), ou par chirurgie percutanée (néphrolithotomie percutanée), l'uroscanner avec un temps sans injection donne des informations sur la morphologie du calcul (taille et densité), sur sa topographie, son caractère unique ou multiple, sa position dans les cavités dilatées ou non, son environnement.

## III. Sémiologie

Il faut distinguer les signes liés au calcul et les signes liés aux complications (obstruction de la voie excrétrice, suppuration du parenchyme rénal et autour du rein).

### A. Signes d'un calcul

Sur l'ASP, un calcul est visible en fonction de sa radio-opacité, de sa taille et de son environnement (superpositions osseuses et digestives) (voir plus haut).

En échographie, tous les calculs, quelle que soit leur composition, se présentent sous la forme d'une image très échogène avec un cône d'ombre postérieur bien limité (fig. 32.1).

Au scanner sans injection, tous les calculs sont spontanément très dense, supérieurs à 300 UH, avec des densités variant entre 300 UH (fig. 32.2 et 32.3) et plus de 1 000 UH, selon leur composition chimique.

Sur l'uroscanner au temps excrétoire, ou lors d'une opacification directe par voie rétrograde ou antégrade, le calcul forme une lacune si sa densité est inférieure celle du produit de contraste dans les cavités ou, au contraire, une hyperdensité si le produit y est dilué.

En IRM, les calculs ne produisent pas de signal, ce qui limite l'intérêt de cette technique dans ce contexte.

### B. Complications d'un calcul

En cas de colique néphrétique, le scanner met en évidence une distension de la voie excrétrice supérieure ainsi qu'un œdème de la graisse périrénale, et parfois un urinome en rapport avec une rupture d'un fornix (bénigne et toujours réversible à la levée de l'obstacle).

En cas d'infection au décours de cette obstruction aiguë, le parenchyme rénal va devenir rapidement hétérogène, en rapport avec une suppuration diffuse (fig. 32.3).

En cas d'obstruction chronique passée inaperçue, le parenchyme rénal va s'atrophier progressivement et les cavités se dilater. Une surinfection de ces cavités est possible : c'est la pyonéphrose.

# Pathologie génitoscrotaie chez le garçon et chez l'homme

- I. Diagnostic en imagerie d'une torsion du cordon spermatique
- II. Diagnostic en imagerie d'une hydrocèle
- III. Diagnostic en imagerie d'une cryptorchidie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 48 – UE 02 – Pathologie génitoscrotaie chez le garçon et chez l'homme**

- Diagnostiquer un phimosis, une torsion de cordon spermatique, une hydrocèle, une cryptorchidie.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## **I. Diagnostic en imagerie d'une torsion du cordon spermatique**

### **A. Généralités**

La torsion du cordon spermatique est l'une des urgences chirurgicales de l'adolescent et de l'adulte jeune présentant une bourse aiguë. Le délai de prise en charge conditionne le pronostic fonctionnel du testicule. Sa conservation dépend de la durée de l'évolution de l'ischémie aiguë et du degré de torsion.

### **B. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le diagnostic est clinique.

L'imagerie ne doit pas retarder la prise en charge chirurgicale, si le diagnostic de torsion du cordon spermatique est cliniquement évoqué. Ce dogme doit être pondéré en raison de la performance actuelle de l'échographie qui plaide pour une large utilisation en urgence de cet examen avant l'exploration chirurgicale.

L'échographie testiculaire couplée au Doppler est l'examen clé de la bourse aiguë. Cet examen est impératif d'une part devant un tableau clinique atypique pour un diagnostic différentiel (torsion de l'hydrotide, orchite-épididymite, tumeur à révélation inflammatoire, hernie inguinale étranglée) et d'autre part lorsque le patient est vu tardivement.

## C. Sémiologie

Avec l'échographie testiculaire couplée au Doppler, l'étude est comparative avec le testicule controlatéral.

### 1. Dans sa forme typique serrée (fig. 33.1)

- Visualisation de la spire de torsion en région inguinale (« *whirlpool sign* » ou signe du tourbillon ou spirale vasculaire, qui correspond à l'enroulement des vaisseaux spermatices). La spécificité et la sensibilité de ce signe sont très élevées. L'hypervascularisation du cordon est variable.
- Testicule ascensionné avec modification de l'orientation de son grand axe – échostructure hétérogène, hypo-échogène.
- Absence de flux intratesticulaire et épидидymaire en cas de forme très serrée.
- Diminution de la vascularisation intratesticulaire en Doppler couleur avec chute de la vitesse en Doppler pulsé par rapport au côté controlatéral en cas de torsion serrée ou peu serrée.

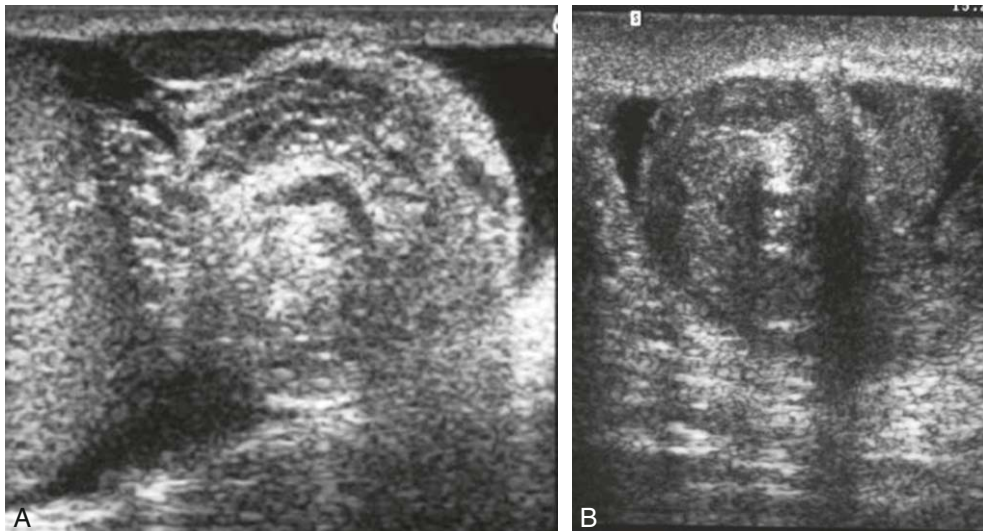
### 2. En cas d'épisode de torsion-détorsion

- Un examen Doppler normal n'élimine pas un épisode de torsion.
- Une hypervascularisation réactionnelle est possible.

L'exploration chirurgicale reste nécessaire (rapidement mais en dehors du cadre de la grande urgence) si le diagnostic clinique de torsion du cordon spermatic est évoqué par le chirurgien.

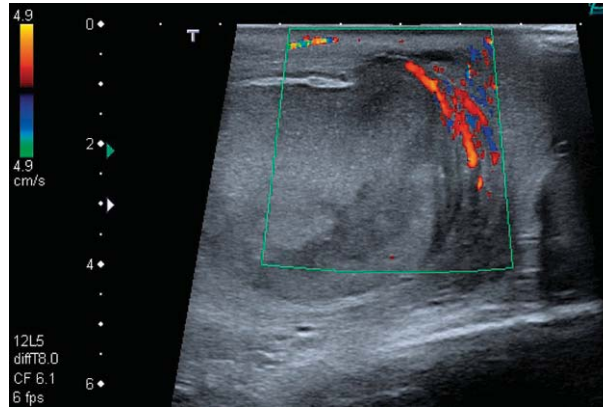
### 3. En cas de forme vue tardivement, au stade d'ischémie (fig. 33.2)

- Testicule et épидидyme avasculaires, hétérogènes.
- Hypervascularisation des enveloppes.



**Fig. 33.1.**  Échographie, plan sagittal.

Orifice profond du canal inguinal, spire de torsion (*whirlpool sign*). Ces clichés proviennent de deux patients différents.



**Fig. 33.2.**  Échographie Doppler couleur.

Ischémie testiculaire ancienne (une semaine d'évolution) : testicule avasculaire avec hypervascularisation des enveloppes et début de fonte testiculaire.

#### 4. Diagnostic différentiel

Ischémie post-infectieuse (hypervascularisation de l'épididyme avec testicule avasculaire).

#### Points clés

- L'échographie Doppler testiculaire est l'examen clé de la bourse aiguë.
- L'étude est comparative avec le testicule controlatéral.
- Un examen Doppler normal n'élimine pas un épisode de torsion (torsion-détorsion).
- L'imagerie ne doit pas retarder la prise en charge chirurgicale, si le diagnostic de torsion du cordon spermatique est cliniquement évoqué.

## II. Diagnostic en imagerie d'une hydrocèle

### A. Généralités

L'hydrocèle est une pathologie bénigne, fréquente et le plus souvent idiopathique. C'est un épanchement séreux développé entre les deux feuillets de la vaginale testiculaire.

Chez l'adulte, elle traduit un défaut de réabsorption des sérosités et une réaction inflammatoire de la vaginale (hydrocèle non communicante). Fréquente chez l'homme âgé, elle est bilatérale dans 20 % des cas et asymétrique.

Chez le jeune enfant, elle est due soit à la persistance d'un canal péritonéovaginal (hydrocèle congénitale communicante), soit réactionnelle, comme chez l'adulte, à un phénomène inflammatoire, tumoral, traumatique ou de torsion.

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

L'échographie confirme le diagnostic s'il en est besoin – examen clinique douteux en cas d'hydrocèle volumineuse et sous tension ou d'enveloppes épaissies par réaction inflammatoire chronique (pachyvaginalite). En pratique, elle est très souvent réalisée. Chez l'adulte, elle apprécie l'état du testicule sous-jacent (hydrocèle réactionnelle à une orchio-épididymite

ou un cancer du testicule) et permet de nombreux diagnostics différentiels (kystes de l'épididyme, kyste du cordon, hernie inguinoscrotale, œdème de la paroi scrotale, observé en cas de décompensation cardiaque droite ou d'hypoprotéinémie).

## C. Sémiologie

L'échographie montre :


- un épanchement trans-sonique de la vaginale entourant le testicule. En cas d'hydrocèle volumineuse sous tension, le testicule et l'épididyme sont refoulés dans la partie postéro-inférieure de la bourse et comprimés contre la vaginale (fig. 33.3) ;
- en cas d'hydrocèle chronique, l'épanchement est échogène (cristaux de cholestérol en suspension) avec ou sans cloisons ;
- parfois, la présence de concrétions cholestéroliques, intravaginales mobiles ou d'épaississements nodulaires de la vaginale (fig. 33.4).



**Fig. 33.3.** Hydrocèle vaginale bilatérale, asymétrique et modérée.

Le testicule est normal.



**Fig. 33.4.**  Hydrocèle vaginale ancienne : épanchement échogène et nodule de pachyvaginite.

**Points clés**

- L'échographie scrotale confirme le diagnostic.
- Elle apprécie l'état du testicule sous-jacent et permet de reconnaître les diagnostics différentiels.

### III. Diagnostic en imagerie d'une cryptorchidie

#### A. Généralités

C'est la conséquence d'un arrêt de la migration du testicule en un point quelconque de son trajet normal entre la région lombaire où il se forme et le scrotum où il doit se trouver à la naissance. Elle se définit comme un testicule spontanément et en permanence situé en dehors du scrotum et présent sur son trajet de migration.

Elle a un impact d'une part sur la fertilité et d'autre part sur le risque de néoplasie testiculaire, même en cas de testicule abaissé chirurgicalement.

#### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Si les examens d'imagerie n'ont pas mis en évidence le testicule non palpable, cela n'élimine pas le diagnostic. L'exploration chirurgicale laparoscopique à visée diagnostique et thérapeutique est toujours nécessaire.

##### 1. Échographie abdominopelvienne

Lorsque le testicule n'est pas palpable, l'échographie peut permettre de le repérer. Elle est fiable pour localiser une forme basse avec le testicule dans le canal inguinal ou au voisinage de l'orifice profond. Dans les formes hautes, elle est moins performante pour montrer un testicule ectopique en position inguinale interne ou en situation paravésicale et insuffisante pour rechercher un testicule resté en intra-abdominal.

##### 2. Tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique

Ces examens permettront de retrouver le testicule s'il a un volume suffisant. Leur sensibilité est bonne au niveau pelvien mais plus faible en intra-abdominal.

##### 3. Phlébographie spermatique

Elle a pour but de rechercher la veine spermatique dont la présence indique l'existence d'un testicule. Cet examen radiologique est invasif, reste délicat et est tombé en désuétude.

#### C. Sémiologie

##### 1. Échographie abdominopelvienne

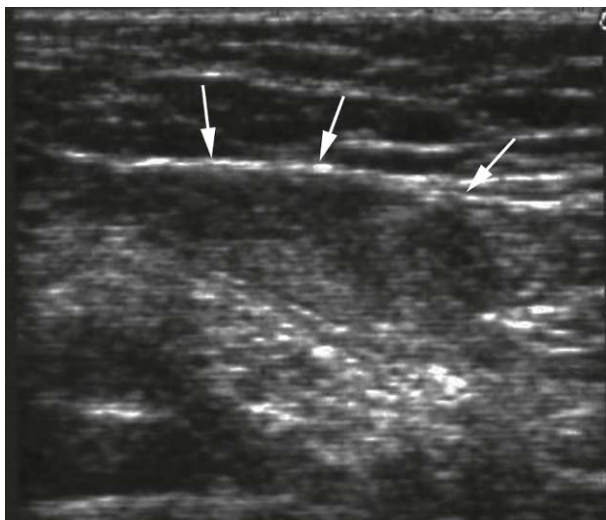
Lorsque le testicule n'est pas palpable, l'échographie peut permettre de le repérer.

Le testicule cryptorchide est de petite taille, hypo-échogène, hétérogène, surmonté d'un épiddyme d'aspect habituel ou diminué de taille (fig. 33.5).

Après correction chirurgicale de la cryptorchidie, le testicule reste hypo-échogène hétérogène. Le signal Doppler intratesticulaire est absent ou très faible. L'échographie recherche une masse tumorale testiculaire.

## 2. Tomodensitométrie et imagerie par résonance magnétique

Le testicule est une petite masse ovale, à contours nets, de densité inférieure à celle des tissus non graisseux qui l'entourent en scanner, hypo-intense en séquence T1 et intense en séquence T2 en IRM. En dehors de son caractère non irradiant, l'efficacité supérieure de l'IRM n'a pas encore été clairement démontrée (fig. 33.6).



**Fig. 33.5.**  Échographie, plan sagittal.

Petit testicule dans le canal inguinal hypo-échogène et hétérogène (flèches).



**Fig. 33.6.**  IRM séquence T1, plan frontal.

Testicule cryptorchide (flèche) à l'orifice profond du canal inguinal droit

Points clés

- Lorsque le testicule n'est pas palpable, l'échographie peut faciliter son repérage.
- Le scanner ou l'IRM permettent de retrouver le testicule s'il a un volume suffisant.
- Après correction chirurgicale de la cryptorchidie, l'échographie permet de rechercher une masse tumorale testiculaire.



# Troubles de la miction et incontinence urinaire de l'adulte et du sujet âgé

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 121 – UE 05 – Troubles de la miction et incontinence urinaire de l'adulte et du sujet âgé**

- Devant un trouble de la miction ou une incontinence urinaire de l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

## **I. Généralités**

Les troubles de la miction sont très fréquents, en particulier chez l'homme, polymorphes et variables en fonction de l'âge. Leur mécanisme n'est pas univoque : les troubles sont soit primitifs par altération de la fonction du muscle vésical (âge, traumatisme, prises médicamenteuses ou troubles neurogènes), soit secondaires à une lésion sous-vésicale.

L'incontinence urinaire est très fréquente chez la femme, survenant en particulier après des accouchements.

Les examens d'imagerie sont guidés par le résultat de l'examen clinique avec des indications variables pour chaque contexte. Ils sont dans certains cas inutiles.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie**

### **A. Dans le cadre des troubles mictionnels**

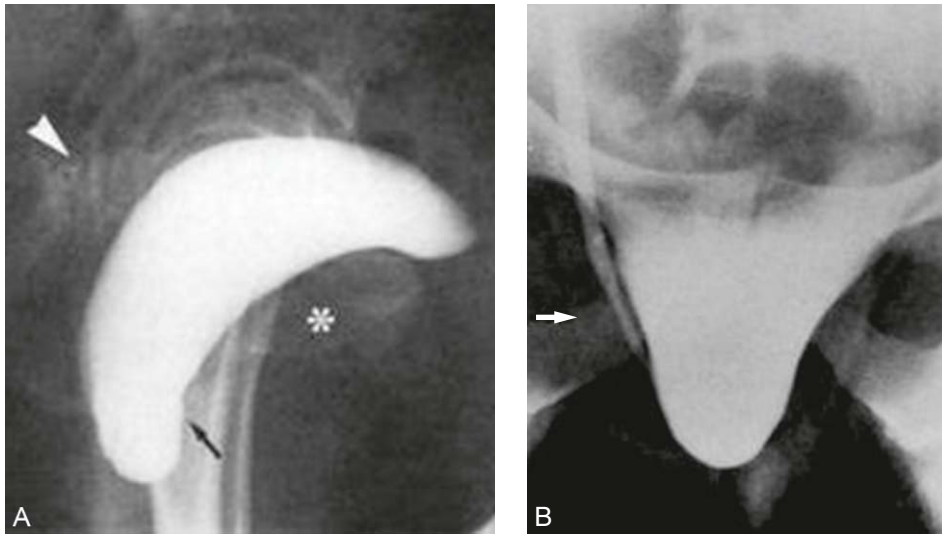
L'échographie abdominopelvienne pré- et post-mictionnelle est essentielle (voir [chapitre 30](#)). Son rôle est de rechercher la nature d'un obstacle du bas appareil urinaire, un retentissement sur le détrusor (vessie de lutte), un résidu post-mictionnel et une éventuelle dilatation du haut appareil excréteur.

L'urétrocystographie rétrograde et mictionnelle pourra être réalisée à la recherche d'une sténose de l'urètre (rétrécissement plus ou moins long d'un segment de l'urètre et distension d'amont en permictionnel).

## B. Dans le cadre de l'incontinence urinaire

La cystographie rétrograde pré-, per- et post-mictionnelle est essentielle. Elle recherche, en poussée et en miction, une hypermobilité du col, et/ou une insuffisance sphinctérienne (ouverture incontrôlée du col), et/ou une cystocèle (bascule postérieure de la vessie) (fig. 34.1). Elle vient en complément de l'exploration urodynamique.

L'IRM dynamique du plancher pelvien s'est considérablement développée ces dernières années. Elle est réservée à l'étude des prolapsus complexes et aux complications ou mauvais résultats chirurgicaux (fig. 34.2).



**Fig. 34.1.**  Cystocèle – Cystographie descendante.

(A) Profil debout avec effort de poussée : aspect caractéristique de bascule postérieure de la vessie (tête de flèche) avec une descente du col vésical (flèche) par rapport à la symphyse pubienne (astérisque). (B) Face debout avec effort de poussée : incarceration de l'uretère pelvien droit (flèche) avec dilatation sus-jacente.



**Fig. 34.2.**  IRM en poussée dans le plan sagittal.

Cystocèle avec importante bascule postérieure de la base de la vessie (étoile) et descente du moignon vaginal entraîné par la cystocèle (flèche).

L'uroscanner appréciera une compression des uretères pelviens en cas de cystocèle majeure. L'échographie du plancher pelvien est indiquée en cas de résultats postopératoires peu satisfaisants, en particulier dans le cadre de la pose de bandelettes sous-urétrales qui ne sont pas visibles avec les autres techniques.

**Points clés**

- L'échographie abdominopelvienne est l'examen de 1<sup>re</sup> intention dans l'exploration des troubles mictionnels chez l'homme.
- La cystographie rétrograde est un examen important dans l'exploration d'une incontinence urinaire d'effort.
- L'IRM dynamique est devenue l'examen de référence pour l'étude des prolapsus complexes.
- Les épreuves urodynamiques sont essentielles pour classer l'anomalie.

# Tumeurs de la prostate

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 307 – UE 09 – Tumeurs de la prostate**

- Diagnostiquer une tumeur maligne de la prostate.
- Planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

Le cancer de la prostate est le cancer le plus fréquent chez l'homme de plus de 60 ans. Il représente la deuxième cause de mortalité par cancer.

La présence d'antécédents familiaux (frère, père, oncle) constitue son principal facteur de risque.

L'adénocarcinome représente la forme histologique de loin la plus fréquente des cancers de la prostate. Sa classification histologique repose sur le score de Gleason. Il existe cinq grades de Gleason (numérotés de 1 à 5) qui traduisent une dédifférenciation cellulaire et une désorganisation glandulaire de plus en plus grande. Le score de Gleason additionne les deux grades les plus représentés dans la tumeur. Il peut donc aller, en théorie, de 2 à 10. Plus il est élevé, plus la tumeur est de mauvais pronostic.

De nombreux hommes (une proportion substantielle, difficile à estimer mais peut-être supérieure à 50 %) de plus de 60 ans ont dans leur prostate des microfoyers de cancers dits « indolents » qui ne menaceront jamais leur vie.

Il existe donc une controverse sur l'intérêt du dépistage de masse du cancer de la prostate, d'autant que les traitements curateurs (chirurgie ou radiothérapie) ont des effets secondaires fréquents et invalidants (représentés principalement par l'incontinence urinaire et l'impuissance). La problématique est donc de limiter la détection précoce au cancer de la prostate agressif, chez un patient ayant été mis au courant des effets secondaires potentiels des traitements et qui n'a pas de comorbidité qui menace sa vie à plus court terme que le cancer. On parle de *dépistage individuel* (par opposition au dépistage de masse).

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le dépistage individuel repose sur le toucher rectal et le dosage du PSA (*prostate specific antigen*). Le PSA est une enzyme prostatique qui augmente de façon non spécifique pour toute pathologie prostatique, y compris le cancer. Une anomalie au toucher rectal ou une élévation du taux de PSA supérieure à 4 ng/mL conduira à discuter la réalisation de biopsies prostatiques échoguidées, qui permettront de poser le diagnostic de cancer de la prostate.

Étant donné que le cancer de prostate est difficile à localiser en imagerie, les biopsies prostatiques sont généralement réalisées au hasard dans la prostate. On parle de biopsies randomisées. Il est actuellement recommandé de réaliser 10 à 12 biopsies randomisées qui quadrillent la prostate de manière systématique.

L'échographie endorectale de la prostate permet uniquement de mesurer le volume prostatique et de guider les biopsies randomisées pour leur permettre d'être réparties harmonieusement dans la glande.

L'IRM de prostate (associant des séquences pondérées en T2, en diffusion et des séquences en pondération T1 après injection de chélates de gadolinium) permet de faire le bilan d'extension locale du cancer. Elle a aussi fait beaucoup de progrès ces dernières années dans la détection du cancer de la prostate. Même s'il est probable qu'elle sera de plus en plus utilisée pour repérer la position du cancer avant biopsie, sa place et son intérêt médico-économique restent encore à définir.

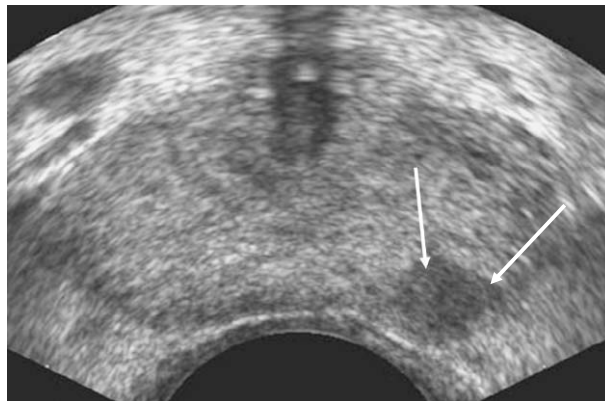
### III. Sémiologie

#### A. Imagerie diagnostique

En échographie, le cancer de prostate peut apparaître sous la forme d'une lésion hypo-échogène et hypervasculaire en Doppler couleur (fig. 35.1). Cependant, l'échographie n'est ni sensible ni spécifique et ne doit pas être utilisée comme moyen diagnostique isolé du cancer de prostate.

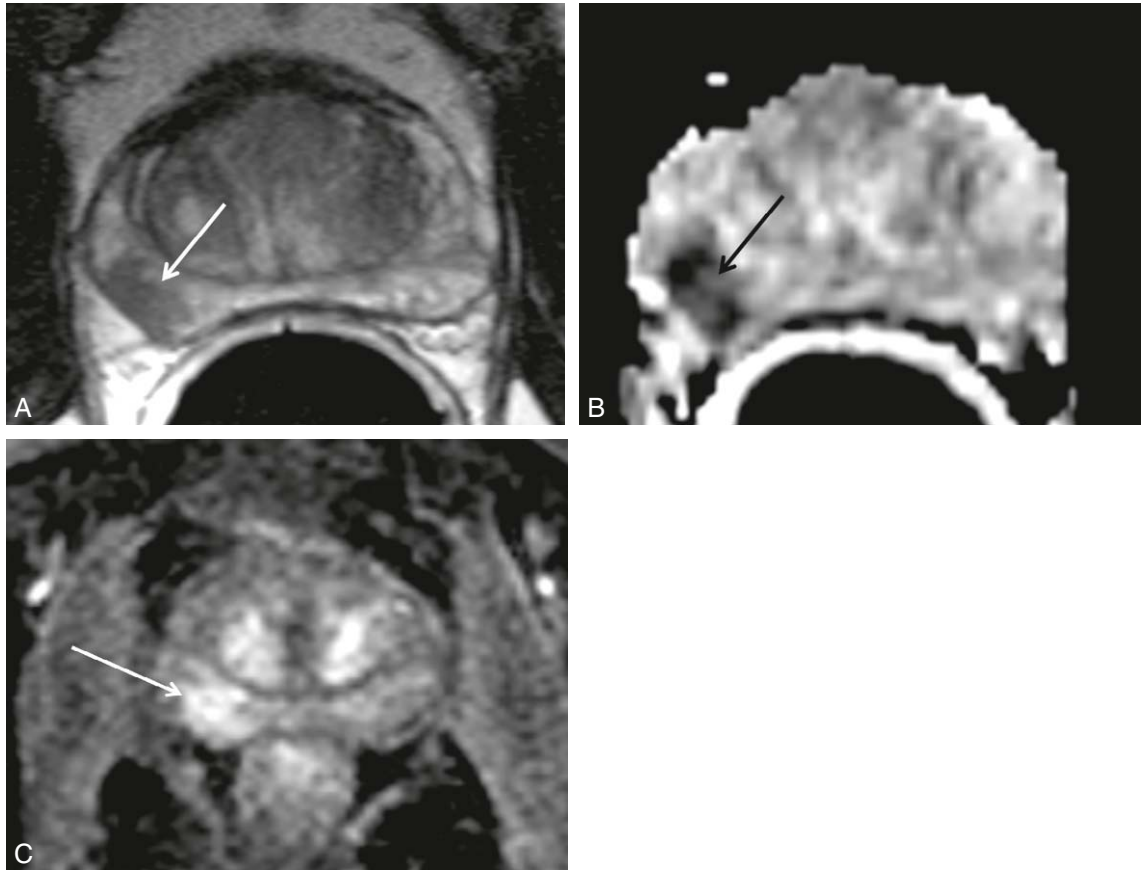
En IRM, le cancer de la prostate apparaît (fig. 35.2) :

- en hyposignal sur la séquence T2 ;
- en restriction de diffusion (comme la plupart des cancers) ;
- hypervasculaire, se rehaussant précocement par rapport au reste de la zone périphérique prostatique sur la séquence T1 avec injection.



**Fig. 35.1.**  Échographie d'un adénocarcinome prostatique Gleason 7.

Le cancer de la prostate (flèches) se situe ici dans la zone périphérique, au niveau du secteur latéral du lobe gauche de la prostate, et apparaît sous la forme d'une plage hypo-échogène par rapport à la zone périphérique adjacente. Cet aspect n'est pas spécifique mais peut constituer une cible lors de la biopsie échoguidée si celle-ci est indiquée.



**Fig. 35.2.**  IRM prostatique d'un adénocarcinome prostatique Gleason 7.

Le cancer de la prostate (flèche) apparaît en hyposignal sur la séquence T2 (A). Il présente une restriction de diffusion visible en hyposignal sur la carte du coefficient apparent de diffusion (B). Il se rehausse précocement par rapport au reste de la zone périphérique prostatique sur la séquence T1 avec injection de gadolinium (C).

## B. Bilan d'extension ganglionnaire et osseux

Il est recommandé en cas de risque intermédiaire ou élevé :

- pour la recherche de métastases osseuses, la scintigraphie osseuse est la technique actuellement la plus répandue. Elle peut être remplacée par la TEP-TDM au fluorure de sodium ( $^{18}\text{FNa}$ ) du squelette si la technique est disponible ;
- pour les ganglions, le scanner abdominopelvien est recommandé pour l'étude des aires ganglionnaires sous-diaphragmatiques. Si le patient bénéficie d'une IRM de la prostate, il est possible de remplacer le scanner par des coupes abdominopelviennes ;
- la TEP-TDM à la fluorocholine a sa place dans le bilan d'extension ganglionnaire des adénocarcinomes à haut risque métastatique.

## C. Suivi post-thérapeutique

L'élévation de la concentration sérique du taux de PSA peut être due à une récurrence métastatique et/ou locale. La différence entre les deux repose sur le temps de doublement du PSA :

- s'il est lent, une récurrence locale est suspectée : une IRM pourra être indiquée à la recherche d'une cible à biopsier (dans la loge, dans la prostate traitée ou au niveau des aires ganglionnaires pelviennes) ;
- s'il est court, une extension métastatique est suspectée : une scintigraphie osseuse ou une TEP <sup>18</sup>FNa recherchera des métastases osseuses ;
- la TEP-TDM à la fluorocholine a sa place dans la récurrence occulte (augmentation inexplicée de la concentration de PSA) ou la restadification d'une récurrence connue.

**Points clés**

- Le dépistage individuel repose sur le toucher rectal et le dosage du PSA (*prostate specific antigen*).
- L'échographie endorectale de la prostate permet uniquement de mesurer le volume prostatique et de guider les biopsies randomisées.
- L'IRM de prostate permet de faire le bilan d'extension locale du cancer et peut être utilisée dans des cas sélectionnés pour localiser une cible suspecte avant biopsie.
- La scintigraphie osseuse, la TEP au FNa et à la fluorocholine peuvent être indiquées pour compléter le bilan d'extension et dans le suivi.

# Tumeurs du rein

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 308 – UE 09 – Tumeurs du rein**

Diagnostiquer une tumeur du rein.

## **I. Généralités**

On distingue classiquement les tumeurs kystiques des tumeurs tissulaires, chaque catégorie comprenant des tumeurs bénignes et malignes.

Les tumeurs kystiques sont majoritairement bénignes et représentées principalement par le kyste rénal simple. Les tumeurs tissulaires sont majoritairement malignes et représentées principalement par le carcinome à cellules claires.

Les tumeurs malignes du rein sont fréquentes : 3 % de l'ensemble des tumeurs malignes de l'adulte. Elles sont au 3<sup>e</sup> rang des tumeurs malignes urologiques, après le cancer de la prostate et de la vessie. Le sex-ratio H:F est de 2:1. L'âge moyen au diagnostic est de 60–70 ans. La plupart des tumeurs malignes sont sporadiques, mais certaines s'intègrent à des phacomatoses comme la maladie de von Hippel-Lindau.

Le stade et le grade sont des critères pronostiques fondamentaux. La croissance d'une tumeur rénale est considérée comme lente (en moyenne 1 cm par an). Au moment du diagnostic, seules 10 % des tumeurs malignes sont métastatiques. Les sites principaux de localisation métastatique sont les poumons, les os et le foie.

Les symptômes liés aux tumeurs rénales malignes sont peu fréquents et représentés principalement par l'hématurie macroscopique, l'altération de l'état général, ou par certains syndromes paranéoplasiques (anémie, HTA, hypercalcémie, polyglobulie). Les manifestations liées à une taille volumineuse sont rares : douleurs lombaires, masse palpable, varicocèle lié à l'envahissement de la veine rénale et de la veine spermatique.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

### **A. Diagnostic de tumeur rénale**

Compte tenu de la généralisation des examens d'imagerie, notamment l'échographie et le scanner abdominal, les tumeurs rénales sont le plus souvent découvertes fortuitement chez un patient asymptomatique :

- lorsque la tumeur est détectée en échographie, le scanner sera toujours indispensable pour confirmer le diagnostic ;
- lorsqu'elle est détectée en scanner, l'échographie n'est pas indispensable (indications ciblées) ;



- l'IRM est utilisée en complément du scanner dans certains cas (avis spécialisé) ou en cas de contre-indication au scanner ou chez les patients chez lesquels on veut éviter l'irradiation (grossesse, patients jeunes à haut risque de tumeur régulièrement explorés).

Les indications de biopsie percutanée varient d'une équipe à l'autre. La biopsie n'est pas systématique, la plupart des tumeurs solides étant opérées sans biopsie préalable, en raison de leur forte probabilité de malignité. La biopsie peut, en revanche, se discuter en cas de tumeur atypique, de contexte infectieux ou de patient fragile ou insuffisant rénal, ou dans tous les cas où la prise en charge pourrait être modifiée par le résultat histologique (décision de réunion de concertation pluridisciplinaire).

## B. Bilan d'extension

Il repose sur le scanner thoraco-abdomino-pelvien, à la recherche :

- de localisations rénales controlatérales, qui sont fréquentes ;
- d'une extension endoveineuse à la veine rénale et à la veine cave inférieure ;
- de métastases ganglionnaires ;
- d'une extension à la loge rénale ou aux organes de voisinage ;
- de métastases viscérales (en particulier pulmonaires, hépatiques, pancréatiques, osseuses).

La scintigraphie osseuse et la TEP-TDM ont des indications ciblées.

## C. Suivi post-thérapeutique

Il repose également sur le scanner thoraco-abdomino-pelvien annuel.

## III. Sémiologie

### A. Masses rénales kystiques

#### 1. Kyste rénal simple

C'est la plus fréquente des masses rénales. Il s'agit d'une masse :

- liquidienne :
  - anéchogène homogène avec renforcement postérieur des échos à l'échographie (fig. 36.1),
  - de densité entre 0 et +20 UH, sans aucun rehaussement après injection en scanner ;
- sans paroi visible ;
- sans nodule ou épaissement tissulaire.

#### 2. Masse kystique rénale atypique

Il faut savoir qu'il existe de nombreuses masses kystiques atypiques (paroi, cloisons, bourgeon charnu) qui nécessitent des examens complémentaires ciblés (fig. 36.2) et des avis spécialisés de manière à classer ces lésions selon le risque potentiel de cancer (classification de Bosniak) et ainsi à orienter la décision de prise en charge (simple surveillance ou exérèse chirurgicale).



**Fig. 36.1.** Échographie d'un kyste rénal simple.

Kyste rénal polaire supérieur du rein gauche : masse liquidienne anéchogène sans paroi visible, avec renforcement postérieur (flèches).



**Fig. 36.2.** Scanner après injection de produit de contraste iodé au temps artériel d'une masse kystique rénale droite suspecte caractérisée par la présence de nombreuses cloisons internes.

## B. Tumeurs rénales tissulaires

Toute tumeur rénale solide (de nature tissulaire) sera suspecte de carcinome, sauf en cas d'angiomyolipome.

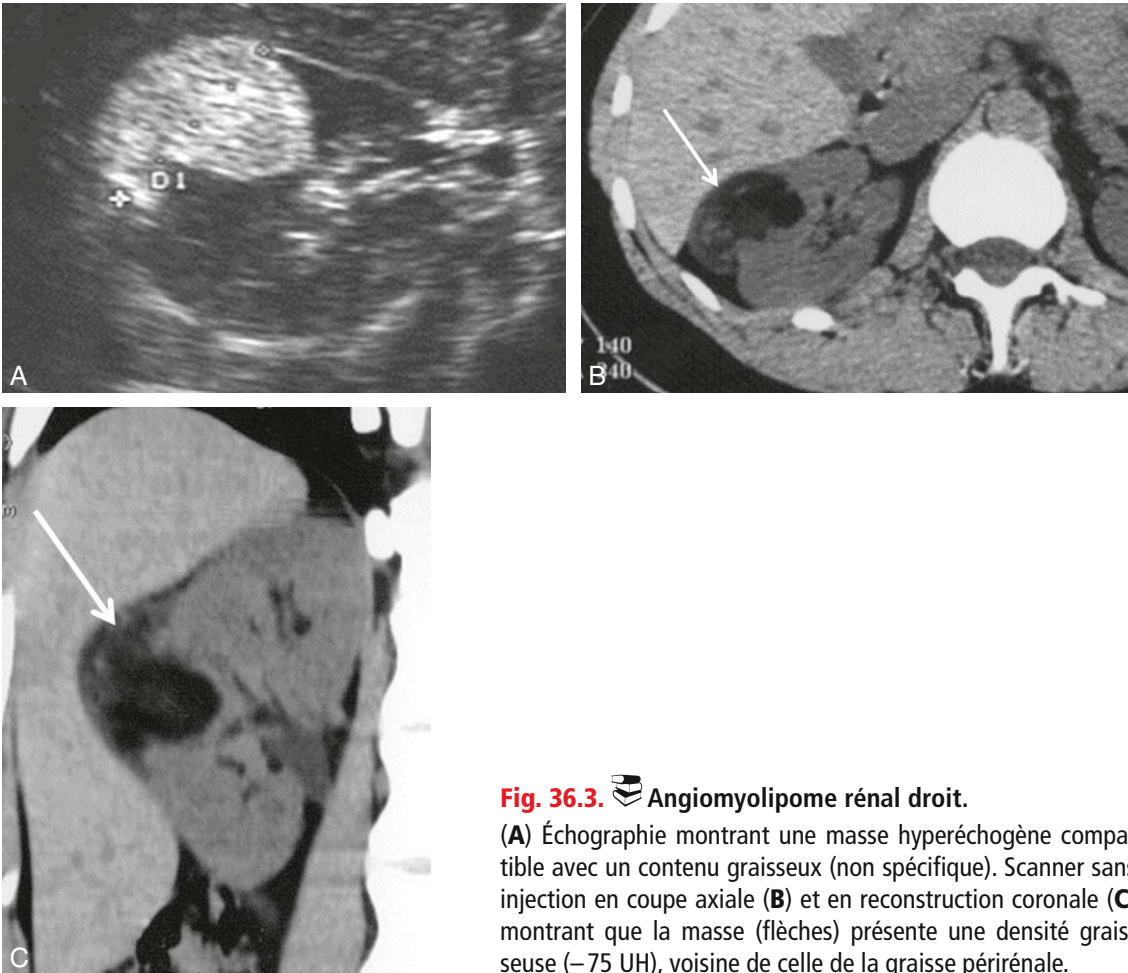
L'angiomyolipome est la tumeur bénigne la plus fréquente (fig. 36.3) : son diagnostic repose sur la mise en évidence de graisse au sein de la tumeur :


- hyperéchogène par rapport au rein en échographie (non spécifique) ;
- avec une densité négative en scanner (entre  $-100$  et  $-20$  UH), signe spécifique qui permet d'affirmer le diagnostic.

Les autres tumeurs solides, dont les carcinomes, se caractérisent par :

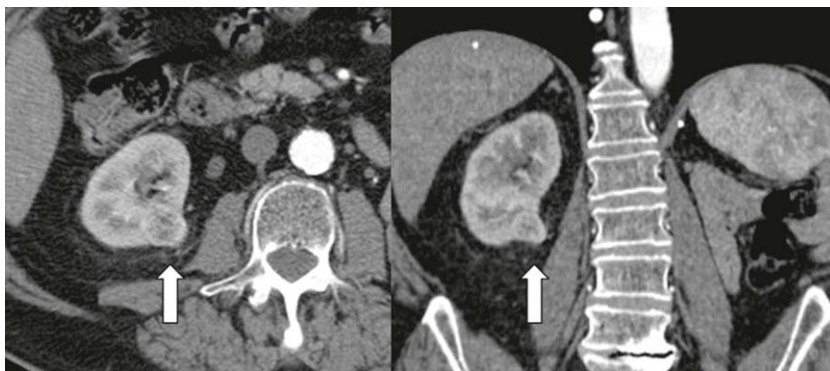
- une échogénicité variable, souvent voisine de celle du rein ;
- une densité tissulaire qui se rehausse après injection.

Les différents types de carcinomes (fig. 36.4 et 36.5) et l'oncocytome (2<sup>e</sup> tumeur bénigne rénale la plus fréquente) (fig. 36.6) se différencient entre eux par des critères d'imagerie scanner et surtout IRM qui relèvent d'avis spécialisés.



**Fig. 36.3.**  Angiomyolipome rénal droit.

(A) Échographie montrant une masse hyperéchogène compatible avec un contenu graisseux (non spécifique). Scanner sans injection en coupe axiale (B) et en reconstruction coronale (C) montrant que la masse (flèches) présente une densité graisseuse (-75 UH), voisine de celle de la graisse périrénale.



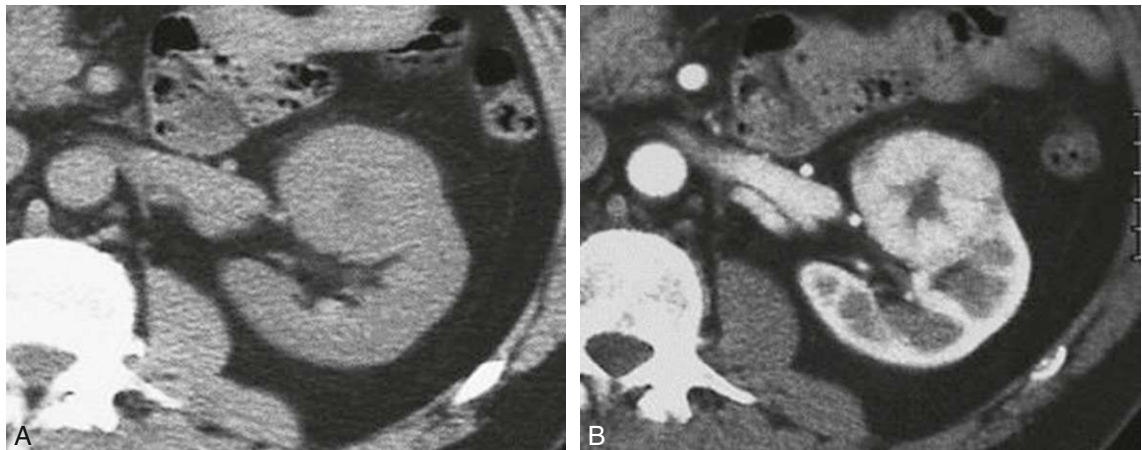
**Fig. 36.4.** Scanner en vue axiale et coronale d'un carcinome rénal à cellules claires.

Masse tissulaire du rein droit (flèches), hétérogène, rehaussée par le produit de contraste et déformant les contours du rein.



**Fig. 36.5.**  Exemples de carcinome rénal évolué localement.

(A) Scanner après injection de produit de contraste iodé au temps artériel (flèches) d'un volumineux carcinome rénal à cellules claires du rein gauche infiltrant la graisse périrénale. (B) Scanner en reconstruction coronale après injection de produit de contraste iodé au temps tubulaire d'un carcinome rénal droit (flèche épaisse) avec envahissement veineux de la veine cave inférieure (flèches fines) jusqu'à l'oreillette droite.



**Fig. 36.6.**  Oncocytome rénal gauche.

Scanner avant (A) et après injection de produit de contraste iodé au temps artériel (B). Masse rénale tissulaire de la lèvre antérieure du sinus du rein gauche, présentant un rehaussement périphérique et une cicatrice centrale.

**Points clés**

- Le kyste simple est la plus fréquente des masses rénales dont le diagnostic est généralement fait facilement en échographie.
- Le scanner est l'examen de référence pour le diagnostic des tumeurs du rein.
- Le cancer à cellules claires est la tumeur maligne la plus fréquente.
- Les gros carcinomes sont généralement facilement caractérisés en scanner.
- Les petites tumeurs ont un aspect le plus souvent non spécifique et peuvent nécessiter une biopsie avant de décider de la prise en charge.
- L'angiomyolipome caractérisé en scanner par la présence de graisse intratumorale (densité négative  $< -20$  UH) est la tumeur bénigne la plus fréquente.

# Tumeurs du testicule

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 310 – UE 09 – Tumeurs du testicule

Diagnostiquer une tumeur du testicule.

## I. Généralités

Les tumeurs du testicule sont majoritairement malignes. Parmi les types histologiques, les tumeurs germinales sont les plus fréquentes (95 %), avec en particulier le séminome.

Le cancer du testicule est un cancer peu fréquent (1 % environ de tous les cancers) qui touche l'homme jeune. C'est cependant le cancer le plus fréquent chez l'homme jeune. Il est de bon pronostic, y compris dans ses formes métastatiques.

Les principaux facteurs de risque sont un antécédent de cryptorchidie ou de tumeur testiculaire controlatérale.

Les marqueurs biologiques (hormone chorionique gonadotrophique, alphafœtoprotéine) sont normaux ou augmentés en fonction des formes histologiques et des associations tumorales (fréquentes) au sein d'une même lésion.

Le diagnostic, le plus souvent suspecté cliniquement, est fait en échographie et confirmé par l'examen anatomopathologique de la pièce d'orchidectomie qui est le traitement initial. Les différentes options de traitement complémentaire seront fonction du type histologique et du stade.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Bilan diagnostique et d'extension

L'échographie scrotale bilatérale est l'examen clé du diagnostic. Elle est réalisée en 1<sup>re</sup> intention devant une anomalie clinique suspecte. Sa sensibilité est très élevée, voisine de 100 %, et elle détecte aussi les lésions infracliniques de très petite taille.

Le scanner thoraco-abdomino-pelvien intervient dans le bilan d'extension. Il sera réalisé soit avant soit immédiatement après l'orchidectomie.

La TEP-TDM au FDG n'apporte pas d'élément supplémentaire par rapport au scanner dans le bilan d'extension initial.

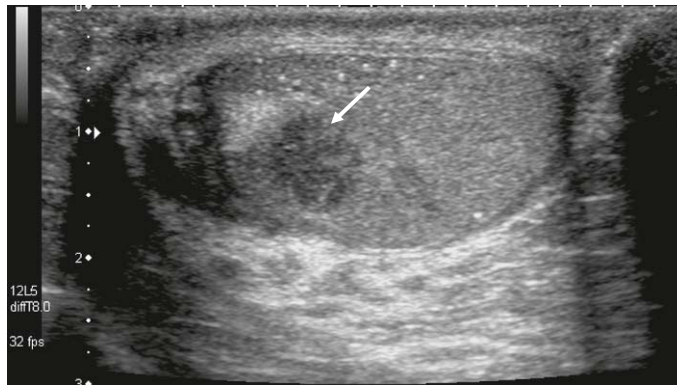
## B. Suivi post-thérapeutique


Le scanner thoraco-abdomino-pelvien est indispensable dans le suivi, associé aux marqueurs tumoraux, à un rythme variable selon le type histologique et le stade, à la recherche de masses rétro-péritonéales résiduelles, de récidives ganglionnaire ou de métastases, en particulier pulmonaires. La TEP-TDM au FDG permet l'analyse, lors du suivi, des masses ganglionnaires résiduelles d'une tumeur séminomateuse de 3 cm et plus.

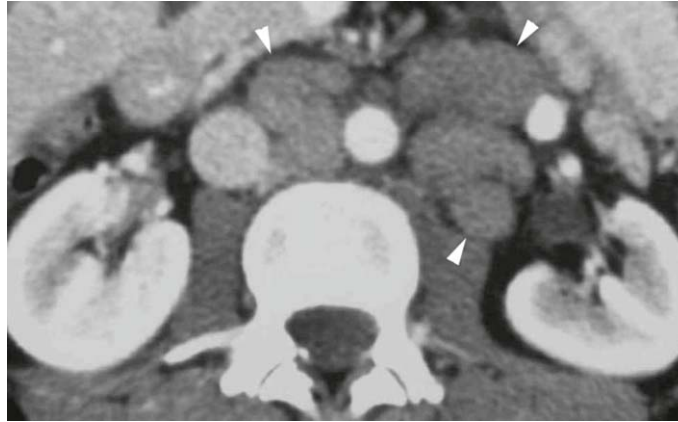
## III. Sémiologie


Typiquement, le séminome se présente en échographie sous la forme d'une masse intratesticulaire, vascularisée à l'examen Doppler, volontiers hypo-échogène, homogène et bien limité pour les tumeurs séminomateuses (fig. 37.1), et plus hétérogène pour les tumeurs non séminomateuses. Elle a parfois des contours polycycliques et peut occuper la quasi-totalité du volume testiculaire. Elle est rarement multifocale ou bilatérale d'emblée.

Le scanner thoraco-abdomino-pelvien recherche, en particulier, des métastases pulmonaires et des adénopathies. Ces dernières se traduisent par une ou plusieurs masses ganglionnaires (de plus de 1 cm de petit axe) autour des gros vaisseaux rétro-péritonéaux, le plus souvent à hauteur des hiles rénaux (fig. 37.2). Elles sont homolatérales ou non. C'est un examen peu sensible qui ne décèle pas les micrométastases dans des ganglions de taille normale.



**Fig. 37.1.**  Échographie d'un séminome testiculaire. Masse hypo-échogène intratesticulaire de 2 cm de diamètre (flèche).



**Fig. 37.2.**  TDM après injection de produit de contraste iodé : multiples adénopathies rétropéritonéales (têtes de flèches) à hauteur des hiles rénaux.

Points clés

- L'échographie scrotale bilatérale est l'examen clé du diagnostic avec une sensibilité voisine de 100 %.
- Le scanner thoraco-abdomino-pelvien intervient dans le bilan d'extension, notamment à la recherche d'adénopathies secondaires et de métastases pulmonaires ainsi qu'au cours du suivi.
- La TEP-TDM au FDG permet l'analyse, lors du suivi, des masses ganglionnaires résiduelles.



# Tumeurs vésicales

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 311 – UE 09 – Tumeurs vésicales**

Diagnostiquer une tumeur vésicale.

## I. Généralités

La quasi-totalité des tumeurs de vessie est maligne avec des degrés variables d'agressivité. Le cancer de la vessie fait partie des cancers fréquents (5<sup>e</sup> place et 2<sup>e</sup> cancer urologique après celui de la prostate). Il atteint l'homme dans trois quarts des cas après l'âge de 60 ans. Le rôle du tabac et des hydrocarbures a été démontré. C'est une maladie professionnelle.

Lors du diagnostic initial, 70 % des tumeurs urothéliales sont superficielles, 25 % des tumeurs sont invasives et 5 % sont métastatiques. Parmi les tumeurs superficielles, 60 à 70 % vont récidiver et 10 à 20 % vont progresser vers des tumeurs qui envahissent le muscle en devenant potentiellement métastatiques.

Elles sont volontiers multifocales, d'où la nécessité d'un bilan de tout l'axe urinaire.

Le diagnostic repose sur la cystoscopie puis sur la résection profonde de la tumeur vésicale (intervention chirurgicale et analyse histologique de la pièce : type histologique, stade et grade tumoral). Le grade et le stade tumoral sont les deux critères fondamentaux de la prise en charge ultérieure.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic de tumeur vésicale

Les premières étapes sont :

- la cytologie urinaire, dont la sensibilité varie avec le grade de la tumeur ;
- l'échographie par voie sus-pubienne :
  - sa sensibilité est supérieure à 80 % pour les tumeurs de type polypoïde de plus de 5 mm. Elle ne détecte pas les lésions planes. Chez le patient obèse ou en cas de vessie peu remplie, la voie endorectale peut être utile,
  - une échographie négative ne permet pas d'éviter la cystoscopie.

Les étapes suivantes sont :

- la fibroscopie souple, sous anesthésie locale, indiquée lorsque l'échographie est négative ou douteuse ;

- l'endoscopie rigide sous anesthésie, réalisée si le patient est adressé avec une échographie typique de tumeur vésicale, et suivie d'une résection ;
- la TDM n'est indiquée qu'en cas d'hématurie massive empêchant la fibroscopie souple et rendant l'échographie inopérante.

## B. Bilan d'extension

### 1. Extension viscérale et ganglionnaire

Ce bilan repose essentiellement sur la TDM thoraco-abdomino-pelvienne.

Son rôle est essentiel pour le bilan locorégional en 1<sup>re</sup> intention dans tous les cas, d'autant plus qu'il s'agit d'une volumineuse tumeur T1G3, avec un doute sur une sous-stadification. Elle étudie également l'ensemble de l'arbre urinaire.

La TDM réalise le bilan du haut appareil excréteur grâce à l'acquisition abdominopelvienne réalisée au temps excrétoire : c'est l'uroscanner. Elle objective les envahissements extravésicaux (T3-T4) et les adénomégalies iliaques et rétropéritonéales. Par ailleurs, elle détecte les métastases viscérales (hépatiques et pulmonaires). La recherche de localisations cérébrales est indiquée devant des manifestations cliniques.

L'IRM a aujourd'hui des indications très limitées, en particulier à partir d'un stade pT3b, si l'on suspecte une extension aux organes de voisinage ou à la paroi pelvienne.

### 2. Recherche de métastases osseuses

L'examen de 1<sup>re</sup> intention est la scintigraphie osseuse, indiquée en cas de signes cliniques. Les foyers suspectés seront contrôlés par radiologie conventionnelle ou au mieux par TDM. Une ponction-biopsie guidée sous TDM est à envisager en dernier recours si le doute persiste.

### 3. Recherche de métastases osseuses ganglionnaires

La TEP-TDM au FDG peut être indiquée dans cette recherche ou à distance.

## C. Suivi post-thérapeutique

La surveillance vésicale repose sur l'alternance de l'échographie et de la cystoscopie souple.

La TEP-TDM au FDG est indiquée dans la restadification des formes métastatiques.

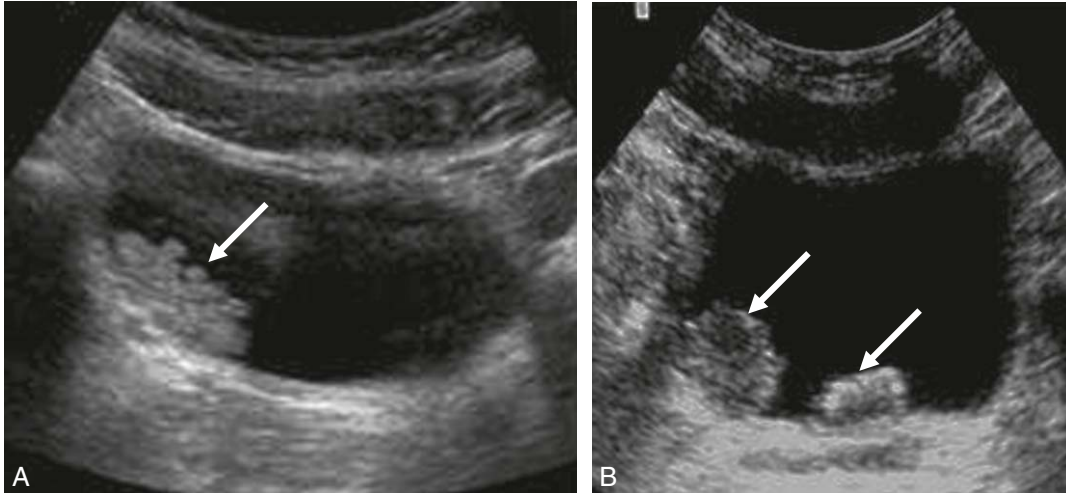
## III. Sémiologie

### A. Diagnostic de tumeur vésicale

En échographie (fig. 38.1), c'est une masse échogène à protrusion intraluminaire, à contours internes réguliers ou non, sessile ou pédiculée, fixée sur la paroi vésicale. Une vascularisation est parfois visible en mode Doppler.

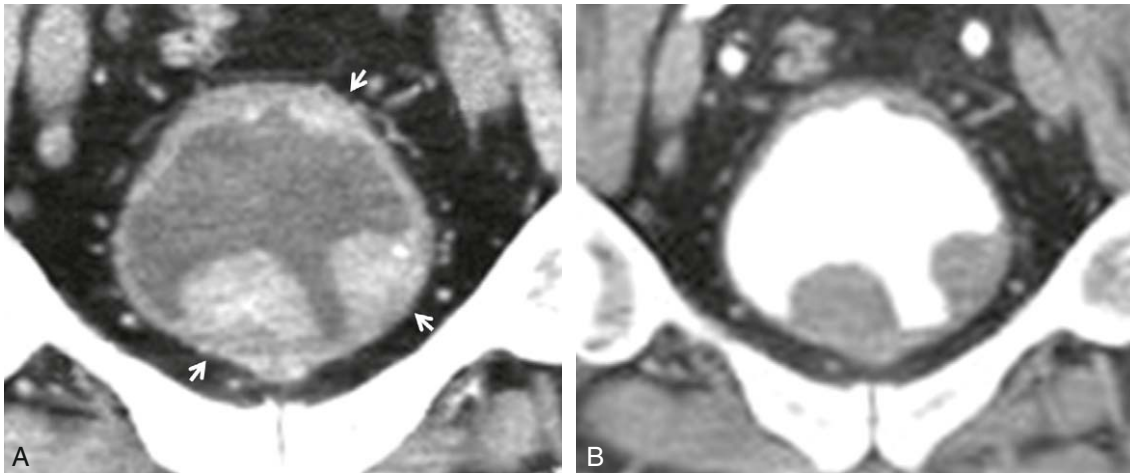
Le diagnostic différentiel consiste en des caillots parfois associés (mobiles et non vascularisés en Doppler).

En scanner (fig. 38.2), c'est une masse identique, de densité tissulaire, se rehaussant après injection de produit de contraste, ce qui permet de les différencier des caillots.



**Fig. 38.1.** Échographie par voie sus-pubienne (vessie pleine).

(A) Tumeur vésicale unique : masse pariétale unique à bord interne frangé (flèche) de la corne vésicale droite.  
 (B) Tumeur vésicale multifocale (flèches) : présence de plusieurs masses polypoides.



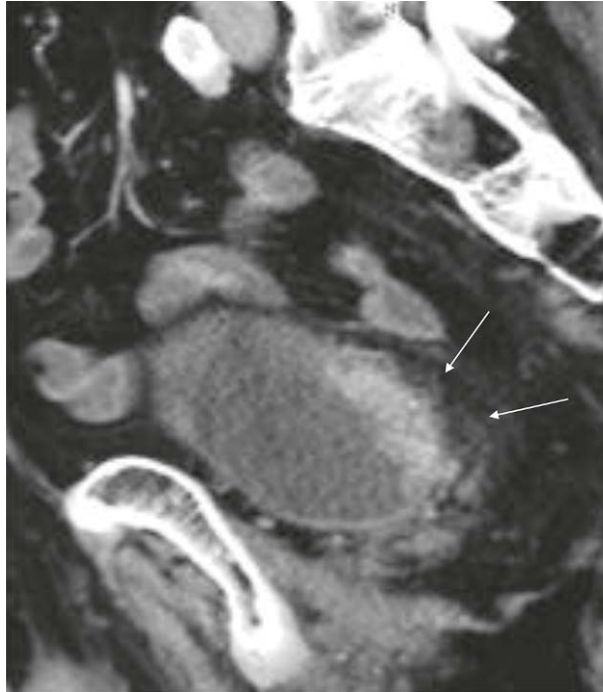
**Fig. 38.2.** TDM avec injection de produit de contraste iodé et reconstruction frontales au temps portal (A) et au temps excréteur (B) après remplissage complet de la vessie. Les tumeurs (flèches) sont multiples.

## B. Diagnostic d'extension

### 1. Extension viscérale

La TDM ne permet pas d'apprécier l'infiltration pariétale des tumeurs urothéliales. La longueur de l'extension dans l'uretère pelvien est un diagnostic facile.

La TDM ne détecte qu'un envahissement massif de la graisse de l'espace périvésical (fig. 38.3). L'envahissement des structures digestives est difficile à identifier.

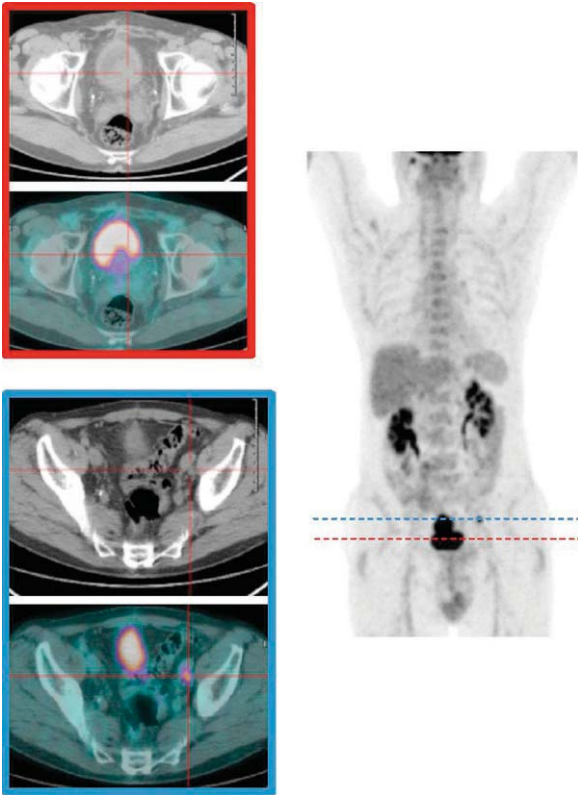



**Fig. 38.3.** TDM avec injection de produit de contraste iodé au temps portal et reconstruction sagittale oblique.

La tumeur est infiltrante car elle envahit la graisse périvésicale adjacente (flèches). Le rectosigmoïde n'est pas envahi.

## **2. Extension ganglionnaire et à distance**

Le critère diagnostique d'adénopathie métastatique pelvienne est identique en TDM et en IRM et basé uniquement sur la taille (8 mm de plus petit axe dans le plan axial). Il s'agit d'une masse supplémentaire autour des pédicules vasculaires pelviens. La sensibilité globale de ces deux examens est médiocre. La TEP-TDM au FDG recherchera un foyer hypermétabolique (fig. 38.4).



**Fig. 38.4.**  Un patient a présenté une hématurie et la cystoscopie réalisée lors de sa prise en charge a mis en évidence un carcinome urothélial. Dans le bilan d'extension, une TEP-FDG a été demandée.

Une heure après l'injection de 445 MBq de  $^{18}\text{F}$ FDG, on met en évidence un foyer hypermétabolique en regard d'une adénopathie iliaque externe gauche (bleu). Au niveau de la vessie, on note une zone hypométabolique en regard de la tumeur vésicale envahissant la vessie (rouge). Le patient a bénéficié d'une chirurgie et la lésion a été cotée pT4N2.

### Points clés

- Une échographie négative ne permet pas d'éviter la cystoscopie.
- La TDM (éventuellement l'IRM) peut détecter un envahissement massif de la graisse périvésicale et une atteinte des organes de voisinage, mais ne permet pas d'apprécier l'infiltration pariétale des tumeurs urothéliales. Le critère diagnostique d'adénopathie métastatique pelvienne est fondé uniquement sur la taille.
- Les foyers de fixation scintigraphique suspects sont contrôlés par radiologie conventionnelle ou au mieux par TDM et parfois biopsiés.

# Tumeurs du sein

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 309 – UE 09 – Tumeurs du sein

- Diagnostiquer une tumeur du sein.
- Planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

Les cancers du sein sont les cancers les plus fréquents de la femme : 10 % des femmes en seront atteintes. Ils se développent à partir des unités terminales ductolobulaires et sont dans la majorité des cas de type canalaire ou lobulaire. Le carcinome canalaire infiltrant est la forme la plus fréquente des cancers du sein avec des cellules malignes de type canalaire qui ont franchi la membrane basale pour infiltrer le tissu conjonctif.

Les facteurs de risque de cancer du sein sont les antécédents personnels ou familiaux de cancer du sein, l'hyperœstrogénie et des lésions histologiques à risque. Moins de 5 % des cancers du sein surviennent dans un contexte de mutation *BRCA1* ou *BRCA2* avec un risque absolu de développer un cancer du sein supérieur à 50 % si cette mutation est présente.

Le pronostic du cancer du sein est influencé par les principaux facteurs suivants : la taille de la tumeur, l'envahissement ganglionnaire, le grade histopronostique, l'existence d'emboles, la présence de récepteurs hormonaux et la surexpression d'une protéine HER2 à l'origine d'une prolifération cellulaire suite à une mutation génique.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'imagerie participe au diagnostic, fait le bilan d'extension et est partie prenante de la surveillance post-thérapeutique.

### A. Diagnostic

Le diagnostic de lésion tumorale repose sur l'imagerie, toujours précédée d'un examen clinique et d'un interrogatoire soigneux. L'imagerie peut :

- soit être motivée par un examen clinique évocateur ;
- soit entrer dans le cadre du dépistage organisé (entre 50 et 74 ans) ou individuel (en dehors de cette tranche d'âge).

L'imagerie comporte la mammographie ± l'échographie (en cas de seins denses ou chez les femmes jeunes).

Le diagnostic positif définitif est histologique, sur prélèvement biopsique en règle guidé par l'imagerie.

## 1. Mammographie

C'est l'examen de dépistage proposé gratuitement à toutes les femmes de 50 à 74 ans tous les deux ans. Elle doit être bilatérale et comparative (sein à sein et avec les examens antérieurs), deux incidences pour chaque sein (face et oblique externe).

Elle utilise la classification BI-RADS (*Breast Imaging-Reporting And Data System*) de l'American College of Radiology (ACR) en sept catégories qui déterminent la conduite à tenir :

- BI-RADS ACRO : évaluation incomplète ;
- BI-RADS ACR1 : mammographie normale ;
- BI-RADS ACR2 : résultat typiquement bénin ;
- BI-RADS ACR3 : anomalie probablement bénigne nécessitant une surveillance à six mois ;
- BI-RADS ACR4 : anomalie suspecte nécessitant une vérification histologique ;
- BI-RADS ACR5 : cancer hautement probable, risque supérieur à 95 % ;
- BI-RADS ACR6 : malignité prouvée (résultat de biopsie connu).

Les mammographies dites ACR1 et ACR2 seront relues par un second lecteur.

## 2. Échographie mammaire

C'est l'examen de 2<sup>e</sup> intention pour aider à caractériser une lésion vue en mammographie chez les femmes de plus de 40 ans, en cas de seins denses ou en cas d'anomalie clinique sans traduction mammographique. C'est aussi un examen de 1<sup>re</sup> intention chez la femme jeune (moins de 40 ans).

Elle peut aider à guider des prélèvements biopsiques.

## 3. IRM

C'est un examen réservé à des situations particulières dont le dépistage chez des patientes à haut risque présentant une mutation *BRCA1* ou *BRCA2*.

## B. Bilan d'extension

L'échographie complète la mammographie à la recherche de lésions surnuméraires dans des seins denses et est systématique pour explorer les aires ganglionnaires (axillaire, sus- et sous-claviculaires, chaîne mammaire interne) et guider les prélèvements.

L'IRM recherche des lésions multiples (si un traitement chirurgical conservateur est envisagé). Si c'est l'examen le plus sensible, ce gain en détection ne s'accompagne pas d'une amélioration de la prise en charge chirurgicale initiale. Il n'y a donc pas d'indication à sa réalisation systématique. Sa prescription ne doit pas retarder la prise en charge thérapeutique. Ses indications potentielles sont :

- une histologie lobulaire ;
- une discordance entre la clinique et l'imagerie standard pouvant entraîner une modification de la prise en charge thérapeutique ;
- en cas de choix thérapeutique difficile ;
- chez des femmes de moins de 40 ans ;
- chez les femmes à haut risque familial de cancer du sein.

L'IRM mammaire est également recommandée pour le suivi des patientes sous chimiothérapie néoadjuvante.

La TDM thoraco-abdomino-pelvienne est indiquée dans le bilan initial des cancers à risque élevé de métastases en association avec une scintigraphie osseuse ou une TEP-TDM au FNa si la technique est disponible.

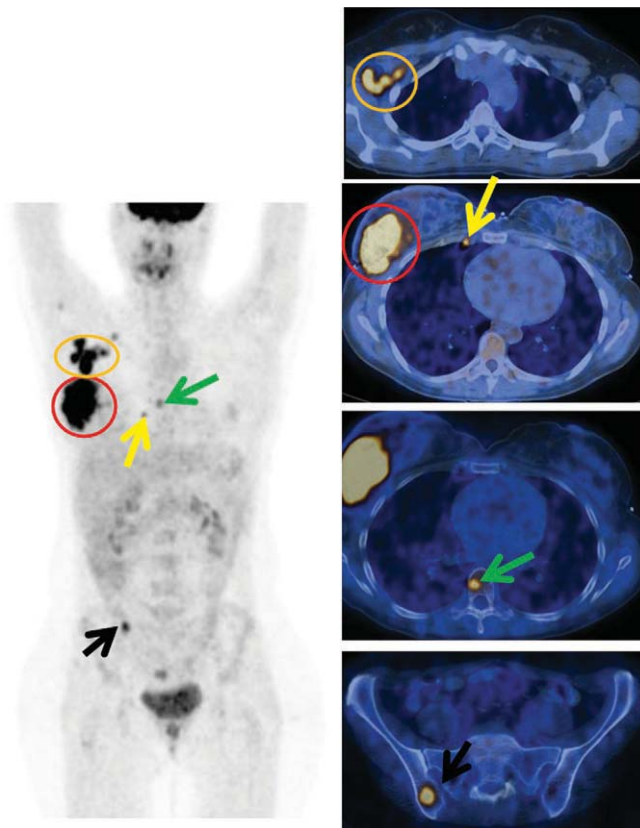
La TEP-FDG est indiquée dans le bilan initial des cancers à risque élevé de métastases, des cancers inflammatoires ou en cas de signe d'appel clinique, mais également pour le suivi sous chimiothérapie néoadjuvante (fig. 39.1 à 39.4).

La lymphoscintigraphie aux colloïdes technétiés en préopératoire, pour la recherche de ganglions sentinelles, est indiquée en routine pour les cancers du sein T1N0, T2N0 inférieur à 3 cm et jusqu'à moins de 5 cm après avis de la réunion de concertation pluridisciplinaire (NO clinique et/ou échographique et cytologie négative) (stades I-IIA).

### C. Suivi post-thérapeutique

La mammographie est préconisée en 1<sup>er</sup> bilan, entre six mois et un an après la fin du traitement locorégional (radiothérapie) et classiquement tous les ans sans limitation d'âge. L'examen doit être bilatéral (si traitement conservateur) ou unilatéral (si mastectomie).

L'échographie peut compléter la mammographie si nécessaire et pour évaluer une prothèse mammaire.

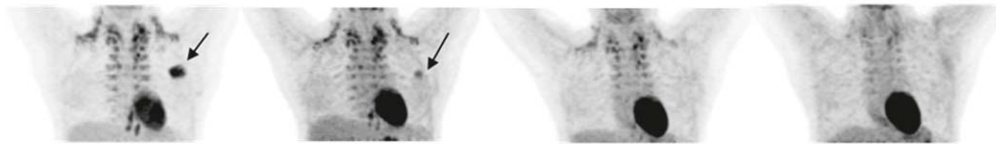


**Fig. 39.1.**  Bilan d'extension par TEP-FDG d'un cancer du sein localement avancé.

Lésion mammaire (cernée en rouge) associée à une atteinte axillaire homolatérale (cernée en orange). Découverte d'une atteinte ganglionnaire mammaire interne droite (flèche jaune) ainsi que d'une atteinte osseuse : corps vertébral de T8 (flèche verte) et ischion droit (flèche noire).



## Répondeur

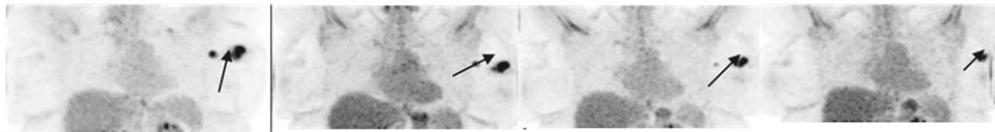


Initiale


1ère cure

2ème cure

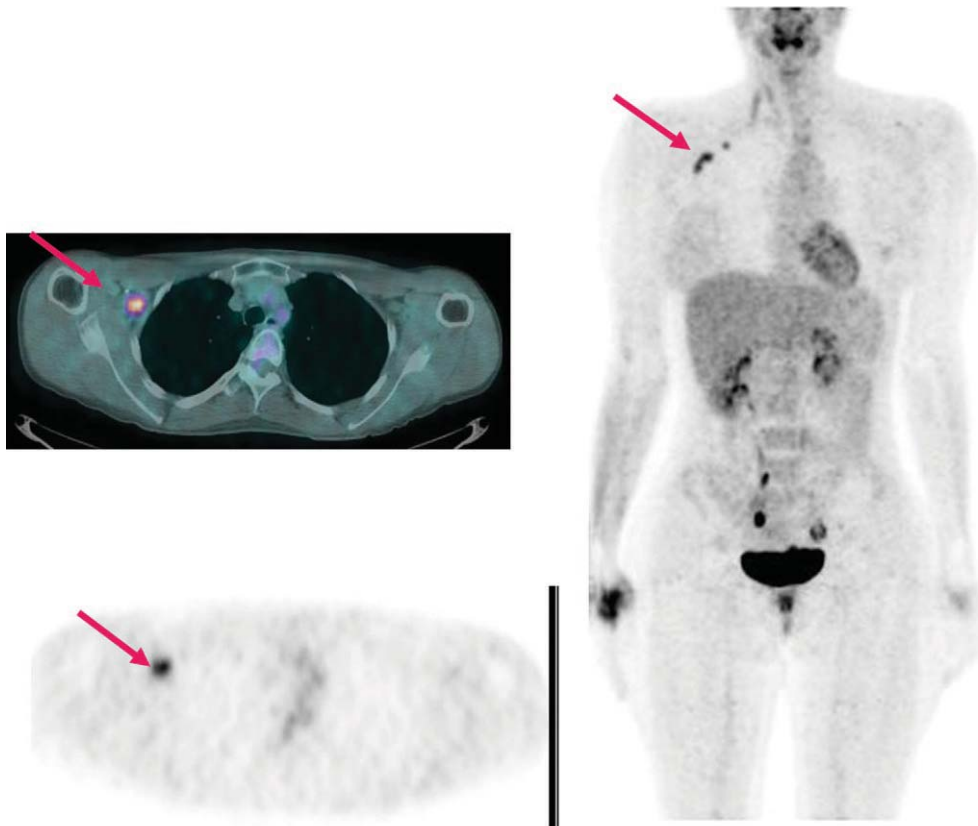
6ème cure




## Non-répondeur

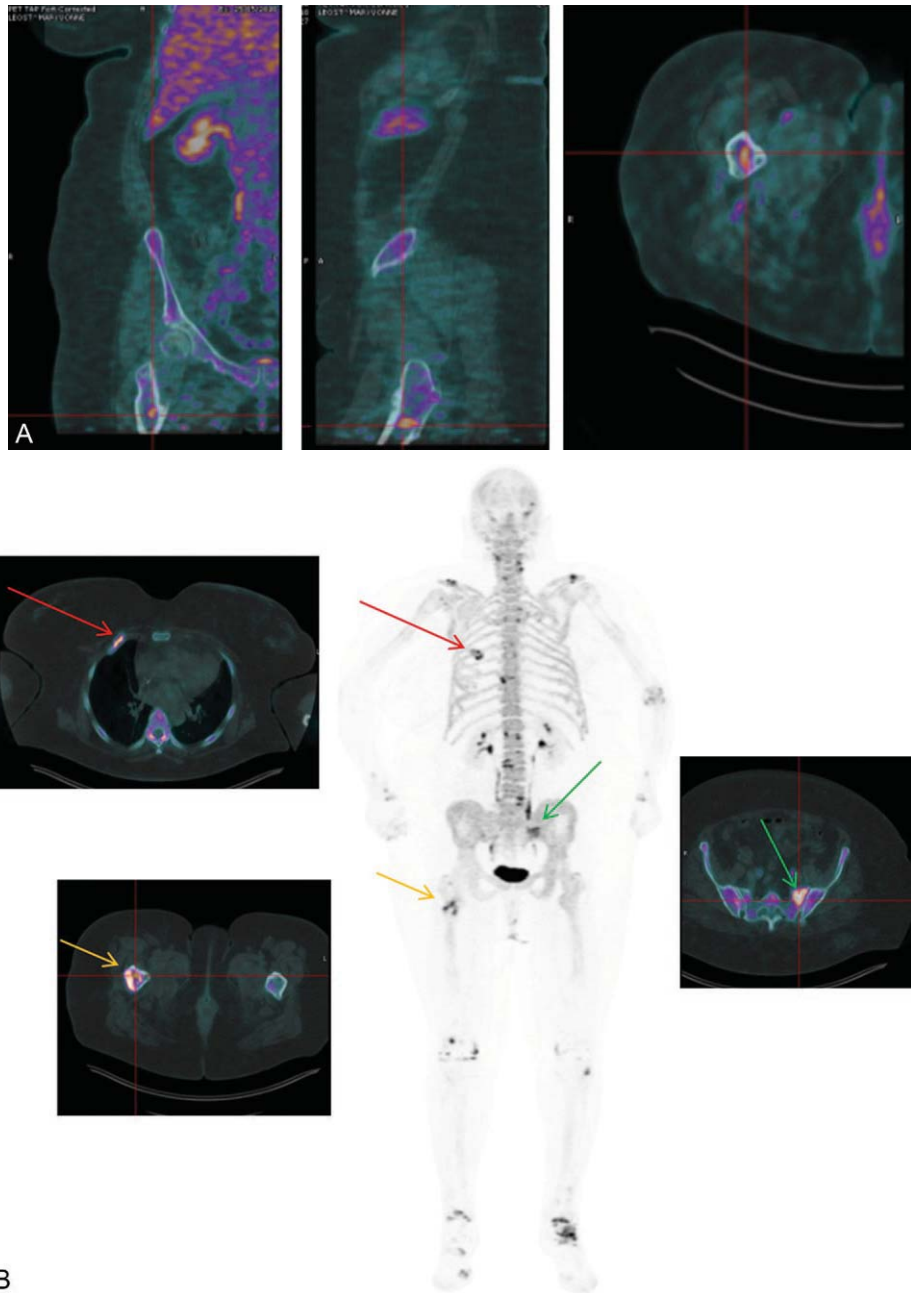
**Fig. 39.2.**  Évaluation thérapeutique par TEP-FDG dans le cadre d'un cancer du sein localement avancé traité par chimiothérapie néo-adjuvante.

Pour la patiente « répondeur » : disparition de la lésion mammaire initiale. Pour la patiente « non-répondeur » : disparition de l'atteinte axillaire homolatérale mais persistance de la lésion mammaire.



**Fig. 39.3.**  Dans le suivi d'une patiente pour cancer du sein droit, apparition d'une élévation du CA15-3 avec bilan morphologique négatif.

La TEP-FDG met en évidence une récurrence axillaire droite bifocale isolée.



**Fig. 39.4.** (A) TEP-TDM au FNa pour une patiente suspecte de récurrence de cancer du sein : petite lésion osseuse fémorale droite isolée. (B) Réalisation d'un bilan osseux par TEP au fluorure de sodium ( $^{18}\text{FNa}$ ) : mise en évidence de localisations secondaires osseuses costale droite (flèche rouge), du sacrum latéralisé à gauche (flèche verte) et de la diaphyse fémorale droite (flèche orange). À noter une atteinte arthrosique diffuse (rachis, acromion, genoux et chevilles).

L'IRM n'a pas d'indication sans signe d'appel (suspicion de récurrence locale en imagerie standard ou signes cliniques suspects avec bilan d'imagerie standard normal).

La TEP-FDG peut être utile pour évaluer l'efficacité de la chimiothérapie néo-adjuvante et de l'hormonothérapie, mais elle n'est pas systématique.

### III. Sémiologie

#### A. En mammographie

Les images évocatrices de malignité sont (fig. 39.5) :

- les masses spiculées à centre dense et les masses mal circonscrites à contours flous ;
- les foyers de microcalcifications nombreuses, irrégulières ou vermiculaires de topographie canalaire ou segmentaire (suivant l'arbre galactophorique) ;
- les distorsions architecturales ;
- les asymétries de densité.

#### B. En échographie

Les signes évocateurs de malignité d'une masse sont :

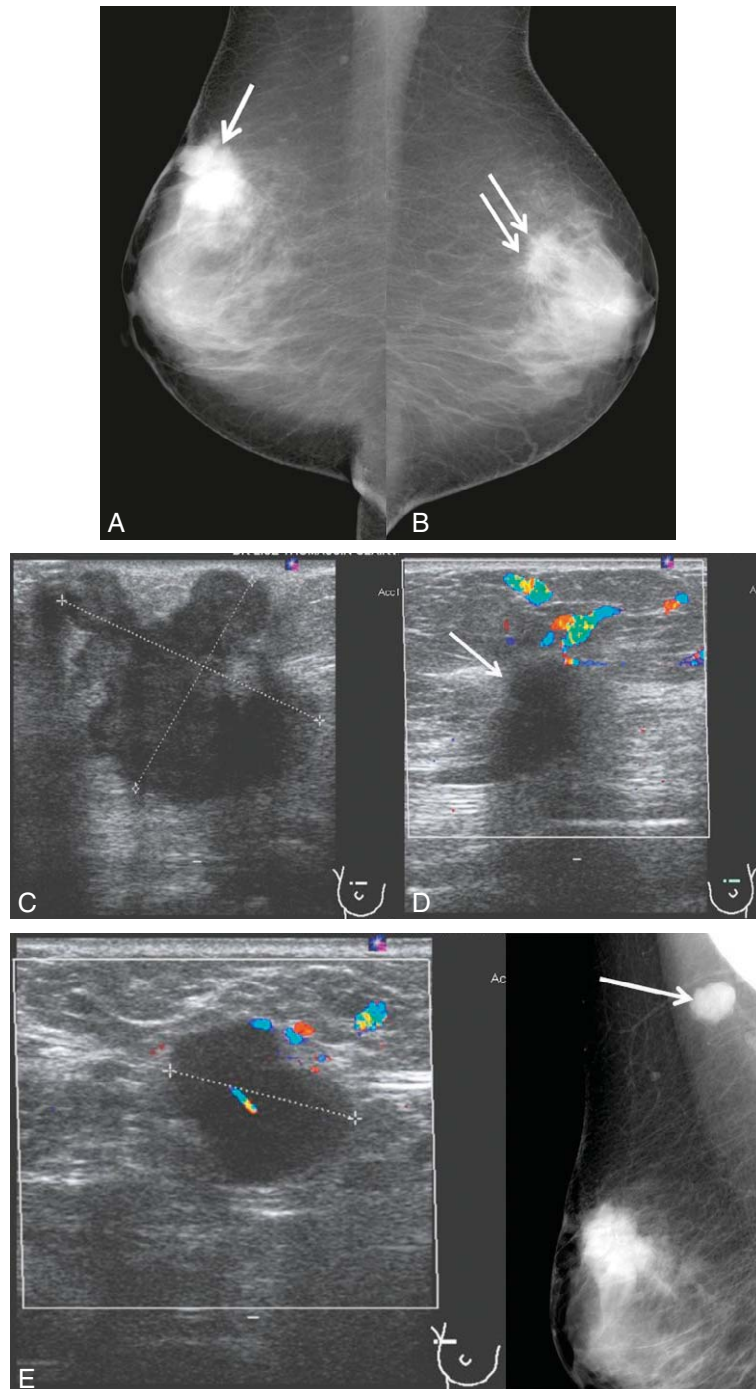
- les contours irréguliers, anguleux ou spiculés ;
- une orientation de la masse non parallèle à la peau ;
- une hypo-échogénicité marquée ou très hétérogène ;
- une atténuation postérieure.


Elle permet de différencier les cancers du sein des tumeurs bénignes, plus fréquentes chez des patientes jeunes, que sont les adénofibromes et les kystes :

- les kystes sont des masses liquidiennes strictes (anéchoïques avec renforcement postérieur) ;
- les fibroadénomes sont des masses d'échostructure hypo-échogène, homogènes, à limites bien nettes, de grand axe parallèle à la peau, sans atténuation postérieure.

#### C. En TEP-TDM au FDG

Les lésions tumorales apparaissent comme des hyperfixations ganglionnaires ou viscérales correspondant à une accumulation pathologique de FDG.



**Fig. 39.5.**  Mammographie bilatérale chez une patiente âgée de 76 ans présentant un nodule palpable du sein droit. À gauche, il n'existe aucune anomalie à l'examen clinique. Antécédents familiaux de cancer du sein chez une sœur âgée de 68 ans.

Clichés axillaires droit (A) et gauche (B) : masse de contours spiculés du quadrant supéro-externe du sein droit (flèche) avec rétraction cutanée et masse spiculée de l'union des quadrants supérieurs du sein gauche (double flèche). Échographie des deux seins : nodules hypo-échogènes de grand axe vertical droit (C) et gauche (D) présentant des contours irréguliers faisant classer ces lésions ACR5 bilatérales. Échographie axillaire bilatérale pour le bilan locorégional : adénopathie axillaire suspecte (perte du hile hyperéchogène, forme ronde, présence d'un flux cortical en mode Doppler) (E). Ce ganglion est également visible sur un cliché mammographique axillaire spécifique à droite (flèche).

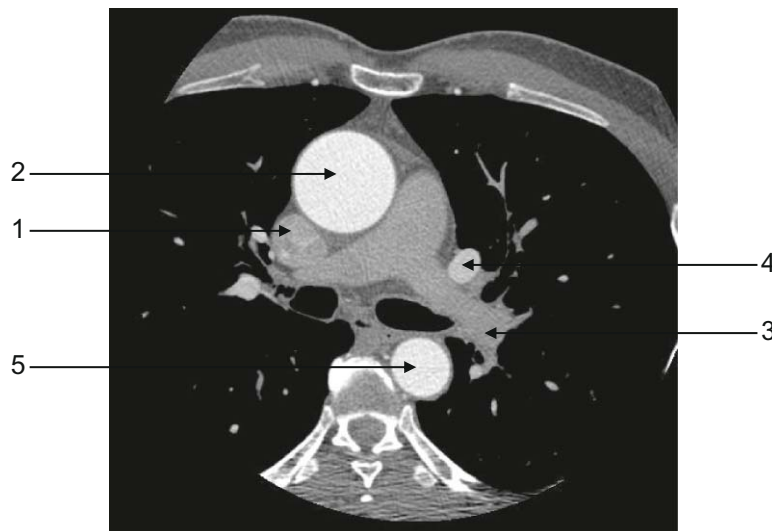
**Partie II.3. Approche par  
spécialités : appareil  
cardiovasculaire**

This page intentionally left blank

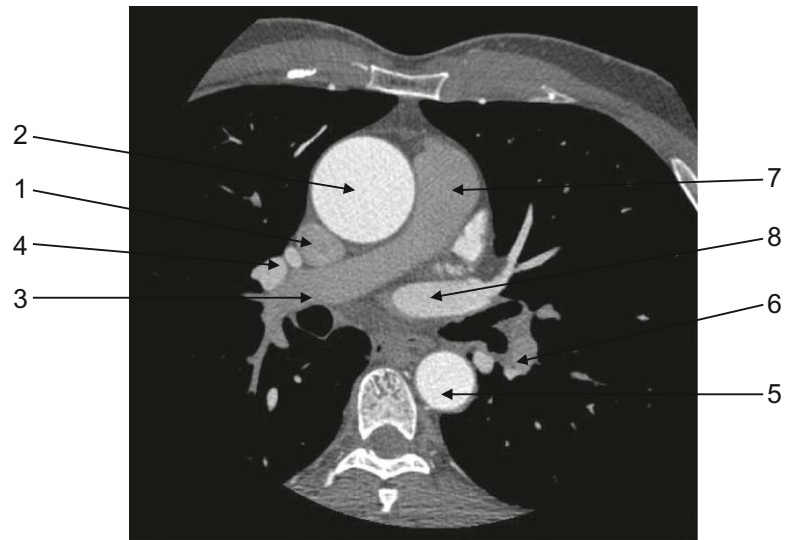
## Radioanatomie normale



**Fig. 40.1.** Coupe axiale transverse thoracique passant par la crosse aortique.  
1. Veine cave supérieure; 2. crosse de l'aorte; 3. tronc veineux innominé gauche.



**Fig. 40.2.** Coupe axiale transverse thoracique passant par l'artère pulmonaire gauche.  
1. Veine cave supérieure; 2. aorte ascendante; 3. artère pulmonaire gauche; 4. veine pulmonaire supérieure gauche; 5. aorte descendante.



**Fig. 40.3.** Coupe axiale transverse thoracique passant par l'artère pulmonaire droite.

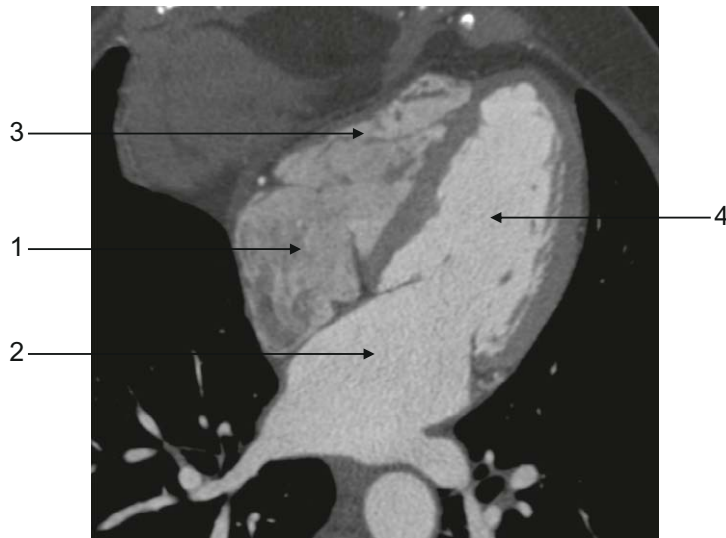
1. Veine cave supérieure; 2. aorte ascendante; 3. artère pulmonaire droite; 4. veine pulmonaire supérieure droite; 5. aorte descendante; 6. artère pulmonaire interlobaire gauche; 7. tronc de l'artère pulmonaire; 8. veine pulmonaire supérieure gauche.



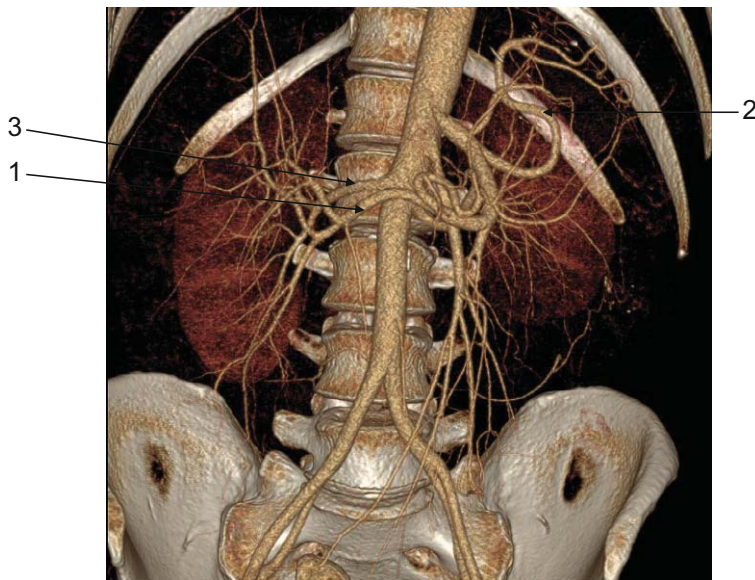
**Fig. 40.4.** Coupe axiale transverse thoracique passant par les « 5 » cavités cardiaques.

1. Atrium droit; 2. atrium gauche; 3. ventricule droit; 4. ventricule gauche; 5. aorte ascendante (valve aortique).

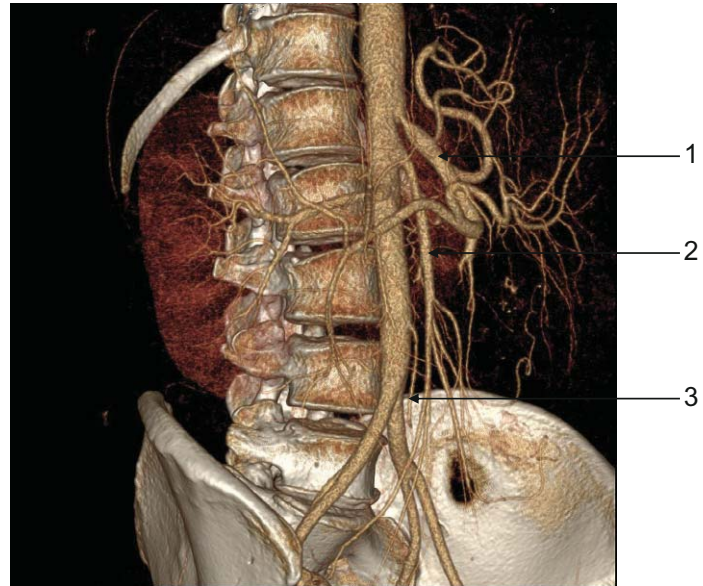




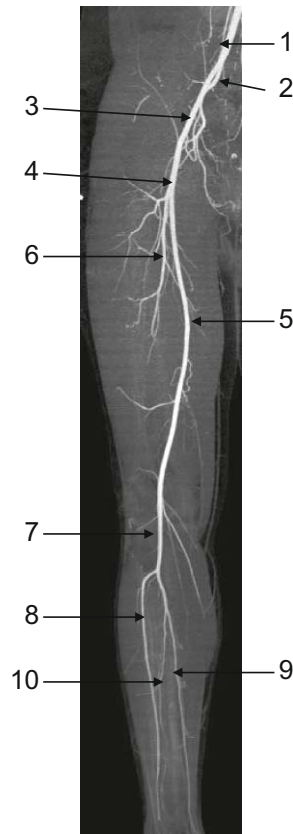
**Fig. 40.5.** Coupe axiale transverse thoracique passant par les « 4 » cavités cardiaques.  
1. Atrium droit; 2. atrium gauche; 3. ventricule droit; 4. ventricule gauche.



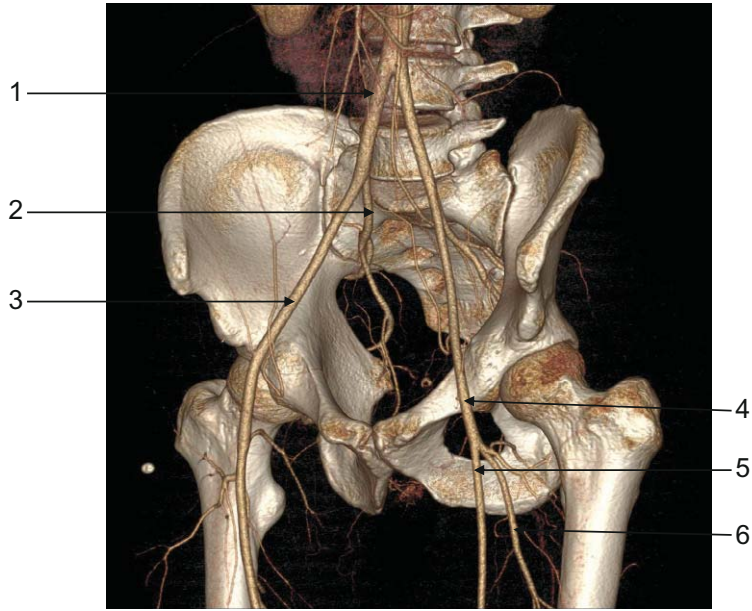
**Fig. 40.6.** Angioscanner de l'aorte avec reconstructions 3D en vue de face.  
1. Artère hépatique commune; 2. artère splénique; 3. artère rénale droite.



**Fig. 40.7.** Angioscanner de l'aorte avec reconstructions 3D en vue de trois quarts.  
1. Tronc cœliaque ; 2. artère mésentérique supérieure ; 3. artère mésentérique inférieure.



**Fig. 40.8.** Angioscanner des artères du membre inférieur avec reconstruction 3D en vue de face.  
1. Artère iliaque commune ; 2. artère iliaque interne ; 3. artère iliaque externe ; 4. artère fémorale commune ; 5. artère fémorale superficielle ; 6. artère fémorale profonde ; 7. artère poplitée ; 8. artère tibiale antérieure ; 9. artère tibiale postérieure ; 10. artère fibulaire.



**Fig. 40.9.** Angioscanner des artères du membre inférieur avec reconstructions 3D en vue de trois quarts alaie droit.

1. Artère iliaque commune; 2. artère iliaque interne; 3. artère iliaque externe; 4. artère fémorale commune; 5. artère fémorale superficielle; 6. artère fémorale profonde.

# Aorte

## Diagnostic en imagerie d'une coarctation aortique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

### *Item et objectifs pédagogiques*

#### **Item 236 – UE 08 – Souffle cardiaque chez l'enfant**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## I. Généralités

La coarctation de l'aorte est un rétrécissement de l'aorte descendante avec circulation collatérale de dérivation. Cette malformation congénitale se révèle chez l'adulte jeune ou chez l'enfant, voire en anténatal, surtout quand elle est associée à d'autres malformations, notamment cardiaques (bicuspidie aortique par exemple), ou à un syndrome de Turner.

Habituellement asymptomatique, la coarctation doit être recherchée en palpant systématiquement les pouls fémoraux, justifiant une échographie post-natale, ou plus tard sur une radiographie thoracique devant la présence d'empreintes costales, de pouls fémoraux diminués, d'une hypertension artérielle, d'un souffle ou d'une asymétrie tensionnelle bras-jambes.

Habituellement, les coarctations natives bénéficient du traitement chirurgical et les re-coarctations opérées de l'angioplastie.


## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

Chez le nouveau-né et le nourrisson, l'échographie cardiaque transthoracique est suffisante pour affirmer le diagnostic. Elle apprécie également le retentissement et les anomalies cardiaques associées.

L'angio-IRM (plutôt que l'angioscanner pour éviter l'exposition aux rayons X chez l'enfant jeune, conformément à la directive Euratom 97/43) permet de mettre en évidence la sténose



**Fig. 41.1.**  Angio-IRM de l'ensemble de l'aorte en reconstruction 3D et vue sagittale oblique.

Coarctation de l'aorte : sténose aortique courte en regard de l'isthme, avec dilatation post-sténotique.

aortique et de faire le bilan complet de l'affection en préthérapeutique : recherche d'hypoplasie de la crosse aortique, quantification et longueur de la sténose et topographie exacte, étude de la valve aortique et de la fonction cardiaque (fig. 41.1).

Le cathétérisme cardiaque permet de mesurer le gradient de pression, pour planifier l'intervention.

## B. Suivi post-thérapeutique

Il est assuré par échographie Doppler et angio-IRM, permettant de détecter d'éventuelles récidives ou anévrismes au niveau du pontage et de surveiller l'état cardiaque.

## III. Sémiologie

La coarctation aortique se présente le plus souvent sous la forme d'une sténose courte de l'aorte thoracique, siégeant en regard de l'isthme, avec parfois une dilatation post-sténotique de l'aorte sous-jacente et une dilatation des artères intercostales.

### Points clés

- Diagnostic et bilan préthérapeutique par échocardiographie et angio-IRM.
- Suivi par écho-Doppler et angio-IRM aortique.

# Diagnostic, bilan préthérapeutique et traitement endovasculaire d'un anévrisme de l'aorte abdominale

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes**

- Diagnostiquer une artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs.
  - Diagnostiquer un anévrisme de l'aorte et des artères périphériques.
- Pour ces localisations :
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
  - Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
  - Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

## I. Généralités

L'anévrisme de l'aorte abdominale est une dilatation localisée de plus de 50 % du calibre de l'aorte abdominale avec perte du parallélisme de ses bords. La découverte peut être fortuite sur une échographie abdominale de dépistage, un scanner ou lors de l'examen clinique devant une masse battante, pulsatile et expansive. L'évolution se fait vers la rupture.

La surveillance de tout anévrisme diagnostiqué est indispensable. Une croissance rapide (plus de 5 mm en six mois) ou un diamètre total de plus de 50 mm sont des indications opératoires formelles.

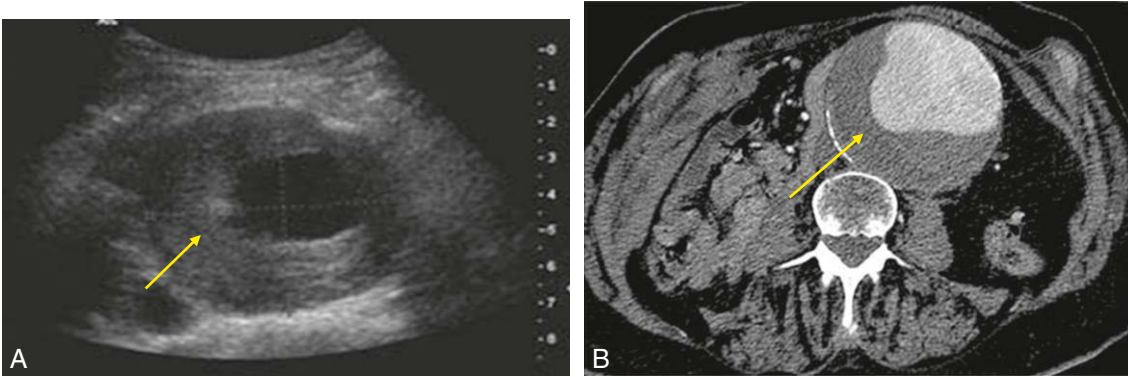
En cas d'anévrisme de l'aorte, il est indispensable de rechercher d'autres anévrismes iliaques, fémoraux et poplités, associés dans 25 % des cas, et de faire la recherche d'autres localisations athéromateuses (coronaires, carotides, collatérales aortiques et artères des membres inférieurs).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Échographie abdominale

C'est l'examen de première intention qui permet de dépister un anévrisme de l'aorte abdominale ou de confirmer une suspicion clinique. Elle est proposée dans les campagnes de dépistage pour des populations ciblées.



**Fig. 41.2. Anévrisme de l'aorte abdominale.**

En échographie (A) et en scanner (B), l'aorte apparaît très dilatée avec ici présence de thrombus mural (flèche).

Si ce diagnostic est facile, la mensuration exacte de l'aorte (le plus grand diamètre externe mesuré perpendiculairement à l'axe du vaisseau) doit répondre à des critères techniques très précis (fig. 41.2A).

En revanche, cet examen ne permet pas de faire le bilan lésionnel complet, indispensable à une prise en charge thérapeutique.

## 2. Angioscanner

Cet examen permet de confirmer le diagnostic si nécessaire et surtout d'en préciser les caractéristiques morphologiques et topographiques.

Toute suspicion d'anévrisme de l'aorte abdominale doit ainsi être explorée par un angioscanner abdominal qui permet de préciser sa taille, sa forme (fusiforme ou sacciforme), sa topographie par rapport aux artères rénales et à la bifurcation aortique, son extension aux branches collatérales de l'aorte, la présence d'anomalies pariétales (calcifications, inflammation péri-anévrismale), les sténoses des collatérales viscérales, iliaques, etc. (fig. 41.2B et 41.3A).

En cas de douleur abdominale ou lombaire chez un patient connu porteur d'un anévrisme de l'aorte, le scanner doit être réalisé en urgence à la recherche d'une fissuration (voir plus loin « Diagnostic d'un anévrisme de l'aorte abdominale rompu »).

## 3. Angio-IRM

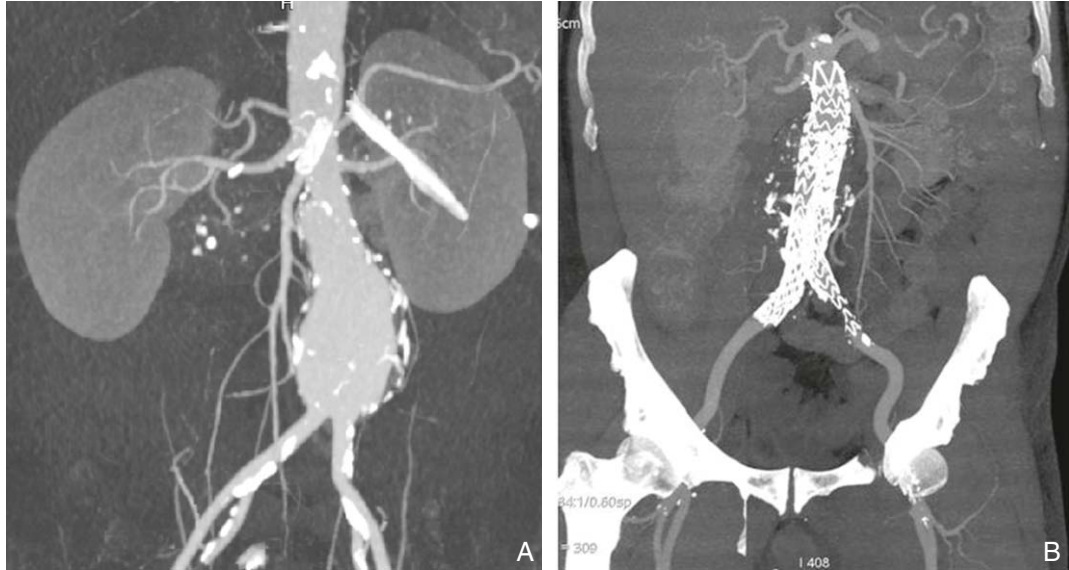
Elle peut également être utilisée pour le bilan préthérapeutique ou pour la surveillance s'il existe des contre-indications à la réalisation de l'angioscanner, mais l'étude des parois est de moins bonne qualité (calcifications moins bien visibles et moins bonne résolution spatiale qu'en scanner).


## B. Suivi

La surveillance d'un anévrisme non opéré doit être régulière : c'est l'évolution du plus grand diamètre externe qui permet d'apprécier son évolutivité. Il peut être fait en échographie, à condition d'utiliser la technique recommandée pour être reproductible, ou par angioscanner.

## C. Radiologie interventionnelle

Quand le risque opératoire est élevé et que la morphologie de l'aorte et de l'anévrisme s'y prête, le traitement endovasculaire par mise en place d'une endoprothèse métallique



**Fig. 41.3.**  Anévrisme de l'aorte abdominale.

Les reconstructions TDM frontales (A) montrent la topographie du sac anévrisimal par rapport aux artères rénales et à la bifurcation aortique : il s'agit ici d'un anévrisme sous-rénal. Après traitement par mise en place d'une endoprothèse couverte, le scanner en reconstruction frontale montre la prothèse dans la lumière aortique avec son armature de crochets métalliques et la thrombose du sac anévrisimal autour (B).

couverte appelée « *stent-graft* » est possible. La prothèse, qui est déployée par un cathéter introduit par voie fémorale, se déploie dans l'aorte en regard, au-dessus et au-dessous du sac anévrisimal, réalisant un conduit étanche et rigide qui exclut l'anévrisme de la circulation (fig. 41.3B).

### III. Sémiologie

Un anévrisme de l'aorte se présente sous la forme d'une ectasie de la lumière aortique, associée le plus souvent à un thrombus pariétal. En scanner, on perçoit facilement que le diamètre de l'aorte dépasse celui du corps vertébral (fig. 41.2B) :

- la lumière aortique circulante apparaît anéchogène en échographie et se rehausse en scanner après injection ;
- le thrombus pariétal apparaît échogène en échographie et ne se rehausse pas en scanner après injection (fig. 41.2A,B).

#### Points clés

- La détection repose sur la mise en évidence d'un diamètre aortique externe augmenté de plus de 50 % du diamètre de l'aorte abdominale normale, en échographie ou en scanner.
- Le diagnostic, le bilan préthérapeutique et la surveillance des anévrismes de l'aorte abdominale se font par angioscanner.
- L'angio-IRM peut également être utilisée pour la surveillance.
- Le traitement par voie endovasculaire des anévrismes de l'aorte est possible.



# Diagnostic d'un anévrisme de l'aorte abdominale rompu

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

**Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs ; anévrismes**

- Diagnostiquer une artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs.
  - Diagnostiquer un anévrisme de l'aorte et des artères périphériques.
- Pour ces localisations :
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
  - Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
  - Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

**Item 328 – UE 11 – État de choc. Principales étiologies : hypovolémique, septique (voir item 154), cardiogénique, anaphylactique**

- Diagnostiquer un état de choc chez l'adulte et chez l'enfant.
- Prise en charge immédiate préhospitalière et hospitalière.
- Reconnaître et traiter un choc méningococcique – purpura fulminans (posologies) (voir item 148).

## I. Généralités

L'évolution des anévrismes de l'aorte abdominale (AAA) se fait vers la rupture, parfois annoncée par l'apparition de douleurs abdominales ou lombaires, mais plus souvent révélée par un choc hémorragique qui, dans la plupart des cas, entraîne le décès du patient avant son arrivée à l'hôpital.

Jusqu'à preuve du contraire, toute douleur abdominale ou lombaire violente chez un sujet porteur d'un AAA est suspecte d'être une rupture aortique et doit entraîner une prise en charge adaptée et rapide pour traitement urgent.

Si le diagnostic est évoqué chez un patient hémodynamiquement instable, celui-ci doit alors être immédiatement et directement dirigé vers le bloc opératoire sans faire d'exploration qui pourrait entraîner une perte de temps.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'exploration d'un anévrisme suspect de rupture ne doit pas retarder la prise en charge thérapeutique.

En cas de douleur lombaire aiguë chez un patient âgé, non connu porteur d'un AAA, il faut pratiquer une échographie abdominale à la recherche d'un AAA (diagnostic différentiel de la colique néphrétique). En cas de positivité, un angioscanner doit être effectué en urgence, en l'absence de signes de choc.

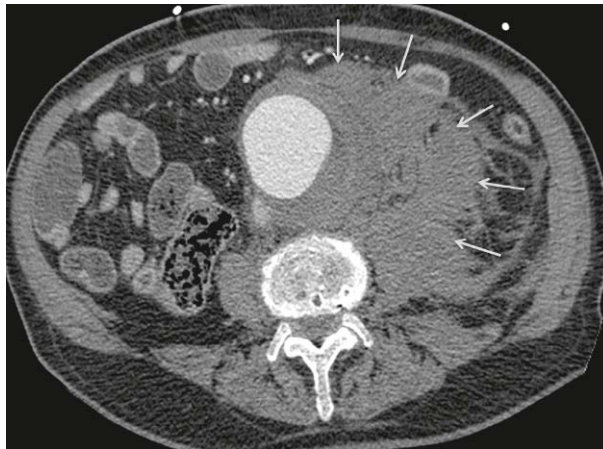
En cas de douleur abdominale ou lombaire violente chez un sujet porteur d'un AAA, et en l'absence de signes de choc, un angioscanner doit être pratiqué d'emblée en urgence.

En cas de rupture, le scanner, même réalisé sans injection de produit de contraste, montre un épanchement liquidien péri-aortique, le plus souvent rétropéritonéal.

L'angioscanner, en plus du diagnostic de rupture rétropéritonéale, permet, le cas échéant, le diagnostic de rupture dans le tube digestif (responsables de méléna) ou dans la veine cave inférieure et permet un bilan préthérapeutique plus précis, en particulier quand un traitement endovasculaire de l'anévrisme est envisagé en urgence.

### III. Sémiologie

Le diagnostic repose, en scanner abdominal, sur la présence d'un anévrisme de l'aorte abdominale associé à un épanchement hématique péri-aortique (fig. 41.4). Parfois, on met en évidence la zone de fissuration avec, très rarement, une extravasation de produit de contraste.



**Fig. 41.4.** Rupture d'un anévrisme de l'aorte abdominale se traduisant par la présence d'un volumineux hématome rétropéritonéal latéro-aortique gauche (flèches).

#### Points clés

- Urgence vitale à suspecter jusqu'à preuve du contraire devant l'association douleur abdominale et AAA connu et l'association douleur abdominale et collapsus hypovolémique.
- Scanner en extrême urgence, sans retarder la prise en charge thérapeutique, recherchant un épanchement péri-aortique.

# Diagnostic, bilan préthérapeutique et traitement endovasculaire d'un anévrisme de l'aorte thoracique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Items et objectifs pédagogiques

### Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique

- Diagnostiquer une douleur thoracique aiguë et chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### Item 328 – UE 11 – État de choc. Principales étiologies : hypovolémique, septique (voir item 154), cardiogénique, anaphylactique

- Diagnostiquer un état de choc chez l'adulte et chez l'enfant.
- Prise en charge immédiate préhospitalière et hospitalière.
- Reconnaître et traiter un choc méningococcique – purpura fulminans (posologies) (voir item 148).

## I. Généralités

L'anévrisme de l'aorte thoracique (AAT) est une dilatation localisée de plus de 50 % du calibre de l'aorte avec perte du parallélisme de ses bords. La découverte peut être fortuite lors d'une radiographie thoracique, un scanner thoracique ou une échographie cardiaque. L'évolution se fait vers la rupture parfois annoncée par l'apparition de douleurs thoraciques mais plus souvent révélée par un choc hémorragique qui, dans la plupart des cas, entraîne le décès du patient avant son arrivée à l'hôpital.

Jusqu'à preuve du contraire, toute douleur thoracique violente chez un sujet porteur d'un AAT est suspecte d'être une rupture aortique et doit entraîner une prise en charge urgente, le plus souvent par la mise en place d'une endoprothèse dans l'aorte thoracique si l'anévrisme est localisé dans l'aorte thoracique descendante.

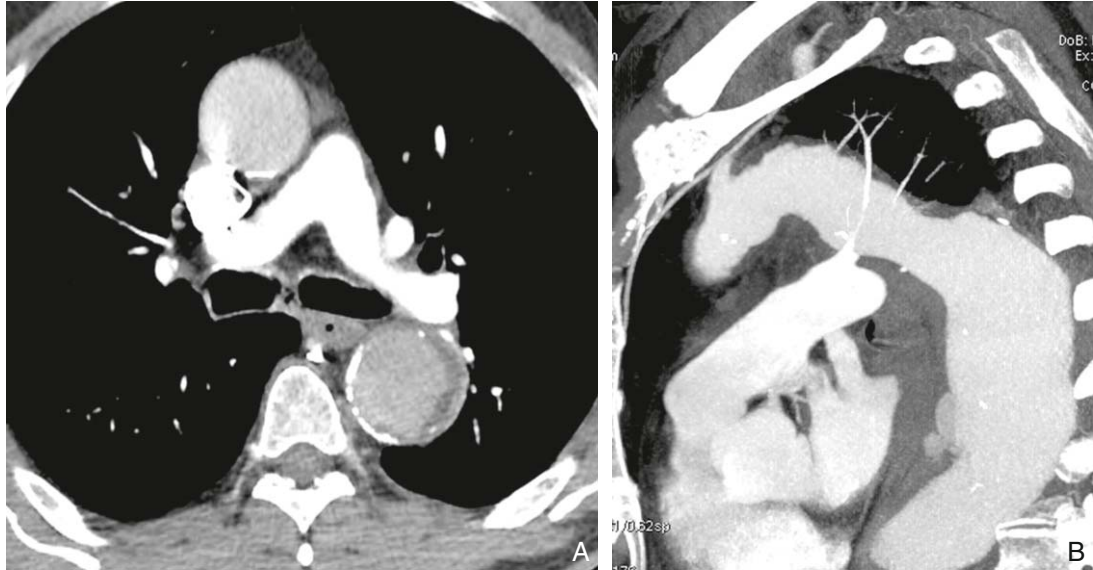
L'AAT peut aussi être révélé par une embolie artérielle distale d'athérome ou des signes de compression d'organes de voisinage. La surveillance de tout anévrisme diagnostiqué est indispensable, en sachant qu'une croissance rapide de plus de 5 mm en six mois ou un diamètre total supérieur à 60 mm sont des indications opératoires formelles.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Angioscanner

Toute suspicion d'AAT doit être explorée par un angioscanner thoracique qui précise le volume, la topographie de l'anévrisme et son extension aux branches collatérales (troncs supra-aortiques), ainsi que la présence d'anomalies pariétales : thrombus, ulcérations, inflammation (fig. 41.5A,B).



**Fig. 41.5.** Anévrisme de l'aorte thoracique en angioscanner.

Il se traduit sur la coupe axiale (A) par une augmentation du diamètre de l'aorte descendante qui dépasse celui de l'aorte ascendante. La reconstruction frontale oblique montre bien que cet anévrisme est développé dans la concavité aortique au niveau de l'isthme, après l'origine de l'artère sous-clavière gauche (B).



**Fig. 41.6.** Exemple de rupture d'anévrisme de l'aorte thoracique en angioscanner.

Celle-ci se traduit par la présence d'un hémomédiastin autour de l'aorte, d'un volumineux hémithorax gauche. La zone de fissuration est bien visible (flèche). À noter la présence concomitante d'une embolie pulmonaire dans l'artère pulmonaire gauche (double flèche).

En cas de douleur thoracique chez un sujet porteur d'AAT, un angioscanner doit être réalisé en urgence à la recherche d'une rupture aortique. En cas de rupture aortique, l'angioscanner montrera un épanchement péri-aortique péricardique (médiastinal et/ou pleural) associé à l'anévrisme (fig. 41.6).

## 2. Angio-IRM

Elle peut se substituer à l'angioscanner, en dehors de l'urgence, en cas d'insuffisance rénale ou d'intolérance aux produits de contraste iodés.

## 3. Échographie

L'échographie transthoracique n'explore que le premier segment de l'aorte ascendante et ne permet pas l'étude de la crosse aortique ni celle de l'aorte thoracique descendante. En revanche, cette dernière peut être parfaitement visualisée en échographie transœsophagienne.

## B. Suivi

L'angioscanner est l'examen qui permet la surveillance du plus grand diamètre de l'aorte anévrismale, mesuré perpendiculairement à l'axe du vaisseau, et de poser les indications thérapeutiques.

## C. Radiologie interventionnelle

Le traitement chirurgical conventionnel est la règle pour l'aorte ascendante.

Le traitement endovasculaire est possible pour l'aorte descendante :

- il consiste à introduire par une artère périphérique, habituellement l'artère fémorale, jusque dans l'aorte thoracique et à déployer sur place une endoprothèse métallique couverte d'un tissu étanche appelée « *stent-graft* », permettant ainsi d'exclure le sac anévrisimal de la circulation aortique ;
- il doit être discuté en 1<sup>re</sup> intention dans les formes anatomiques favorables de l'aorte thoracique descendante car il a un taux de complications beaucoup plus faible que la chirurgie conventionnelle.

## III. Sémiologie

Un anévrisme de l'aorte thoracique se présente sous la forme d'une ectasie de la lumière aortique, associée souvent à un thrombus pariétal (fig. 41.5A,B).

En scanner :

- ses parois sont souvent calcifiées ;
- après injection, la lumière aortique circulante se rehausse alors que le thrombus pariétal ne se rehausse pas ;
- le diamètre de l'aorte descendante dépasse celui de l'aorte ascendante.

### Points clés

- Diagnostic et surveillance des AAT par angioscanner.
- Toute douleur thoracique chez un sujet porteur d'un AAT est une suspicion de rupture aortique et impose la réalisation d'un scanner en urgence si le patient est hémodynamiquement stable.
- Le traitement endovasculaire des anévrismes de l'aorte thoracique descendante est faisable et doit être réalisée en 1<sup>re</sup> intention en urgence si rupture.

# Dissections aortiques A et B : diagnostic en imagerie et traitement endoluminal

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une douleur thoracique aiguë et chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## I. Généralités

La dissection aortique est due à un clivage longitudinal de la paroi de l'aorte qui siège au niveau de la média. L'hématome intrapariétal qui en résulte communique avec la lumière aortique par une ou plusieurs déchirures intimes appelées entrées ou réentrées. Selon la classification de Stanford :

- dans les dissections de type A, l'orifice d'entrée est situé sur l'aorte ascendante ou horizontale, entre l'anneau aortique et l'artère sous-clavière gauche; l'évolution se fait rapidement vers la rupture intrapéricardique en l'absence de prise en charge urgente dans un service de chirurgie cardiovasculaire;
- dans les dissections de type B, l'orifice d'entrée est situé sur l'aorte descendante, après l'origine de l'artère sous-clavière gauche.

Dans les deux cas, le faux chenal peut comprimer le vrai chenal circulant de l'aorte ou ses branches, et entraîner une malperfusion des organes en aval.

En cas de malperfusion ou de dissection de type B compliquée de rupture, un traitement endovasculaire peut être proposé.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Angioscanner cervico-thoraco-abdomino-pelvien

C'est l'examen clé du diagnostic positif, hautement sensible et spécifique. Une acquisition sans injection de produit de contraste iodé est obligatoire pour faire le diagnostic d'hématome intrapariétal. Il permet un bilan préthérapeutique précis de :

- l'extension aux collatérales aortiques;
- l'extension à l'anneau aortique et aux coronaires.

De plus, il détecte les complications telles que :

- les hématomes péri-aortiques liés aux ruptures;
- les défauts de rehaussement des organes malperfusés.

## 2. Échographie

L'échographie transthoracique peut montrer un hémopéricarde.

L'échographie transœsophagienne permet également le diagnostic positif de dissection de type A, mais ne permet pas l'étude de l'aorte abdominale et des collatérales aortiques.

## 3. Radiographie thoracique

Elle peut mettre en évidence un élargissement du médiastin et un déplacement des calcifications du bouton aortique (de topographie intinale) vers le dedans.

## B. Suivi

L'angioscanner permet de suivre l'évolution d'une dissection non traitée (type B) ou opérée (type A).

L'angio-IRM peut se substituer au précédent pour assurer cette surveillance de façon non irradiante

Dans les types B, il faut surveiller tout particulièrement le calibre respectif du vrai chenal qui peut être comprimé, et du faux chenal qui peut subir une dilatation anévrismale.

## C. Radiologie interventionnelle

Pour les dissections de type A opérées et B, compliquées de malperfusion, le traitement de l'ischémie digestive et rénale ou de l'ischémie des membres inférieurs repose sur les techniques endovasculaires : réouverture de la vraie lumière par mise en place de stent-grafts intra-aortiques, stenting des artères viscérales ou iliaques occluses, ou fenestration, selon les cas. Les anévrismes du faux chenal thoracique descendant peuvent être traités par stent-grafts.

## III. Sémiologie

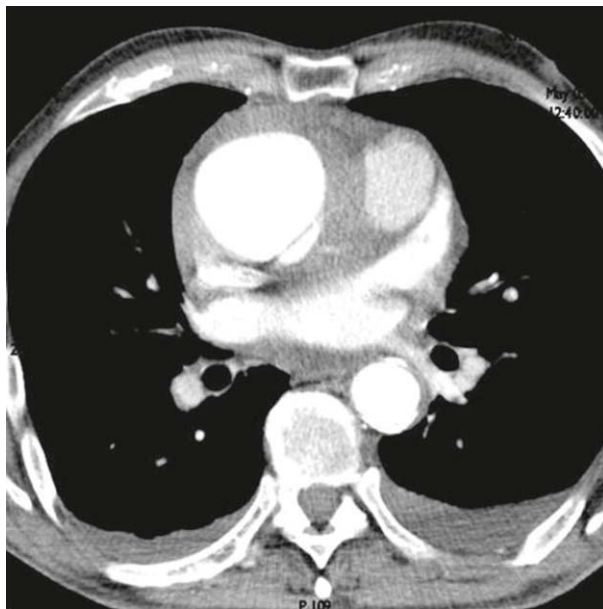
L'hématome pariétal apparaît sur les coupes sans injection sous la forme d'une paroi épaissie de façon circonférentielle, avec une hyperdensité.

La dissection apparaît, en échographie ou sur les coupes tomodynamométriques transversales injectées (fig. 41.7) et les reconstructions sagittales, sous la forme d'un flap intimal qui divise l'artère en deux chenaux :

- le vrai chenal qui communique avec la lumière aortique depuis le ventricule gauche ;
- le faux chenal qui prend naissance sur l'aorte ascendante ou horizontale dans le type A et après la naissance de l'artère sous-clavière gauche dans le type B. Il peut circuler plus lentement, voire se thromboser, comprimer ou pas le vrai chenal, ou subir dans le temps une évolution anévrismale.

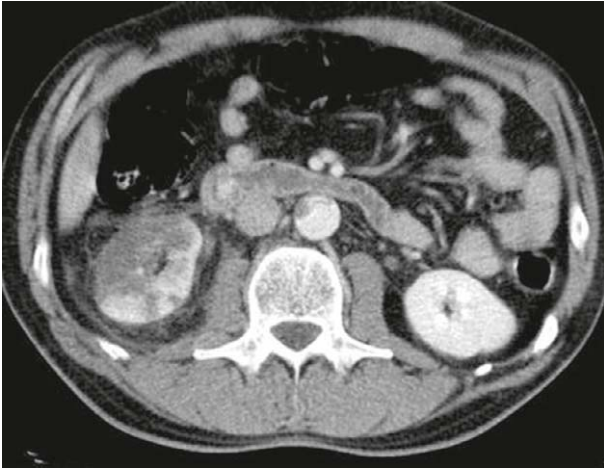



**Fig. 41.7.** Angioscanner thoracique en coupe axiale d'une dissection de type A montrant un flap intimal dans l'aorte ascendante et dans l'aorte descendante, séparant le vrai et le faux chenal.



**Fig. 41.8.** Autre cas de dissection de type A passant par le cœur qui montre un hémopéricarde par rupture.





**Fig. 41.9.**  Coupe abdominale montrant une ischémie du rein droit sous la forme d'une zone parenchymateuse étendue non rehaussée par l'injection de produit de contraste iodé.

### Points clés

- L'angioscanner thoraco-abdomino-pelvien est l'examen clé pour le diagnostic et l'extension de la dissection avec mise en évidence d'un flap intimal séparant le vrai du faux chenal.
- Il permet la recherche des complications : rupture aortique (fig. 41.8) avec épanchement, malperfusion des organes par extension aux artères collatérales ou par compression du vrai chenal par le faux chenal (fig. 41.9), et évolution anévrismale.

## Rupture de l'isthme aortique

### *Item et objectifs pédagogiques*

*Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.*

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

### I. Généralités

La rupture de l'isthme correspond à une lacération de la paroi aortique thoracique secondaire à un traumatisme de haute célérité s'accompagnant d'une brutale décélération ou d'un écrasement du thorax.

Elle associe une rupture pariétale incomplète (dissection intimale) ou complète retenue par l'adventice (faux anévrisme) à un hémomédiastin.

Son pronostic est gravissime puisqu'il y a seulement 20 % de survie initiale et 2 % de survie spontanée à deux mois. Au-delà, elle peut entraîner la formation d'un faux anévrisme aortique chronique post-traumatique.

Dès lors que le diagnostic est évoqué, le patient doit être adressé en urgence vers un centre chirurgical si son état le permet.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

L'angioscanner thoracique est l'examen clé du diagnostic qui doit être réalisé devant toute suspicion de traumatisme thoracique grave. Sa réalisation ne doit pas retarder une prise en charge thérapeutique urgente.

La radiographie thoracique peut évoquer le diagnostic mais sa lecture est souvent difficile et sa sensibilité est très faible. Une radiographie thoracique normale n'élimine pas le diagnostic.

L'échographie transœsophagienne peut montrer des images similaires mais n'est réalisée en urgence qu'en l'absence d'accès possible au scanner.

L'angio-IRM peut montrer des images similaires mais n'est éventuellement proposée, en substitution à l'angioscanner, qu'à distance du traumatisme.

### B. Radiologie interventionnelle

Actuellement, le traitement repose en 1<sup>re</sup> intention sur la mise en place, par un abord artériel fémoral et par voie endovasculaire, d'une endoprothèse couverte, appelée stent-graft, que l'on va déployer dans l'aorte thoracique pour « recouvrir » la lésion de l'isthme aortique. Le 1<sup>er</sup> temps de la pose est l'angiographie diagnostique pour mesurer le diamètre de l'aorte (si le patient n'a pas eu de scanner au préalable).

## III. Sémiologie

La radiographie thoracique est hautement suggestive quand elle montre un élargissement du médiastin de plus de 8 cm lié à l'hémomédiastin et un effacement des contours de l'aorte qui deviennent flous (fig. 41.10).

Sur l'angioscanner thoracique, on peut mettre en évidence :

- un flap intimal de dissection localisé à la région isthmique ;
- une pseudo-coarctation aortique par hématome de la paroi aortique réduisant la lumière et induisant une hypoperfusion en aval ;
- un faux anévrisme aortique sous la forme d'une dilatation localisée de l'aorte (fig. 41.11).



**Fig. 41.10.** Radiographie thoracique montrant un élargissement du médiastin lié à l'hémomédiastin et un effacement flou des contours de l'aorte.



**Fig. 41.11.** Angioscanner thoracique montrant la lumière aortique de l'isthme (astérisque) déformée à cause de la dissection localisée avec développement d'un faux anévrisme (flèche).

Points clés

- Le diagnostic de lésion aortique isthmique repose sur l'angioscanner thoracique devant une image de dissection localisée à l'isthme et un hémomédiastin
- Le traitement endovasculaire est à privilégier de 1<sup>re</sup> intention.

# Artères rénales : sténose athéromateuse, sténose dysplasique – diagnostic et traitement endovasculaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 221 – UE 08 – Hypertension artérielle de l'adulte**

- Expliquer l'épidémiologie, les principales causes et l'histoire naturelle de l'hypertension artérielle de l'adulte.
- Réaliser le bilan initial d'une hypertension artérielle de l'adulte.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient (voir [item 326](#)).
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

### **Item 260 – UE 08 – Néphropathie vasculaire**

Diagnostiquer une néphroangiosclérose, une sténose de l'artère rénale, une microangiopathie thrombotique, une maladie des emboles de cristaux de cholestérol.

### **Item 261 – UE 08 – Insuffisance rénale chronique chez l'adulte et l'enfant**

- Définir le stade d'une maladie rénale chronique.
- Connaître les facteurs de progression des maladies rénales chroniques et les mesures thérapeutiques adaptées.
- Diagnostiquer les complications des maladies rénales chroniques et connaître le principe de leur traitement.
- Expliquer les modalités des traitements de suppléance de l'insuffisance rénale terminale.

## **I. Généralités**

Une sténose de l'artère rénale peut entraîner une hypertension artérielle dont la régression complète ou partielle est possible après correction du rétrécissement artériel. L'ischémie peut aussi contribuer à l'installation d'une insuffisance rénale si la sténose est bilatérale.

Les principales causes en sont :

- les lésions athéromateuses (70 % des sténoses) : dans ce cas, l'atteinte est proximale et prédomine au niveau de l'ostium ou du tronc proximal ;
- les sténoses dysplasiques (30 %) : dans ce cas, la lésion est plus distale sur l'artère intéressant le tronc ou les branches de division.

Ces sténoses ne seront recherchées qu'en cas d'HTA pour laquelle un traitement invasif par revascularisation est licite :

- HTA résistante au traitement médical optimisé et bien conduit ;
- œdème aigu du poumon à répétition ;
- angor instable ;
- insuffisance rénale évolutive sans autre cause identifiée ;
- décompensation rénale après mise sous traitement par inhibiteur de l'enzyme de conversion (IEC).

Le traitement de revascularisation de 1<sup>re</sup> intention est l'angioplastie. Après traitement, le patient sera surveillé par écho-Doppler.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Écho-Doppler

La détection de la sténose de l'artère rénale repose sur l'écho-Doppler des artères rénales et du rein, qui donne des informations hémodynamiques sur la présence et le pourcentage de sténose, et morphologiques sur la taille des reins.

#### 2. Angioscanner et angio-IRM

On préférera l'angio-IRM à l'angioscanner en cas d'altération de la fonction rénale.

Ils sont indiqués :

- en cas d'échec de l'écho-Doppler (obésité) ;
- en cas de sténose détectée, pour préciser le nombre des artères rénales, la localisation des sténoses, l'étude morphologique des reins et de l'aorte (état de la paroi) et des axes iliaques ; ces examens sont très utiles avant l'angioplastie.

#### 3. Scintigraphie rénale dynamique avec test au captopril (IEC)

Elle permet le cas échéant de poser le diagnostic d'hypertension artérielle rénovasculaire (c'est-à-dire d'imputer la responsabilité de l'HTA à la sténose de l'artère rénale).

### B. Radiologie interventionnelle

L'angioplastie est le traitement de 1<sup>re</sup> intention des sténoses de l'artère rénale dans tous les cas de dysplasie fibromusculaire et en cas de sténose athéromateuse associée à :

- une HTA rénovasculaire résistante au traitement médical bien conduit ;
- une HTA maligne ;
- des œdèmes aigus du poumon flash ;
- une insuffisance rénale évolutive sans autre cause identifiée.

L'angioplastie est faite par dilatation simple au ballon. En cas de sténose d'origine athéromateuse, l'angioplastie au ballon associe le plus souvent la pose d'un stent.

## C. Suivi post-thérapeutique

Après dilatation simple ou après pose de stent, le patient sera surveillé par écho-Doppler.

## III. Sémiologie


Les lésions athéromateuses (fig. 42.1) se caractérisent par des sténoses :

- ostiales ou para-ostiales;
- courtes;
- volontiers asymétriques;
- volontiers associées à des lésions athéromateuses de l'aorte.


Les lésions de dysplasie fibromusculaire (fig. 42.2) se caractérisent par des sténoses :

- tronculaires, à distance de l'ostium;
- sous la forme de diaphragmes multiples;
- séparées par des zones d'ectasies, donnant à l'ensemble un aspect en « chapelet » ou en « collier de perles ».



**Fig. 42.1.**  Exemple d'angio-IRM montrant une sténose ostiale de l'origine de l'artère rénale droite associée à des irrégularités de calibre de l'aorte dans ce cas de sténose athéromateuse.



**Fig. 42.2.**  Exemple d'artériographie montrant une sténose tronculaire dysplasique de l'artère rénale droite caractérisée par une succession de rétrécissements du diaphragme responsable d'un aspect en chapelet.

Points clés

- La recherche de sténoses des artères rénales repose sur des critères cliniques précis.
- La détection est assurée par l'écho-Doppler, complété éventuellement par une angio-IRM ou un angioscanner.
- L'angioplastie percutanée est le traitement de première intention des sténoses des artères rénales responsables, en particulier, d'une hypertension résistante à un traitement optimisé et bien conduit.

# Artériopathie des membres inférieurs

## Prise en charge du patient polyvasculaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

### *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 218 – UE 08 – Athérome : épidémiologie et physiopathologie. Le malade poly-athéromateux**

- Expliquer l'épidémiologie et les principaux mécanismes de la maladie athéromateuse et les points d'impacts des thérapeutiques.
- Préciser les localisations préférentielles et l'évolution naturelle de la maladie athéromateuse.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours d'un malade poly-athéromateux.

### **I. Généralités**

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs est une conséquence de l'athérosclérose, qui va entraîner des sténoses et occlusions focales des artères.

Le 1<sup>er</sup> stade de la maladie est asymptomatique avec une diminution ou disparition des pouls périphériques lors de l'examen clinique. Au stade symptomatique, on observe deux états : la claudication d'effort d'origine vasculaire et l'ischémie critique. L'oblitération brutale d'une artère peut entraîner une ischémie aiguë.

La découverte d'une localisation aux artères des membres inférieurs de l'athérosclérose chez un patient symptomatique ou pas doit faire rechercher d'autres localisations artérielles de la maladie qui mettent en jeu le pronostic vital ou fonctionnel : artères à destinée cérébrale (artères carotides et vertébrales essentiellement), cardiaque (artères coronaires) et rénales.

Chez les patients symptomatiques et invalidés par la maladie, une revascularisation par technique endovasculaire ou chirurgicale sera proposée. Une surveillance à vie sera obligatoire dans tous les cas.



## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Écho-Doppler

Au stade de dépistage et de diagnostic positif de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, l'examen clé est l'écho-Doppler artériel des membres inférieurs associé systématiquement à une mesure de l'index bras-cheville. Un index bras-cheville inférieur à 0,9 traduit la présence d'une artériopathie, et l'écho-Doppler permet de localiser la ou les lésions et de quantifier le retentissement fonctionnel par analyse de la courbe vélocimétrique.

#### 2. Autres examens d'imagerie

Chez le sujet asymptomatique, avant ou après traitement ou si aucune revascularisation n'est envisagée, il n'y a pas lieu de réaliser d'autres examens morphologiques : l'angio-IRM après injection intraveineuse de gadolinium et/ou l'angioscanner après injection intraveineuse de produit de contraste iodé sont réservés au bilan cartographique préthérapeutique.

### B. Bilan

Comme il s'agit d'un patient polyvasculaire athéromateux, la recherche de localisations de la maladie sera systématique par écho-Doppler des troncs supra-aortiques, de l'aorte et de ses branches, dont les artères rénales.

#### Points clés

La détection et le diagnostic positif d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs reposent sur l'écho-Doppler artériel avec mesure de l'index de pression systolique.

## Claudication et ischémie critique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

#### *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes**

- Diagnostiquer une artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs.
  - Diagnostiquer un anévrisme de l'aorte et des artères périphériques.
- Pour ces localisations :
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
  - Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
  - Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

## I. Généralités

Voir plus haut « Prise en charge du patient polyvasculaire ».

La claudication est une crampe musculaire de la fesse, de la cuisse ou du mollet en fonction de la localisation du rétrécissement sur l'arbre artériel aortique, iliaque ou fémoropoplité. Cette douleur survient à l'effort et cède au repos.

L'ischémie critique se manifeste par des troubles trophiques cutanés et/ou des douleurs de décubitus persistantes au-delà de 15 jours. Le plus souvent, il existe des sténoses distales poplitéo-jambières, associées ou non à des lésions proximales aorto-ilio-fémorales. C'est une urgence thérapeutique, car il en va de la viabilité du membre si une revascularisation rapide dans les jours qui suivent n'est pas réalisée.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

L'écho-Doppler artériel des membres inférieurs est l'examen clé du diagnostic :

- associé systématiquement à une mesure de l'index bras-cheville, il détecte une hypoperfusion lorsque l'index bras-cheville est inférieur à 0,9, traduisant la présence d'une artériopathie ;
- il affirme la présence de sténoses artérielles, quantifie le degré de sténose et aide à la localisation des lésions mais ne permet pas de cartographie préthérapeutique. Chez un patient symptomatique qui va être revascularisé, cet examen est toujours complété par une angiographie « morphologique » : artériographie, angio-IRM ou angioscanner.

222

### B. Bilan préthérapeutique

#### 1. Artériographie des membres inférieurs

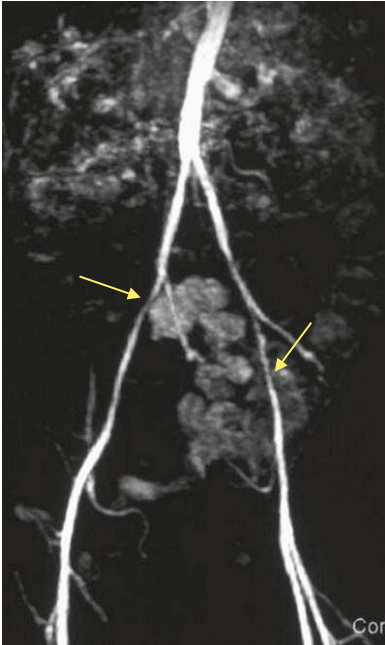
C'est l'examen de référence car il représente l'arbre artériel en totalité et permet l'analyse complète des sténoses : quantification du degré de sténose, de sa longueur, de sa topographie par rapport aux branches principales et du mode de suppléance artérielle par les collatérales. Cependant, il s'agit d'un examen invasif nécessitant une hospitalisation, une étude de la coagulation, de la fonction rénale et une ponction artérielle. *Cet examen est donc réservé aux patients qui vont bénéficier dans le même temps d'une dilatation par voie endovasculaire de la lésion.*


#### 2. Angio-IRM et angioscanner

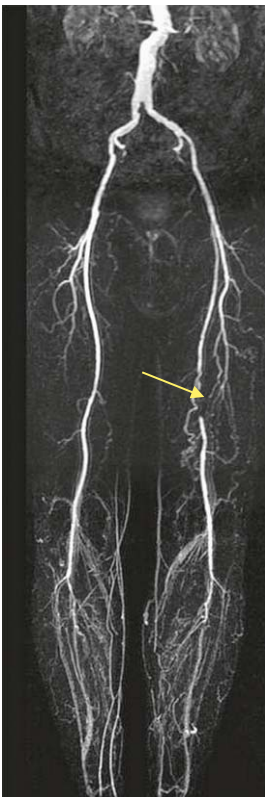
Ces techniques non invasives permettent une cartographie préthérapeutique souvent suffisante pour envisager un geste de revascularisation endovasculaire ou chirurgicale (fig. 43.1 à 43.3). Cependant, quand les lésions sont situées sur des artères de petit calibre comme les artères de jambe et/ou trop calcifiées (pour l'angioscanner), le bilan peut être insuffisant et doit être complété par une artériographie invasive qui pourra être couplée à un traitement par angioplastie endovasculaire dans le même temps.


L'angio-IRM ne nécessite pas de d'exposition aux rayons X, d'utilisation de produits de contraste iodés ni de ponction artérielle. La présence d'une endoprothèse (stent) peut gêner l'étude de la lumière artérielle

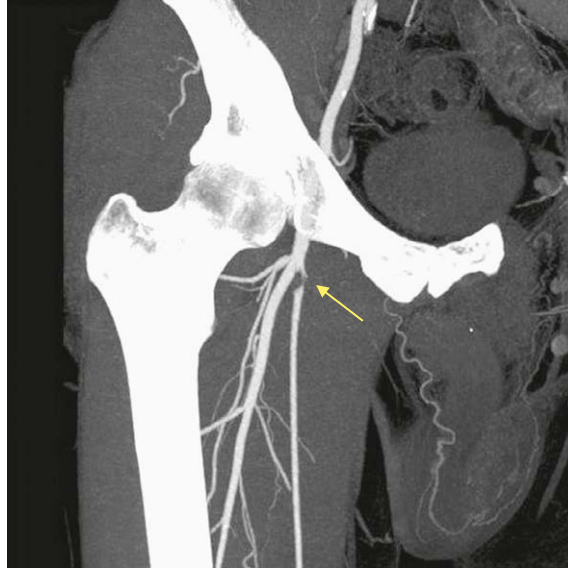
L'angioscanner nécessite une exposition aux rayons X. La présence de calcifications massives peut gêner l'étude de la lumière artérielle, en particulier au niveau jambier.



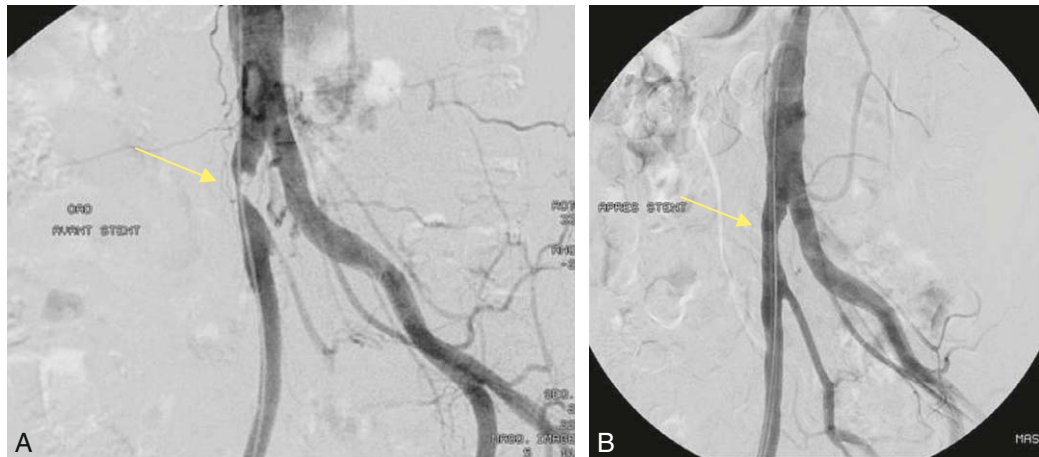
**Fig. 43.1.**  Exemple de sténose bilatérale de l'artère iliaque externe en angio-IRM des membres inférieurs.




**Fig. 43.2.**  Exemple d'angio-IRM des membres inférieurs montrant une occlusion de l'artère fémorale superficielle gauche avec revascularisation par le réseau collatéral de l'artère poplitée sus-articulaire.



**Fig. 43.3.**  Exemple d'angioscanner des membres inférieurs montrant un rétrécissement localisé de l'artère fémorale superficielle avec une hypertrophie compensatrice de l'artère fémorale profonde.



**Fig. 43.4.**  Exemple d'angioplastie percutanée d'une sténose de l'artère iliaque commune droite. L'artériographie en premier temps de l'angioplastie montre la lésion (A) et l'artériographie après la pose du stent montre le rétablissement du diamètre artériel (B).

## C. Suivi post-thérapeutique

Il repose sur l'écho-Doppler artériel des membres inférieurs systématique réalisé de façon rapprochée pour contrôler le résultat post-thérapeutique, puis de façon périodique annuelle.

## D. Radiologie interventionnelle

Le 1<sup>er</sup> temps de la thérapeutique endovasculaire est l'artériographie qui montre les lésions à traiter et sert de guidage pour l'intervention endovasculaire (fig. 43.4A). La dilatation

endovasculaire avec un cathéter à ballonnet gonflable est appelée *angioplastie percutanée*. Quand le résultat de la dilatation est insuffisant, l'angioplastie est complétée par la *mise en place d'une endoprothèse* (ou stent) par voie endovasculaire (fig. 43.4B). Enfin, si les sténoses sont trop nombreuses et/ou trop étendues pour bénéficier d'angioplastie, le patient aura une revascularisation chirurgicale.

### III. Sémiologie

Les techniques d'angio-IRM (fig. 43.1 et 43.2) ou d'angioscanner (fig. 43.3) mettent en évidence des rétrécissements ou des occlusions artériels ainsi que le développement des voies de dérivation pour compenser l'hypoperfusion.

Les différences entre les deux sont les suivantes :

- les calcifications artérielles ne sont pas visualisables en IRM ;
- l'angio-IRM a tendance à légèrement surestimer les degrés de sténose ;
- les plaques athéromateuses sont parfois mieux analysées en angioscanner grâce aux reconstructions dans l'axe des vaisseaux.

#### Points clés

- Le diagnostic positif d'une lésion sténosante artérielle des membres inférieurs et le suivi après revascularisation reposent sur l'écho-Doppler.
- Le bilan préthérapeutique repose sur l'angiographie non invasive (angio-IRM ou angioscanner).
- L'artériographie invasive est effectuée soit si le bilan est insuffisant, soit lors du premier temps d'un traitement endovasculaire.

## Ischémie aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

### *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 223 – UE 08 – Artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs; anévrismes**

- Diagnostiquer une artériopathie oblitérante de l'aorte, des artères viscérales et des membres inférieurs.
  - Diagnostiquer un anévrisme de l'aorte et des artères périphériques.
- Pour ces localisations :
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
  - Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
  - Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

## I. Généralités

L'ischémie aiguë des membres inférieurs est une urgence diagnostique et thérapeutique majeure car si une revascularisation n'est pas réalisée dans les heures qui suivent, elle expose à l'amputation ou au décès du patient.

Le patient doit être dirigé au plus vite vers un centre spécialisé où une prise en charge adaptée chirurgicale et/ou endovasculaire pourra lui être proposée. Les étiologies principales sont l'occlusion artérielle par embole sur artère « saine » le plus souvent, ou l'aggravation brutale d'une artériopathie chronique avec thrombose aiguë, et plus rarement une lésion traumatique artérielle.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

Il repose sur l'artériographie. Réalisée en urgence, elle permet de localiser le niveau du ou des occlusions artérielles et de préciser l'état artériel sous-jacent : artères normales en cas d'origine embolique le plus souvent, ou artères pathologiques avec lésions athéromateuses en cas d'occlusion aiguë au cours d'une artériopathie chronique.

Elle peut constituer le premier temps du traitement endovasculaire par thrombo-aspiration et/ou fibrinolyse in situ (en l'absence de contre-indications à la fibrinolyse liées au risque hémorragique général). La présence d'une embolie sur artères saines doit faire rechercher une pathologie emboligène, notamment cardiaque.

L'écho-Doppler et l'angio-IRM sont souvent techniquement difficiles du fait de l'intensité des douleurs.

L'angioscanner de l'aorte et des membres inférieurs peut également être réalisé si le traitement envisagé est chirurgical

### B. Radiologie interventionnelle

La *thrombo-aspiration* consiste à retirer le thrombus, s'il est localisé, en l'aspirant dans un cathéter.

La *fibrinolyse in situ*, si les lésions sont distales au niveau des artères de jambe ou étendues, consiste à placer un fin cathéter dans le thrombus et distiller un agent fibrinolytique qui permet de lyser en quelques heures les thrombi. Cette technique peut être réalisée s'il n'existe pas de contre-indication à la fibrinolyse : âge supérieur à 80 ans, intervention chirurgicale récente, accident vasculaire cérébral récent, traumatisme sévère récent, hémorragie sévère, ulcère digestif avec saignement récent, HTA non contrôlée.


Une fois la reperméabilisation obtenue, s'il s'agit d'une décompensation aiguë d'une artériopathie chronique, une angioplastie avec dilatation et mise en place d'une endoprothèse, si nécessaire, peut être entreprise au cours du même geste.

## III. Sémiologie

En artériographie, un embole apparaît sous la forme :

- soit d'un arrêt brutal cupuliforme sans opacification en aval, lorsque l'occlusion est complète ;
- soit d'une image lacunaire rubanée lorsque l'occlusion est incomplète (fig. 43.5).



**Fig. 43.5.**  Artériographie des membres inférieurs dans un contexte d'ischémie aiguë de la jambe droite. On met en évidence une image lacunaire rubanée, à sommet arrondi, en rapport avec un caillot (embolie) étendu de l'artère poplitée au trépied jambier.

Points clés

- Sémiologie radiologique : arrêt cupuliforme en cas d'embolie.
- L'artériographie est l'examen de référence préthérapeutique.
- L'artériographie permet de combiner le diagnostic et le traitement endovasculaire de revascularisation en urgence.

# Choc hémorragique : diagnostic en imagerie et prise en charge endovasculaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Items et objectifs pédagogiques*

**Item 328 – UE 11 – État de choc. Principales étiologies : hypovolémique, septique (voir item 154), cardiogénique, anaphylactique**

- Diagnostiquer un état de choc chez l'adulte et chez l'enfant.
- Prise en charge immédiate préhospitalière et hospitalière.
- Reconnaître et traiter un choc méningococcique – purpura fulminans (posologies) (voir item 148).

**Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.**

## I. Généralités

Les chocs hémorragiques mettent en jeu le pronostic vital. Le diagnostic étiologique peut être indiqué par le contexte clinique (polytraumatisé, hémorragie de la délivrance, pathologie tumorale sous-jacente connue), ainsi que des facteurs favorisants comme le risque hémorragique très majoré par la prise de médicaments anticoagulants.

L'origine précise, quand elle n'est pas connue, doit être recherchée par angioscanner. Quand le traitement étiologique n'est pas possible en urgence et que l'origine du saignement est identifiée sur une artère périphérique, alors il est possible de proposer chez un patient réanimé et stabilisé hémodynamiquement une embolisation, c'est-à-dire d'occlure l'artère responsable du saignement pour arrêter l'hémorragie.



## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

La réalisation d'exams d'imagerie à visée diagnostique dépend de l'origine et de la topographie du saignement.

Certains syndromes hémorragiques ne nécessitent aucune imagerie :

- en cas d'hémorragie de la délivrance, aucun examen n'est nécessaire car le saignement est toujours alimenté par les artères utérines ;
- en cas d'hémorragie digestive, de nombreuses causes seront identifiées par les examens endoscopiques.

#### 1. Échographie

Elle n'est indiquée qu'en cas de suspicion d'hémorragie intrapéritonéale car elle est très performante pour détecter un hémopéritoine. C'est pourquoi elle est très utile dans la prise en charge des traumatismes abdominaux. Néanmoins, elle sera toujours complétée par un scanner pour identifier l'origine du saignement.

#### 2. Angioscanner

Réalisé aux temps artériels et tardif sur la région anatomique suspecte de saignement (souvent abdominopelvienne), il permet de détecter l'origine du saignement ainsi que l'artère qui l'alimente (fig. 44.1A, B). Il est particulièrement indiqué :

- chez le polytraumatisé ;
- en cas d'hémorragie sous anticoagulants ;
- en cas de pathologie tumorale ;
- en cas de syndrome hémorragique aigu sans pathologie connue.

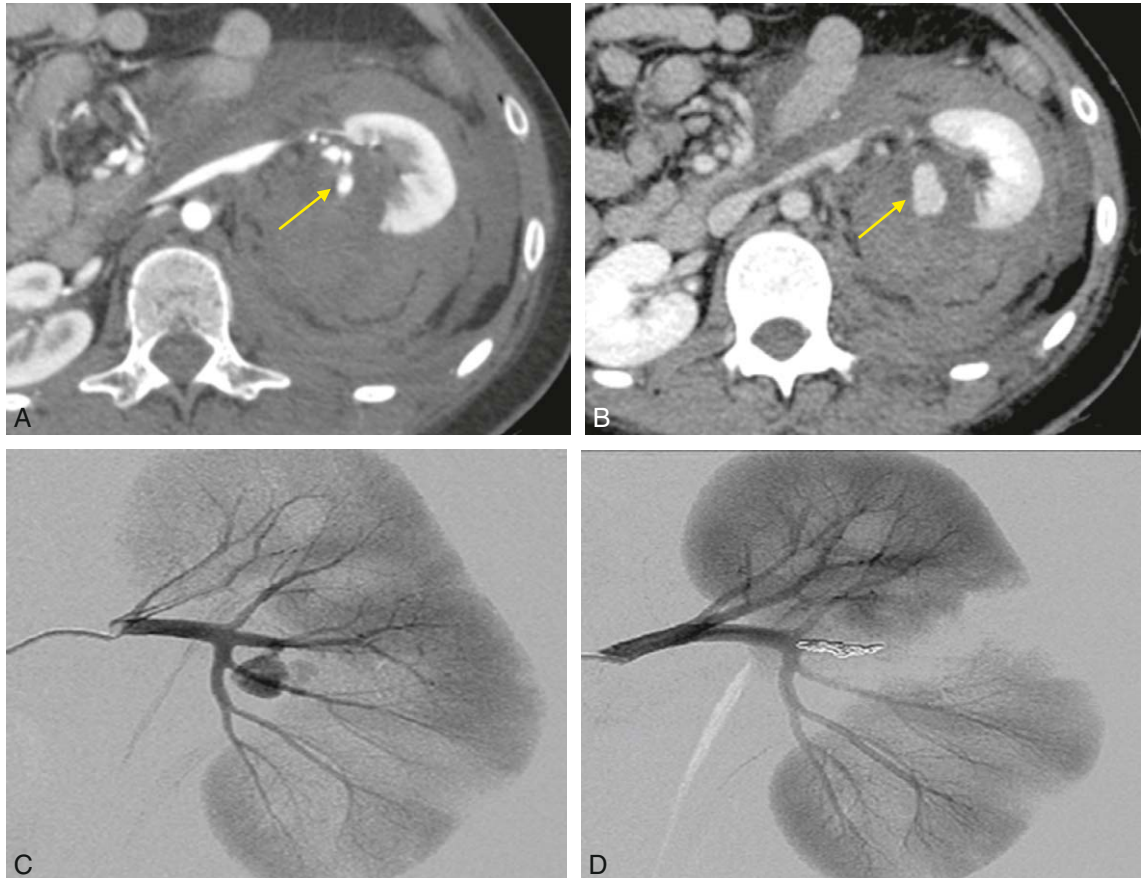
### B. Radiologie interventionnelle

L'artériographie est réalisée à visée thérapeutique pour faire l'embolisation de l'artère causale. Après ponction d'une artère fémorale, un cathéter est amené par voie endovasculaire jusqu'à l'artère responsable du saignement. Une fois le saignement authentifié par l'injection de produit de contraste qui montre une extravasation (hors du vaisseau) (fig. 44.1C), l'artère en cause est occluse par :

- soit l'injection de particules, résorbables ou non ;
- soit le dépôt des spires métalliques (coils) (fig. 44.1D).

Ces embolisations concernent surtout les hémorragies secondaires :

- à des traumatismes ;
- aux accouchements ;
- à des tumeurs ;
- à des lésions digestives non accessibles à l'endoscopie ;
- etc.



**Fig. 44.1.**  **Syndrôme hémorragique aigu suite à un coup de couteau dans le dos.**

Le scanner après injection met en évidence un volumineux hématome rétropéritonéal, périrénal gauche avec une fuite de produit de contraste dans le hile rénal bien visible au temps artériel (A) et qui se majore au temps parenchymateux (B) (flèches). L'artériographie réalisée en urgence montre la rupture d'un faux anévrisme (C). L'hémorragie est stoppée grâce à l'embolisation de l'artère porteuse avec mise en place de coils (D).

**Points clés**

- Si l'origine et la cause du saignement ne peuvent pas être identifiés cliniquement ou par endoscopie, l'angioscanner est l'examen clé pour visualiser un saignement actif
- L'embolisation permet d'arrêter tout saignement d'origine artérielle.

## Cœur

## Diagnostic de l'ischémie myocardique : syndrome coronarien aigu

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

### Items et objectifs pédagogiques

#### Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique

- Diagnostiquer une douleur thoracique aiguë et chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

#### Item 334 – UE 11 – Syndromes coronariens aigus

- Diagnostiquer un syndrome coronarien aigu, une angine de poitrine et un infarctus du myocarde.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge préhospitalière et hospitalière.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

### I. Généralités

Est appelé syndrome coronarien aigu toute douleur thoracique persistante au-delà de 20 minutes et résistant au traitement par trinitrine. Cette douleur est liée à l'occlusion d'une ou plusieurs artères coronaires, qui va entraîner une nécrose myocardique du territoire ischémié en aval de l'occlusion.

Parmi les syndromes coronariens aigus (SCA) on distingue :

- l'infarctus du myocarde transmural qui s'accompagne à l'ECG d'une élévation électrique du segment ST ;
- l'infarctus du myocarde non transmural sans élévation à l'ECG du segment ST : « SCA non ST » (10 % des infarctus), de diagnostic initial plus difficile.

Dans ces deux cas, la nécrose du myocarde entraîne une augmentation des enzymes cardiaques (la troponine C étant le plus sensible) dans les heures qui suivent.

Le syndrome de menace ou angor instable, pour lequel il n'existe pas encore de nécrose et donc pas d'élévation enzymatique mais des anomalies de la repolarisation à l'ECG, nécessite une prise en charge urgente pour ne pas évoluer vers l'infarctus.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Coronarographie

C'est l'examen clé du diagnostic, à réaliser en urgence devant tout syndrome coronarien aigu avec sus-décalage du ST ou forte suspicion clinique de maladie coronaire, idéalement dans un délai de moins de 2 heures après le début de la douleur pour permettre dans le même temps une désobstruction mécanique de l'artère.

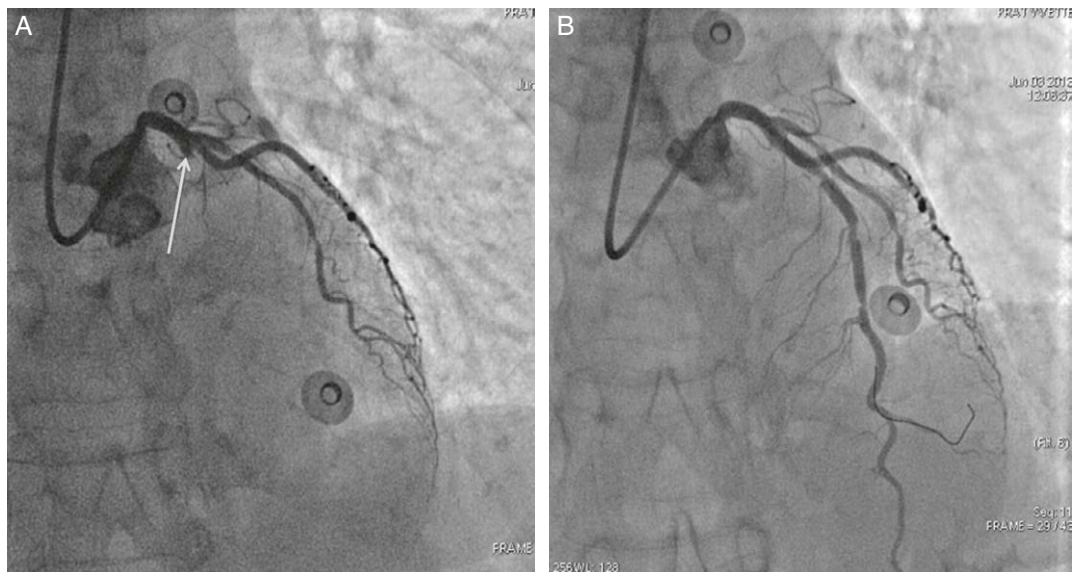
Elle se fait par ponction d'une artère périphérique radiale ou fémorale et introduction d'un cathéter dans les deux artères coronaires pour réaliser l'angiographie. Cette opacification montre le nombre, la topographie et le degré de l'obstruction coronaire, totale en cas d'occlusion et partielle en cas de sténose (fig. 45.1A).


Cet examen permet de « désobstruer » les artères par angioplastie au ballonnet et pose de stent (fig. 45.1B).

#### 2. Angioscanner des artères coronaires

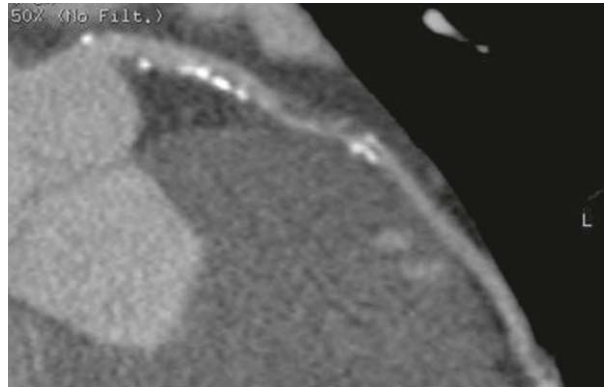
Lorsque le syndrome douloureux thoracique ne présente pas de modification du segment ST et que le patient a des facteurs de risque intermédiaires ou faibles, il est possible de réaliser un angioscanner des artères coronaires pour ne pas manquer un « SCA non ST ».


L'objectif de cet examen sera soit de détecter les sténoses supérieures à 50 % dans ce cadre (fig. 45.2), soit d'éliminer une origine coronarienne au syndrome douloureux thoracique dans le cadre du diagnostic différentiel des autres causes de douleurs thoraciques d'origine aortique mettant en jeu le pronostic vital (dissection aortique).



**Fig. 45.1.**  Coronarographie gauche.

Il existe une obstruction complète (flèche) de l'artère interventriculaire gauche (A). Après dilatation et mise en place d'un stent, l'artère est à nouveau perméable (B).



**Fig. 45.2.**  L'angioscanner coronaire (autre patient) avec reconstruction le long de l'artère interventriculaire antérieure montre le rétrécissement de cette artère.

### 3. Échographie cardiaque transthoracique

C'est souvent le premier examen réalisé aux urgences cardiologiques, dès le diagnostic de SCA posé, car il permet d'identifier une zone du myocarde hypocontractile et de faire le diagnostic de *complications graves* comme la rupture d'un pilier, la rupture d'une paroi du myocarde et un hémopéricarde. Cependant cet examen ne doit pas retarder la réalisation de la coronarographie.

## B. Pronostic

### 1. IRM cardiaque

À distance de l'épisode aigu, l'IRM cardiaque permet l'analyse de la fonction et des volumes cardiaques. L'étude du rehaussement tardif montre l'étendue et la profondeur dans la paroi de la nécrose. L'IRM permet d'apprécier la viabilité myocardique, c'est-à-dire les chances de récupération après revascularisation du patient. Elle peut être complétée par la recherche d'une réserve contractile, réalisé au cours de l'IRM par injection de dobutamine à faible dose pour affiner le résultat.

### 2. Échographie cardiaque

L'échographie sous dobutamine à faible dose permet l'analyse de la fonction et des volumes ventriculaire et également la recherche de réserve contractile.

### 3. Scintigraphie myocardique


La scintigraphie de perfusion myocardique permet l'analyse de la fonction des volumes et de la viabilité myocardique.

La fraction d'éjection et le volume télédiastolique du ventriculaire gauche ainsi que le nombre de segments non viables sont des éléments clé du pronostic.

## III. Sémiologie

En cas d'infarctus, l'IRM avec les séquences de rehaussement tardif montre une prise de contraste de topographie sous-endocardique ou transmurale dans un territoire artériel systématisé (fig. 45.3). L'IRM permet le diagnostic différentiel avec une myocardite. En cas d'infarctus, la scintigraphie de perfusion myocardique met en évidence un ou plusieurs défauts perfusionnels après le stress et non réversible au repos.



**Fig. 45.3.**  IRM après injection en coupe petit axe 2 cavités, montrant une plage de rehaussement tardif de topographie sous-endocardique (flèches) dans le territoire antéro-septal.

**Points clés**



- La coronarographie est l'examen à pratiquer en extrême urgence en cas de SCA avec élévation du ST et/ ou suspicion très forte de maladie coronaire car elle permet de réaliser une désobstruction coronaire dans le même temps.

## Diagnostic d'une sténose coronaire par coronarographie et angioscanner





- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

### Items et objectifs pédagogiques

#### **Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique**

-  Diagnostiquer une douleur thoracique aiguë et chronique.
-  Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

#### **Item 334 – UE 11 – Syndromes coronariens aigus**

-  Diagnostiquer un syndrome coronarien aigu, une angine de poitrine et un infarctus du myocarde.
-  Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge préhospitalière et hospitalière.
-  Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
-  Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

## I. Généralités

La recherche d'une sténose coronaire peut être faite directement par un examen morphologique d'imagerie des artères coronaires (coronarographie ou angioscanner coronaire) ou indirectement, en recherchant le retentissement myocardique de la sténose au repos, à l'effort ou après stress pharmacologique, par la scintigraphie, l'échographie ou l'IRM.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Visualisation directe de la sténose coronaire

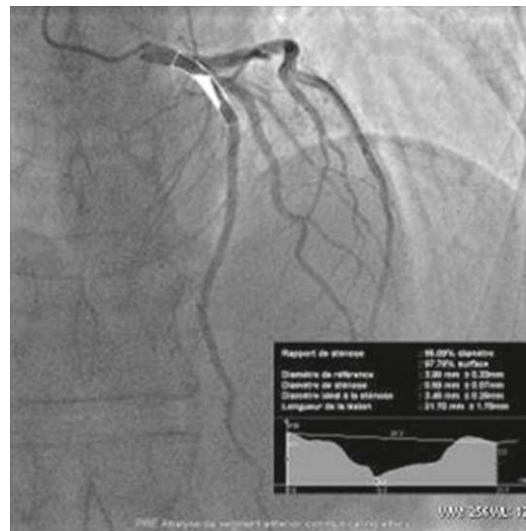
#### 1. Coronarographie

C'est l'examen clé.

Elle montre le nombre, le degré du rétrécissement complet (occlusion) ou partiel de l'artère, sa topographie (fig. 45.4), et permet le traitement dans le même temps par angioplastie au ballon, associée le plus souvent à la pose d'un stent.


C'est un examen invasif avec un risque de complications. Cette technique est donc réalisée s'il existe des arguments en faveur d'une ischémie myocardique, et en particulier si le test d'ischémie myocardique est positif.

Il est de plus en plus souvent couplé avec la réalisation d'une évaluation de la réserve coronaire par FFR (*fractional flow reserve*), index de la sévérité du retentissement fonctionnel d'une sténose coronaire calculé à partir de pressions mesurées au cours du geste.



**Fig. 45.4.**  Coronarographie permettant de montrer et de quantifier le degré de sténose à l'aide de logiciel de quantification.



**Fig. 45.5.**  Angioscanner coronaire montrant une sténose du tronc coronaire en rapport avec une plaque athéromateuse (flèche).

## 2. Angioscanner coronaire

Peu invasif mais irradiant (irradiation peu différente de celle d'une coronarographie actuellement), il assure le diagnostic des sténoses des artères coronaires de plus de 1,5 mm de diamètre (fig. 45.5) ainsi que les diagnostics différentiels.

Ayant une excellente valeur prédictive négative, il peut être proposé dans le cadre des douleurs thoraciques aiguës, dans une population à risque faible ou intermédiaire de coronaropathie, en alternative à la coronarographie pour éliminer une cause ischémique en montrant l'absence de sténose coronaire. Cela permet une prise en charge plus rapide des patients, et ce de façon non invasive.

La réalisation d'une acquisition tardive permet de mettre en évidence une prise de contraste myocardique qui a les mêmes caractéristiques que celle de l'IRM.

## B. Diagnostic d'ischémie myocardique

Plusieurs techniques sont actuellement disponibles avec une efficacité proche :

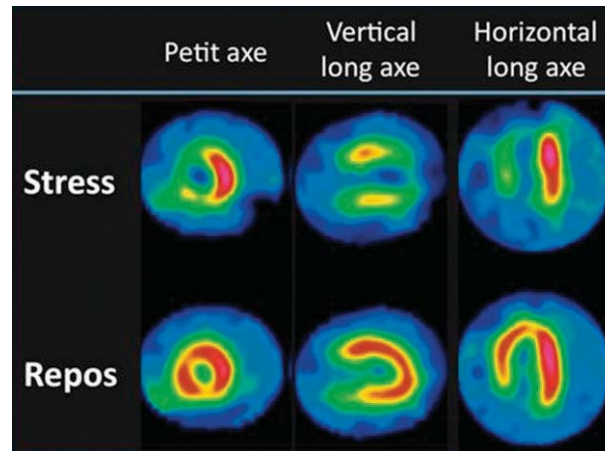
- l'IRM de stress (avec vasodilatateurs) ;
- la scintigraphie d'effort ou de stress pharmacologique (persantine ou adénosine) ;
- l'échographie cardiaque de stress.

Toutes ces techniques montrent qu'après un stress pharmacologique ou physique, le territoire en aval d'une sténose significative d'un point de vue hémodynamique est hypoperfusé (IRM, scintigraphie) avec une baisse de la contractilité (échographie). L'étendue de la zone ischémique (évaluée en pourcentage de myocarde) est un élément clé de ces examens fonctionnels (fig. 45.6).

### Points clés

- L'examen de référence pour le diagnostic de sténose coronaire est la coronarographie, technique invasive qui a l'avantage de permettre le traitement de la lésion dans le même temps.
- L'angioscanner des artères coronaires est une technique alternative non invasive qui peut être, dans certains cas, utilisée comme alternative à la coronarographie.
- L'IRM de stress, la scintigraphie et l'échographie de stress sont d'excellents tests d'ischémie myocardique.





**Fig. 45.6.** Scintigraphie myocardique montrant une hypofixation étendue touchant la paroi antérieure, le septum et l'apex lors du stress, réversible au repos, et correspondant à l'étendue de myocarde ischémique.

## Diagnostic en imagerie d'une myopéricardite aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

### *Item et objectifs pédagogiques*

Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique

- Diagnostiquer une douleur thoracique aiguë et chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### I. Généralités

Il s'agit d'une atteinte inflammatoire, souvent virale, parfois toxique, du péricarde et/ou du myocarde qui se manifeste comme un syndrome coronarien aigu ou subaigu fébrile ou post-infectieux. L'évolution est favorable dans 90 % des cas vers la guérison, et dans 10 % des cas vers une myocardiopathie dilatée, d'où la nécessité d'un suivi clinique et en imagerie.

### II. Stratégie d'exploration en imagerie

#### A. IRM

L'IRM, avec étude de l'œdème et du rehaussement tardif après injection, est l'examen clé du diagnostic, permettant également de faire le diagnostic différentiel avec un infarctus de myocarde.

Réalisée en urgence, elle permet d'éviter de réaliser une coronarographie quand le doute entre myocardite et infarctus existe.

L'œdème, lorsqu'il est présent, témoigne du caractère aigu de l'atteinte.

## B. Angioscanner coronaire

Compte tenu de sa forte valeur prédictive négative, cet examen peut être proposé pour éliminer de façon non invasive une cause ischémique en montrant l'absence de sténose coronaire, et ce en alternative à la coronarographie.

La réalisation d'une acquisition tardive après injection permet de mettre en évidence une prise de contraste myocardique qui a les mêmes caractéristiques que celle de l'IRM.

## III. Sémiologie


L'IRM montre en cas de myocardite :

- un hypersignal en T2 sous-épicaudique témoignant d'un œdème myocardique ;
- un rehaussement après injection de plages sous-épicaudiques non systématisées à un territoire coronaire (fig. 45.7) ;
- le respect de la zone sous-endocaudique permet d'exclure complètement un infarctus ;
- une altération de la fraction d'éjection du ventricule gauche sur les séquences cinétiques.

En cas d'atteinte péricardique :

- un rehaussement du péricarde ;
- la présence d'un épanchement.



**Fig. 45.7.**  Exemple de myocardite en IRM, en coupe petit axe 2 cavités, après injection de chélate de gadolinium.

Présence d'un rehaussement tardif de topographie non systématisée, sous-épicaudique latéral (flèches). Le respect de la zone sous-endocaudique permet d'exclure complètement un infarctus.

## Points clés

L'IRM, avec étude de l'œdème et du rehaussement tardif, est l'examen clé du diagnostic positif car il permet de surseoir alors à la coronarographie.

## Péricardite

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

### *Item et objectifs pédagogiques*

#### Item 233 – UE 08 – Péricardite aiguë

- Diagnostiquer une péricardite aiguë.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### I. Généralités

Les causes des épanchements liquidiens péricardiques sont multiples, dominées par les péricardites (ou myopéricardites) aiguës virales.

La *péricardite aiguë* se manifeste par une inflammation des feuillets séreux péricardiques :

- à un stade précoce : c'est la péricardite sèche ;
- à un stade évolué, un épanchement exsudatif se constitue et, s'il devient compressif, il peut entraîner une « tamponnade » qui exige un drainage urgent de l'épanchement pour « décompresser » les cavités cardiaques.

Les causes des épanchements liquidiens péricardiques sont multiples, dominées par les péricardites (ou myopéricardites) aiguës virales.

La *péricardite chronique* correspond à une inflammation chronique des feuillets qui deviennent fibreux, parfois calcifiés, et peuvent alors entraîner une adiaстolie. On parle alors de péricardite chronique constrictive (PCC). Les causes des PCC sont multiples : post-infectieuses (dont post-tuberculeuses), post-radiothérapie, post-chirurgie cardiaque, etc.

### II. Stratégie d'exploration en imagerie

#### A. Échocardiographie

Elle permet le diagnostic positif de péricardite aiguë, l'évaluation d'une pathologie associée ou causale, et permet d'estimer le volume de l'épanchement péricardique (fig. 45.8), son accessibilité à un drainage et l'apparition de signes de tamponnade. C'est le meilleur élément pour le suivi longitudinal.



**Fig. 45.8.** Volumineux épanchement péricardique en échocardiographie. L'épanchement apparaît anéchogène (étoile) en avant et en arrière du cœur.

## B. Radiographie du thorax

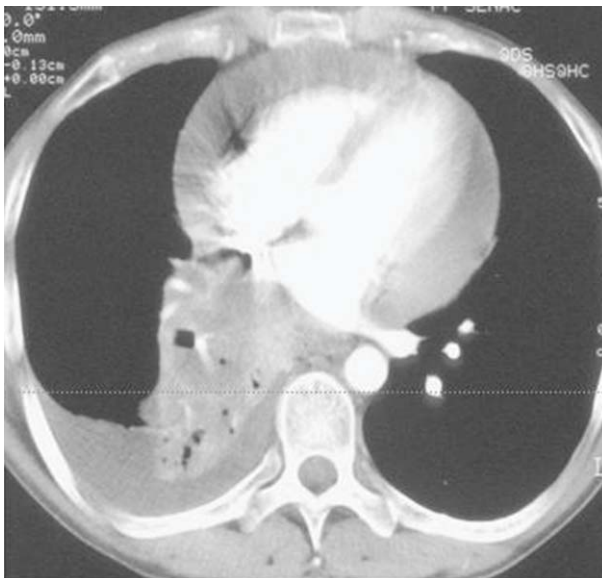
Elle peut suspecter le diagnostic de péricardite aiguë mais il devra être confirmé par l'échocardiographie.

Elle peut mettre en évidence une pathologie associée (tumeur) ou une calcification péricardique.

## C. Scanner et IRM

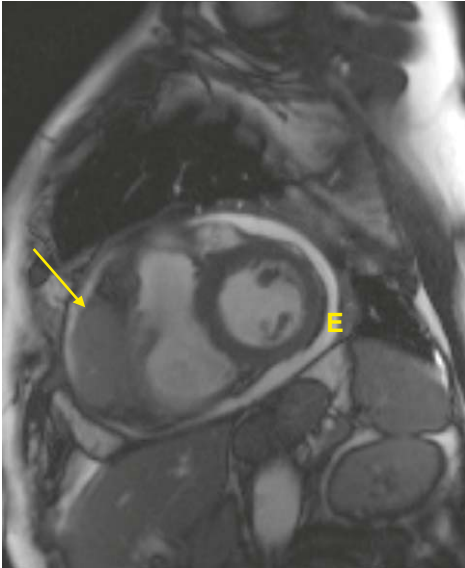
Pour le diagnostic et le suivi d'une PCC, la TDM et l'IRM apportent des informations complémentaires pour le diagnostic étiologique :


- calcifications post-tuberculeuses ou post-radiques (seulement la TDM);
- tumeurs (fig. 45.9 et 45.10);
- signes associés en faveur d'une pathologie inflammatoire chronique.



**Fig. 45.9.**  Péricardite chronique.

La TDM montre un volumineux épanchement péricardique associé à une masse bronchopulmonaire et à un épanchement pleural droit, en faveur d'une étiologie tumorale de l'épanchement péricardique.



**Fig. 45.10.**  Péricardite chronique en rapport avec un lymphome.

L'IRM montre l'épanchement péricardique (E) et l'infiltration pariétale ventriculaire droite (flèche).

Avant un geste chirurgical de « décortication péricardique », le scanner est indispensable pour préciser la taille et la topographie des épaissements péricardiques et calcifications.

En cas de suspicion de PCC, devant un tableau d'adiastolie, l'IRM aide à faire le diagnostic différentiel entre une cardiomyopathie restrictive et une PCC. Le diagnostic peut être confirmé par la réalisation d'un cathétérisme cardiaque qui met en évidence un « dip plateau ».

**Points clés**

- L'échographie cardiaque est l'examen clé du diagnostic positif d'épanchement péricardique.
- Une TDM est indispensable avant chirurgie des PCC.
- L'IRM contribue au diagnostic différentiel PPC-cardiomyopathie restrictive.

# Épistaxis : diagnostic et prise en charge

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 85 – UE 04 – Épistaxis**

- Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## **I. Généralités**

242

Une épistaxis est un écoulement sanglant provenant des fosses nasales. Il peut :

- soit s'agir, le plus souvent, d'une épistaxis essentielle du jeune due à des ectasies de la tache vasculaire ;
- soit être révélateur ou compliquer de nombreuses affections.

Les causes locales d'épistaxis sont le plus souvent les rhinosinusites aiguës, les corps étrangers, les traumatismes de la face et les tumeurs.

Devant une épistaxis, les problèmes posés au radiologue sont :

- de rechercher l'étiologie ;
- d'assurer l'hémostase en urgence en cas d'épistaxis massive, après échec des traitements par tamponnement antérieur et postérieur.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

### **A. Diagnostic**

#### **1. Scanner**

Il existe deux tableaux graves devant être faire pratiquer un scanner avec angioscanner craniofacial :

- la présence d'une rhinorrhée cérébrospinale traduite sous la forme d'une épistaxis qui « s'éclaircit », ce qui peut témoigner d'une fracture de l'étage antérieur de la base du crâne et s'accompagner d'un risque infectieux majeur ;
- la présence d'une exophtalmie pulsatile, qui peut traduire une fistule carotidocaverneuse traumatique, nécessitant parfois l'occlusion de la carotide lésée.

## 2. IRM

C'est l'examen de référence en cas de suspicion de tumeur pour préciser sa topographie et son extension dans les différents espaces de la face et la base du crâne. Il peut s'agir de tumeurs bénignes (fibrome nasopharyngien, polype) ou malignes : cancers rhinosinusiens, cancers du cavum.

Ces causes tumorales doivent être recherchées systématiquement en cas de signes associés :

- obstruction nasale chronique ;
- déficit de paires crâniennes ;
- otite séreuse ;
- exophtalmie.

## B. Radiologie interventionnelle

En cas d'épistaxis massive résistant aux traitements locaux de tamponnement, méchages antérieur et postérieur, l'embolisation percutanée par cathétérisme des artères maxillaires internes et injection de particules et ou de spires métalliques permet d'arrêter le saignement. Elle doit se faire en urgence après stabilisation hémodynamique du patient.

### Points clés

- En cas de traumatisme, le scanner est indiqué pour rechercher les lésions carotidiennes et les brèches ostéoméningées.
- La radiologie interventionnelle est le premier recours en cas d'échec du traitement par tamponnement chez un patient stabilisé.

# Maladie thrombo-embolique veineuse

## Diagnostic en imagerie d'une thrombose veineuse aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

### Items et objectifs pédagogiques

#### **Item 224 – UE 08 – Thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire (voir item 326)**

- Diagnostiquer une thrombose veineuse profonde et/ou une embolie pulmonaire.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Connaître les indications et les limites d'un bilan de thrombophilie.

#### **Item 254 – UE 08 – Œdèmes des membres inférieurs localisés ou généralisés**

- Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Connaître les principes généraux du traitement symptomatique et de la surveillance.

#### **Item 326 – UE 10 – Prescription et surveillance des classes de médicaments les plus courantes chez l'adulte et chez l'enfant. Connaître pour chacune les mécanismes d'action de classe et des produits individuels, les principes du bon usage, les critères de choix d'un médicament en première intention, les causes d'échec, les principaux effets indésirables et interactions**

- Antithrombotiques (voir item 224).



## I. Généralités

La thrombophlébite des veines profondes des membres inférieurs est due à une inflammation de la paroi veineuse compliquée d'un thrombus endoveineux. L'évolution spontanée se fait vers l'obstruction complète de la veine responsable d'une « grosse jambe chaude et douloureuse », et vers l'embolie pulmonaire en cas de fragmentation et de migration du caillot.

Le traitement anticoagulant doit être mis en œuvre en urgence pour stopper l'extension du thrombus.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Écho-Doppler veineux des membres inférieurs

C'est l'examen clé sur lequel reposent le diagnostic de thrombose veineuse et l'évaluation de son degré d'extension en hauteur. Dans la plupart des cas, il n'est pas nécessaire d'envisager d'autre examen d'imagerie.

#### 2. Autres examens d'imagerie

Il s'agit du scanner ou de l'IRM qui ne sont envisagés que lorsque l'étude des veines iliaques et de la veine cave inférieure n'est pas complètement possible en écho-Doppler et que le pôle supérieur du thrombus n'a pas pu être identifié (interpositions digestives, obésité).

L'ilio-cavographie n'est plus réalisée à visée diagnostique, mais reste le 1<sup>er</sup> temps indispensable avant la pose d'un filtre cave.

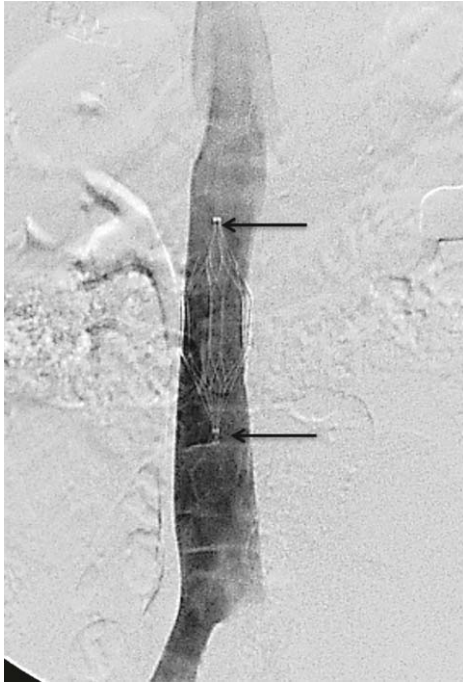
### B. Suivi


Il repose sur l'écho-Doppler veineux. Cependant, cet examen ne doit pas être renouvelé au cours du traitement, sauf s'il existe des signes d'aggravation clinique malgré l'anticoagulation.

En revanche, un examen à l'arrêt du traitement anticoagulant paraît justifié pour évaluer les séquelles veineuses en cas de thrombophlébite proximale (fémoropoplite).

### C. Radiologie interventionnelle

Si le patient présente un antécédent d'embolie pulmonaire et ne peut pas être traité par anticoagulant, la prévention d'une récurrence d'embolie repose sur la mise en place d'un filtre cave



**Fig. 47.1.**  Mise en place d'un filtre cave (flèches) dans la veine cave inférieure en position sous-rénale.

dans la veine cave inférieure (fig. 47.1), par ponction veineuse fémorale (si libre) ou jugulaire. Ce filtre peut être permanent ou temporaire, et alors retirable quelques semaines plus tard si le patient n'est plus exposé au risque d'embolie.

### III. Sémiologie

L'écho-Doppler montre une veine localement élargie et non compressible par la sonde d'échographie, siège d'un thrombus peu échogène et sans flux en Doppler.

Au décours du traitement, les séquelles peuvent être à l'origine d'occlusion partielle ou totale de certains troncs veineux et de reflux par altération valvulaire.

#### Points clés

- L'écho-Doppler est l'examen clé du diagnostic positif de thrombophlébite des membres inférieurs.
- Un traitement préventif de l'embolie pulmonaire par pose d'un filtre cave est indiqué dans des cas bien particuliers.

# Diagnostic en imagerie d'une embolie pulmonaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Items et objectifs pédagogiques

### Item 224 – UE 08 – Thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire (voir item 326)

- Diagnostiquer une thrombose veineuse profonde et/ou une embolie pulmonaire.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Connaître les indications et les limites d'un bilan de thrombophilie.

### Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

### Item 228 – UE 08 – Douleur thoracique aiguë et chronique

- Diagnostiquer une douleur thoracique aiguë et chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### Item 326 – UE 10 – Prescription et surveillance des classes de médicaments les plus courantes chez l'adulte et chez l'enfant. Connaître pour chacune les mécanismes d'action de classe et des produits individuels, les principes du bon usage, les critères de choix d'un médicament en première intention, les causes d'échec, les principaux effets indésirables et interactions

- Antithrombotiques (voir item 224).

## I. Généralités

L'embolie pulmonaire est due à une obstruction aiguë du tronc et/ou d'une ou plusieurs branches de l'artère pulmonaire par un embole provenant en règle d'une thrombose veineuse des membres inférieurs.

Le diagnostic doit souvent être évoqué en fonction de la probabilité clinique qui fait l'objet d'un score, et ce devant des signes souvent frustes. Une confirmation diagnostique est indispensable car le pronostic vital peut être mis en jeu, et le taux rapporté de décès varie de 15 à 30 % selon la population étudiée.

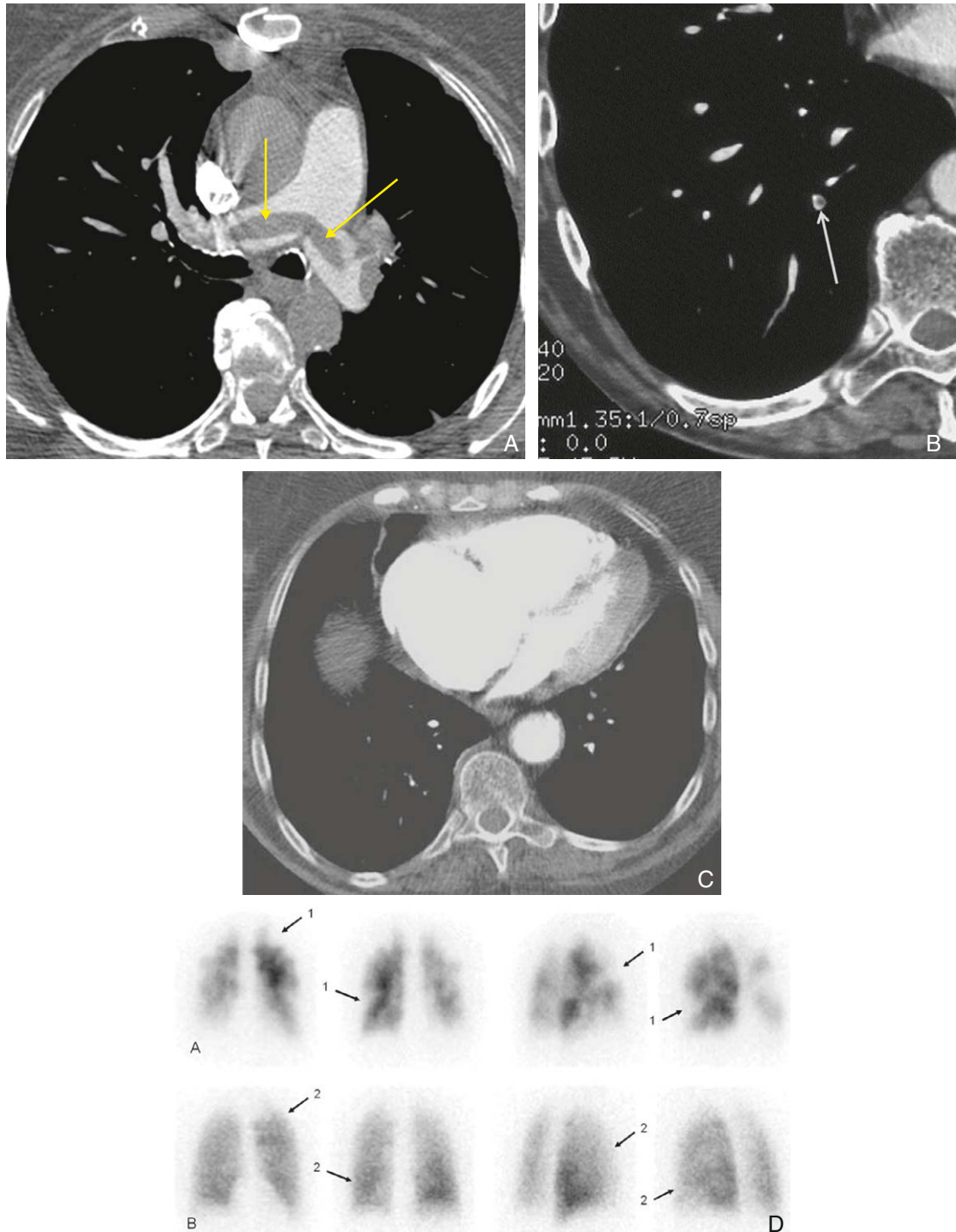
## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Diagnostic

#### 1. Angioscanner thoracique

Réalisé au temps droit (c'est-à-dire lorsque le produit de contraste est présent dans les artères pulmonaires), c'est l'examen clé de 1<sup>re</sup> intention en cas de suspicion d'embolie pulmonaire, permettant :

- d'affirmer le diagnostic (fig. 47.2A, B) ;
- d'apprécier sa gravité hémodynamique (voir plus bas) (fig. 47.2C) ;



**Fig. 47.2.** 📖 **Embolie pulmonaire sévère.**

L'angioscanner thoracique montre des images de thrombi artériels sous la forme de lacunes rubanées dans les deux artères pulmonaires (A, flèches) et de lacune cerclée au niveau d'une artère segmentaire (B). La gravité de cette embolie est appréciée sur le scanner à hauteur du cœur (C) qui montre une majoration du rapport de diamètre VD/VG. La scintigraphie pulmonaire (D) avec des images de la perfusion (A) et de la ventilation (B), en incidences antérieure, postérieure, oblique postérieure droite et gauche, met en évidence des hypofixations perfusionnelles systématisées (1) sans hypofixation associée en ventilation (2).

- de montrer des infarctus pulmonaires, conséquences de l'embolie au niveau parenchymateux, sous la forme de condensations sous-pleurales ;
- d'identifier les diagnostics différentiels avec d'autres causes de dyspnée et de douleur thoracique : dissection aortique, pleuropneumopathie, etc. ;
- d'identifier la cause de l'embolie en ajoutant des coupes espacées, abdominopelviennes et sur les membres inférieurs, à la recherche d'une thrombophlébite.

## 2. Scintigraphie pulmonaire

La scintigraphie pulmonaire de ventilation perfusion est également un examen clé des stratégies validées pour le diagnostic d'embolie pulmonaire (fig. 47.2D). Elle recherche des hypofixations perfusionnelles contrastant avec une ventilation normale. Elle présente également de bonnes performances diagnostiques quand la radiographie thoracique est normale. Elle est en particulier réalisable chez tout patient ayant une contre-indication à l'injection de produit de contraste iodé, notamment en cas d'insuffisance rénale et ou d'allergie. Réalisé à la phase initiale, un examen scintigraphique constitue une référence pour le diagnostic d'une éventuelle récurrence ultérieure.

## 3. Échocardiographie transthoracique

Elle n'a pas de place dans le diagnostic positif d'embolie pulmonaire. En revanche, devant un tableau de cœur droit « aigu », elle peut orienter le diagnostic et amener à pratiquer un angioscanner en urgence pour objectiver l'embolie pulmonaire.

## 4. Écho-Doppler des veines des membres inférieurs

Il peut permettre de rechercher la cause de l'embolie pulmonaire. En revanche, en cas de forte probabilité clinique d'embolie pulmonaire, même si l'angioscanner thoracique est négatif, le diagnostic d'embolie sera retenu si l'écho-Doppler montre une thrombose veineuse profonde.

## 5. Radiographie thoracique

Elle est utile devant une douleur thoracique sans signes électrocardiographiques ou enzymatiques d'ischémie myocardique, car elle permet certains diagnostics différentiels (pneumothorax). Son apport dans le diagnostic positif d'embolie pulmonaire est insuffisant.

## 6. Angiographie conventionnelle pulmonaire

Technique invasive nécessitant un cathétérisme des artères pulmonaires, elle n'a plus sa place actuellement à titre diagnostique.

## B. Pronostic

L'évaluation de la gravité de l'embolie repose sur une mesure du rapport de diamètre ventricule droit/ventricule gauche supérieur à 1,5. Celui-ci peut être apprécié soit par l'angioscanner, soit par une échocardiographie transthoracique qui peut également retrouver une forte augmentation de la pression artérielle pulmonaire.

## C. Radiologie interventionnelle

Si le patient présente une embolie pulmonaire et ne peut pas être traité par anticoagulant, alors la prévention de la récurrence de l'embolie pulmonaire est faite par mise en place d'un filtre cave dans la veine cave inférieure.

### III. Sémiologie

L'angioscanner thoracique montre directement le ou les thrombi situés dans les artères pulmonaires sous la forme :

- de lacunes endoluminales cerclées par du produit de contraste plaqué contre les parois (fig. 47.2A);
- d'une image en rail quand l'artère est parallèle au plan de coupe;
- d'un simple défaut d'opacification avec dilatation dans les artères distales (fig. 47.2B).

La scintigraphie pulmonaire associant le plus souvent des images de la perfusion et de la ventilation montre indirectement le ou les thrombi situés dans les artères pulmonaires sous la forme d'hypofixations systématisées sur les acquisitions perfusionnelles sans hypofixation en regard sur les acquisitions ventilatoires (image de mismatch) (fig. 47.2D).

#### Points clés

- Le diagnostic d'embolie pulmonaire peut être réalisé par un angioscanner thoracique au temps droit, qui montre directement le thrombus localisé dans les artères pulmonaires. L'angioscanner permet d'éliminer d'autres causes de douleurs thoraciques ou de dyspnée aiguë.
- La scintigraphie pulmonaire de ventilation perfusion permet également le diagnostic d'embolie pulmonaire.

# Œdème aigu du poumon : diagnostic en imagerie

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 232 – UE 08 – Insuffisance cardiaque de l'adulte**

- Diagnostiquer une insuffisance cardiaque chez l'adulte.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## I. Généralités

L'œdème aigu du poumon (OAP) est la conséquence du remplissage des cavités alvéolaires par un liquide. En cas d'origine hémodynamique par hypertension veineuse pulmonaire le plus souvent liée à une défaillance cardiaque, il s'agit d'un transsudat. Dans les œdèmes « lésionnels » où l'atteinte siège initialement sur la membrane alvéolocapillaire, il s'agit d'un exsudat dont la répartition est située sur les zones du poumon lésées par la pathologie initiale : toxique, infectieuse, etc.

Dans les deux cas, il s'agit d'une urgence clinique nécessitant une prise en charge thérapeutique urgente, symptomatique (oxygénothérapie) et étiologique, selon la cause.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie

### A. Radiographie thoracique de face

C'est l'examen clé du diagnostic.

En cas d'œdème aigu du poumon d'origine hémodynamique, elle montre (fig. 48.1) :

- dans 90 % des cas, un syndrome alvéolo-interstitiel gravito-dépendant :
  - des opacités floconneuses confluentes des bases (remplissage des lumières alvéolaires par le transsudat),
  - associées à des lignes horizontales sous-pleurales de Kerley dues aux épaissements des septa par les veines dilatées et l'œdème,



**Fig. 48.1. Cliché thoracique de face.**

Opacités alvéolo-interstitielles bi-basales gravito-dépendantes avec redistribution vasculaire dans ce cas d'œdème aigu du poumon hémodynamique.

- une redistribution vasculaire des bases vers les sommets se traduisant par l'augmentation du diamètre des vaisseaux pulmonaires aux sommets,
- la présence d'épanchements pleuraux au bout de quelques heures;
- dans 10 % des cas, des opacités alvéolaires de distribution périhilaire, ceci quand la survenue est brutale.

En cas d'œdème lésionnel, la radiographie montre des opacités interstitio-alvéolaires dont la répartition n'est pas gravito-dépendante à la phase initiale, mais le devient avec le temps et dépend de la cause de la lésion pulmonaire.

## B. Scanner thoracique

En cas d'œdème lésionnel, le scanner sans injection a un intérêt car il permet :

- de fournir des arguments sur l'étiologie (infectieuse, maladie de système ou toxique);
- de guider les prélèvements fibroscopiques;
- d'apprécier la gravité et les complications parfois liées au traitement (pneumothorax en cas de ventilation assistée).

**Point clé**

Le diagnostic en imagerie de l'œdème aigu du poumon repose sur la radiographie thoracique.



## **Partie II.4. Approche par spécialités : dermatologie**

This page intentionally left blank

# Mélanome

- I. Généralités
- II. Diagnostic
- III. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 299 – UE 09 – Tumeurs cutanées, épithéliales et mélaniques**

- Diagnostiquer une tumeur cutanée, épithéliale ou mélanique.
- Planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

Le mélanome est une tumeur cutanée développée aux dépens du mélanocyte. Son incidence est en augmentation régulière.

Les facteurs de risque principaux sont les caractéristiques physiques (peau claire, cheveux roux ou blonds, yeux clairs, nombreuses éphélides, sensibilité particulière au soleil, nombre élevé de *nævi*), les facteurs environnementaux et/ou comportementaux liés à l'exposition solaire et aux UV artificiels, les antécédents personnels ou familiaux de cancers cutanés.

## II. Diagnostic

La suspicion de mélanome cutané repose sur l'analyse sémiologique d'une lésion pigmentée à l'aide de la règle ABCDE (*asymétrie, bordure, couleur, diamètre, évolution*).

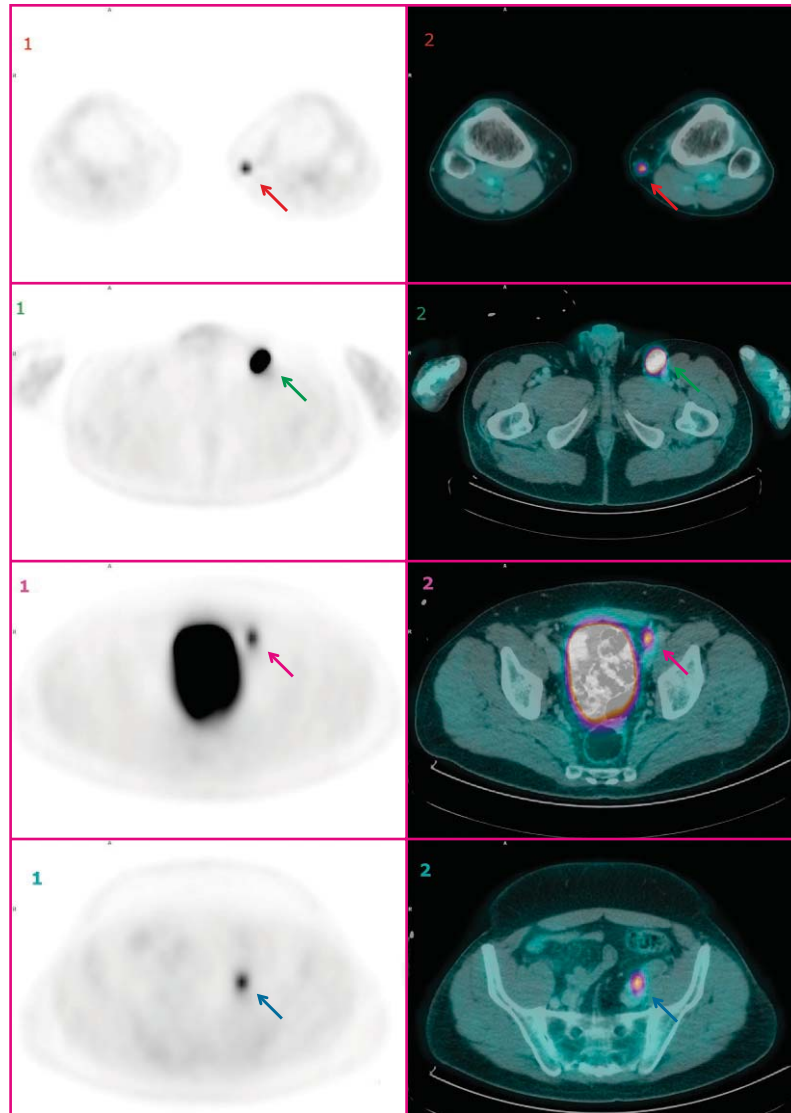
Elle doit toujours être confirmée par l'examen anatomopathologique sur une pièce d'exérèse complète de la lésion.


Les facteurs pronostiques sont avant tout histologiques, en rapport avec l'épaisseur tumorale ou « indice de Breslow ». La classification en stade AJCC (American Joint Committee on Cancer) reflète l'extension tumorale.

## III. Stratégie d'exploration en imagerie

Le bilan d'imagerie est fonction du stade du mélanome, des points d'appel cliniques, des antécédents du patient, de l'épaisseur de la tumeur et de la possibilité d'un traitement adjuvant :

- les stades I ne justifient aucun examen d'imagerie ;
- au-delà du stade I, l'exploration en imagerie n'est pas consensuelle mais fondée sur l'échographie locorégionale de la zone de drainage et un bilan tomodensitométrique cérébral et thoraco-abdomino-pelvien ;
- la TEP-TDM au FDG peut être indiquée à partir du stade III (fig. 49.1).



**Fig. 49.1.**  Images TEP-FDG (1) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (2) en coupes axiales réalisées pour le bilan d'extension d'un mélanome du mollet gauche (Breslow = 4,2 mm) montrant une hyperfixation très intense (SUVmax = 34,4), en regard d'un nodule sous-cutané infracentimétrique du versant médial du genou gauche (flèche orange), de ganglions inguinaux (flèche verte) iliaques externes (flèche rouge) et iliaques primitifs gauches (flèche bleue) en faveur d'une extension.

## **Partie II.5. Approche par spécialités : endocrinologie**

This page intentionally left blank

# Goitre, nodules thyroïdiens et cancers thyroïdiens

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 239 – UE 08 – Goitre, nodules thyroïdiens et cancers thyroïdiens

- Diagnostic des goitres et nodules thyroïdiens.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

Le goitre, suspecté cliniquement à la palpation, est confirmé par l'examen échographique et correspond à une augmentation du volume du corps thyroïde. Le volume du corps thyroïde augmente en cas de carence iodée (goitre carenciel), responsable d'une élévation du taux de la TSH (*thyroid-stimulating hormone*), durant la grossesse et au cours de la puberté. Toutefois, le goitre répond le plus souvent à des causes génétiques mal élucidées, expliquant la prévalence familiale de cette affection, et aux atteintes auto-immunes (maladies de Hashimoto et de Basedow).

Le nodule peut être solitaire, multiple ou se développer au sein d'un goitre. Il se définit comme une tuméfaction cervicale palpable et mobile à la déglutition. La fréquence des nodules est élevée, environ 5 % pour les variétés palpables, mais peut atteindre 10 à 20 % pour les formations de plus faible volume, de diagnostic échographique. On considère comme pathologiques les nodules authentiques de plus de 8 à 10 mm. Toute suspicion de nodule thyroïdien clinique conduit à la prescription d'une échographie Doppler cervicale et d'un dosage de la TSH.

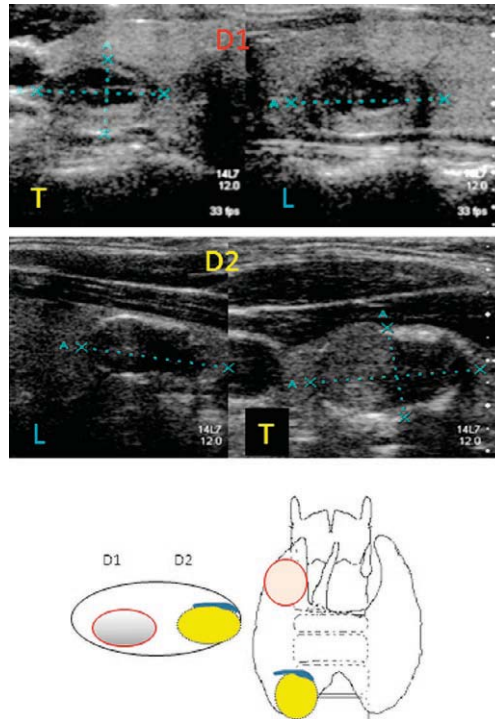
Les principaux risques morbides associés aux goitres sont : l'hyperthyroïdie, souvent modérée mais responsable de troubles rythmiques (arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire) et osseux, la compression ou le déplacement des structures cervicales, responsables de dyspnée (trachée), de dysphagie (œsophage) et de raucité de la voix (compression/étirement du nerf récurrent ou laryngé inférieur).


Les principaux risques morbides associés aux nodules sont : le cancer thyroïdien et l'hyperthyroïdie dans le cas de nodules autonomes hypersécréteurs. Les gros nodules peuvent également être gênants ou douloureux, notamment en cas de saignement interne (hématocèle).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'imagerie diagnostique des goitres repose sur l'échographie Doppler et la scintigraphie, en cas de TSH abaissée ( $< 0,6$  mU/L) ou de nodules ( $> 15$  mm) (fig. 50.1).

Le retentissement œsotrachéal des goitres plongeants est apprécié par un scanner non injecté (l'iode du produit de contraste scanographique est responsable d'un risque d'aggravation d'une hyperthyroïdie) ou par un examen tomoscintigraphique couplé au scanner (TEMP-CT).



**Fig. 50.1.**  L'échographie inclut une vue transverse (T) et longitudinale (L) des lobes et/ou des nodules, permettant de calculer leur volume.

Elle caractérise leur échostructure. Un schéma figurant l'emplacement des nodules selon les deux axes d'analyse synthétise les données de l'imagerie. D1 : nodule D1, mixte et iso-échogène à la partie supérieure du lobe droit (LD). Le nodule D2, basilobaire droit, présente une calcification en coquille.

### Points clés

- L'échographie est l'examen clé du diagnostic.



# Hyperthyroïdie

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 240 – UE 08 – Hyperthyroïdie

- Diagnostiquer une hyperthyroïdie.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

L'hyperthyroïdie est un syndrome clinique et biologique reflétant les conséquences sur l'organisme d'un excès d'hormones thyroïdiennes (T4 libre ou T3 libre).

Le diagnostic biologique repose sur la diminution du taux de la TSH (hormone thyroïdienne), secondairement à la mise en jeu du rétrocontrôle négatif opérant au niveau hypophysaire.

On distingue les hyperthyroïdies vraies, par hypersécrétion, des hyperthyroïdies par relargage des stocks hormonaux préformés couramment dénommées thyrotoxicoses.

Les hypersécrétions répondent principalement à deux étiologies : l'auto-immunité et les syndromes d'autonomisation. La maladie de Basedow est la plus fréquente des hyperthyroïdies auto-immunes et résulte de la stimulation de la fonction thyroïdienne par un auto-anticorps, dirigé contre le récepteur de la TSH. Les syndromes d'autonomisation correspondent à quatre présentations en imagerie : les nodules autonomes solitaires (forme focale) ou multiples (forme multifocale), les formes diffuses/disséminées (goitres toxiques) et les variétés mixtes (goitres nodulaires toxiques).

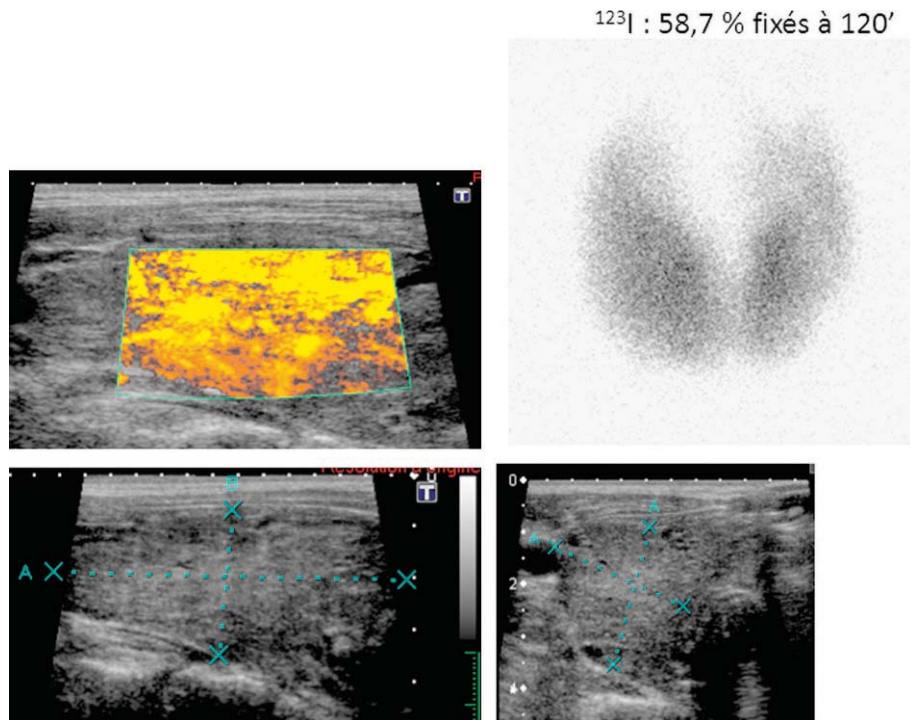
Les thyrotoxicoses répondent soit à une atteinte lésionnelle des thyrocytes de causes diverses, définissant le cadre des thyroïdites, soit à une prise volontaire ou iatrogène d'agonistes des hormones thyroïdiennes. Les thyroïdites les plus fréquentes sont la maladie de De Quervain, qui est une thyroïdite algique et fébrile en contexte pseudo-grippal, les thyroïdites auto-immunes (poussées thyrotoxicques de la maladie de Hashimoto), les thyroïdites radiques et les thyroïdites médicamenteuses (interféron, amiodarone, inhibiteurs des tyrosine kinases).

L'amiodarone prescrite à visée anti-arythmique est source d'hyperthyroïdie dans 15 % des cas. L'hyperthyroïdie peut survenir pendant ou jusqu'à un an après l'arrêt de l'amiodarone.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Maladie de Basedow

L'échographie montre un goitre (70 % des cas) ou une thyroïde de volume normal. L'échostructure est initialement normale puis devient hypo-échogène et hétérogène. La vascularisation est augmentée de façon diffuse dans tout le parenchyme (fig. 51.1).



**Fig. 51.1.**  **Maladie de Basedow.**

L'échographie montre un parenchyme normo- puis hypo-échogène comme dans les maladies de Hashimoto ; il s'agit d'une variété de thyroïdite auto-immune. Le parenchyme est très vascularisé, donnant au Doppler un aspect de thyroid inferno. En scintigraphie, on observe une activation diffuse de toute la glande, qui a un volume normal ou augmenté. La fixation de l'iode 123 est très élevée, en règle supérieure à 20 % à 2 heures en dépit d'une TSH nulle. Les formes communes ou hyperplasiques ont une distribution homogène du contraste. Les formes mixtes intriquées à une maladie de Hashimoto ont une distribution asymétrique ou hétérogène du contraste.

La scintigraphie à l'iode 123 montre selon le cas un goitre ou une thyroïde de volume normal. Le captage de l'iode 123 est diffus et intense (fig. 51.1).

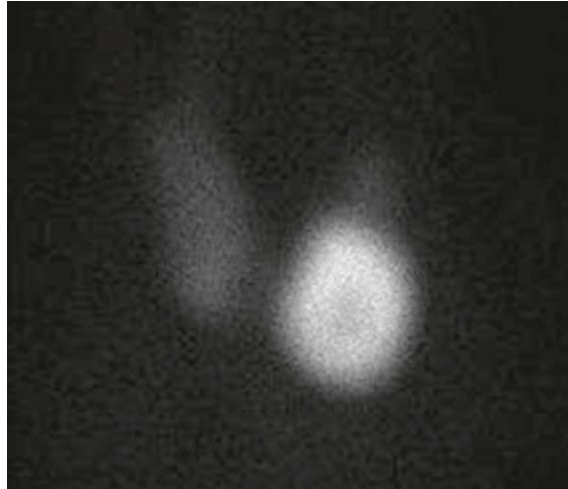
## B. Syndromes d'autonomisation

L'échographie montre un ou des nodules, solitaires ou au sein d'un goitre, souvent solides ou mixtes, hypo-échogènes ou hétérogènes.

La scintigraphie à l'iode 123 est la technique de référence et montre la persistance d'un contraste image et d'une fixation inadaptée à une TSH basse. L'image définit la variété du syndrome d'autonomisation en montrant un ou plusieurs nodules autonomes, hypercontrastés (« chauds », « hyperfonctionnels ») (fig. 51.2 et 51.3).

## C. Thyroïdites

L'échographie montre en général un parenchyme hypo-échogène avec une vascularisation pauvre.

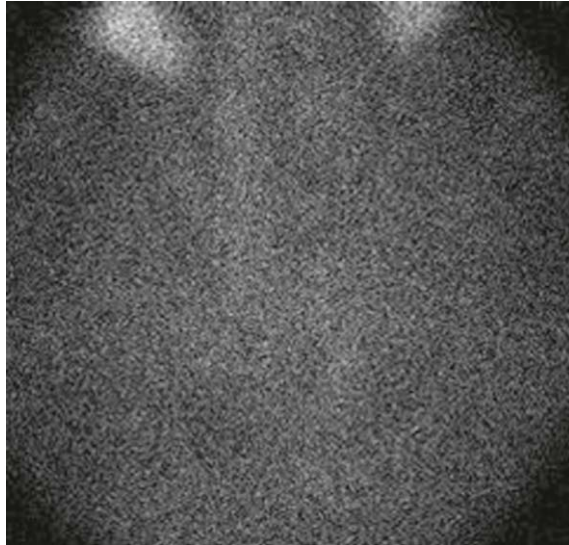


**Fig. 51.2.** La scintigraphie montre une forme focale de syndrome d'autonomisation ou nodule autonome. Lorsqu'il grossit, le nodule autonome entraîne une hyperthyroïdie : on parle d'adénome toxique (toxique = hyperthyroïdie).



**Fig. 51.3.** La scintigraphie montre une forme plurifocale de syndrome d'autonomisation ou nodules autonomes présents au sein d'une même glande, caractérisant les syndromes d'autonomisation multifocaux (AMF) avec ou sans goitre (goitre multinodulaire autonomisé puis toxique si la TSH est basse).

La scintigraphie à l'iode 123 montre un contraste diminué, en rapport avec la baisse de la TSH et l'atteinte tissulaire. Les thyroïdites de De Quervain, comme thyroïdites factices, ont un contraste effondré (« scintigraphie blanche ») (fig. 51.4).



**Fig. 51.4.** La scintigraphie montre un contraste effondré ou « scintigraphie blanche » correspondant à aspect typique de thyroïdite de De Quervain ou de thyroïdite factice.

- L'échographie couplée à la scintigraphie thyroïdienne sont les examens clés du diagnostic.

# Hypothyroïdie de l'adulte

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 241 – UE 08 – Hypothyroïdie**

- Diagnostiquer une hypothyroïdie chez le nouveau-né, l'enfant et l'adulte.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

Les hypothyroïdies de l'adulte relèvent essentiellement d'une diminution de la masse fonctionnelle thyroïdienne par destruction iatrogène (chirurgie, iode 131) ou morbide (auto-immunité). La maladie de Hashimoto (MH) et les formes sans goitre (thyroïdite lymphocytaire chronique) ou à petite masse (thyroïdite d'involution) sont les variétés les plus communes.

L'échographie caractérise le volume thyroïdien qui est augmenté (MH), normal (TLC) ou bas (thyroïdite d'involution). L'échostructure est remaniée, hypo-échogène et hétérogène avec exagération de la visibilité des travées interlobulaires. La vascularisation est augmentée de façon diffuse mais les vitesses circulatoires sont le plus souvent normales ou peu augmentées. Il existe un aspect globuleux du parenchyme avec des formations hyperplasiques pseudo-nodulaires. D'authentiques nodules peuvent coexister, l'aspect hyperéchogène étant plus fréquent dans ces variétés.

La scintigraphie à l'iode 123 n'est pas indiquée en première ligne.

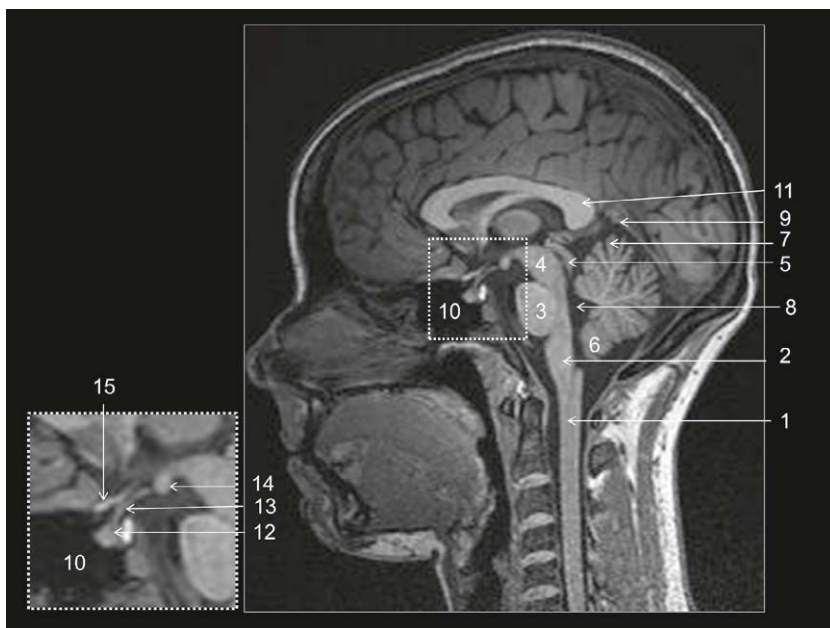
This page intentionally left blank

## **Partie II.6. Approche par spécialités : neurologie**

This page intentionally left blank

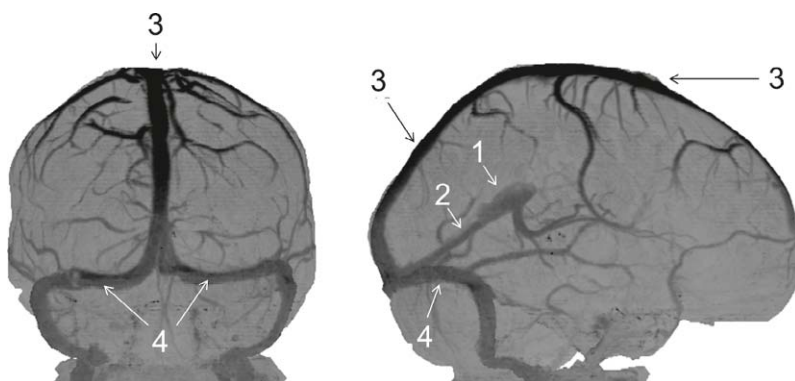


# Radioanatomie normale



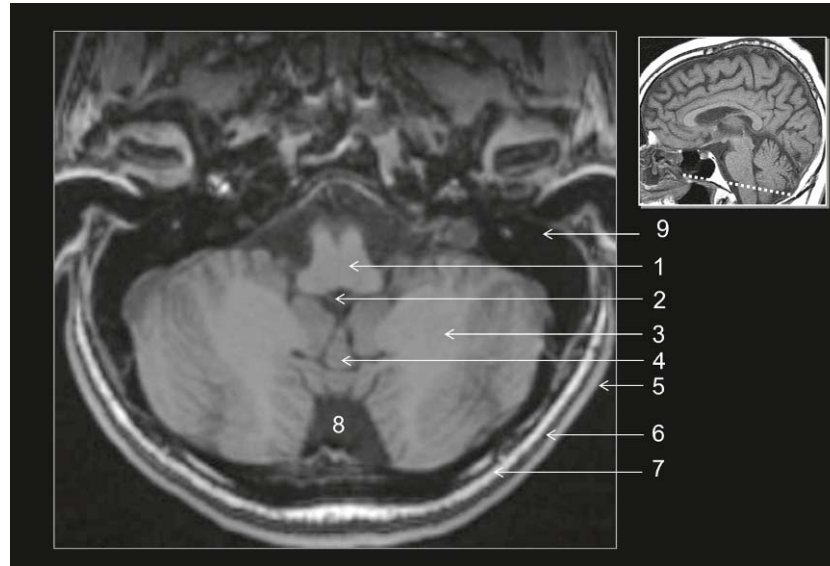
**Fig. 53.1.** Coupe sagittale médiane (IRM) en pondération T1.

1. Moelle spinale; 2. moelle allongée; 3. pont; 4. mésencéphale; 5. colliculus inférieur; 6. tonsille cérébelleuse; 7. cervelet (culmen); 8. 4<sup>e</sup> ventricule; 9. tente du cervelet; 10. sinus sphénoïdal; 11. corps calleux (splénium); 12. antéhypophyse; 13. tige pituitaire; 14. corps mamillaire; 15. chiasma optique.



**Fig. 53.2.** Veines de l'encéphale (angioscanner).

1. Veine de Galien (système veineux profond); 2. sinus droit; 3. sinus sagittal supérieur; 4. sinus latéraux.



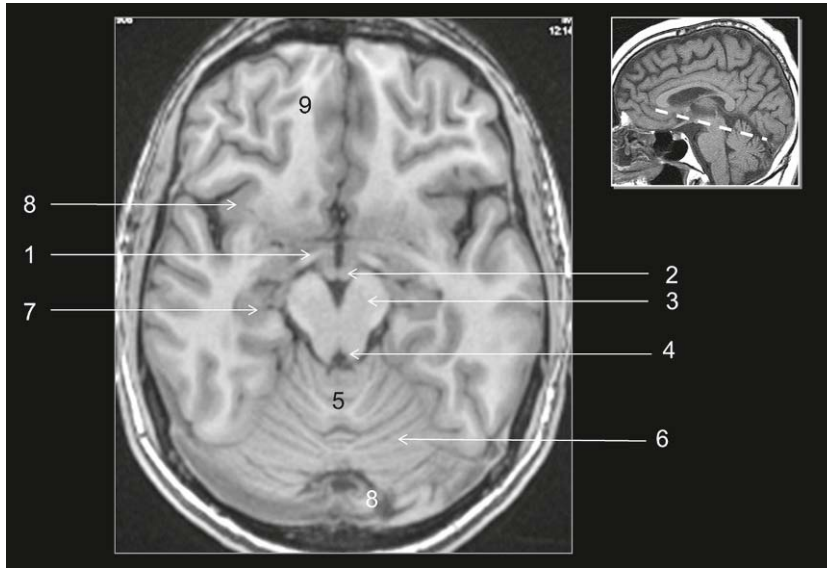
**Fig. 53.3.** Coupe axiale (IRM) en pondération T1.

1. Moelle allongée (bulbe); 2. 4<sup>e</sup> ventricule (foramen de Magendie); 3. hémisphère cérébelleux; 4. vermis; 5. scalp; 6. os occipital (table externe); 7. os occipital (diploé); 8. grande citerne; 9. Rocher.



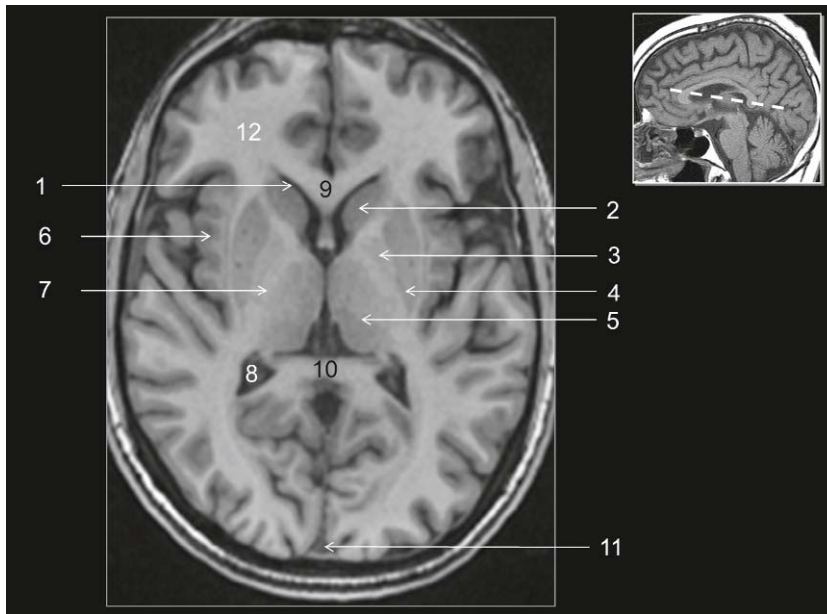
**Fig. 53.4.** Coupe axiale (IRM) en pondération T1 : pont.

1. Artère basilaire; 2. pont; 3. 4<sup>e</sup> ventricule; 4. vermis; 5. hémisphère cérébelleux; 6. paquet acoustico-facial; 7. lobe temporal; 8. grande citerne; 9. rocher; 10. sinus sphénoïdal; 11. sinus maxillaire.



**Fig. 53.5.** Coupe axiale (IRM) en pondération T1.

1. Bandelette optique; 2. corps mamillaire; 3. pédoncule cérébral (mésencéphale); 4. aqueduc du mésencéphale; 5. vermis; 6. hémisphère cérébelleux; 7. lobe temporal (hippocampe); 8. cortex insulaire; 9. lobe frontal.

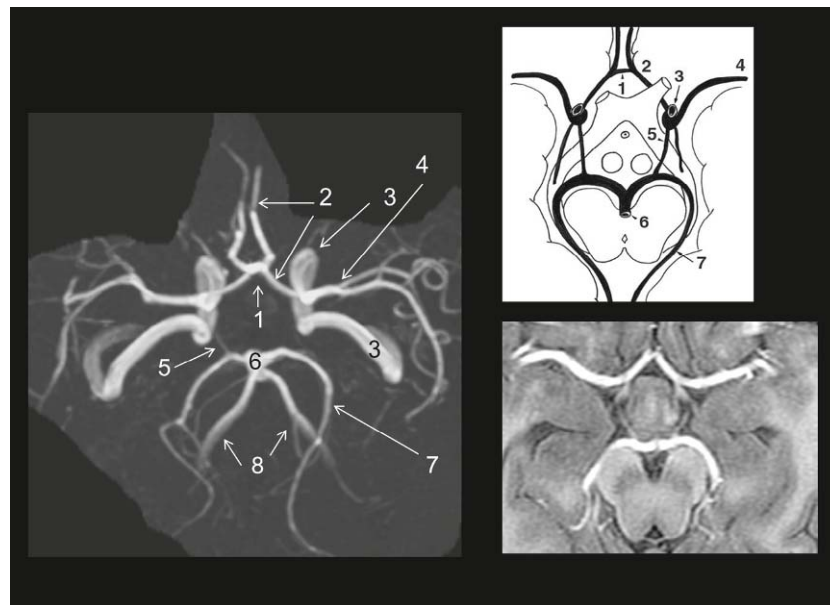


**Fig. 53.6.** Coupe axiale (IRM) en pondération T1 : noyaux gris centraux.

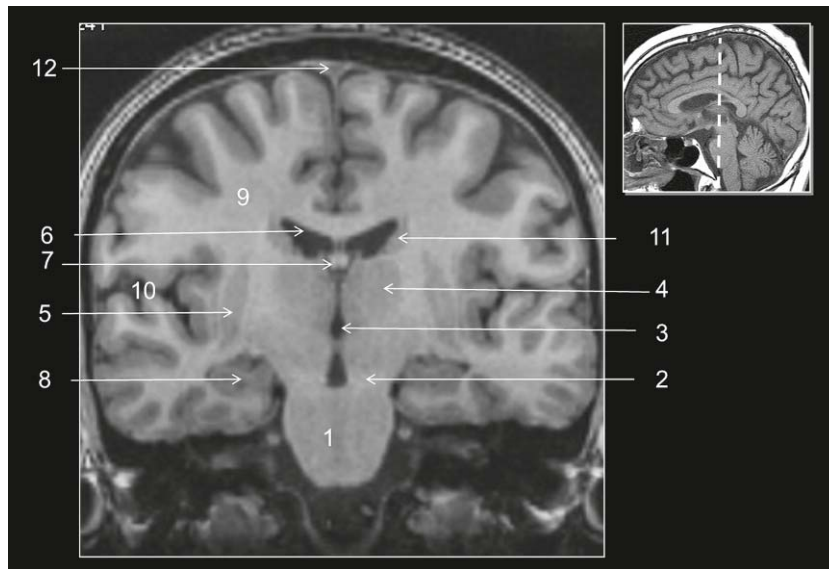
1. Corne frontale du ventricule latéral; 2. noyau caudé (tête); 3. pallidum; 4. putamen; 5. thalamus; 6. cortex insulaire; 7. capsule interne (bras postérieur); 8. carrefour ventriculaire; 9. corps calleux (genou); 10. corps calleux (splénium); 11. sinus sagittal supérieur; 12. lobe frontal (substance blanche).



**Fig. 53.7.** Coupe axiale (IRM) en pondération T1 : sillon central (pointillés).  
1. Lobe frontal ; 2. cortex précentral, zone de la motricité de la main ; 3. lobe pariétal.

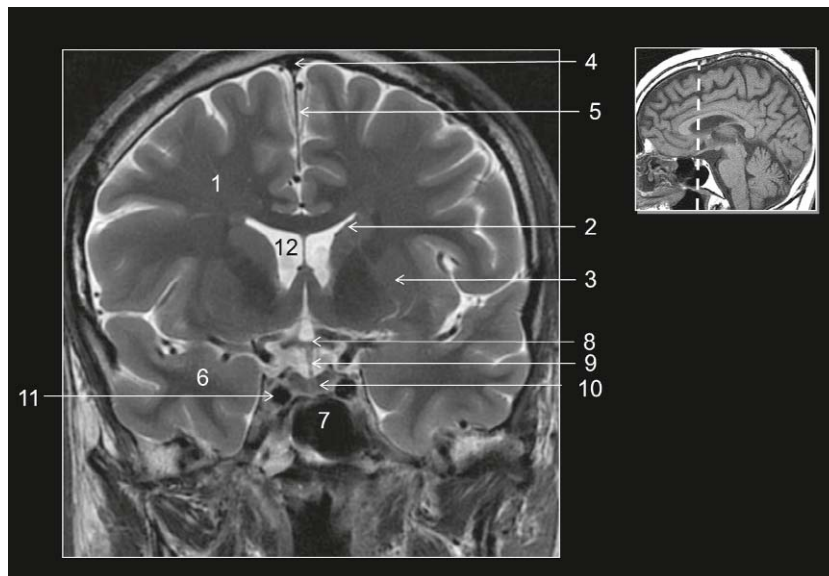


**Fig. 53.8.** Polygone de Willis (angio-IRM vue axiale).  
1. Artère communicante antérieure ; 2. artère cérébrale antérieure ; 3. artère carotide interne ; 4. artère cérébrale moyenne ; 5. artère communicante postérieure ; 6. artère basilaire ; 7. artère cérébrale postérieure ; 8. artères vertébrales.



**Fig. 53.9.** Coupe frontale (coronale) (IRM en pondération T1).

1. Pont; 2. pédoncule cérébral; 3. 3<sup>e</sup> ventricule; 4. thalamus; 5. noyau lenticulaire; 6. ventricule latéral; 7. trigone (fornix); 8. hippocampe; 9. corona radiata; 10. scissure latérale de Sylvius; 11. noyau caudé; 12. sinus sagittal supérieur.



**Fig. 53.10.** Coupe frontale (IRM, ici en pondération T2).

1. Lobe frontal (substance blanche); 2. noyau caudé; 3. putamen; 4. sinus sagittal supérieur; 5. faux du cerveau; 6. lobe temporal (ici, substance blanche); 7. sinus sphénoïdal; 8. chiasma; 9. tige pituitaire; 10. antéhypophyse; 11. artère carotide interne (dans la loge caverneuse); 12. ventricule latéral.

# Abcès cérébral

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 148 – UE 06 – Méningites, méningoencéphalites chez l'adulte et l'enfant**

- Connaître l'épidémiologie des méningites et encéphalites chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer un purpura fulminans (voir [item 328](#)), une méningite, une méningoencéphalite.
- Connaître les principaux agents infectieux responsables de méningites, de méningoencéphalites, d'abcès cérébraux.
- Connaître la conduite à tenir dont le traitement en urgence face à un purpura fulminans, une suspicion de méningite ou de méningoencéphalite, au domicile, au cabinet médical et aux urgences hospitalières.
- Hiérarchiser les examens complémentaires en cas de suspicion de méningite, de méningoencéphalite.
- Interpréter le résultat d'un examen du liquide céphalorachidien.
- Connaître le traitement de première intention d'une méningite communautaire présumée bactérienne.
- Connaître les recommandations de la prophylaxie des infections à méningocoque dans l'entourage d'un cas de méningite à méningocoque.

### **Item 165 – UE 06 – Infections à VIH**

- Informer et conseiller en matière de prévention de la transmission du VIH.
- Connaître les situations justifiant la prescription d'une sérologie VIH.
- Interpréter les résultats d'une sérologie VIH et en annoncer le résultat.
- Reconnaître une primo-infection par le VIH.
- Prévenir et reconnaître les principales complications infectieuses associées au VIH.
- Connaître et savoir dépister les principales complications non infectieuses associées au VIH.
- Connaître les grands principes du traitement antirétroviral, de son suivi et de son observance.
- Dépister une infection à VIH au cours de la grossesse et en organiser la prise en charge.

## **I. Généralités**

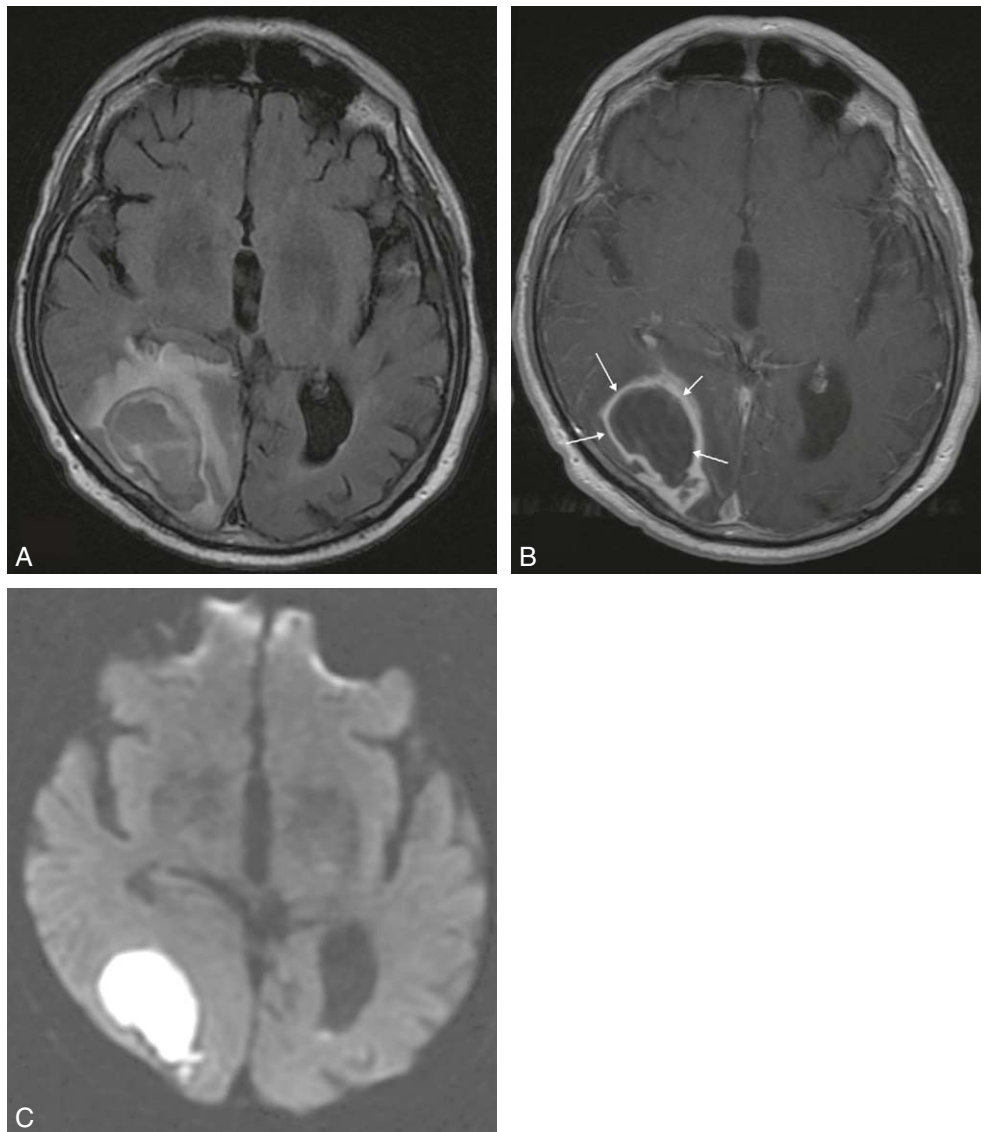
L'abcès cérébral est une collection infectieuse intracérébrale, développée par contiguïté ou par diffusion hémotogène.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'IRM est l'examen clé du diagnostic. Elle doit comporter des séquences pondérées en FLAIR, en T1 sans et avec injection de gadolinium ainsi qu'une séquence de diffusion, très spécifique pour le diagnostic d'abcès à pyogènes (fig. 54.1).

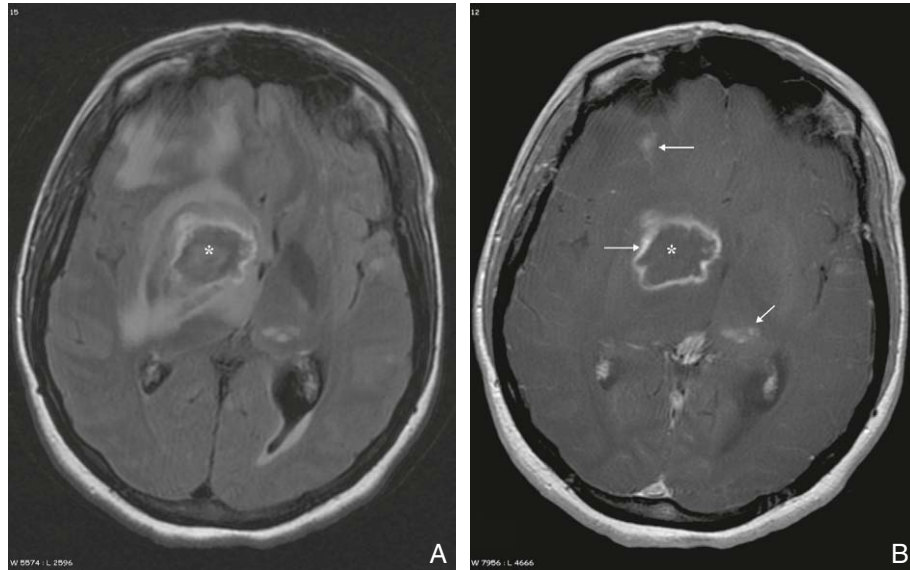
À défaut, le diagnostic peut être évoqué sur un scanner sans et avec injection de produit de contraste

L'imagerie permet également de rechercher une éventuelle cause locale dans le cas des abcès développés par contiguïté (foyer infectieux sinusien, otomastôidien, brèche ostéodurale).



**Fig. 54.1.** 📖 **Abcès cérébral à pyogènes.**

IRM cérébrale : coupes axiales en FLAIR (A), en T1 avec injection de gadolinium (B) et en diffusion (C). Collection intracérébrale pariétale droite en hyposignal en T1 limitée par une paroi prenant fortement le contraste (flèches), œdème périlésionnel étendu de la substance blanche en hyposignal en T1 et en hypersignal en T2 responsable d'un effet de masse sur le carrefour ventriculaire droit. Hypersignal en diffusion caractéristique d'un abcès à pyogènes.



**Fig. 54.2.**  **Toxoplasmose cérébrale chez un patient VIH.**

IRM cérébrale : coupe axiale pondérée en T2/FLAIR (A) et en T1 après injection (B) : présence de plusieurs lésions en hypersignal en T2, prenant le contraste (flèches) et entourées d'un œdème. La plus volumineuse (astérisque) touche les noyaux gris. Ces lésions correspondent à des abcès intracérébraux à toxoplasme.

Des abcès multiples (noyaux gris, sous-corticaux) chez un patient VIH doivent faire évoquer en priorité une toxoplasmose cérébrale et débiter un traitement antitoxoplasmique (fig. 54.2).

### III. Sémiologie

#### A. En IRM

- Collection intraparenchymateuse, avec effet de masse, hypo-intense en T1 et hyper- ou iso-intense en T2/FLAIR.
- Œdème périlésionnel souvent marqué en hypersignal T2/FLAIR respectant le cortex s'étendant en « doigt de gant ».
- Après injection : paroi prenant fortement le contraste et centre nécrotique ne prenant pas le contraste,
- En cas d'abcès à pyogènes : centre nécrotique en hypersignal sur la séquence en diffusion traduisant un milieu très visqueux. Cet aspect en diffusion est caractéristique des abcès à pyogènes et n'est pas retrouvé dans les autres types d'abcès ni dans les tumeurs nécrotiques.
- Les principaux diagnostics différentiels en imagerie sont : le glioblastome en cas de lésion unique et les métastases cérébrales en cas de lésions multiples (voir chapitre 66).

#### B. En scanner

- Collection intraparenchymateuse hypodense dont la paroi est fine et prend fortement le contraste.
- Hypodensité périphérique de la substance blanche en rapport avec un œdème.



**Points clés**

- Prise de contraste intense (en scanner et en IRM) des parois de l'abcès.
- Hypersignal caractéristique en diffusion du centre nécrotique des abcès à pyogènes.
- Absence d'hypersignal en diffusion en cas de tumeur nécrotique; diagnostic différentiel principal en imagerie.

# Accidents vasculaires cérébraux

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 335 – UE 11 – Accidents vasculaires cérébraux

- Diagnostiquer un accident vasculaire cérébral.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge pré-hospitalière et hospitalière.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

## I. Généralités

Les accidents vasculaires cérébraux (AVC) sont caractérisés par la survenue brutale d'un déficit neurologique focal en rapport avec une pathologie vasculaire cérébrale d'origine ischémique ou hémorragique.

Les AVC *ischémiques* résultent d'une occlusion artérielle cérébrale responsable d'un arrêt brutal de la perfusion cérébrale dans le territoire vasculaire alimenté par cette artère.

Les *hématomes cérébraux* ou *intraparenchymateux* correspondent à une collection de sang à l'intérieur du parenchyme cérébral. Les étiologies les plus fréquentes sont l'hypertension artérielle, les malformations artérioveineuses cérébrales, les anévrismes rompus, les tumeurs intracrâniennes, l'angiopathie amyloïde chez le sujet âgé, les thromboses veineuses cérébrales, les traitements anticoagulants, les troubles de la coagulation et la prise de toxiques.

Les *thromboses veineuses cérébrales* (TVC) touchent un ou plusieurs sinus veineux intracrâniens et/ou veines corticales ou profondes. Ces thromboses peuvent être responsables d'une atteinte parenchymateuse qui est parfois hémorragique. Ces AVC d'origine veineuse sont plus rares, touchent plus souvent des femmes jeunes, notamment en post-partum. Contrairement aux AVC d'origine artérielle, la sémiologie des TVC est rarement brutale et le plus souvent d'installation subaiguë ou chronique. Le signe clinique le plus fréquent est la céphalée, parfois associée à un déficit neurologique focal ou à des crises d'épilepsie en cas d'atteinte parenchymateuse.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Le rôle de l'imagerie est de confirmer le diagnostic clinique d'AVC, de différencier les AVC ischémiques des AVC hémorragiques et de rechercher l'étiologie de l'AVC.

L'IRM est l'examen clé du diagnostic d'un AVC. Devant des signes d'AVC aigu, une IRM – ou à défaut un scanner – doit être réalisée en urgence : « Les patients ayant des signes évocateurs d'un AVC doivent avoir très rapidement une imagerie cérébrale, autant que possible par IRM. » (Recommandations HAS 2009)

Le scanner sans injection de produit de contraste iodé et l'IRM permettent tous deux de différencier un AVC ischémique d'un AVC hémorragique (ce qui n'est pas possible de façon fiable sur les seules données cliniques). L'IRM, grâce à la séquence de diffusion, est plus sensible qu'un scanner pour détecter un AVC ischémique à la phase aiguë (dès la 1<sup>re</sup> heure). En cas d'AVC ischémique, les séquences angiographiques obtenues en IRM ou en scanner permettent de rechercher une occlusion artérielle responsable de cet AVC.

En cas d'AVC ischémique et en l'absence de contre-indication, une thrombolyse peut être proposée dans un délai de 4 heures 30 après l'installation du déficit.

L'accident ischémique transitoire (AIT) est défini par un épisode bref de dysfonction neurologique due à une ischémie focale cérébrale ou rétinienne sans lésion cérébrale identifiable en imagerie.

En cas d'hématome, l'imagerie permet de distinguer les hématomes profonds (noyaux gris centraux, tronc cérébral) des hématomes lobaires. Cette distinction est importante pour orienter le bilan étiologique et discuter l'indication de réaliser des explorations vasculaires complémentaires (angioscanner, angiographie par résonance magnétique – ARM –, voire angiographie) à la recherche d'une cause vasculaire focale :

- un hématome lobaire ou intraventriculaire doit faire rechercher une cause vasculaire sous-jacente quel que soit l'âge ;
- un hématome profond doit faire rechercher une cause vasculaire sous-jacente uniquement chez le sujet jeune non hypertendu.

## III. Sémiologie

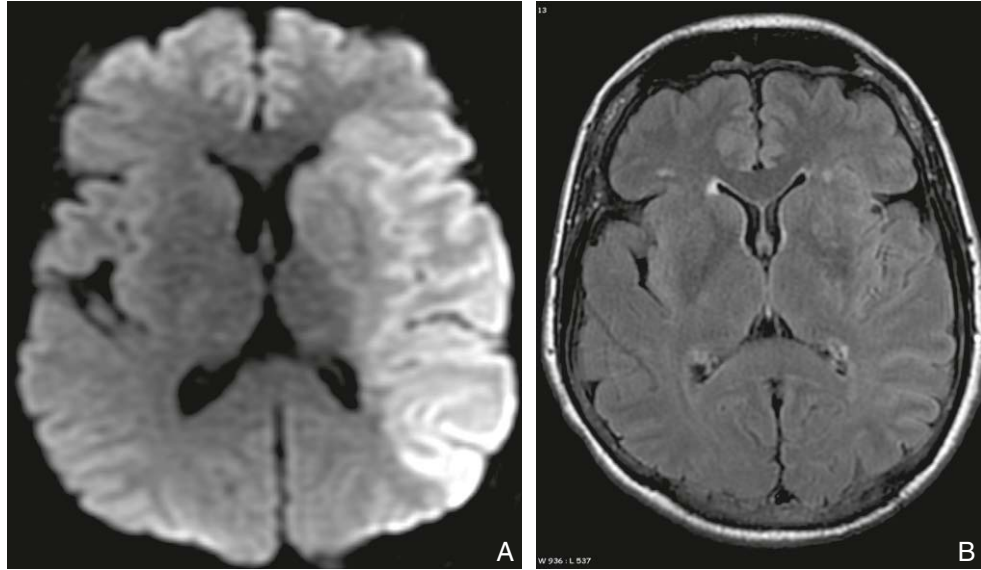
### A. AVC ischémique artériel

En IRM, l'ischémie cérébrale est visible dès la première heure sur les séquences de diffusion sous l'aspect d'un hypersignal correspondant à un territoire vasculaire artériel (fig. 55.1). Ces anomalies apparaissent plus tardivement sur la séquence T2/FLAIR. L'angiographie par résonance magnétique montre les artères circulantes, alors que l'artère occluse n'est pas visualisée.

En scanner, l'hypodensité du territoire artériel ischémié n'apparaît qu'après plusieurs heures ; les signes précoces sont un effacement des sillons corticaux et, en cas d'ischémie dans le territoire profond de l'artère cérébrale moyenne, un effacement du noyau lenticulaire. L'artère occluse peut apparaître hyperdense sur le scanner sans injection (fig. 55.2), mais ce signe est inconstant. Sur l'angioscanner, l'artère occluse n'est pas opacifiée.

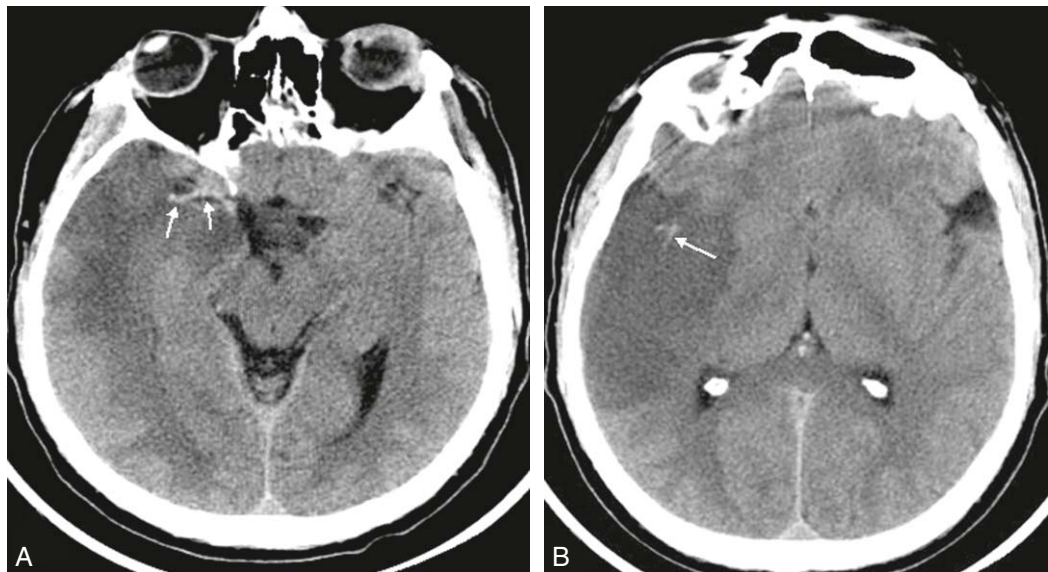
### B. Hématome

En scanner, le diagnostic est facile : l'hématome apparaît comme une hyperdensité spontanée (sans injection de produit de contraste iodé) intracérébrale responsable d'un effet de masse variable (fig. 55.3 et 55.4) pouvant entraîner des signes d'engagement.



**Fig. 55.1.** Signes d'AVC ischémique en phase aiguë en IRM.

IRM réalisée à 3 heures de l'installation du déficit. La coupe axiale pondérée en diffusion (**A**) montre très nettement une plage en hypersignal à contours bien limités touchant la substance blanche et la substance grise et correspondant au territoire superficiel et profond de l'artère cérébrale moyenne gauche. Ces anomalies sont à peine visibles sur la séquence FLAIR (**B**).



**Fig. 55.2.** Signes d'AVC ischémique en phase aiguë au scanner.

Examen sans injection de produit de contraste iodé réalisé à 6 heures de l'installation du déficit. Les coupes axiales réalisées au niveau temporel (**A**) et insulaire (**B**) montrent une hypodensité homogène touchant la substance grise et la substance blanche, à contours bien limités, discrètement expansive avec effacement des sillons corticaux, dessinant le territoire de l'artère cérébrale moyenne droite. Hyperdensité spontanée de l'ACM thrombosée (flèches).

En IRM, l'hématome est une lésion bien limitée mais de signal variable en fonction de la séquence et du stade.

Le caractère profond (fig. 55.3) ou lobaire (fig. 55.4) de l'hématome doit être précisé.

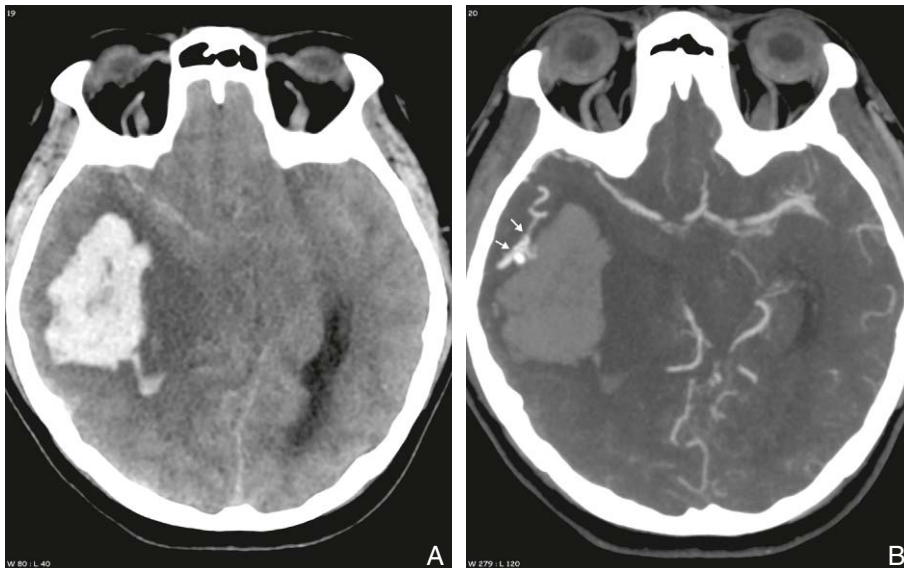
L'hématome peut être associé à :

- une hémorragie intraventriculaire (souvent responsable d'une dilatation ventriculaire);
- une hémorragie sous-arachnoïdienne devant faire rechercher un anévrisme rompu.



**Fig. 55.3.** Hématome profond chez un patient âgé hypertendu en scanner.

Coupe axiale sans injection de produit de contraste iodé : hyperdensité spontanée (astérisque) de la région des noyaux gris centraux. Rupture de cet hématome dans le carrefour ventriculaire droit entraînant une hémorragie intraventriculaire avec dilatation ventriculaire (flèches). Pas d'indication à la réalisation d'explorations vasculaires complémentaires.



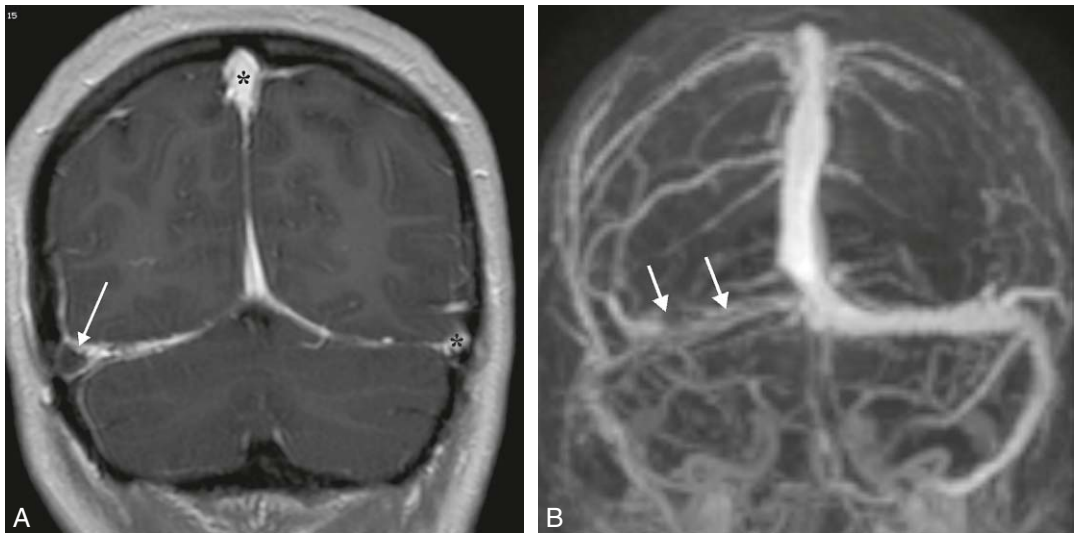
**Fig. 55.4.** Hématome lobaire chez un sujet jeune non hypertendu en scanner.

Coupe axiale sans injection (A) : hyperdensité spontanée temporale droite responsable d'un effet de masse important. L'angioscanner (B) retrouve une prise de contraste serpiginieuse (flèches) à la partie antéro-latérale de l'hématome correspondant à une malformation artérioveineuse.

## C. Thrombose veineuse cérébrale

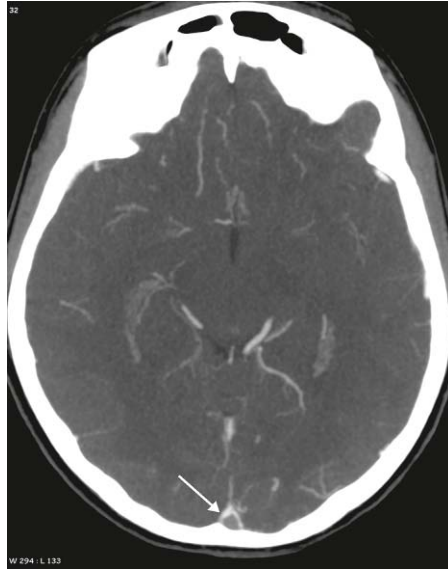
En IRM, le sinus thrombosé apparaît en hypersignal sur les séquences pondérées en T1, en T2 et en FLAIR. Après injection de gadolinium, le rehaussement des parois dure-mériennes du sinus contraste avec le défaut d'opacification de sa lumière thrombosée (fig. 55.5A) : c'est le signe du delta. En ARM veineuse, les sinus perméables sont bien visibles alors qu'un sinus thrombosé n'est plus visible (fig. 55.5B). En cas d'atteinte parenchymateuse apparaissent des lésions, le plus souvent cortico-sous-corticales, en hypersignal en T2/FLAIR, parfois hémorragiques.

En scanner, le thrombus récent est spontanément hyperdense mais cette hyperdensité régresse en quelques jours. Sur les coupes avec injection de produit de contraste iodé, on retrouve le signe du delta au niveau du sinus thrombosé : hypodensité du thrombus moulé par la prise de contraste des parois du sinus (fig. 55.6).



**Fig. 55.5.**  Thrombose du sinus latéral droit en IRM.

Coupe frontale pondérée en T1 avec injection (A) : opacification normale des sinus sagittal supérieur et latéral gauche (astérisques), défaut d'opacification du sinus latéral droit thrombosé (flèche), réalisant un signe du delta. L'ARM veineuse (B) retrouve le défaut d'opacification du sinus latéral droit (flèches).



**Fig. 55.6.** 📖 **Thrombose du sinus sagittal supérieur en scanner.**

Coupe axiale après injection de produit de contraste iodé : signe du delta au niveau du sinus sagittal supérieur thrombosé (flèche) ; le thrombus hypodense est moulé par les parois du sinus qui prennent le contraste.

**Points clés**

- L'IRM est l'examen clé du diagnostic d'un accident vasculaire cérébral.
- Scanner sans injection de produit de contraste iodé et IRM permettent de différencier un AVC ischémique d'un hématome.
- Hématome en scanner : collection intraparenchymateuse spontanément hyperdense.
- Séquence de diffusion très sensible pour détecter un accident ischémique dès la 1<sup>re</sup> heure : plage en hypersignal, diffusion à limites nettes correspondant à un territoire vasculaire artériel.
- AIT : absence de lésion en rapport avec les signes déficitaires visible en imagerie.
- Étiologies différentes des hématomes profonds et lobaires.

# Adénome hypophysaire

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 242 – UE 08 – Adénome hypophysaire**

Diagnostiquer un adénome hypophysaire.

### **Item 79 – UE 04 – Altération de la fonction visuelle (voir item 127)**

■ Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents et principes de traitement.

■ Citer les particularités chez le sujet âgé.

### **Item 40 – UE 02 – Aménorrhée**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## I. Généralités

Les adénomes hypophysaires sont des tumeurs bénignes du tissu antéhypophysaire. Les adénomes inférieurs à 10 mm sont appelés micro-adénomes, ceux supérieurs ou égaux à 10 mm sont des macro-adénomes. Certains adénomes sécrètent en quantité anormalement élevée une ou plusieurs hormones antéhypophysaires, le plus fréquent étant l'adénome à prolactine révélé par une aménorrhée. Les macro-adénomes peuvent entraîner une compression du chiasma optique avec troubles du champ visuel (hémianopsie bitemporale) et plus rarement une hydrocéphalie par compression du V3.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'IRM hypophysaire est l'examen clé du diagnostic.

Des coupes fines sagittales et frontales sans et avec injection de produit de contraste doivent être réalisées.

## III. Sémiologie

### A. Micro-adénome en IRM

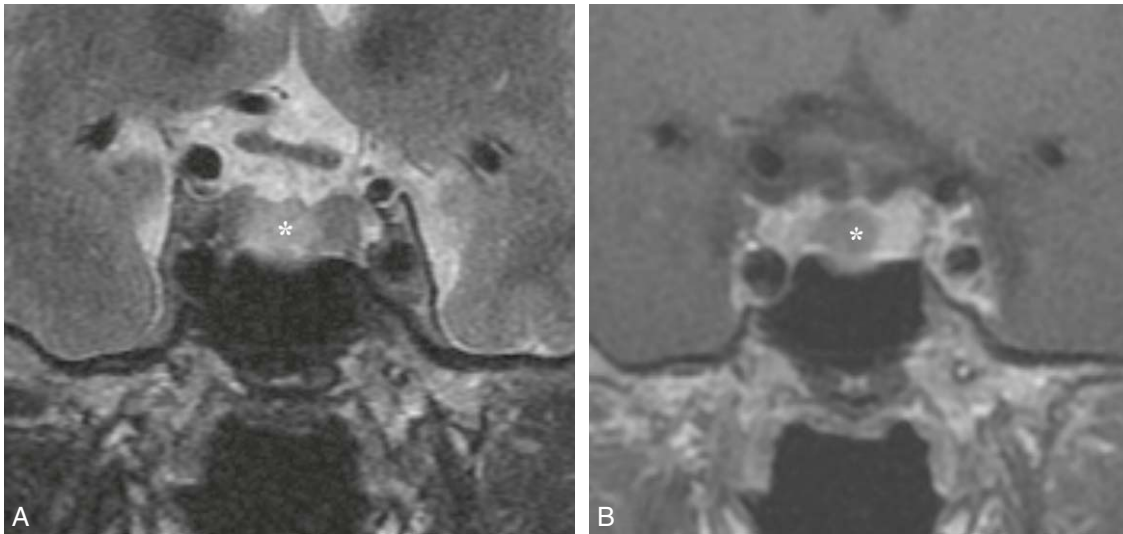
Le micro-adénome se présente sous la forme d'une lésion arrondie de petite taille (< 10 mm) siégeant dans la partie latérale de l'antéhypophyse, sans ou avec peu d'effet de masse sur celle-ci (fig. 56.1). Il présente parfois un hypersignal en T2 bien visible et prend le contraste de façon moins intense que l'hypophyse normale.




## B. Macro-adénome en IRM

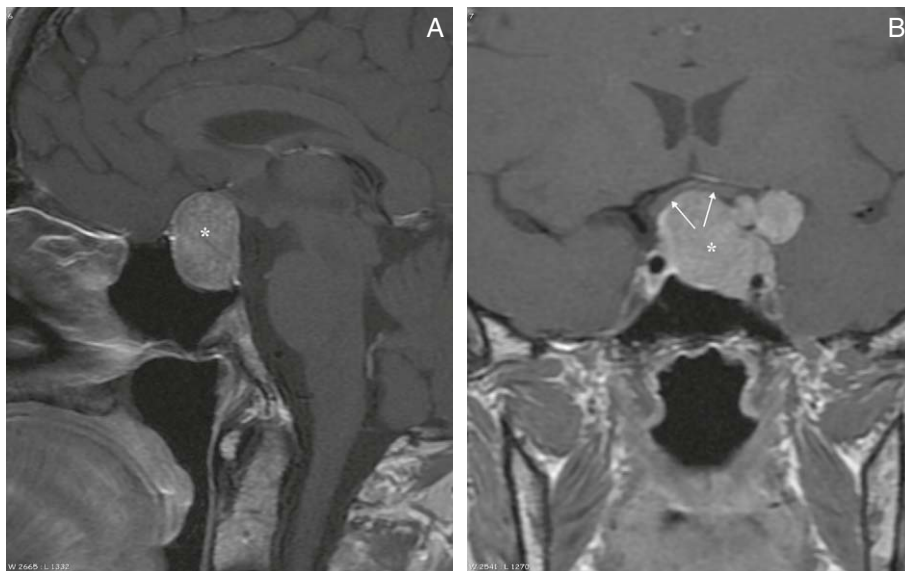
Le macro-adénome se traduit par une masse intrasellaire de plus de 10 mm, prenant le contraste de façon homogène et masquant l'hypophyse saine (fig. 56.2).

Une extension suprasellaire est fréquente, pouvant comprimer le chiasma; cette extension est bien analysée en coupes frontales et donne un aspect caractéristique « en brioche ». Une extension latérale est possible vers le sinus caverneux.



**Fig. 56.1.**  **Micro-adénome hypophysaire.**

IRM en coupes frontales centrées sur la région hypophysaire pondérées en T2 (A) et en T1 après injection de gadolinium (B). Formation arrondie intrasellaire latéralisée à droite (astérisque) en hypersignal en T2 et prenant moins le contraste que l'hypophyse saine.



**Fig. 56.2.**  **Macro-adénome hypophysaire.**

IRM en coupes sagittale (A) et frontale (B) pondérées en T1 après injection de gadolinium. Processus intrasellaire prenant le contraste, à extension suprasellaire déplaçant le chiasma optique vers le haut (flèches) et le comprimant. À noter sur la coupe frontale l'extension latérale gauche de ce macro-adénome vers le sinus caverneux.

**Points clés**

- Diagnostic et exploration d'un adénome en IRM.
- En cas de macro-adénome, rechercher une compression du chiasma optique sur les coupes frontales.

# Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 91 – UE 04 – Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval**

- Diagnostiquer une compression médullaire non traumatique et un syndrome de la queue de cheval.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Décrire les principes de prise en charge des déficiences, incapacités et du handicap secondaires à une compression médullaire non traumatique et un syndrome de la queue de cheval.

## I. Généralités

La compression médullaire ou des racines de la queue de cheval constitue une urgence diagnostique et souvent chirurgicale. Les causes de compression médullaire sont classées en trois types en fonction de la localisation de la lésion par rapport à la dure-mère : extradural, intradural et extramédullaire, intramédullaire.

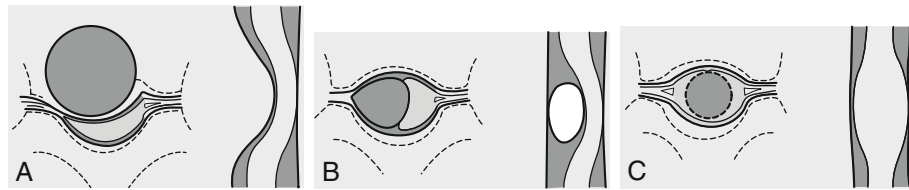
## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Devant un tableau clinique de compression médullaire ou de compression des racines de la queue de cheval, une IRM médullorachidienne doit être réalisée en urgence.

Des coupes sagittales, axiales et éventuellement frontales en T2 et en T1 sans et avec injection de produit de contraste doivent être réalisées pour préciser :

- le niveau et la nature de la lésion compressive ;
- les signes de souffrance médullaire (hypersignal en T2).

La déformation de la moelle et l'aspect des vertèbres et du sac dural déterminent le type de compression (fig. 57.1), ce qui oriente vers la nature de la lésion en cause (tableau 57.1).



**Fig. 57.1.** Les différents types de compression.

(A) Compression de type extradural. La lésion du corps vertébral refoule la dure-mère. Les espaces sous-arachnoïdiens sont « rétrécis » par la lésion. (B) Compression de type intradural et extramédullaire. La lésion est située dans les espaces sous-arachnoïdiens. Elle déplace le cordon médullaire et « élargit » les espaces sous-arachnoïdiens. (C) Compression de type intramédullaire. La lésion est située dans la moelle. Elle élargit celle-ci sur toutes les coupes ; les espaces sous-arachnoïdiens sont « rétrécis ».

**Tableau 57.1.** Principales étiologies des compressions médullaires non traumatiques.

Causes extradurales (fig. 57.2 et 57.3)
Vertébrale : métastase (+++), myélome
Discale : hernie discale
Ostéodiscale : spondylodiscite (++), arthrose
Espace extradural : hématome, infiltration tumorale (hémopathie)
Causes intradurales et extramédullaires (fig. 57.4)
Méninge : méningiome
Racine nerveuse : schwannome
Causes intramédullaires
Tumeur (+) : épendymome, astrocytome, métastase

**Points clés**


- L'IRM doit être réalisée en urgence.
- Les coupes sagittales et axiales avec séquences pondérées en T2 et T1, sans et après injection de gadolinium, permettent de préciser le niveau et la nature de la compression.



**Fig. 57.2. Métastase vertébrale thoracique (cause extradurale).**


IRM en coupes sagittales pondérées en T2 (A) et en T1 après injection de gadolinium (B), et axiales pondérées en T1 après injection avec saturation des graisses (C). Tassement vertébral avec recul du mur postérieur (flèches) et compression médullaire de type extradural. Rehaussement après injection du tissu tumoral avec extension épidurale antérieure bilatérale (astérisques), bien visible en coupe axiale.



**Fig. 57.3.**  **Spondylodiscite infectieuse (cause extradurale).**

IRM en coupes sagittales pondérées en T2 (A) et en T1, sans (B) et avec injection de gadolinium et saturation des graisses (C). Atteinte centrée sur le disque T7-T8 (flèches) qui apparaît en hypersignal en T2 et qui prend le contraste en périphérie. Cette atteinte s'étend aux corps vertébraux adjacents dont les plateaux sont irréguliers et aux espaces pré- et paravertébraux. Il existe également une coulée infectieuse épидurale postérieure (astérisque).



**Fig. 57.4.**  **Méningiome (cause intradurale extramédullaire).**

IRM en coupes sagittales pondérées en T2 (A) et en T1, sans (B) et avec injection de gadolinium (C), et coupe axiale pondérée en T1 après injection (D). Masse à contours bien limités (astérisque) en isosignal en T2, en hyposignal en T1, prenant le contraste de façon intense et homogène et refoulant le cordon médullaire vers l'avant et vers la droite (flèches).

# Démences

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 106 – UE 04 – Confusion, démences (voir item 129)**

- Diagnostiquer un syndrome confusionnel, savoir évoquer un hématome sous-dural chronique.
- Diagnostiquer un syndrome démentiel, une maladie d'Alzheimer.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient en abordant les problématiques techniques, relationnelles, éthiques, organisationnelles consécutives à l'évolution de la maladie.

### **Item 107 – UE 04 – Troubles de la marche et de l'équilibre**

- Devant un trouble de la marche ou de l'équilibre, argumenter les hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Savoir rechercher une hydrocéphalie chronique.

### **Item 129 – UE 05 – Troubles cognitifs du sujet âgé (voir item 106)**

Orientation diagnostique devant des troubles cognitifs du sujet âgé et principales causes.

## I. Généralités

Selon la classification DSM-IV, la démence est définie comme un déclin significatif par rapport au niveau de fonctionnement antérieur, notamment socioprofessionnel, secondaire à l'apparition de déficits cognitifs multiples non liés exclusivement à une confusion mentale et associant une altération de la mémoire et au moins une des perturbations suivantes : aphasie, agnosie, apraxie, perturbations des fonctions exécutives.

La maladie d'Alzheimer est la cause la plus fréquente chez le sujet âgé. La dépression et la confusion sont les principaux diagnostics différentiels (clinique, biologie). De nombreuses pathologies peuvent s'accompagner de lésions encéphaliques responsables d'une démence secondaire : sclérose en plaques, SIDA, tuberculose, hypertension artérielle, maladies métaboliques.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Recommandations

Selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (2008) : « Une imagerie cérébrale systématique est recommandée pour toute démence de découverte récente. Cet examen est une IRM... à défaut une tomodensitométrie cérébrale sans injection de produit de contraste. »



## B. Objectifs de l'imagerie

Ils sont de rechercher :

- une cause susceptible de bénéficier d'un traitement neurochirurgical (tumeur intracrânienne, par exemple un méningiome frontal, hématome sous-dural chronique, hydrocéphalie chronique);
- des lésions vasculaires (accidents vasculaires cérébraux – AVC – multiples, lacunes profondes, microangiopathie sévère);
- des éléments en faveur d'une maladie neurodégénérative :
  - atrophie hippocampique/temporale dans la maladie d'Alzheimer,
  - autres atrophies lobaires, atrophie des noyaux gris centraux, atteinte corticale et/ou des noyaux gris centraux en IRM de diffusion dans la maladie de Creutzfeldt-Jakob.

## C. Indications des examens de médecine nucléaire

Ils sont limitées à :

- une scintigraphie cérébrale de perfusion (TEMP au  $^{99m}\text{Tc}$ -HmPAO ou  $^{99m}\text{Tc}$ -ECD) ou une TEP- $^{18}\text{F}$ FDG à la recherche d'une hypoperfusion ou d'un hypométabolisme cérébral :
  - dans le diagnostic précoce de la maladie d'Alzheimer (stade prodromal),
  - dans les cas atypiques, en cas de doute sur une démence fronto-temporale ou une autre atrophie lobaire;
- une scintigraphie du transporteur de la dopamine (TEMP au  $^{123}\text{I}$ -ioflupane ou DaTSCAN®) à la recherche d'une dénervation dopaminergique nigrostriée en cas de doute diagnostique entre MA et démence à corps de Lewy.

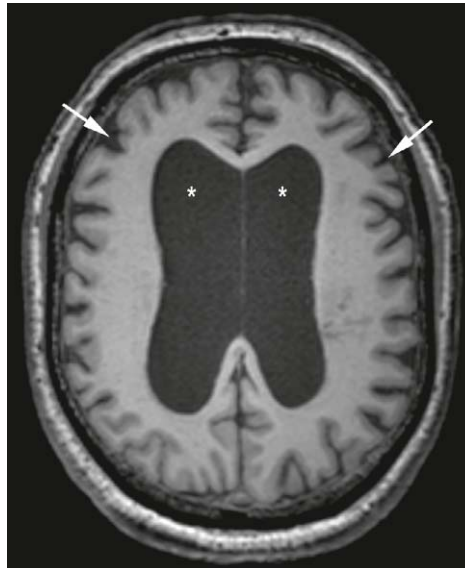
## III. Sémiologie

- **Hématome sous-dural chronique** : collection extraparenchymateuse à contenu liquidien, parfois associée à un saignement récent, habituellement en forme de « croissant » et assez souvent bilatéral (fig. 58.1).
- **Hydrocéphalie chronique de l'adulte** : dilatation globale du système ventriculaire plus marquée que l'élargissement des espaces sous-arachnoïdiens des convexités (fig. 58.2). Pas d'obstacle focal sur le circuit du liquide cébrospinal ni de signe d'hypertension intracrânienne.
- **Démence vasculaire** : séquelles d'AVC multiples ou de topographie stratégique et/ou microangiopathie sévère associant des lésions en hypersignal en T2 du parenchyme cérébral (fig. 58.3).
- **Maladie d'Alzheimer** : atrophie corticale prédominant à la face médiale des lobes temporaux (atrophie des hippocampes) plus facilement visible sur la base d'un élargissement des espaces liquidiens adjacents (espaces sous-arachnoïdiens et fissure choroïde, corne temporale des ventricules latéraux) (fig. 58.4). Une atrophie corticale postérieure peut être associée. La TEP- $^{18}\text{F}$ FDG et la scintigraphie de perfusion mettent en évidence un hypométabolisme et une hypoperfusion prédominant au niveau du cortex associatif pariéto-temporal et des structures temporales internes (fig. 58.5), à la différence de la démence fronto-temporale, pour laquelle les anomalies touchent le cortex frontal et les pôles temporaux (fig. 58.6). La scintigraphie du transporteur de la dopamine est normale dans la maladie d'Alzheimer; en revanche, il existe une diminution de la fixation du  $^{123}\text{I}$ -ioflupane au niveau des noyaux lenticulaires (striatum) dans la démence à corps de Lewy.



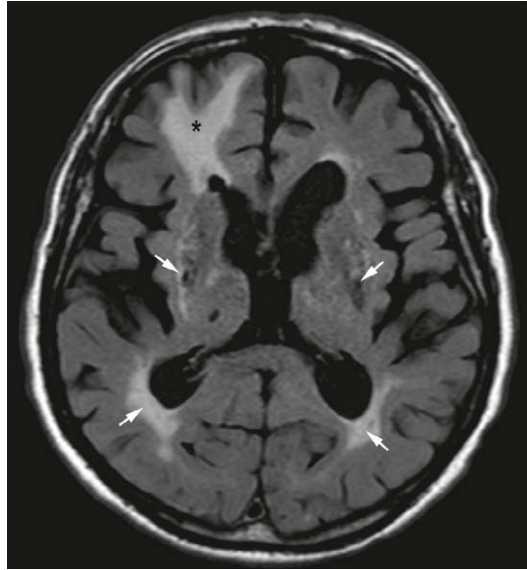
**Fig. 58.1.** Hématome sous-dural chronique bilatéral.

Scanner sans injection de produit de contraste iodé en coupe axiale. Collections de densité liquidienne bilatérales le long de la voûte crânienne, en forme de « croissants », avec remaniements hémorragiques récents (discrète hyperdensité déclive) prédominant à droite.



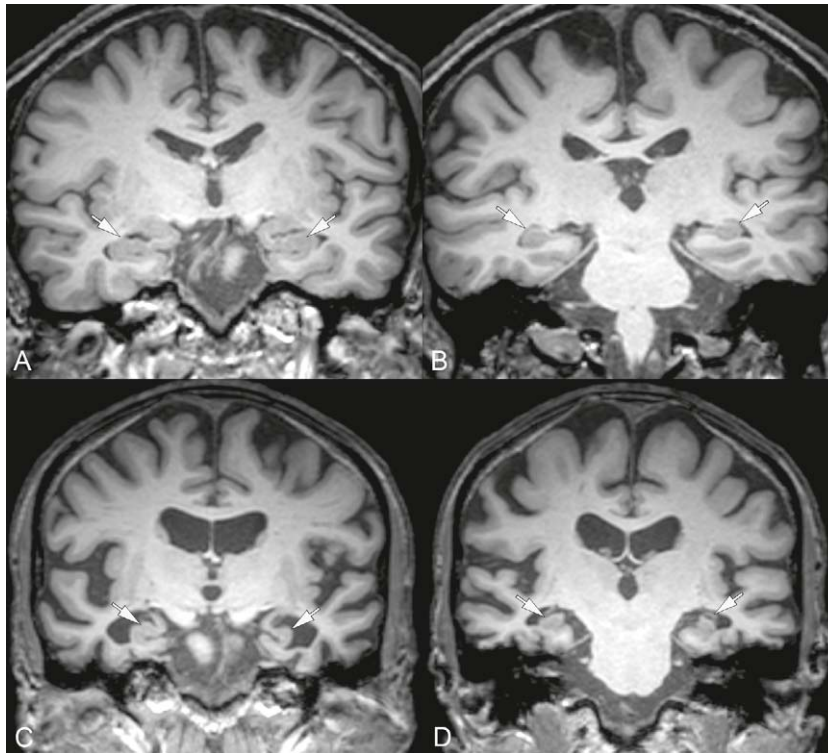
**Fig. 58.2.**  Hydrocéphalie chronique de l'adulte.


L'IRM cérébrale en coupe axiale en T1 sans injection de gadolinium montre une dilatation du système ventriculaire (astérisques) plus importante que l'élargissement des espaces sous-arachnoïdiens des convexités (flèches).



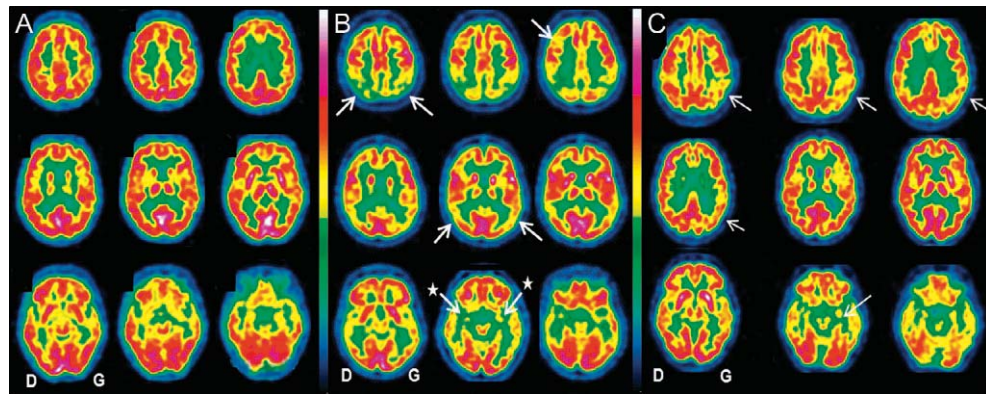
**Fig. 58.3.**  Démence vasculaire.

L'IRM cérébrale en coupe axiale en FLAIR montre de multiples hypersignaux non spécifiques de la substance blanche associés à des lacunes périventriculaires et des noyaux gris centraux (flèches) ainsi qu'à des séquelles d'AVC (astérisque).



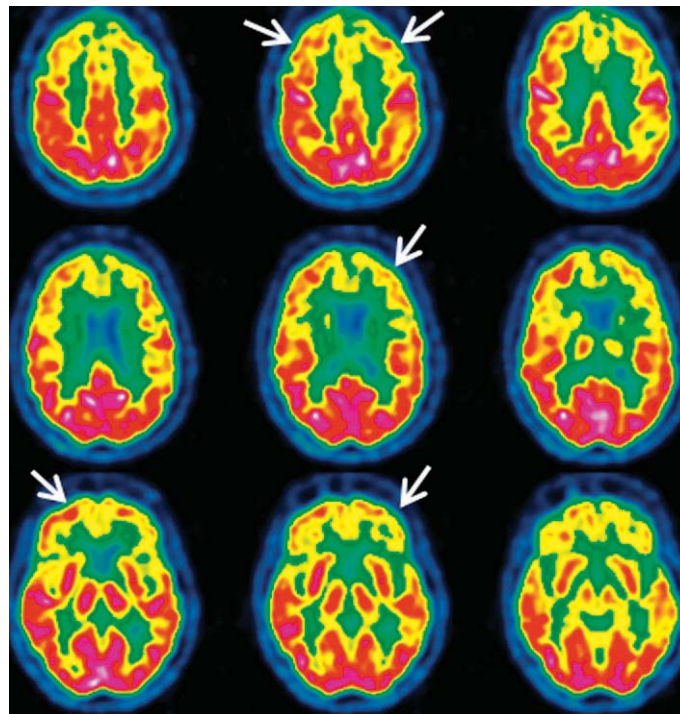
**Fig. 58.4.**  IRM cérébrale en coupes coronales orthogonales aux hippocampes (flèches), pondérées en T1, chez un homme sain de 70 ans (A, B) et chez un homme du même âge suivi pour maladie d'Alzheimer (C, D).

Dans le cas de la maladie d'Alzheimer, les hippocampes sont de petite taille par rapport à des hippocampes normaux et les sillons et les ventricules sont dilatés.



**Fig. 58.5.** TEP-<sup>18</sup>FDG en coupes axiales.

(A) Métabolisme cortical normal. (B) Maladie d'Alzheimer au stade de démence : hypométabolisme sévère du cortex pariéto-temporo-occipital bilatéral (flèches) et des structures amygdalo-hippocampiques (étoiles). (C) Maladie d'Alzheimer au stade prodromal : hypométabolisme cortical modéré se limitant au cortex pariéto-temporal gauche (flèches). Hypométabolisme temporal interne bilatéral.



**Fig. 58.6.** TEP-<sup>18</sup>FDG dans la démence fronto-temporale : hypométabolisme étendu du cortex préfrontal bilatéral (flèches).

# Encéphalite herpétique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 148 – UE 06 – Méningites, méningoencéphalites chez l'adulte et l'enfant**

- Connaître l'épidémiologie des méningites et encéphalites chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer un purpura fulminans (voir [item 328](#)), une méningite, une méningoencéphalite.
- Connaître les principaux agents infectieux responsables de méningites, de méningoencéphalites, d'abcès cérébraux.
- Connaître la conduite à tenir dont le traitement en urgence face à un purpura fulminans, une suspicion de méningite ou de méningoencéphalite, au domicile, au cabinet médical et aux urgences hospitalières.
- Hiérarchiser les examens complémentaires en cas de suspicion de méningite, de méningoencéphalite.
- Interpréter le résultat d'un examen du liquide céphalorachidien.
- Connaître le traitement de première intention d'une méningite communautaire présumée bactérienne.
- Connaître les recommandations de la prophylaxie des infections à méningocoque dans l'entourage d'un cas de méningite à méningocoque.

## I. Généralités

L'encéphalite herpétique est une infection diffuse du tissu cérébral par le virus de l'herpès (en général HSV1). Elle peut s'observer à tout âge. Chez l'adulte, elle est la conséquence d'une réactivation virale à partir du ganglion trigéminal, ce qui explique l'atteinte précoce des régions temporales médiales.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'encéphalite herpétique est une urgence diagnostique et thérapeutique.

L'examen clé du diagnostic est la ponction lombaire avec une recherche de l'ADN viral.

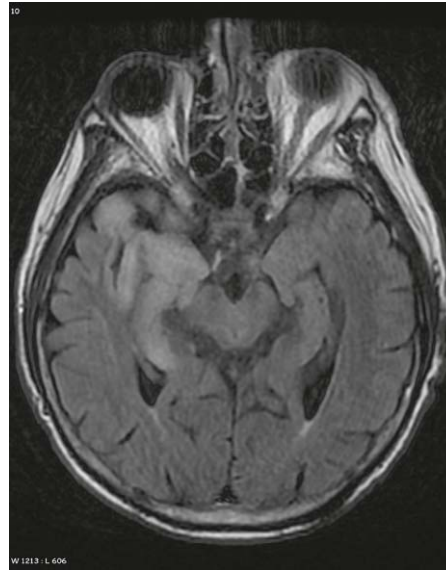
L'IRM est l'examen d'imagerie le plus sensible pour mettre en évidence les lésions qui sont préférentiellement temporales médiales, fronto-basales et insulaires; les atteintes sont le plus souvent bilatérales et asymétriques.


La réalisation de l'examen d'imagerie ne doit pas retarder la mise en route du traitement par aciclovir intraveineux.

### III. Sémiologie

En IRM, les lésions apparaissent en hypersignal en T2/FLAIR, mal limitées, touchant préférentiellement et de façon asymétrique la partie médiale des lobes temporaux, les lobes insulaires et frontaux inférieurs avec une atteinte de la substance blanche et de la substance grise (fig. 59.1). Leur prise de contraste est inconstante.

En l'absence de traitement, les lésions évoluent sur un mode nécrotico-hémorragique responsable de graves séquelles.



**Fig. 59.1.**  Méningoencéphalite herpétique.

Coupes axiales pondérées en FLAIR. Atteinte temporo-insulaire médiale et insulaire droite, en hypersignal en T2, à contours mal limités et discrètement expansive.

Points  
clés

Les atteintes temporo-insulaires médiales et insulaires sont souvent bilatérales mais asymétriques.

# Engagement cérébral

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie de l'engagement temporal

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 338 – UE 11 – État confusionnel et trouble de conscience chez l'adulte et chez l'enfant**

- Diagnostiquer un état confusionnel et un trouble de la conscience.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge pré-hospitalière et hospitalière.

## **I. Généralités**

L'engagement cérébral correspond au déplacement de structures cérébrales par un processus expansif intracrânien quelle que soit son origine (tumeur, hématome intracérébral, sous-dural ou extradural, accident vasculaire cérébral « malin », hydrocéphalie, etc.). L'engagement constitue un signe de gravité car il témoigne d'un effet de masse majeur responsable d'une hypertension intracrânienne aiguë, avec risque de décès, et constitue donc une urgence thérapeutique. Il existe trois principaux types d'engagement :

- temporal : engagement de la partie médiale du lobe temporal entre le bord libre de la tente du cervelet et le mésencéphale. La gravité de cet engagement est liée à la compression du mésencéphale (risque de décès brutal); il peut se compliquer d'un accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique dans le territoire de l'artère cérébrale postérieure lié à la compression de cette artère ;
- sous-falcoriel : engagement du gyrus cingulaire sous la faux du cerveau. Il y a un risque de dilatation ventriculaire par compression du foramen interventriculaire et du 3<sup>e</sup> ventricule. Cet engagement peut se compliquer d'un AVC ischémique, par compression de l'artère cérébrale antérieure.
- cérébelleux : engagement des amygdales cérébelleuses à travers le foramen magnum. La gravité de cet engagement est liée à la compression du bulbe (risque de décès brutal).

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

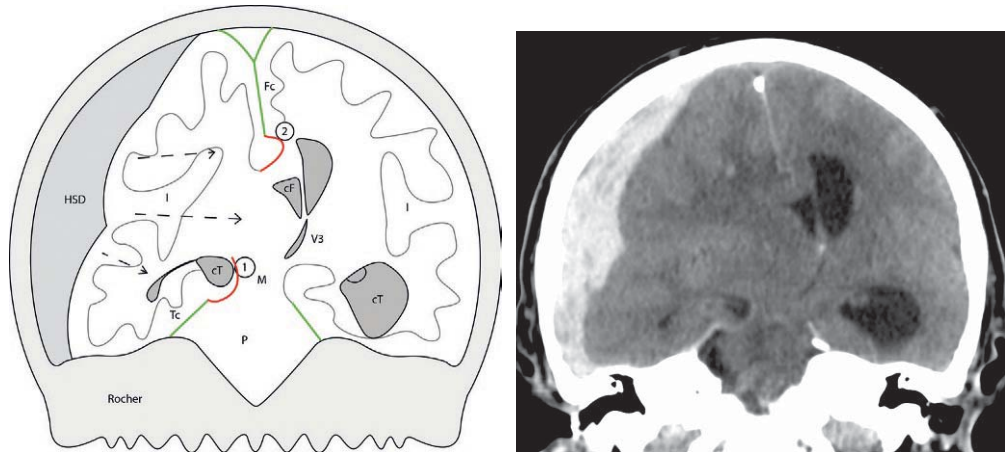
Les signes d'engagement sont visibles en scanner et en IRM. Ces examens permettent par ailleurs d'en préciser la cause.

Le signe d'engagement le plus fréquent est l'engagement temporal qui constitue une urgence thérapeutique.

### III. Sémiologie de l'engagement temporal

Les *signes directs* de ce type d'engagement sont mieux analysés en coupe frontale (fig. 60.1) : hernie de la partie médiale du lobe temporal entre le bord libre de la tente du cervelet et le mésencéphale, entraînant une compression du mésencéphale.

Les *signes indirects* sont importants et sont visibles en coupes axiales et frontales : effacement des citernes péri-mésencéphaliques et effacement de la corne temporale du côté de l'engagement alors que la corne temporale controlatérale est dilatée.



**Fig. 60.1.** Hématome sous-dural aigu post-traumatique (HSD).

Scanner sans injection de produit de contraste iodé en coupe frontale. L'HSD droit, hyperdense, produit un effet de masse majeur avec :

- signes d'engagement temporal (1) : effacement des citernes péri-mésencéphaliques, hernie de la partie médiale du lobe temporal gauche au-dessus du bord libre de la tente du cervelet (Tc) entraînant une compression du mésencéphale (M). Il existe également un effacement de la corne temporale (cT) droite et une dilatation de la corne temporale gauche ;
- signes d'engagement sous-falcoriel (2) avec déplacement des éléments de la ligne médiane [faux du cerveau (Fc) et 3<sup>e</sup> ventricule (V3)], engagement du cingulum sous la faux du cerveau et déplacement majeur des cornes frontales (cF) et des éléments de la ligne médiane [faux du cerveau (Fc) et 3<sup>e</sup> ventricule (V3)]. P : protubérance ou pont ; I : insula



# Hémorragie sous-arachnoïdienne non traumatique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 336 – UE 11 – Hémorragie méningée**

- Diagnostiquer une hémorragie méningée.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### **Item 98 – UE 04 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant**

- Diagnostiquer une céphalée aiguë et une céphalée chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

L'hémorragie sous-arachnoïdienne (anciennement hémorragie méningée) résulte d'une irruption de sang dans les espaces sous-arachnoïdiens. Elle se traduit par une céphalée brutale en « coup de tonnerre », d'emblée maximale, associée à un syndrome méningé d'intensité variable. La cause la plus fréquente est la rupture d'anévrisme intracrânien qui constitue une urgence diagnostique et thérapeutique.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'examen clé du diagnostic d'hémorragie sous-arachnoïdienne (HSA) est le scanner cérébral sans injection qui doit être réalisé en urgence.

La sensibilité du scanner est supérieure à 90 % lorsqu'il est réalisé dans les 24 heures après le début des signes cliniques, et cette sensibilité diminue rapidement les jours suivants.

Un scanner normal n'élimine pas le diagnostic d'HSA. La ponction lombaire avec étude du liquide céphalorachidien est indiquée en cas de normalité du scanner.

Le bilan étiologique à la recherche d'un anévrisme rompu est réalisé par un angioscanner intracrânien en urgence éventuellement complété par une angiographie cérébrale.

La plupart des anévrismes sont localisés dans la région du polygone de Willis.

### III. Sémiologie

Sur un scanner sans injection de produit de contraste iodé, l'HSA apparaît sous l'aspect d'une hyperdensité spontanée diffuse dans les espaces sous-arachnoïdiens et les citernes de la base (fig. 61.1A).

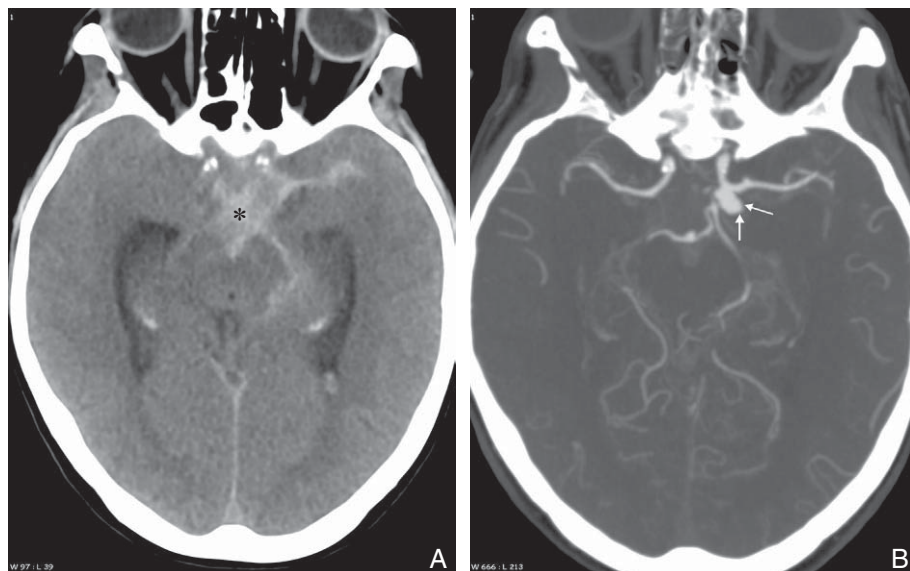
La localisation où prédomine l'hémorragie est importante pour la recherche de la cause du saignement :

- dans les HSA par rupture d'anévrisme intracrânien, l'hyperdensité prédomine dans la région où se trouve l'anévrisme (vallée sylvienne en cas d'anévrisme de l'artère cérébrale moyenne, citerne optochiasmatique pour les anévrismes de l'artère communicante antérieure, etc.);
- dans les HSA non anévrismales liées à d'autres causes (traumatisme crânien, thrombose veineuse corticale, angiopathie amyloïde, etc.), l'hyperdensité prédomine au niveau cortical, péricérébral;
- l'HSA de localisation péri-mésencéphalique pure constitue une forme particulière d'HSA pour laquelle aucune cause, et notamment aucune cause anévrismale, n'est habituellement retrouvée.

L'HSA peut être associée à :

- une hyperdensité dans les cavités ventriculaires (hémorragie intraventriculaire) qui sont alors souvent dilatées (hydrocéphalie);
- un hématome intraparenchymateux.

Un anévrisme apparaît en angioscanner comme une déformation artérielle localisée, le plus souvent sacciforme, c'est-à-dire sous l'aspect d'une image d'addition (fig. 61.1B).



**Fig 61.1.** HSA par rupture d'anévrisme intracrânien.

Scanner sans injection de produit de contraste iodé en coupes axiales (A) montrant une hyperdensité spontanée prédominant au niveau de la citerne opto-chiasmatique (astérisque) s'étendant dans la vallée sylvienne gauche et associée à une dilatation ventriculaire. L'angioscanner (B) met en évidence un anévrisme carotidien gauche (flèches) responsable de cette HSA.

Points clés

- Urgence diagnostique : scanner cérébral sans injection de produit de contraste iodé à la recherche d'une hyperdensité spontanée des espaces sous-arachnoïdiens.
- L'absence des signes d'HSA au scanner ne permet pas d'éliminer le diagnostic.
- Rechercher en priorité et en urgence une rupture d'anévrisme par un angioscanner.

# Hernie discale

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 93 – UE 04 – Radiculalgie et syndrome canalaire**

- Savoir diagnostiquer une radiculalgie et un syndrome canalaire.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

### **Item 91 – UE 04 – Compression médullaire non traumatique et syndrome de la queue de cheval**

- Diagnostiquer une compression médullaire non traumatique et un syndrome de la queue de cheval.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Décrire les principes de prise en charge des déficiences, incapacités et du handicap secondaires à une compression médullaire non traumatique et un syndrome de la queue de cheval.

## I. Généralités

Les hernies discales (HD) sont des saillies du disque intervertébral qui peuvent être responsables d'une compression radiculaire ou médullaire en fonction du niveau. À l'étage lombaire, les HD L4-L5 et L5-S1 sont les plus fréquentes. Elles peuvent être responsables d'une radiculalgie et plus rarement d'un syndrome de la queue de cheval. Les HD thoraciques sont plus rares, assez souvent calcifiées, et peuvent comprimer la moelle. Les HD cervicales sont souvent associées à des remaniements arthrosiques et peuvent être responsables d'une névralgie cervicobrachiale, plus rarement d'une compression médullaire.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

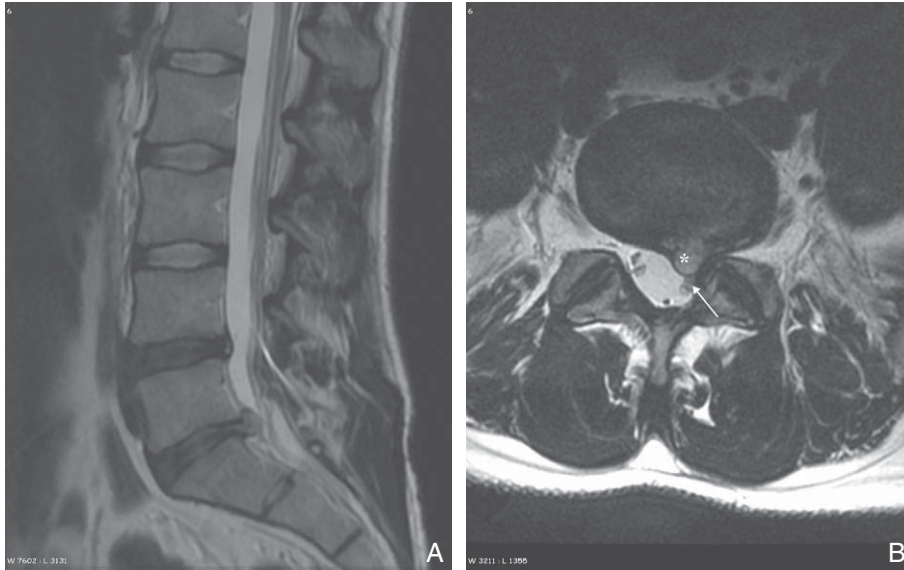
Le scanner ou l'IRM sans injection de produit de contraste permettent de faire le diagnostic. L'injection de produit de contraste n'est en principe pas nécessaire (sauf pour l'exploration du rachis opéré).

En IRM, les séquences pondérées en T2 permettent de mettre en évidence d'éventuels signes de souffrance médullaire (HD cervicale ou thoracique).

## III. Sémiologie

La HD se traduit par un aspect de débord discal venant au contact du sac dural (fig. 62.1A) ou du cordon médullaire (fig. 62.2) en coupes axiales et sagittales. Sur les coupes axiales, elle est souvent latéralisée d'un côté (du côté symptomatique) (fig. 62.1B) mais parfois médiane.

Elle peut exercer un effet de masse sur une ou plusieurs racines, sur le sac dural ou sur la moelle. Les signes de souffrance médullaire en IRM se traduisent par un hypersignal intramédullaire en séquence pondérée T2.



**Fig. 62.1.** Hernie discale L5-S1.

IRM en coupes sagittale et axiale pondérées en T2. La coupe sagittale (A) montre un débord postérieur du disque L5-S1. Sur la coupe axiale (B) à l'étage L5-S1, cette hernie discale (astérisque) apparaît nettement latéralisée à gauche et refoule vers l'arrière la racine S1 gauche (flèche).



**Fig. 62.2.** 📖 Hernie discale cervicale C5-C6.

IRM en coupe sagittale pondérée en T2 : débord discal (astérisque) en C5-C6 responsable d'une compression médullaire.

# Lésions intracrâniennes post-traumatiques

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

*Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate pré-hospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles*

*Item 330 – UE 11 – Orientation diagnostique et conduite à tenir devant un traumatisme craniofacial*

## I. Généralités

Les principales lésions intracrâniennes post-traumatiques sont : l'hématome extradural, l'hématome sous-dural, la contusion cérébrale et les lésions axonales diffuses. Ces lésions peuvent être associées. L'hématome extradural aigu est le plus souvent évacué en urgence.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Les radiographies standard n'ont pas d'indication dans le bilan d'un traumatisme crânien.

Le scanner encéphalique sans injection de produit de contraste iodé est l'examen clé du bilan lésionnel au stade aigu. Il doit être réalisé en urgence en présence de signes cliniques de gravité. Le scanner doit être analysé en fenêtre parenchymateuse et osseuse.

L'IRM est peu adaptée au bilan lésionnel d'un traumatisme crânien en urgence ; en revanche, elle présente un intérêt pronostique à distance du traumatisme crânien.

## III. Sémiologie

### A. Hématome extradural à la phase aiguë

C'est une collection hyperdense au scanner, en forme de lentille biconvexe sous la table osseuse interne (fig. 63.1), dont l'extension est limitée par les sutures et qui est souvent associée à une fracture crânienne en regard. Elle est fréquemment de topographie temporo-pariétale.



**Fig. 63.1. Hématome extradural pariétal droit.**

Scanner sans injection en coupe axiale : hyperdensité spontanée sous la table osseuse, en forme de lentille biconvexe, repoussant le parenchyme cérébral et responsable d'un effet de masse avec effacement et déplacement du ventricule latéral droit (flèches).

L'effet de masse produit est variable, apprécié par le déplacement des ventricules et de la ligne médiane. Les signes d'engagement temporal ou sous-falcoriel (voir [chapitre 60](#)) en représentent la gravité.

## B. Hématome sous-dural à la phase aiguë

C'est une collection hyperdense en scanner en forme de croissant, souvent étendue, sous la table osseuse ([fig. 63.2](#)), mais parfois le long de la faux du cerveau ou de la tente du cervelet. L'effet de masse est variable, pouvant aller jusqu'à des signes d'engagement temporal ou sous-falcoriel (voir [chapitre 60](#)).

## C. Contusions cérébrales

Elles se traduisent en scanner par des lésions corticales et sous-corticales, hétérogènes, hypodenses et/ou hyperdenses (lésions œdémato-hémorragiques).

Elles sont de topographie caractéristique : fronto-basale, temporo-basale, temporo-polaire, contrecoup (localisation diamétralement opposée au point d'impact) ou en regard d'une embarrure ([fig. 63.3](#)), et sont associées à un effet de masse variable.

## D. Lésions axonales diffuses

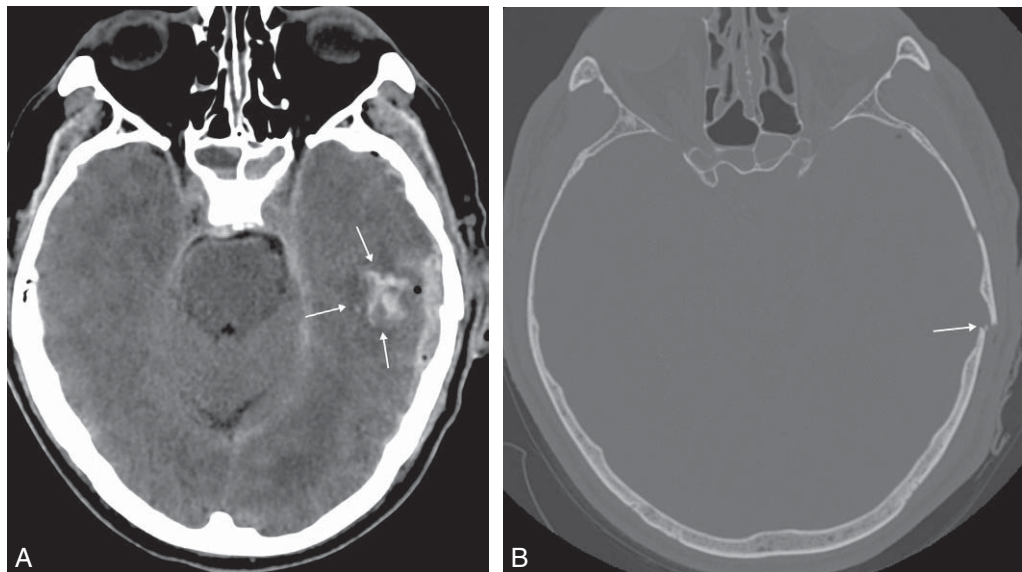
Ce sont des lésions œdémato-hémorragiques punctiformes de topographie à la jonction substance grise/substance blanche et parfois au niveau des noyaux gris centraux.

Elles sont visualisées de façon inconstante en scanner sous la forme de petites lésions (pétéchies) hémorragiques hyperdenses.



**Fig. 63.2.** Hématome sous-dural aigu avec signes d'engagement sous-falcoriel.

Scanner sans injection en coupe axiale : volumineuse collection hyperdense de la convexité droite refoulant le parenchyme cérébral et responsable d'un important effet de masse avec déplacement des ventricules latéraux et des structures médianes (flèches).



**Fig. 63.3.**  Fracture enjambée avec hématome sous-dural et contusion cérébrale œdémato-hémorragique.

Scanner sans injection en coupe axiale en fenêtre parenchymateuse (A) et osseuse (B). La fracture de l'os temporal gauche est déplacée (flèche) et associée à une brèche ostéodurale compte tenu de la présence de bulles d'air (hypodensités arrondies) au niveau de l'hématome sous-dural en regard. On retrouve également au même niveau une lésion intracérébrale hétérogène avec hypo- et hyperdensités correspondant à une contusion œdémato-hémorragique (flèches).



Elles sont surtout mises en évidence en IRM sous la forme de petites lésions hémorragiques (hyposignaux en séquence pondérée en T2\*).

**Points clés**

- Bilan lésionnel en phase aiguë en scanner.
- Hématome extradural : lentille biconvexe hyperdense sous la voûte avec effet de masse.
- Hématome sous-dural aigu : croissant hyperdense sous la voûte avec effet de masse.
- Rechercher des signes d'engagement cérébral.

# Mouvements anormaux – Maladie de Parkinson

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 104 – UE 04 – Maladie de Parkinson**

- Diagnostiquer une maladie de Parkinson.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

### **Item 105 – UE 04 – Mouvements anormaux**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Généralités**

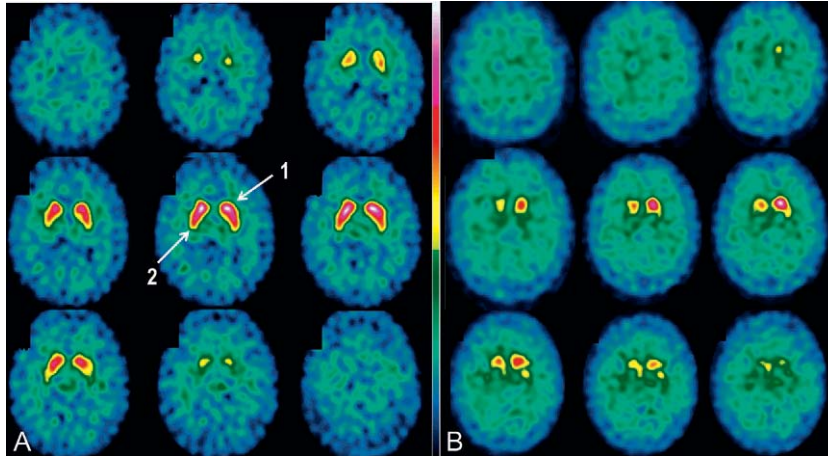
Mouvements involontaires, non ou peu contrôlables par la volonté.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'IRM encéphalique n'est pas systématique devant une suspicion de maladie de Parkinson dont le diagnostic est clinique et ne doit être réalisée qu'en cas d'atypie ou de démence associée (voir [chapitre 58](#)). Elle doit être réalisée :

- devant un syndrome parkinsonien à la recherche d'une étiologie (vasculaire, post-traumatique, etc.);
- dans le bilan des autres mouvements anormaux (chorée, dystonie, ballisme, etc.) à la recherche d'atrophie cérébrale, d'hypersignaux du tronc et des noyaux gris centraux et de lésions vasculaires.

La scintigraphie du transporteur de la dopamine (TEMP au <sup>123</sup>I-ioflupane ou DaTSCAN®) et la TEP à la <sup>18</sup>FDOPA ne sont pas systématiques devant une suspicion de maladie de Parkinson ([fig. 64.1](#)). Elles doivent être réalisées en cas de doute diagnostique entre syndromes parkinsoniens et mouvements anormaux secondaires à une dénervation dopaminergique nigrostriée ou sans dénervation dopaminergique (tremblement essentiel, syndromes parkinsoniens iatrogènes, etc.). Elles ne permettent pas la différenciation des syndromes parkinsoniens dégénératifs entre eux (du fait des examens pathologiques) : maladie de Parkinson, paralysie supranucléaire progressive, dégénérescence cortico-basale, atrophie multi-systématisée, démence à corps de Lewy.



**Fig. 64.1.** (A) Coupes axiales normales de TEMP obtenues 3 heures après l'injection IV de 185 MBq de  $^{123}\text{I}$ -ioflupane. La distribution du traceur sur les striata a une forme de virgule symétrique. La flèche 1 désigne le noyau caudé, la flèche 2 le putamen. La fixation sur le cortex cérébral est faible. (B) Diminution de la captation striatale du  $^{123}\text{I}$ -ioflupane asymétrique et prédominant sur les putamen. Aspect en faveur d'une dénervation dopaminergique nigrostriée.

### III. Sémiologie

Scintigraphie du transporteur de la dopamine et TEP à la  $^{18}\text{F}$ FDOPA :

- tremblement essentiel, syndrome parkinsonien iatrogène : fixation du  $^{123}\text{I}$ -ioflupane sur les striata normale en forme de virgule, symétrique et homogène ;
- syndromes parkinsoniens dégénératifs : diminution de la fixation du traceur sur les striata, plus ou moins asymétrique.

# Sclérose en plaques

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 102 – UE 04 – Sclérose en plaques

- Diagnostiquer une sclérose en plaques.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

## I. Généralités

La sclérose en plaques (SEP) est la plus fréquente des affections démyélinisantes de l'adulte. Elle touche le plus souvent les adultes jeunes et peut se voir chez l'enfant et l'adolescent. Elle associe une atteinte inflammatoire touchant les gaines de myéline et une atteinte dégénérative des axones. La forme clinique la plus fréquente est la forme rémittente constituée de poussées suivies de phases de récupération plus ou moins complète. Avec le temps, l'activité inflammatoire diminue et l'atteinte dégénérative prédomine. Le diagnostic repose sur des critères précis (critères de McDonald) cliniques, biologiques (étude du LCS) et IRM qui traduisent la dissémination spatiale et temporelle des lésions, caractéristiques de la SEP.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'IRM est l'examen le plus performant pour le diagnostic positif de SEP. Elle permet également d'exclure d'autres diagnostics. Le protocole d'exploration comprend au minimum des séquences pondérées en T2/FLAIR et en T1, sans et après injection de gadolinium.

Les critères diagnostiques de dissémination spatiale et temporelle en IRM sont établis :

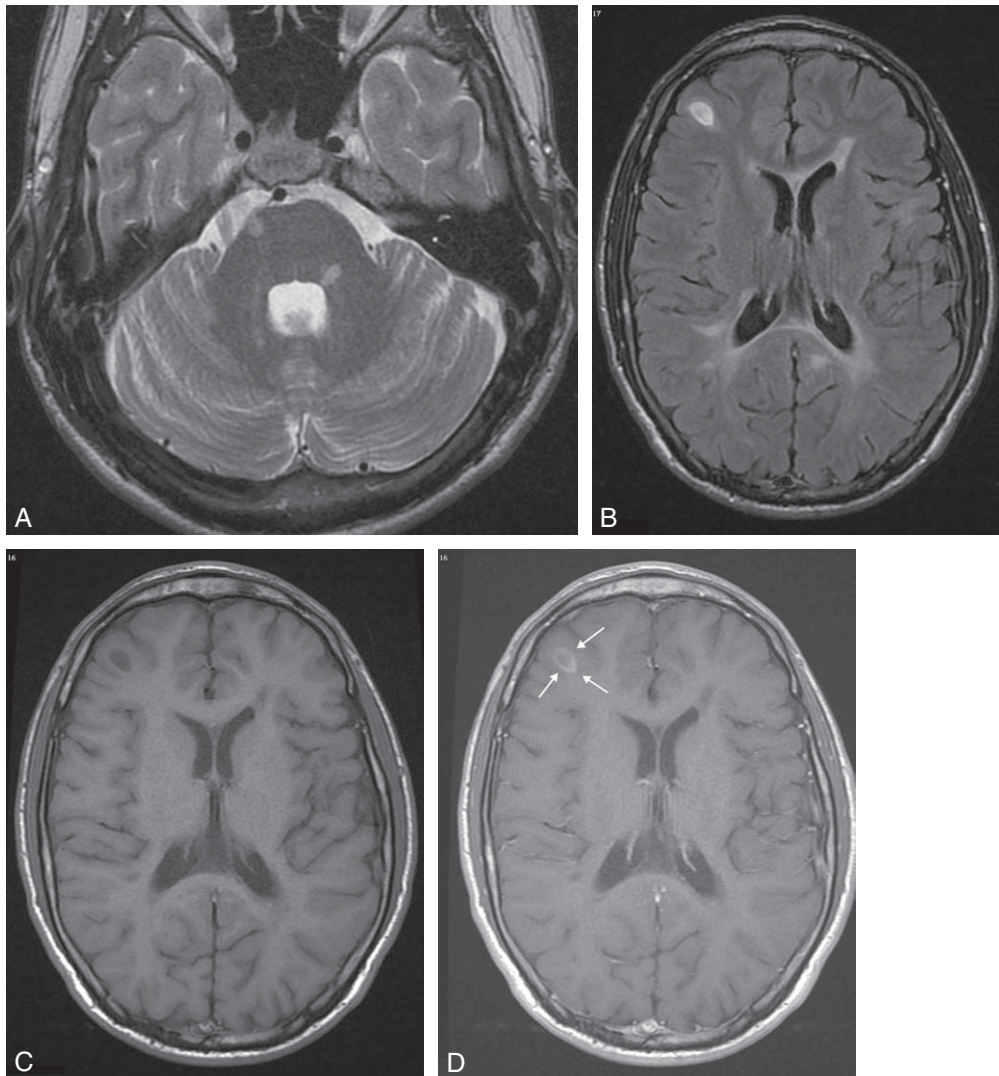
- la dissémination spatiale peut être affirmée lorsque l'IRM montre au moins une lésion en T2/FLAIR dans au moins deux des localisations suivantes (en cas de syndrome du tronc cérébral ou médullaire, la lésion symptomatique n'est pas comptée) :
  - juxtacorticale,
  - périventriculaire,
  - sous-tentorielle,
  - médullaire ;
- la dissémination temporelle peut être affirmée de deux façons :
  - par l'apparition d'une nouvelle lésion en T2 ou d'une lésion prenant le contraste sur une IRM de contrôle,
  - par la présence simultanée de lésions prenant le contraste et de lésions ne prenant pas le contraste.


### III. Sémiologie

Les lésions sont de forme ovoïde, en hypersignal en T2/FLAIR, en hypo- ou en isosignal en T1 (fig. 65.1A).

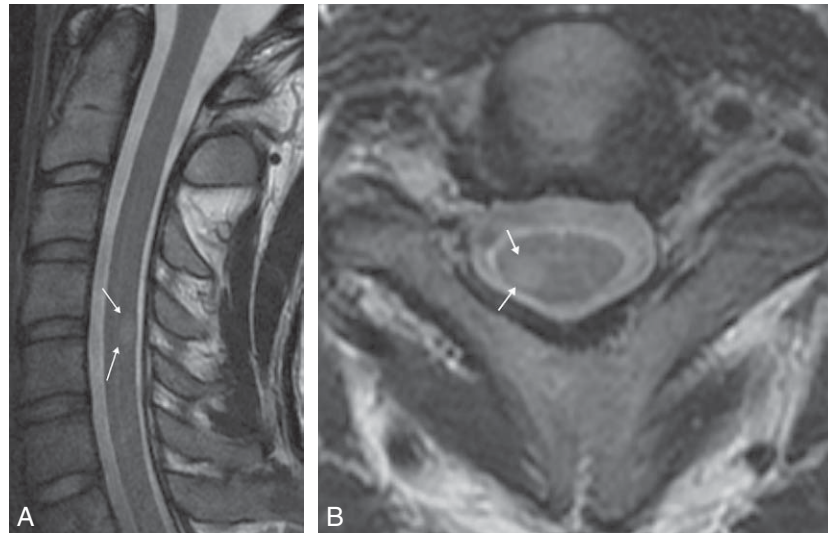
La prise de contraste des lésions est inconstante et d'aspect variable; celles qui prennent le contraste (fig. 65.1B) sont dites « actives » (activité inflammatoire).

Les localisations caractéristiques sont juxta-corticales, périventriculaires et sous-tentorielles et médullaires (fig. 65.2) (voir plus haut les critères de dissémination spatiale); l'atteinte du corps calleux est également très évocatrice.



**Fig. 65.1.**  IRM cérébrale en coupes axiales en T2 (A), en FLAIR (B), en T1 sans (C) et après (D) injection de gadolinium.

À l'étage sous-tentoriel, présence de lésions ovoïdes en hypersignal au niveau pontique droit et du péduncule cérébelleux gauche (A). À l'étage sus-tentoriel, il existe plusieurs lésions périventriculaires ainsi qu'une lésion juxta-corticale frontale droite prenant le contraste (flèches); à noter que les autres lésions ne prennent pas le contraste. Cette IRM remplit donc les critères de dissémination spatiale et temporelle.



**Fig. 65.2.**  **IRM médullaire en coupe sagittale (A) et axiale (B) pondérées en T2.**

Lésion médullaire en hypersignal (flèches) en regard de C4-C5 sur la coupe sagittale. En coupe axiale, cette lésion (flèches) touche les cordons latéraux de la substance blanche à droite. À noter la forme caractéristique en H de la substance grise bien visible sur cette coupe axiale.

**Points clés**

- Lésions de la substance blanche de localisation préférentielle : juxtacorticale, périventriculaire, sous-tentorielle et médullaire.
- Prise de contraste inconstante (lésions « actives »).

# Tumeurs intracrâniennes de l'adulte

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes

- Diagnostiquer une tumeur intracrânienne.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## I. Généralités

Les tumeurs intracrâniennes sont soit extraparenchymateuses, soit intraparenchymateuses (ou cérébrales), primitives ou secondaires (métastases cérébrales). Les tumeurs extraparenchymateuses les plus fréquentes sont les méningiomes : ce sont des tumeurs le plus souvent bénignes, à croissance lente, développées aux dépens des cellules arachnoïdiennes et implantées sur la dure-mère. Les gliomes sont les tumeurs cérébrales primitives les plus fréquentes du système nerveux central. Ils peuvent être bénins ou malins ; le glioblastome est un gliome malin de mauvais pronostic. Les métastases cérébrales sont les plus fréquentes des tumeurs intracrâniennes et peuvent compliquer tous les cancers, notamment du poumon, du sein, du rein et du tube digestif, ainsi que les mélanomes ; elles sont souvent multiples.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Ces tumeurs présentent des aspects différents en imagerie mais, même si certains sont évocateurs, ils ne sont pas suffisamment spécifiques et le diagnostic de nature repose sur l'examen anatomopathologique.

Le scanner et l'IRM permettent d'évoquer le diagnostic de tumeur mais l'IRM est plus performante pour le diagnostic et le bilan préopératoire.

L'IRM doit être réalisée sans et avec injection intraveineuse de produit de contraste et permettra :

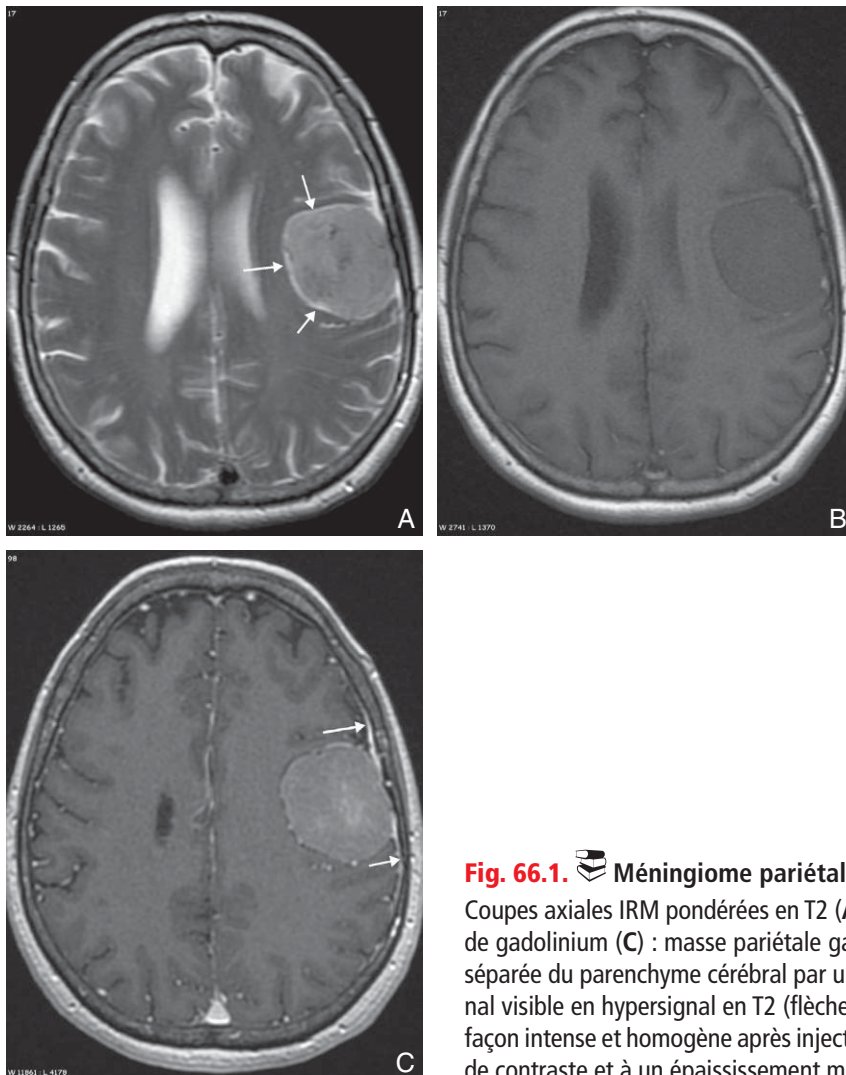
- d'évoquer le diagnostic de tumeur en mettant en évidence un processus le plus souvent expansif (avec effet de masse) ;
- de localiser ce processus en extra- ou intraparenchymateux, en sus- ou sous-tentorial, unique ou multiple ;
- de préciser ses caractéristiques (hémorragie, œdème, prise de contraste, nécrose, calcifications ?) ;
- de discuter les diagnostics différentiels (notamment les abcès cérébraux dans le cas des tumeurs cérébrales) ;

- de rechercher des complications évolutives et notamment des signes d'engagement (voir [chapitre 60](#));
- de préciser ses rapports avec le parenchyme cérébral, les ventricules, les vaisseaux, l'os, etc.;
- de répondre aux critères d'opérabilité de la tumeur.

### III. Sémiologie

#### A. Méningiome (tumeur intracrânienne extraparenchymateuse)

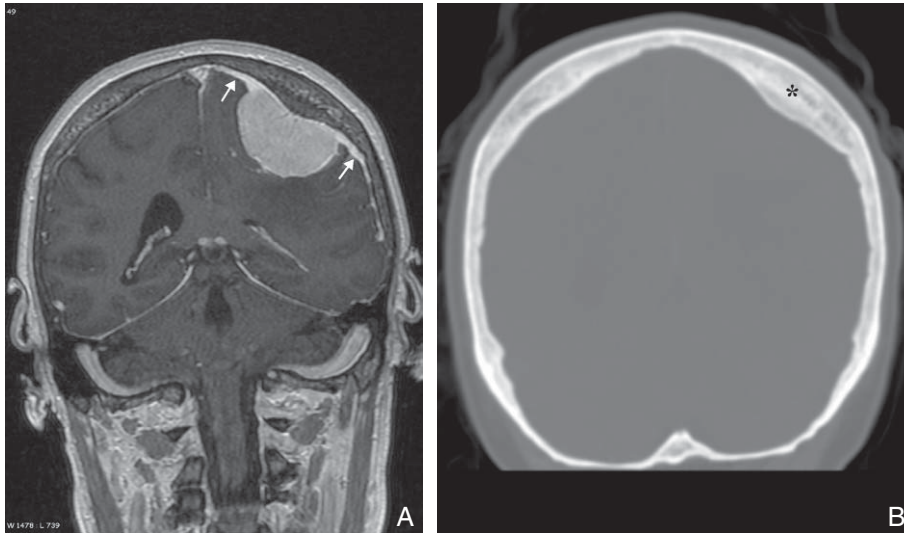
Le diagnostic de méningiome est assez caractéristique : c'est une masse en général adossée à la méninge, refoulant le cortex et parfois séparée de lui par du liquide cérébrospinal ([fig. 66.1](#)). Une hyperostose de la voûte en regard est possible ([fig. 66.2](#)). Elle présente un signal variable en T2/FLAIR mais se rehausse intensément (absence de barrière hémato-encéphalique) ([fig. 66.1](#) et [66.2](#)). L'effet de masse est variable mais un engagement est possible.



**Fig. 66.1.**  Méningiome pariétal gauche.

Coupes axiales IRM pondérées en T2 (A), T1 (B) et T1 après injection de gadolinium (C) : masse pariétale gauche à contours bien limités, séparée du parenchyme cérébral par un liséré de liquide céphalospinal visible en hypersignal en T2 (flèches blanches), se rehaussant de façon intense et homogène après injection (C) et associée à une prise de contraste et à un épaississement méningé (flèches blanches).





**Fig. 66.2.**  Méningiome pariétal gauche.

Coupe frontale IRM pondérée en T1 avec injection de gadolinium (A) : masse pariétale gauche extraparenchymateuse (c'est-à-dire refoulant le cortex cérébral), prenant fortement le contraste, et associée à un épaississement méningé (flèches) avec hyperostose de la voûte crânienne au contact de la lésion (astérisque) sur le scanner en fenêtre osseuse (B).

## B. Glioblastome

C'est une masse expansive intraparenchymateuse, hémisphérique à contours souvent mal limités, hétérogène, présentant un contingent nécrotique (hypodense au scanner, en hypersignal en T2 et en hyposignal en T1 en IRM) et un contingent tissulaire périphérique épais et irrégulier qui prend le contraste (fig. 66.3). Un œdème périlésionnel dans la substance blanche est souvent marqué (hypodensité au scanner et hypersignal en T2/FLAIR).

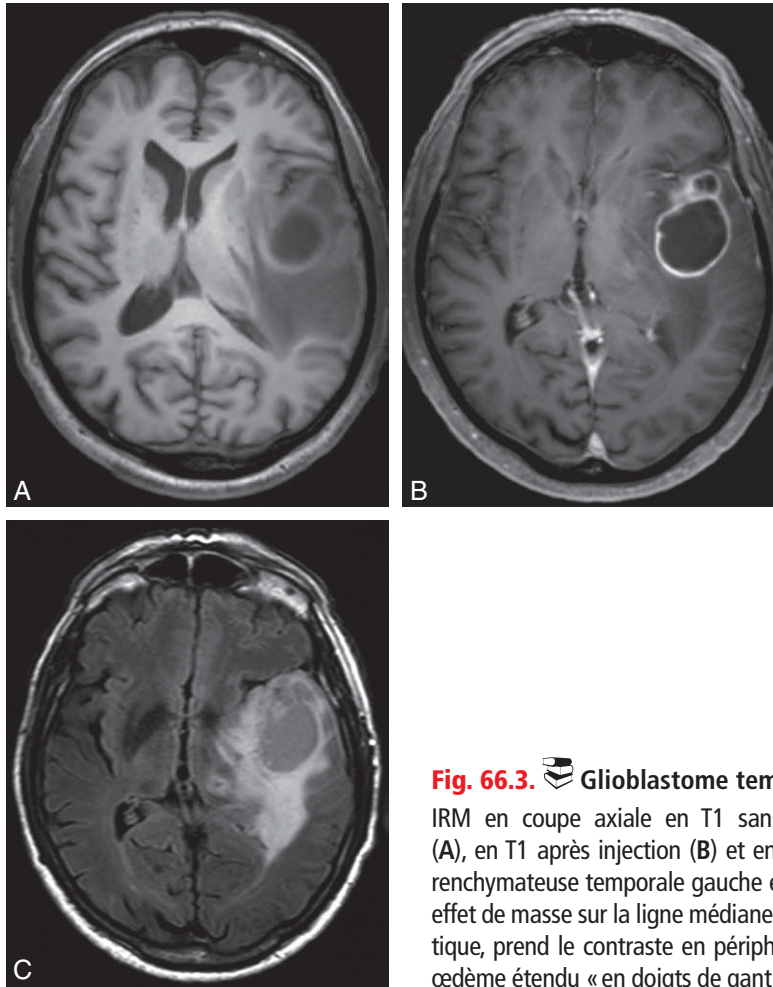
La séquence en diffusion permet d'aider au diagnostic différentiel avec un abcès cérébral à pyogènes en cas de doute clinique (voir chapitre 54).

## C. Métastases cérébrales

Ce sont des lésions arrondies, le plus souvent multiples, prenant le contraste en anneau ou de façon nodulaire, entourées d'un œdème de la substance blanche « en doigt de gant » (fig. 66.4).

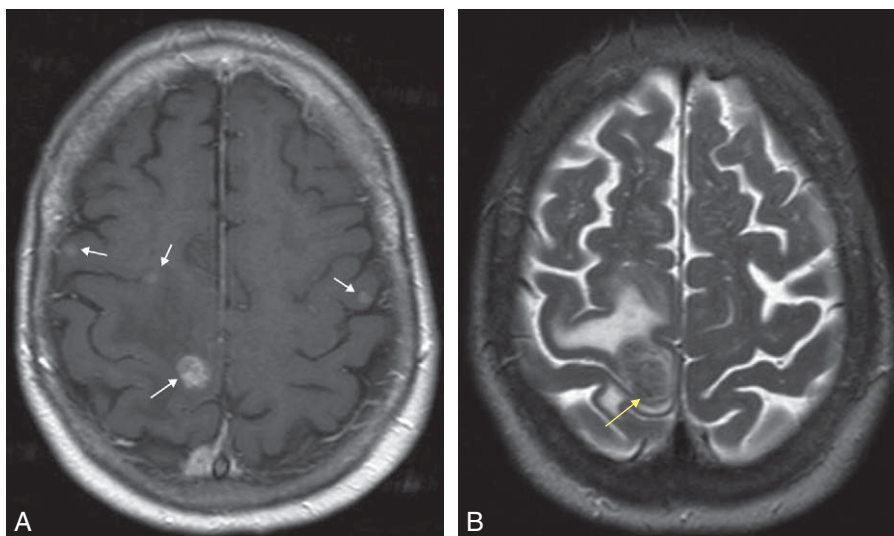
L'effet de masse est variable, pouvant entraîner une hydrocéphalie par compression des ventricules ou un engagement cérébral.

Des atteintes osseuses de type ostéolytique peuvent y être associées.



**Fig. 66.3.**  **Glioblastome temporal gauche.**

IRM en coupe axiale en T1 sans injection de gadolinium (A), en T1 après injection (B) et en FLAIR (C). Masse intraparenchymateuse temporale gauche entourée d'un œdème avec effet de masse sur la ligne médiane. Elle est hétérogène, nécrotique, prend le contraste en périphérie et s'accompagne d'un œdème étendu « en doigts de gant ».



**Fig. 66.4.**  **Métastases cérébrales.**

IRM Coupe axiale en T1 après injection de gadolinium (A) : présence de quatre rehaussements nodulaires périphériques évoquant des métastases cérébrales (flèches). Coupe axiale T2 (B) : lésion parafalcienne droite entourée d'un œdème en doigt de gant.

**Points clés**

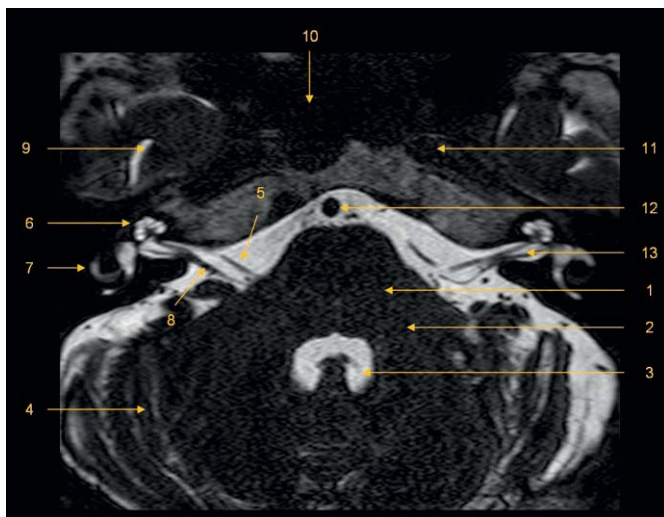
- Distinguer en imagerie (IRM) les tumeurs extraparenchymateuses des tumeurs intraparenchymateuses.
- La tumeur extraparenchymateuse la plus fréquente est le méningiome caractérisé par une prise de contraste intense.
- Le glioblastome est une tumeur intraparenchymateuse d'aspect hétérogène avec un œdème périlésionnel marqué (en hypersignal T2/Flair).
- Les métastases sont le plus souvent multiples avec une prise de contraste en anneau et un œdème périlésionnel variable.

This page intentionally left blank

## **Partie II.7. Approche par spécialités : ORL**

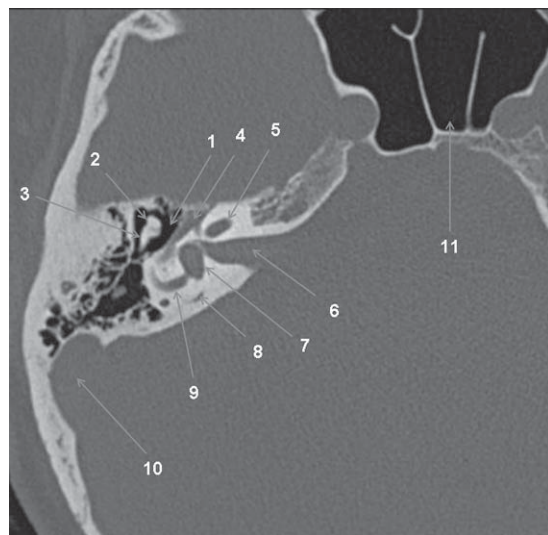
This page intentionally left blank

## Radioanatomie normale



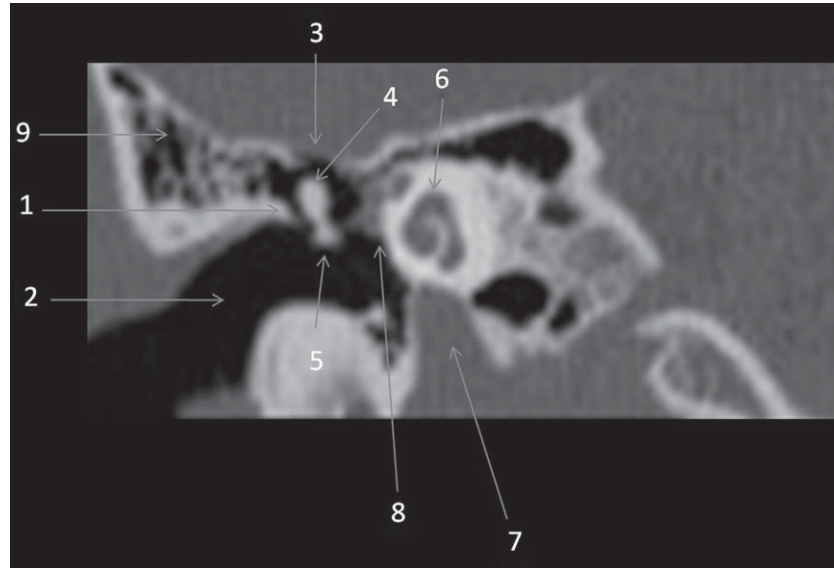
**Fig. 67.1.** Conduit auditif interne et angle pontocérébelleux : IRM, séquence en pondération T2.

1. Protubérance; 2. pédoncule cérébelleux moyen; 3. quatrième ventricule; 4. hémisphère cérébelleux; 5. nerf facial VII; 6. cochlée; 7. canal semi-circulaire latéral; 8. nerf cochléovestibulaire VIII; 9. lobe temporal; 10. sinus sphénoïdal; 11. carotide interne; 12. tronc basilaire; 13. conduit auditif interne.



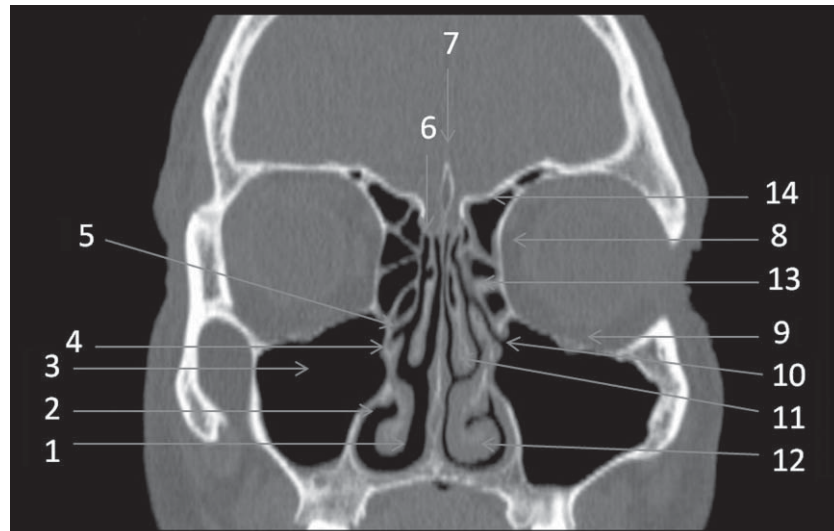
**Fig. 67.2.** Rocher : TDM, coupe axiale.

1. Épitympan; 2. tête du marteau; 3. branche courte de l'enclume; 4. nerf facial, portion tympanique; 5. cochlée; 6. conduit auditif interne; 7. vestibule; 8. aqueduc du vestibule; 9. canal semi-circulaire latéral; 10. sinus sigmoïde; 11. sinus sphénoïdal.



**Fig. 67.3.** Rocher : TDM, coupe coronale.

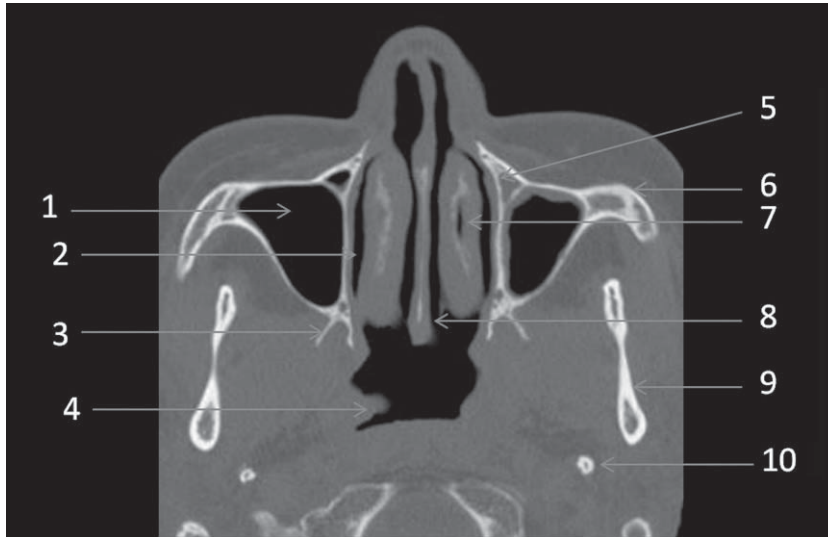
1. Mur de la logette ; 2. conduit auditif externe ; 3. tegmen ; 4. tête du marteau ; 5. enclume ; 6. cochlée ; 7. canal carotidien ; 8. nerf facial, 2<sup>e</sup> portion ; 9. cellules mastoïdiennes.



**Fig. 67.4.** Sinus : TDM, coupe coronale.

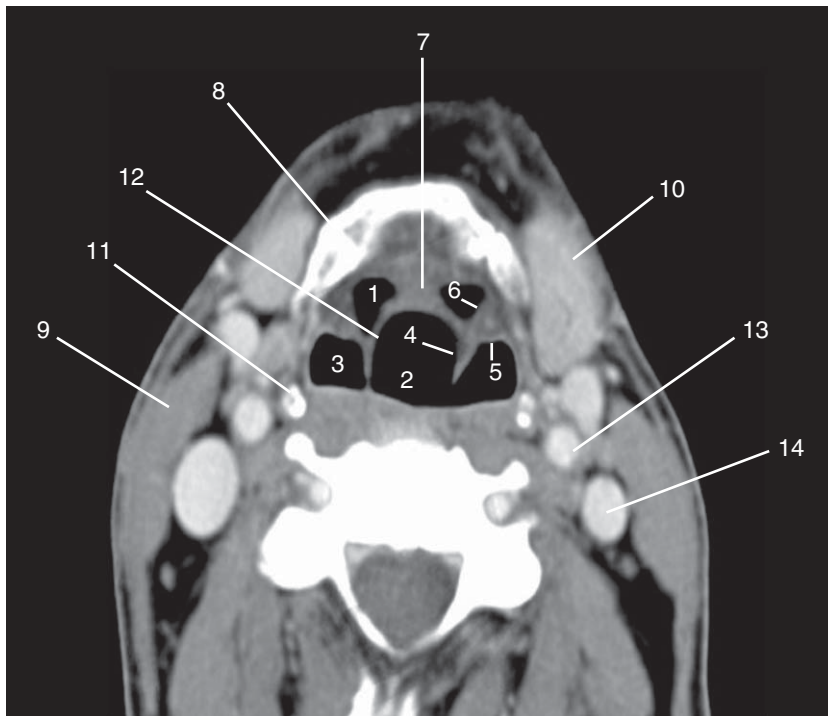
1. Fosse nasale ; 2. méat inférieur ; 3. sinus maxillaire ; 4. processus unciforme ; 5. méat moyen ; 6. lame criblée ; 7. apophyse crista galli ; 8. lame orbitaire (papyracée) ; 9. canal sous-orbitaire (V2) ; 10. infundibulum ; 11. cornet moyen ; 12. cornet inférieur ; 13. cellules éthmoïdales ; 14. toit de l'éthmoïde.





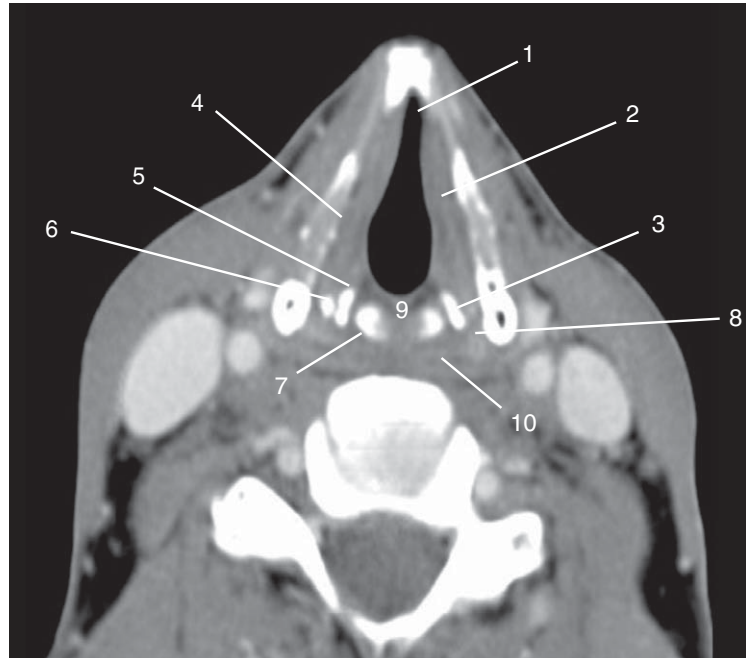
**Fig. 67.5.** Sinus : TDM, coupe axiale.

1. Sinus maxillaire; 2. méat moyen; 3. apophyse ptérygoïde; 4. cavum; 5. canal lacrymal; 6. os malaire; 7. cornet moyen; 8. fosse nasale; 9. branche montante de la mandibule; 10. apophyse styloïde.



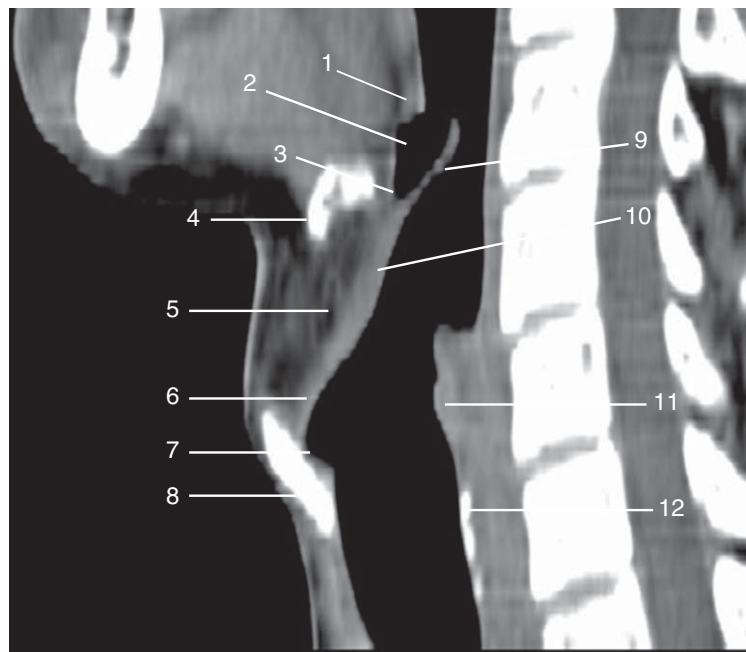
**Fig. 67.6.** Étage sus-glottique : TDM, coupe axiale.

1. Vallécule droite; 2. lumière laryngée; 3. sinus piriforme droit; 4. repli ary-épiglottique; 5. repli pharyngo-épiglottique; 6. repli glosso-épiglottique latéral; 7. repli glosso-épiglottique médian; 8. os hyoïde; 9. muscle sterno-cléido-mastoïdien; 10. glande sous-mandibulaire; 11. corne supérieure du cartilage thyroïde; 12. épiglotte; 13. artère carotide; 14. veine jugulaire.



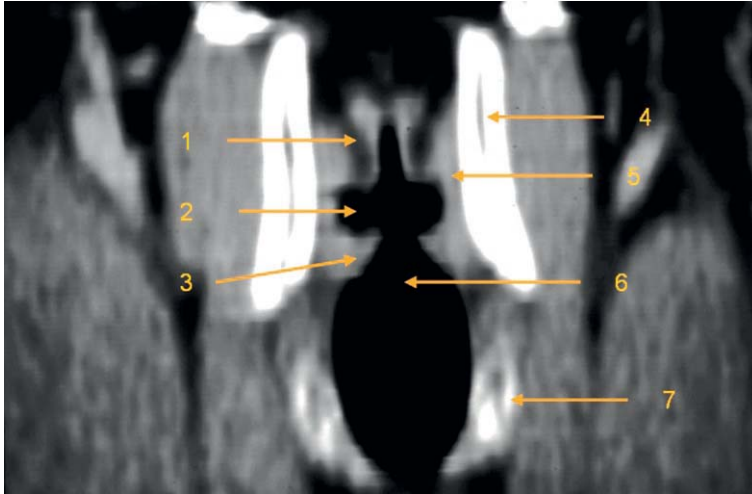
**Fig. 67.7.** Étage glottique : TDM, coupe axiale.

1. Commissure antérieure; 2. pli vocal; 3. aryénoïde; 4. espace graisseux paraglottique; 5. processus vocal de l'aryénoïde; 6. processus musculaire de l'aryénoïde; 7. cartilage cricoïde (chaton cricoïdien); 8. espace inter-thyro-aryénoïdien; 9. commissure postérieure; 10. hypopharynx.



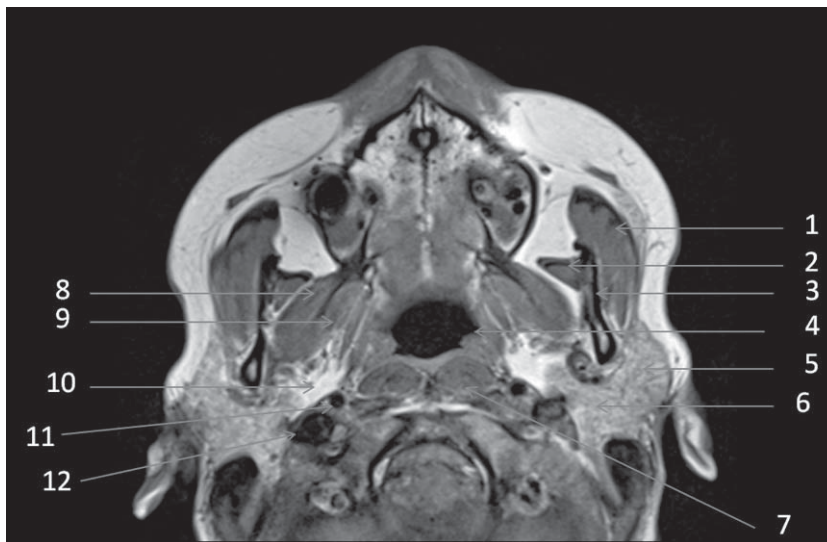
**Fig. 67.8.** Cou : TDM, coupe sagittale.

1. Base de langue; 2. vallécule; 3. membrane hyo-épiglottique; 4. os hyoïde; 5. loge pré-épiglottique (loge HTE); 6. pied de l'épiglotte et ligament thyro-épiglottique; 7. commissure antérieure; 8. cartilage thyroïde; 9. bord libre de l'épiglotte; 10. face laryngée de l'épiglotte; 11. muscle interaryténoïdien; 12. cartilage cricoïde.



**Fig. 67.9.** Cou : TDM, coupe coronale.

1. Pli vestibulaire; 2. ventricule laryngé ouvert; 3. pli vocal; 4. cartilage thyroïde (lame); 5. espace graisseux paralaryngé; 6. sous-gllotte; 7. cartilage cricoïde.



**Fig. 67.10.** Parotide : IRM, séquence en pondération T1, coupe axiale.

1. Muscle masseter; 2. muscle temporal; 3. ramus mandibulaire; 4. cavum; 5. parotide : lobe superficiel; 6. parotide : lobe profond; 7. muscle prévertébral; 8. muscle ptérygoïdien latéral; 9. muscle ptérygoïdien médial; 10. espace parapharyngé; 11. carotide interne; 12. veine jugulaire interne.

# Adénopathie cervicale superficielle de l'adulte et de l'enfant

- I. Généralités
- II. Adénopathies cervicales persistantes de l'adulte
- III. Adénopathies cervicales de l'enfant ou de l'adolescent

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 216 – UE 07 – Adénopathie superficielle de l'adulte et de l'enfant**

Devant une ou des adénopathies superficielles, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Généralités**

Une adénopathie correspond à l'hypertrophie pathologique d'un ganglion lymphatique.

Les adénopathies cervicales superficielles sont classées par territoires : jugulocarotidien, spinal, sous-mandibulaire, sus-claviculaire.

## **II. Adénopathies cervicales persistantes de l'adulte**

### **A. Stratégie d'exploration en imagerie**

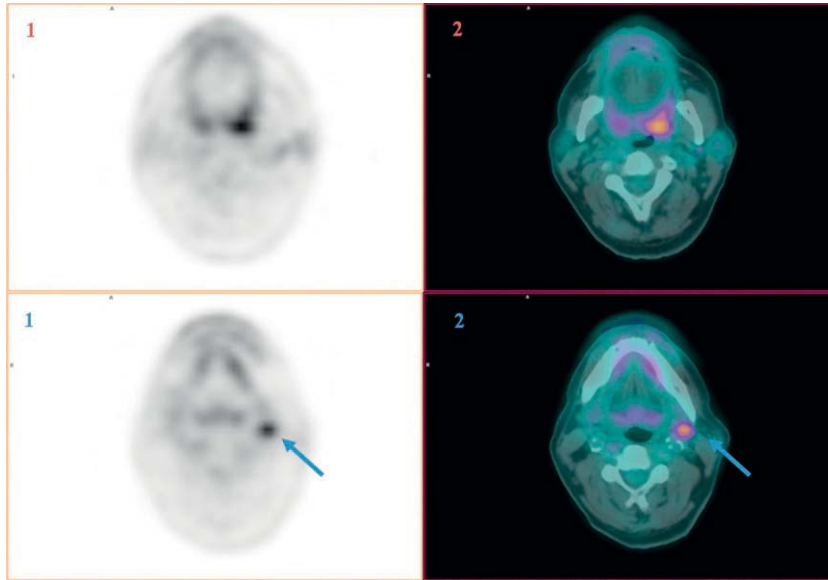
La présence d'une ou plusieurs adénopathies cervicales persistantes non expliquées de l'adulte doit conduire à une imagerie : l'*échographie cervicale* est souvent réalisée en 1<sup>re</sup> intention, mais le *scanner cervical* avec injection de produit de contraste iodé est l'examen de référence.

Une ponction cytologique à l'aiguille fine, parfois guidée par échographie, sera fréquemment pratiquée, avec étalement sur lame permettant une analyse cytologique plus ou moins bactériologique. En cas de métastases ganglionnaires cervicales sans primitif connu, un bilan d'imagerie complet sera réalisé

Le scanner associera systématiquement une acquisition sur le thorax lors du même examen (scanner cervicothoracique) à la recherche d'adénopathies médiastinales ou de lésions pulmonaires dans le contexte d'intoxication alcoolotabagique.

Si la tumeur primitive n'est pas retrouvée :

- une IRM est réalisée pour analyser l'oropharynx et le cavum ;
- une TEP-TDM au FDG réalisée pour la recherche de localisation de la tumeur primitive (lésion primitive retrouvée dans environ 30 % des cas) ([fig. 68.1](#)).



**Fig. 68.1.** Images TEP-FDG (1) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (2) en coupes axiales montrant une asymétrie de fixation en regard de l'oropharynx (SUVmax = 4,6 versus 2,3) dans un contexte d'adénopathie métastatique sous-digastrique gauche sans porte d'entrée (flèche bleue) ayant permis de révéler un carcinome épidermoïde de l'amygdale gauche après biopsie ciblée.

## B. Sémiologie

L'imagerie permet d'effectuer le bilan suivant :

- la localisation exacte (classification par groupe de I à VI) ;
- les rapports avec les vaisseaux : refoulement ou thrombose de la veine jugulaire interne, rapport avec l'axe carotidien ;
- le caractère unilatéral ou bilatéral ;
- la mise en évidence d'une étiologie classique de l'adulte : un cancer avec prise de contraste d'une *tumeur des voies aérodigestives supérieures* ;
- la présence de nodule ou de lésion thyroïdienne.

L'hypertrophie d'un ou de plusieurs ganglions repose sur les critères suivants :

- un plus petit diamètre transversal (> 10 mm) ;
- une forme arrondie, avec un rapport grand axe/petit axe < 2.

Certains aspects sont évocateurs de malignité :

- la présence d'une hypodensité centrale, voire même d'un véritable aspect nécrotique ;
- les contours du ganglion : réguliers ou irréguliers, avec infiltration de la graisse adjacente.

L'imagerie permet d'éliminer les diagnostics différentiels :

- hypertrophie des glandes sous-mandibulaires ;
- kystes cervicaux (en particulier 2<sup>e</sup> fente) ;
- tumeur vasculaire ou nerveuse.

### III. Adénopathies cervicales de l'enfant ou de l'adolescent

#### A. Généralités

Les polyadénopathies cervicales sont fréquentes chez l'enfant et l'adolescent. L'origine infectieuse est la plus fréquente (toxoplasmose, rubéole, maladie des griffes du chat, mononucléose infectieuse, tuberculose, etc.). Plus rarement, elles peuvent révéler une hémopathie maligne.

#### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Une imagerie ne sera réalisée qu'en cas de persistance ou en l'absence de contexte infectieux. L'échographie cervicale est l'examen à réaliser en 1<sup>re</sup> intention.

Une ponction cytologique à l'aiguille fine est plus rarement réalisée.

La persistance après traitement anti-infectieux doit faire rechercher une hémopathie. Un scanner avec injection de produit de contraste est alors réalisé.

#### Points clés

- Une ou plusieurs adénopathies nécrotiques de l'adulte correspondent le plus souvent à une métastase ganglionnaire d'un carcinome épidermoïde des voies aérodigestives supérieures (nasopharynx, oropharynx, cavité buccale, larynx ou hypopharynx).
- L'imagerie devra rechercher cette tumeur; le scanner cervicothoracique avec injection de produit de contraste iodé et la TEP-TDM au FDG sont indiqués associés avec une IRM pour l'analyse de l'oropharynx et du cavum.

# Altération de la fonction auditive

- I. Surdité de transmission à tympan normal
- II. Surdité de transmission à tympan anormal
- III. Surdité de perception
- IV. Surdité de perception de l'enfant

## Items et objectifs pédagogiques

### Item 87 – UE 04 – Altération de la fonction auditive (voir item 127)

- Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents et principes de traitement.
- Particularités chez l'enfant et chez le sujet âgé.

### Item 44 – UE 02 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. Examens de santé obligatoires. Médecine scolaire. Mortalité et morbidité infantiles

- Assurer le suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normaux.
- Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des troubles de la vue et de l'ouïe.
- Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des principales anomalies orthopédiques.
- Connaître les modalités du dépistage de la luxation congénitale de la hanche au cours des six premiers mois.
- Connaître la morphologie des membres inférieurs de l'enfant et son évolution au cours de la croissance.
- Connaître les déformations du rachis de l'enfant et de l'adolescent, les modalités de leur dépistage, et leurs conséquences.

### Item 127 – UE 05 – Déficit neurosensoriel chez le sujet âgé (voir items 79, 87)

- Diagnostiquer les maladies de la vision liées au vieillissement et en discuter la prise en charge thérapeutique, préventive et curative.
- Diagnostiquer une cataracte, connaître les conséquences, les principes de traitement.
- Diagnostiquer les troubles de l'audition liées au vieillissement, et en discuter la prise en charge thérapeutique, préventive et curative.

### Item 147 – UE 06 – Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant

- Connaître les agents infectieux responsables de l'otite moyenne aiguë (OMA) et leur profil de sensibilité.
- Connaître les éléments diagnostiques et la stratégie de prise en charge d'une OMA purulente, d'une otite externe, d'une otite séromuqueuse.
- Prescrire le traitement approprié, antibiotique et/ou symptomatique, à un patient présentant une OMA purulente en première intention et en cas d'échec.
- Diagnostiquer une otite moyenne chronique dangereuse ou cholestéatomateuse.

### Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes

- Diagnostiquer une tumeur intracrânienne.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

Plusieurs situations sont à distinguer selon l'âge, le contexte clinique et les résultats de l'examen ORL (aspect du tympan, type de surdité d'après les données audiométriques).

## I. Surdité de transmission à tympan normal

### A. Généralités

Surdité de transmission uni- ou bilatérale avec un tympan normal en otoscopie (excluant une otite).

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Le *scanner des rochers en fenêtres osseuses* est l'examen de référence, réalisé sans injection de produit de contraste iodé et en haute résolution à la recherche :

- d'une otospongiose, qui est l'étiologie la plus fréquente des surdités de transmission à tympan normal chez l'adulte ; c'est une ostéodystrophie de l'os labyrinthique   prédominance féminine, réalisant un blocage de la platine de l'étrier ;
- d'autres étiologies moins fréquentes :
  - malformation de la chaîne ossiculaire en particulier de l'étrier,
  - fixation de la chaîne ossiculaire,
  - déhiscence du canal semi-circulaire supérieur,
  - rupture ou luxation ossiculaire passée inaperçue (surtout chez l'enfant).

Il permet de mettre en évidence des variantes anatomiques à risque lors de la chirurgie, en particulier une déhiscence de la 2  portion du nerf facial, une déhiscence de la coque osseuse de la veine jugulaire interne, etc.

L'analyse de l'oreille interne (labyrinthe) sera systématique car certaines malformations de l'oreille interne se manifestent par une surdité de transmission par blocage de la platine de l'étrier et cela contre-indique toute chirurgie de la platine.

### C. Sémiologie

En TDM, les signes en faveur d'une otospongiose sont l'épaississement de la platine de l'étrier et la présence de foyers d'hypodensité de la région pr stap dienne ([fig. 69.1](#) et [69.2](#)).

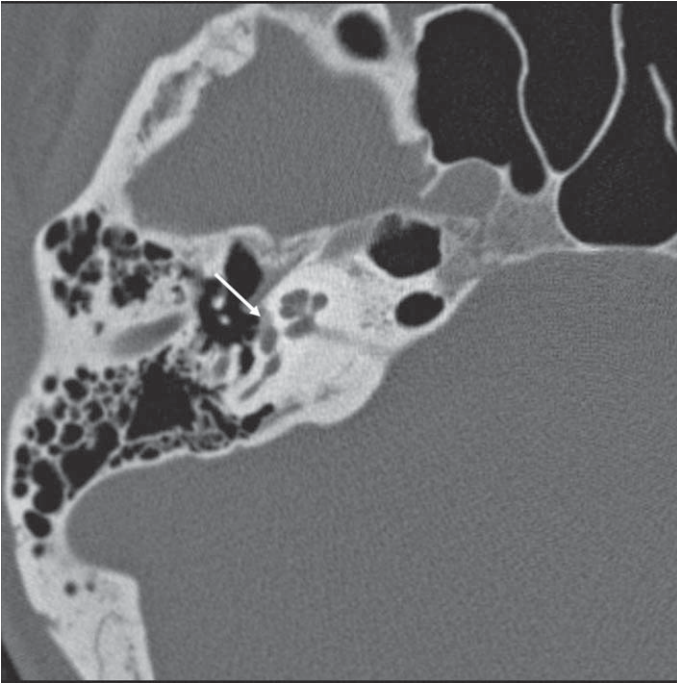
#### Points clés

- Toute surdité de transmission à tympan normal nécessite un scanner des rochers avant toute chirurgie.
- L'otospongiose en est la cause la plus fréquente.

## II. Surdité de transmission à tympan anormal

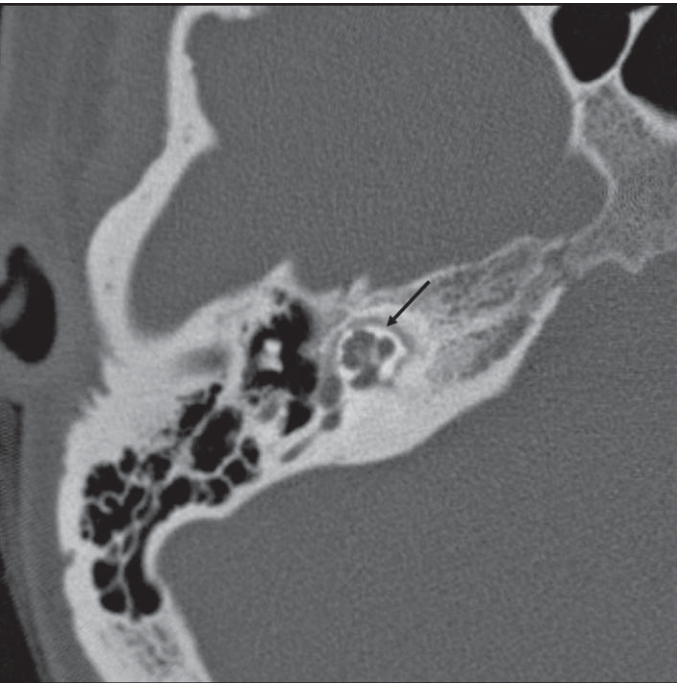
Voir [chapitre 72](#).





**Fig. 69.1.** Cholestéatome : coupe axiale TDM de l'oreille droite en constantes osseuses.

Mise en évidence d'un foyer d'hypodensité préstapédien de plus de 1 mm (flèche) : otospongiose de stade II. Comparer avec coupe axiale oreille normale : voir fig. 67.2.



**Fig. 69.2.** Cholestéatome : otospongiose de stade IVA.

Foyers d'hypodensité préstapédien et de l'os labyrinthique antérieur (flèche).

### III. Surdité de perception

#### A. Stratégie d'exploration en imagerie

L'imagerie sera demandée en cas d'unilatéralité ou d'asymétrie de la surdité.

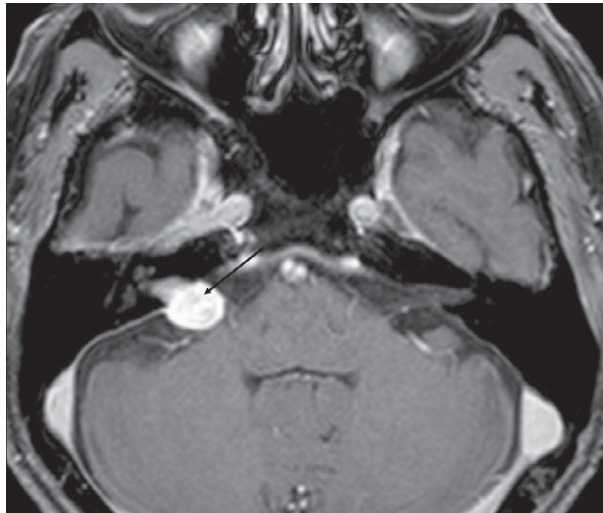
L'IRM des méats auditifs internes est l'examen de référence qui permettra d'analyser l'oreille interne et les voies de conduction auditives : le nerf cochléovestibulaire dans le méat auditif interne, l'angle pontocérébelleux, mais aussi les noyaux cochl ovestibulaires au niveau du tronc cérébral ainsi que le parenchyme cérébral.

#### B. Sémiologie

La pathologie la plus fréquente est le *neurinome de l'acoustique* (schwannome du nerf auditif, encore appelée schwannome vestibulaire) (fig. 69.3) :

- tumeur bien limitée de l'angle pontocérébelleux, centrée sur le conduit auditif interne pr sentrant un angle de raccordement aigu avec la face postérieure du rocher ;
-  largissement fréquent du conduit auditif interne ;
- prise de contraste intense et souvent homogène (car tumeur extra-axiale) ;
- extension extracanalair e possible pouvant entraîner un effet de masse sur le tronc cérébral, voire une hydrocéphalie par compression du 4<sup>e</sup> ventricule.

Les autres tumeurs de l'angle pontocérébelleux sont moins fréquentes, parmi elles le méningiome de l'angle pontocérébelleux.



**Fig. 69.3.**  Schwannome vestibulaire.

IRM en coupe axiale en T1 après injection de produit de contraste : tumeur centrée sur l'angle pontocérébelleux et le méat auditif interne (flèche) avec prise de contraste intense.

## IV. Surdité de perception de l'enfant

### A. Généralités

Dépistée de plus en plus précocement (test en maternité), la mise en évidence d'une surdité de perception bilatérale profonde de l'enfant justifie une imagerie précoce en vue d'une pose d'implant cochléaire.

Une surdité unilatérale est souvent de découverte tardive, à l'âge scolaire.

La présence d'une malformation de l'oreille externe, du conduit auditif externe ou du massif facial doivent faire réaliser des potentiels évoqués auditifs afin de rechercher une atteinte de l'oreille interne : si les potentiels évoqués auditifs sont normaux, l'imagerie, pour le bilan malformatif de l'oreille moyenne, peut être différée.

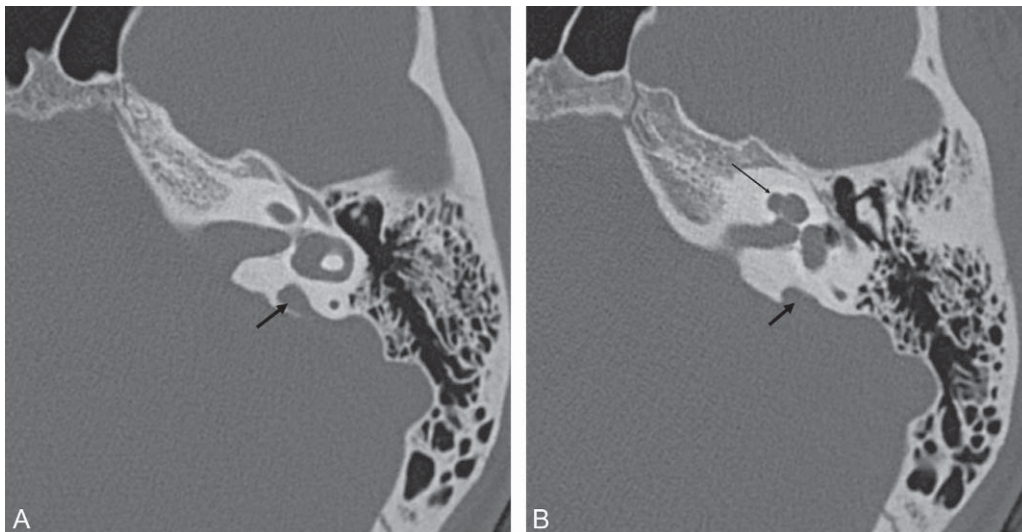
### B. Stratégie d'exploration


En cas de surdité profonde bilatérale, le couple TDM/IRM des rochers est nécessaire au bilan pré-implant pour l'étude de l'oreille interne et des structures nerveuses cochl ovestibulaires.

L'IRM de l'encéphale est aussi nécessaire pour éliminer des pathologies associées (malformations, leucodystrophie, etc.).

### C. Sémiologie radiologique

Les principales anomalies de l'oreille interne à rechercher au scanner (fig. 69.4) et à l'IRM sont des malformations :



**Fig. 69.4.**  Scanner d'oreille en coupes axiales successives centrées sur l'oreille gauche, montrant une dilatation de l'aqueduc du vestibule (flèche épaisse, A) associée à une malformation de la cochlée : partition anormale de la cochlée (flèche fine, B) correspondant à une malformation de Mondini.

- de la cochlée : dysplasie cochléaire avec partition anormale de la cochlée (par exemple, malformation de Mondini);
- du canal cochléaire : hypoplasie ou aspect élargi (risque d'oreille geyser);
- des canaux semi-circulaires et du vestibule;
- une dilatation de l'aqueduc du vestibule.

# Dyspnée aiguë et chronique

- I. Généralités
- II. Dyspnée laryngée de l'enfant
- III. Dyspnée laryngée de l'adulte

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## I. Généralités

La dyspnée laryngée est une bradypnée inspiratoire. Elle peut être aiguë, notamment chez l'enfant, ou chronique, plutôt chez l'adulte.

## II. Dyspnée laryngée de l'enfant

Elle est le plus souvent aiguë et peut mettre en jeu le pronostic vital.

Les trois causes principales de dyspnée laryngée aiguë chez l'enfant sont la laryngite sous-glottique, l'épiglottite et le corps étranger.

Le diagnostic est clinique et l'imagerie est peu utilisée.

La radiographie thoracique peut être utilisée pour rechercher des signes directs ou indirects de corps étranger.

En cas de laryngite sous-glottique, une imagerie par TDM pourra être réalisée dans un second temps à la recherche d'un hémangiome sous-glottique ou d'un papillome.

## III. Dyspnée laryngée de l'adulte

La dyspnée laryngée de l'adulte s'installe le plus souvent sur un mode chronique. Les causes principales sont :

- le cancer laryngé ou pharyngolaryngé ;
- l'œdème laryngé (post-radique) ;
- la sténose laryngée post-traumatique ;
- la paralysie laryngée bilatérale d'origine tumorale ou post-chirurgicale.

L'examen recommandé est un *scanner cervicothoracique* avec injection à la recherche d'une tumeur du larynx ou d'une atteinte des nerfs récurrents en cas de paralysie laryngée.

**Points clés**

- La dyspnée aiguë de l'enfant est une urgence.
- Chez l'enfant, il n'y a pas d'imagerie à réaliser en urgence, sauf une radiographie thoracique éventuelle à la recherche d'un corps étranger.
- Chez l'adulte, une exploration en imagerie par TDM cervicothoracique à la recherche d'un processus tumoral est recommandée.

# Infections nasosinusiennes de l'adulte et de l'enfant

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 145 – UE 06 – Infections nasosinusiennes de l'adulte et de l'enfant**

- Connaître les différentes formes de sinusite et les explorations éventuellement nécessaires pour en étayer le diagnostic.
- Connaître les arguments cliniques permettant de distinguer une sinusite maxillaire aiguë, d'une rhinite ou d'une rhinopharyngite.
- Prescrire le traitement approprié, antibiotique et/ou symptomatique, à un patient présentant une sinusite maxillaire aiguë, une rhinite, une rhinopharyngite.
- Diagnostiquer et connaître les complications et les principes du traitement d'une ethmoïdite aiguë du nourrisson et de l'enfant.

## I. Généralités

On distingue les sinusites aiguës, d'une durée inférieure à quatre semaines, dont le diagnostic reste clinique, des sinusites récidivantes et des sinusites chroniques, infectieuses ou inflammatoires.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. En cas de sinusite chronique

L'imagerie a pour but de préciser la topographie et l'extension de la sinusite, de rechercher des arguments pour une atteinte chronique, de rechercher une cause individualisable, et de repérer les variantes anatomiques à risque chirurgical. L'imagerie de référence est le scanner des sinus sans injection de produit de contraste iodé, en haute résolution.

### B. En cas de sinusite aiguë

Aucune imagerie n'est requise dans les formes simples.

Cependant, l'IRM cérébrale doit être réalisée en urgence s'il existe des signes cliniques de complications orbitaires (cellulite, abcès sous-périosté compliquant une ethmoïdite) ou intracrâniennes (empyème, abcès intracérébral, thrombophlébite).

Chez l'adulte, la rhinosinusite est préférentiellement maxillaire et l'analyse des racines dentaires maxillaires sera systématique à la recherche d'un potentiel foyer infectieux dentaire. Une sinusite maxillaire aiguë doit faire rechercher une sinusite d'origine dentaire ou tumorale.

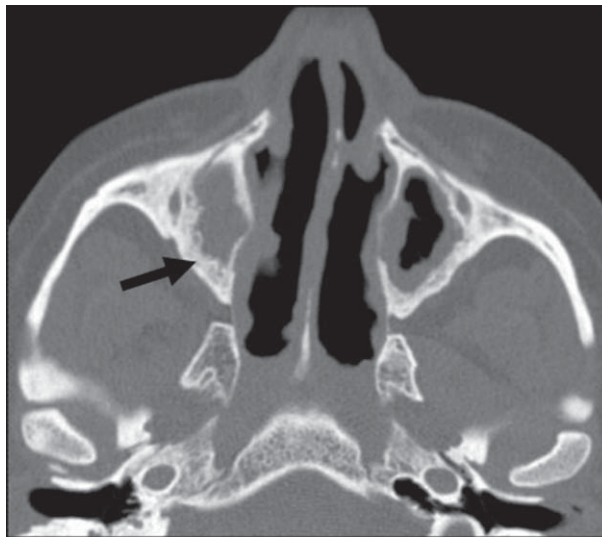
Une sinusite sphénoïdale est potentiellement grave du fait des rapports étroits avec les apex orbitaires et les sinus caverneux.

L'IRM des sinus est également indiquée dans les cas de sinusites de présentation clinique ou tomodensitométrique pseudo-tumorales, à la recherche d'une lésion tumorale sous-jacente.

### III. Sémiologie

Une *rhinosinusite aiguë* peut se traduire en scanner par un comblement sinusien complet ou associé à un niveau hydro-aérique ou à des bulles d'air au sein du comblement.

La *sinusite chronique* prend l'aspect d'un épaississement muqueux irrégulier, d'opacités polypôides, parfois d'un comblement complet d'un sinus (fig. 71.1). Un signe caractéristique est l'ostéosclérose des parois sinusiennes. On observe fréquemment une diminution de taille de la cavité sinusienne.



**Fig. 71.1.**  Scanner en coupe axiale centrée sur les sinus maxillaires.

Sinusite chronique avec ostéosclérose des parois (flèche), comblement muqueux et diminution de taille des sinus.

#### Points clés

- Les sinusites aiguës ne requièrent pas d'imagerie sauf complications (orbitaires, intracrâniennes).
- Dans les sinusites chroniques, la TDM des sinus est l'examen de référence.



# Otite infectieuse de l'adulte ou de l'enfant

- I. Otite moyenne aiguë
- II. Otite moyenne chronique de l'enfant et de l'adulte
- III. Otite chronique cholestéatomateuse
- IV. Otite séromuqueuse
- V. Otite maligne externe

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 147 – UE 06 – Otites infectieuses de l'adulte et de l'enfant

- Connaître les agents infectieux responsables de l'otite moyenne aiguë (OMA) et leur profil de sensibilité.
- Connaître les éléments diagnostiques et la stratégie de prise en charge d'une OMA purulente, d'une otite externe, d'une otite séromuqueuse.
- Prescrire le traitement approprié, antibiotique et/ou symptomatique, à un patient présentant une OMA purulente en première intention et en cas d'échec.
- Diagnostiquer une otite moyenne chronique dangereuse ou cholestéatomateuse.

## I. Otite moyenne aiguë

L'otite moyenne aiguë de l'enfant ne justifie pas la réalisation d'examens complémentaires d'imagerie hormis en cas de suspicion de complications : mastoïdite, méningite, abcès cérébraux, thrombophlébite.

Dans ce cas, un scanner cérébral avec injection de produit de contraste iodé ou, mieux, une IRM cérébrale sera réalisée en urgence.

## II. Otite moyenne chronique de l'enfant et de l'adulte

### A. Stratégie d'exploration en imagerie

L'otite moyenne chronique ne justifie la réalisation d'examens d'imagerie complémentaires qu'au stade des séquelles au niveau de l'oreille moyenne afin d'en faire le bilan avant d'envisager une éventuelle ossiculoplastie. Le *scanner des rochers sans injection* de produit de contraste iodé en est l'examen de référence.

### B. Sémiologie

Le scanner permet d'analyser la chaîne ossiculaire et de rechercher les séquelles :

- lyse partielle de la chaîne ossiculaire ;

- sclérose de la chaîne ossiculaire ;
- fixation ossiculaire par des haubans fibreux en cas d'otite fibro-adhésive ;
- blocs calciques fixant la chaîne en cas de tympanosclérose ;
- persistance de tissu de comblement souvent en cadre au niveau des fenêtres et des récessus de l'oreille moyenne.

### III. Otite chronique cholestéatomateuse

#### A. Généralités

Il s'agit d'une otite chronique sévère à risque de complications locales potentiellement graves (lytiques et infectieuses).

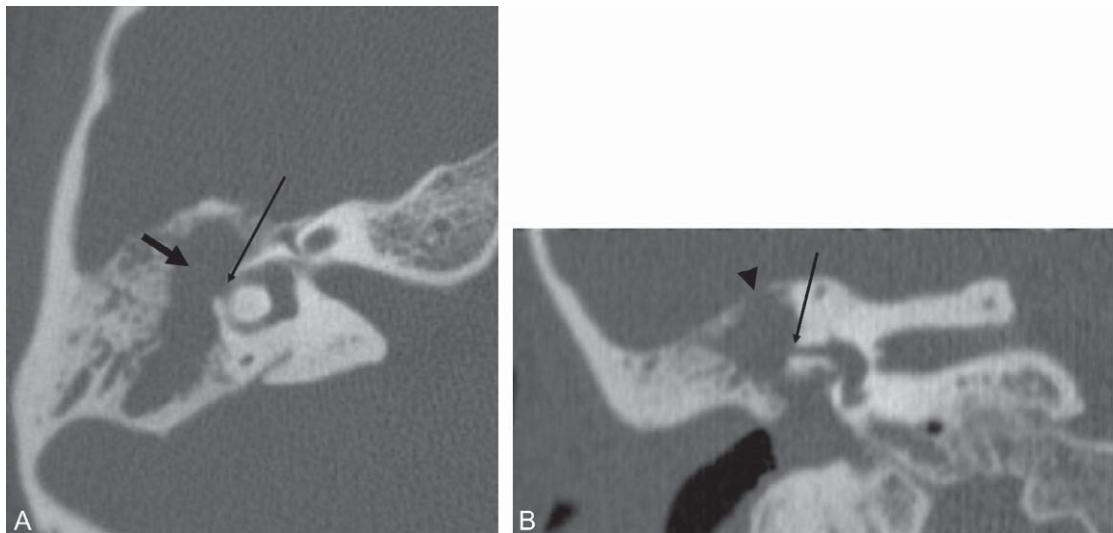
#### B. Stratégie d'exploration en imagerie


Le *scanner d'oreilles* est systématique en cas de suspicion de cholestéatome et avant toute chirurgie de l'oreille moyenne (fig. 72.1).

#### C. Sémiologie

Le scanner permettra :

- la localisation du cholestéatome, le plus souvent au niveau de l'attique ;
- la recherche d'une lyse de la chaîne ossiculaire, du tegmen, du canal semi-circulaire latéral, de la mastoïde ou de la coque osseuse du nerf facial.



**Fig. 72.1.**  Coupe axiale (A) et reconstruction coronale (B) d'un scanner d'oreille droite montrant un comblement complet de l'oreille moyenne avec lyse de la chaîne ossiculaire (flèche épaisse), lyse du canal semi-circulaire latéral (flèche longue fine) et lyse du tegmen tympani (tête de flèche, B), correspondant à un volumineux cholestéatome de l'oreille moyenne.

## IV. Otite séromuqueuse

L'otite séromuqueuse bilatérale de l'enfant ne justifie pas la réalisation d'imagerie complémentaire.

En revanche, toute otite séromuqueuse unilatérale de l'adulte doit faire rechercher une pathologie du cavum ou de la base du crâne, en particulier une tumeur du cavum bloquant la trompe auditive.

Dans ce cas, l'examen à réaliser est une *IRM du cavum* pour rechercher une lésion infiltrante. Un *scanner cervicothoracique* complétera cet examen pour la recherche d'adénopathies cervicales basses, de métastases pulmonaires, et permettra l'analyse osseuse de la base du crâne. Une TEP-TDM sera le plus souvent demandée pour compléter le bilan d'extension.

### Point clé

Une otite séromuqueuse unilatérale de l'adulte doit faire rechercher une tumeur du cavum, rendant une IRM nécessaire.

## V. Otite maligne externe

### A. Généralités

L'otite maligne externe est une forme grave d'otite du conduit auditif externe survenant chez les sujets immuno-déficients, en particulier chez les patients diabétiques âgés mal équilibrés.

Elle réalise une ostéite du rocher avec infiltration des espaces adjacents ; une diffusion périnerveuse vers la base du crâne peut s'y associer.

Le germe le plus fréquent est le *Pseudomonas aeruginosa*.

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

L'imagerie doit rechercher les atteintes osseuses et l'infiltration des espaces profonds adjacents.

L'imagerie de référence est :

- le *scanner d'oreille* pour analyser le comblement de l'oreille externe et moyenne et rechercher des lyses osseuses (os tympanal) ;
- associé à une *IRM de la base du crâne* pour rechercher les infiltrations des espaces profonds.

### Points clés

- Ostéite du rocher avec lyse osseuse.
- Infiltration des espaces profonds adjacents.

# Paralysie faciale

## Item et objectifs pédagogiques

### **Item 99 – UE 04 – Paralysie faciale**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

Chez l'adulte, les examens complémentaires d'imagerie sont à adapter selon le contexte clinique, le mode d'installation et le type de paralysie faciale.

En cas de *paralysie faciale centrale*, une IRM cérébrale sera systématique.

En cas de *paralysie faciale périphérique* :

- s'il existe un signe de focalisation au niveau de l'oreille moyenne (tympan anormal, contexte infectieux ou traumatique), un scanner des rochers en haute résolution sera réalisé pour analyser le nerf facial dans son trajet intrapétreux, en particulier en 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> portions, et rechercher une pathologie de l'oreille moyenne pouvant s'étendre au nerf facial (par exemple un cholestéatome);
- en cas de tuméfaction parotidienne associée, il faut effectuer une IRM de parotides (voir [chapitre 74](#));
- en cas de surdité de perception ± acouphènes ± vertiges associés : une IRM des méats auditifs internes et des angles pontocérébelleux devra être réalisée à la recherche, notamment, d'un schwannome vestibulaire;
- en cas d'autres atteintes nerveuses associées, une IRM de la base du crâne sera effectuée.

En cas de diagnostic de *paralysie faciale a frigore*, aucune imagerie ne sera réalisée en 1<sup>re</sup> intention. Elle sera demandée en l'absence de signe de récupération nerveuse à six semaines.

Une prise de contraste globale du nerf facial peut être retrouvée en cas de névrite infectieuse ou inflammatoire, touchant le plus souvent toutes les portions du nerf facial (dans le méat auditif interne, 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> portions).

# Pathologie des glandes salivaires

- I. Pathologie tumorale
- II. Pathologie lithiasique de la glande sous-mandibulaire
- III. Pathologie infectieuse ou inflammatoire

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 88 – UE 04 – Pathologie des glandes salivaires**

Diagnostiquer une pathologie infectieuse, lithiasique, immunologique et tumorale des glandes salivaires.

## **I. Pathologie tumorale**

L'adénome pléomorphe est une tumeur bénigne qui représente 80 % des tumeurs de la parotide. Anciennement dénommée tumeur mixte du fait de ses composantes épithéliales, myo-épithéliales et mésenchymateuses, cette tumeur bénigne est entourée d'une pseudo-capsule. Elle présente un risque de récurrence si l'ablation n'est pas complète. Elle peut exceptionnellement se transformer en tumeur maligne.

## **A. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'IRM de parotides est systématique devant toute suspicion clinique de tumeur de la glande parotide. Le but est de distinguer une tumeur bénigne d'une tumeur maligne et, en cas de tumeur bénigne, d'essayer de préciser le type de la lésion.

Elle permettra de déterminer :

- la localisation de la tumeur : lobe superficiel et/ou profond ;
- la position par rapport aux vaisseaux intraparotidiens ;
- le caractère bien ou mal limité ;
- l'infiltration de la graisse adjacente ou des espaces adjacents ;
- l'aspect pluriloculé ou non ;
- la présence d'adénopathies cervicales (?).

## **B. Sémiologie**

Les caractéristiques en faveur d'une tumeur maligne sont :

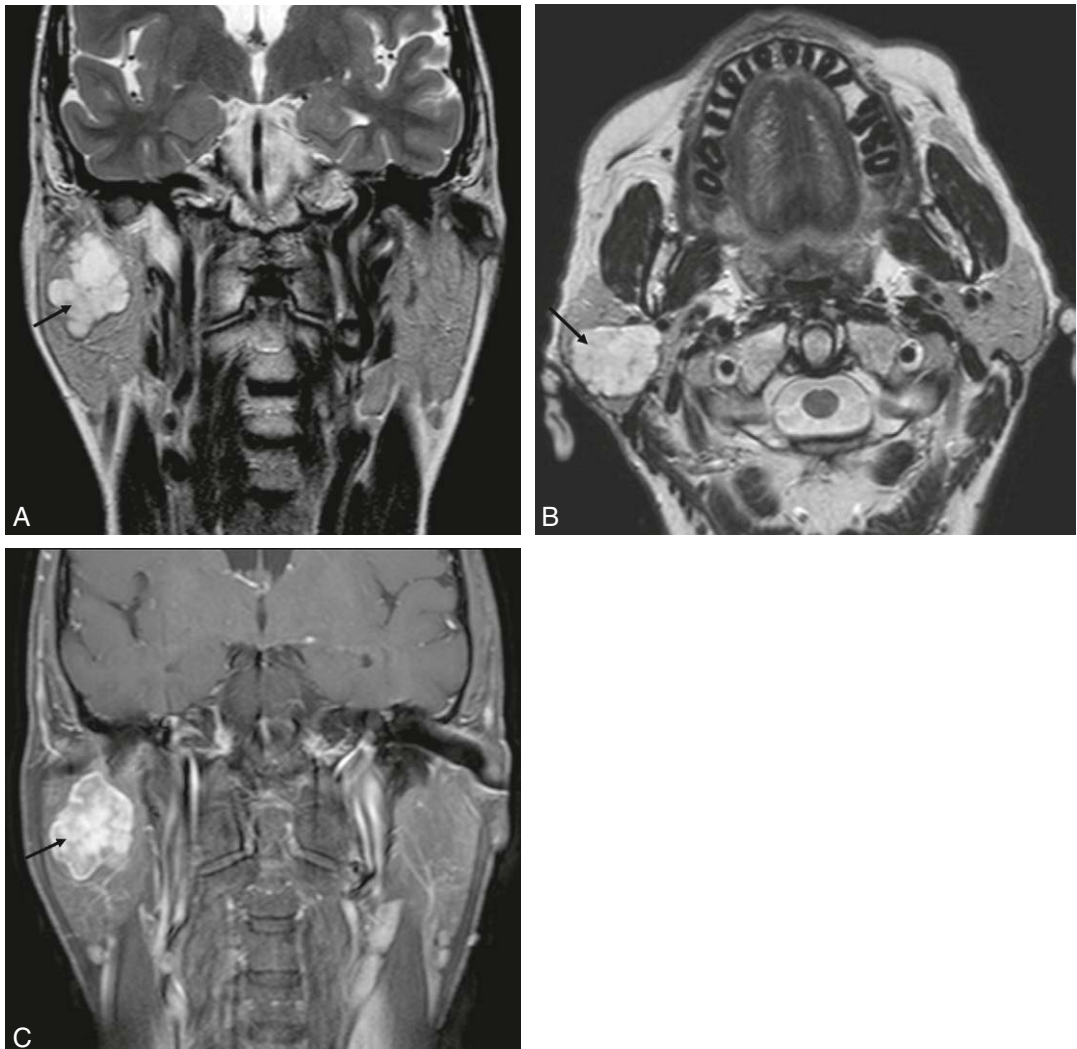
- un aspect mal limité ;
- une infiltration de la graisse ou des espaces adjacents ;


- une infiltration périnerveuse ;
- des adénopathies associées.

Les caractéristiques en faveur d'une tumeur bénigne sont :

- un aspect bien limité ;
- un hypersignal T2 ;
- une absence d'infiltration de la graisse ou des espaces adjacents ;
- une absence d'adénopathie cervicale.

L'adénome pléomorphe est la tumeur bénigne la plus fréquente (80 % des tumeurs bénignes de la parotide) ; son aspect IRM est le plus souvent caractéristique avec un aspect bien limité, plurilobulé, en hypersignal T2 franc, se rehaussant progressivement (fig. 74.1).



**Fig. 74.1.**  Adénome pléomorphe typique.

Coupe coronale (A) et axiale (B) en T2 montrant une tumeur bien limitée, plurilobulée, en hypersignal T2 franc du lobe superficiel de la parotide droite (flèche). En T1, après injection de gadolinium (C), on note une prise de contraste franche (flèche).

## II. Pathologie lithiasique de la glande sous-mandibulaire

Le but de l'imagerie est de rechercher et de localiser le ou les calculs.

Les radiographies standard sont de moins en moins utilisées en 1<sup>re</sup> intention (clichés occlusaux, de profil centré sur la région sous-mandibulaire, ± panoramique dentaire).

L'échographie est de plus en plus souvent utilisée seule; elle permet l'analyse complète du canal de Wharton mais également du parenchyme glandulaire précisant la localisation du calcul, même radiotransparent.

La *sialographie* n'est plus indiquée dans ce contexte.

## III. Pathologie infectieuse ou inflammatoire

### A. Stratégie d'exploration en imagerie

- **Parotidites aiguës** : l'imagerie n'est pas indiquée en 1<sup>re</sup> intention sauf si une complication est suspectée (abcédation, cellulite faciale).
- **Parotidites inflammatoires chroniques** : dans les formes immunologiques (syndrome de Gougerot-Sjögren ou sarcoïdose), une IRM des parotides pourra être demandée avec séquence de sialo-IRM pour faire l'analyse des canaux salivaires et du parenchyme glandulaire.

### B. Sémiologie

L'aspect typique en cas de syndrome de Gougerot-Sjögren est la présence de dilatations kystiques ou microkystiques appendues aux canaux salivaires sur la séquence de sialo-IRM.

# Traumatisme craniofacial : orientation diagnostique et conduite à tenir

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

*Item 330 – UE 11 – Orientation diagnostique et conduite à tenir devant un traumatisme craniofacial*

### **I. Généralités**

Un traumatisme craniofacial survient le plus souvent dans un contexte de polytraumatisme, fréquemment lors d'un accident de la voie publique.

### **II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie**

L'imagerie a pour but de préciser la topographie exacte des lésions, les structures à risque affectées par le traumatisme, de détecter les complications précoces et d'évaluer les risques de complications.

L'examen de référence est le *scanner sans injection* de produit de contraste iodé avec reconstructions dans les trois plans de l'espace.

Le scanner des rochers devra être réalisé en urgence devant :

- une otoliquorrhée à recherche d'une brèche ostéoméningée ;
- une otorragie massive à la recherche d'une fracture du canal carotidien avec rupture de l'artère carotide interne ;
- une paralysie faciale brusque d'emblée ;
- une surdité de perception brutale.

Il recherchera :

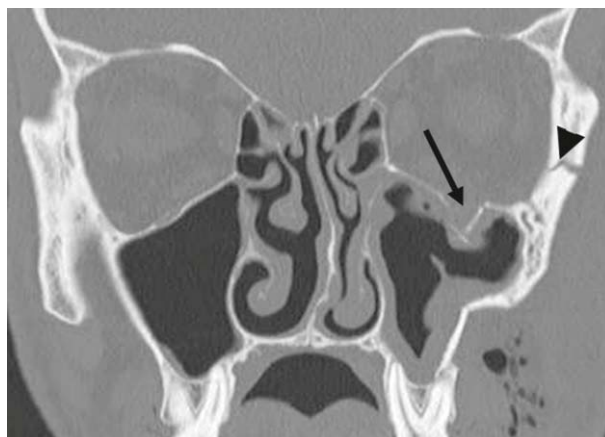
- un trait de fracture trans- ou extralabyrinthique (fig. 75.1) ;
- une fracture du canal du nerf facial ;
- une atteinte de la chaîne ossiculaire : fracture, luxation ;
- une extension au tegmen tympani ou antri avec recherche de pneumencéphalie ;
- une extension du trait de fracture au canal carotidien ou au sinus sphénoïdal.





**Fig. 75.1.**  Scanner en coupe axiale du rocher gauche.

Fracture mixte extra- et trans-labyrinthique (flèche épaisse) avec pneumolabyrinthe (flèche fine).



**Fig. 75.2.** Scanner en coupe coronale du massif facial.

Fracture du plancher de l'orbite gauche avec incarceration de graisse (flèche) et fracture du canal du nerf infra-orbitaire. Fracture de la paroi latérale de l'orbite associée (tête de flèche) et emphysème sous-cutané.

Le scanner du massif facial recherchera :

- une fracture du plancher de l'orbite : incarceration d'un muscle oculomoteur, atteinte du canal du nerf infra-orbitaire (branche du V2) (fig. 75.2) ;
- une fracture du malaire ;
- une fracture de la mandibule : portion dentée (symphyse et branche horizontale) et/ou ramus (coroné, condyle et angle) ;

- des disjonctions craniofaciales (caractérisées par la fracture de l'apophyse ptérygoïde) :
  - Lefort I : sépare le maxillaire au niveau du plancher des fosses nasales,
  - Lefort II : fracture passant par les foramen infra-orbitaires jusqu'aux apophyses ptérygoïdes, détachant la pyramide nasale et le maxillaire,
  - Lefort III : fracture passant par les jonctions nasofrontale et frontomalaire; fracture compliquée dans 25 % des cas de fistule de liquide céphalorachidien;
- une fracture de l'étage antérieur de la base du crâne avec risque de fistule ostéodurale.

**Point**  
**clé**

La TDM des rochers et du massif facial doit être pratiquée en urgence.

# Trouble aigu de la parole et dysphonie

- I. Dysphonie aiguë
- II. Dysphonie chronique

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 86 – UE 04 – Trouble aigu de la parole. Dysphonie**

Devant l'apparition d'un trouble aigu de la parole ou d'une dysphonie, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Dysphonie aiguë**

### **A. Généralités**

Une dysphonie aiguë constitue un trouble de la parole de début brutal. Elle doit faire rechercher une laryngite aiguë catarrhale, une laryngite phlegmoneuse ou un traumatisme laryngé.

### **B. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le diagnostic repose sur l'examen clinique avec étude par laryngoscopie indirecte. Aucun examen d'imagerie complémentaire n'est recommandé.

## **II. Dysphonie chronique**

### **A. Généralités**

Une dysphonie chronique est une dysphonie persistant plus de cinq semaines.

Il convient de rechercher :

- une tumeur bénigne organique : papillome, granulome ;
- une tumeur bénigne organofonctionnelle : polype ou nodule typiquement localisé à l'union tiers antérieur et deux tiers postérieurs du bord libre des cordes vocales ;
- une tumeur maligne : la dysphonie est fréquemment révélatrice des cancers du larynx ;
- une paralysie laryngée par atteinte récurrentielle ou du pneumogastrique

## B. Stratégie d'exploration en imagerie

Devant une dysphonie chronique, il sera réalisé un scanner cervical avec injection de produit de contraste.

Il doit rechercher des arguments pour une lésion maligne devant tout syndrome de masse des cordes vocales, qui nécessitera la réalisation d'une laryngoscopie directe avec biopsies (voir [chapitre 77](#)).

## C. Sémiologie

Les signes tomodensitométriques d'une paralysie laryngée unilatérale sont :

- un défaut de mobilité de la corde vocale en phonation ;
- un déplacement médial de l'aryténoïde ;
- un élargissement du ventricule laryngé.

En cas de paralysie laryngée, l'acquisition tomodensitométrique doit inclure la jonction cervicomédiastinale et le médiastin supérieur à la recherche d'un syndrome de masse sous-jacent, l'origine la plus fréquente étant une lésion du nerf laryngé inférieur par :

- un cancer ou une chirurgie de la glande thyroïde ;
- un carcinome bronchique affectant la bronche souche gauche ;
- un carcinome de l'œsophage ou de la trachée.

**Points clés**

- Lors d'une dysphonie aiguë, une laryngoscopie indirecte est pratiquée ; aucune imagerie n'est préconisée.
- Un cancer du larynx est fréquemment révélé par une dysphonie chronique. Le scanner cervicothoracique avec injection est alors l'examen de référence.

# Tumeurs de la cavité buccale, nasosinusiennes, du cavum et des voies aérodigestives supérieures

- I. Généralités
- II. Tumeurs de la cavité buccale et de l'oropharynx
- III. Tumeurs du nasopharynx (cavum)
- IV. Tumeurs du larynx et de l'hypopharynx
- V. Tumeurs des cavités nasosinusiennes

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 295 – UE 09 – Tumeurs de la cavité buccale, nasosinusiennes et du cavum, et des voies aérodigestives supérieures**

Diagnostiquer une tumeur de la cavité buccale, nasosinusienne ou du cavum, ou des voies aérodigestives supérieures.

## **I. Généralités**

Les tumeurs des voies aérodigestives supérieures (VADS) et des cavités nasosinusiennes reflètent des types histologiques, des modes de révélation et d'extension très différents selon la localisation :

- les tumeurs de la cavité buccale, de l'oropharynx, du larynx et de l'hypopharynx de l'adulte correspondent dans la plupart des cas à des carcinomes épidermoïdes survenant majoritairement dans un contexte d'intoxication tabagique ou plus encore alcoolotabagique ;
- les tumeurs du nasopharynx sont le plus fréquemment des tumeurs plus indifférenciées.

Ces différentes tumeurs sont très lymphophiles et la recherche d'adénopathies métastatiques est un des points capitaux du bilan d'extension en imagerie.

## **II. Tumeurs de la cavité buccale et de l'oropharynx**

Les localisations les plus fréquentes sont la base de langue, la langue mobile et la loge amygdalienne.

Le but de l'imagerie est :

- de mettre en évidence les extensions profondes de ces tumeurs :
  - dans les structures osseuses adjacentes (mandibule en particulier),
  - dans les espaces profonds de la face;
- de faire le bilan complet des aires ganglionnaires à la recherche d'adénopathies métastatiques de la base du crâne à l'orifice cervicomédiastinal;
- de classer la tumeur selon la classification TNM, aidé par la panendoscopie des VADS;
- de rechercher une tumeur synchrone, en particulier pulmonaire et œsophagienne;
- de choisir la thérapeutique la plus adaptée.

L'imagerie associera :

- une IRM de la cavité buccale et de l'oropharynx qui permettra une bonne évaluation des extensions profondes, en particulier dans l'espace masticateur et dans la médullaire osseuse (fig. 77.1);
- un scanner cervicothoracique avec injection de produit de contraste pour analyser les corticales osseuses et faire le bilan d'extension ganglionnaire complet cou et médiastin, rechercher d'éventuelles métastases pulmonaires ou d'autres localisations des VADS ou du



**Fig. 77.1.**  IRM de l'oropharynx.

(A) Coupe axiale T1 avec injection et saturation de la graisse montrant une tumeur de l'oropharynx gauche, et de la loge amygdalienne étendue à la commissure intermaxillaire (flèche), avec atteinte de l'os mandibulaire adjacent (tête de flèche). (B) La séquence coronale T1 avec injection et saturation de la graisse montre l'infiltration en profondeur dans l'os et dans l'espace masticateur (flèche). (C) Reconstruction sagittale du scanner en constantes osseuses montrant la lyse osseuse de la mandibule atteignant le canal du nerf alvéolaire inférieur (flèche).

poumon (la présence de seconde localisation synchrone est classique sur ce terrain favorisant alcoolotabagique);

- une TEP-TDM au FDG est indiquée dans la stadification des cancers de stade avancé (T3-4, N1-3), pour rechercher des métastases à distance ou, quel que soit le stade, pour rechercher une seconde localisation qui modifierait la prise en charge thérapeutique.

L'échographie hépatique n'est pas systématique.

#### Points clés

- L'IRM est systématique, associée à un scanner cervicothoracique.
- Le scanner cervicothoracique permet d'effectuer un bilan complet de l'ensemble des VADS, des territoires ganglionnaires et du poumon.
- Le couple IRM de l'oropharynx et scanner cervicothoracique permet de réaliser le bilan d'extension locorégional et de rechercher des cancers synchrones (VADS, poumon).
- La TEP-TDM au FDG est indiquée en cas de tumeur évoluée ou à la recherche d'une tumeur synchrone.

### III. Tumeurs du nasopharynx (cavum)

#### A. Généralités

Ces tumeurs sont moins fréquentes. Il peut s'agir de carcinomes épidermoïdes plus ou moins différenciés ou de véritables carcinomes indifférenciés (UCNT ou *undifferentiated nasopharyngeal cancer*) chez les populations d'Asie du Sud-Ouest ou d'Afrique du Nord.

Ces tumeurs prennent naissance au niveau de la fossette de Rosenmüller et ont la particularité de donner des extensions profondes et des extensions périnerveuses vers les foramens de la base du crâne, avec des extensions intracrâniennes fréquentes.

Les adénopathies métastatiques cervicales sont également fréquentes et sont un des modes de révélation avec l'otite séreuse unilatérale récidivante par blocage de la trompe auditive : une otite séreuse unilatérale de l'adulte doit toujours faire rechercher une tumeur du nasopharynx.

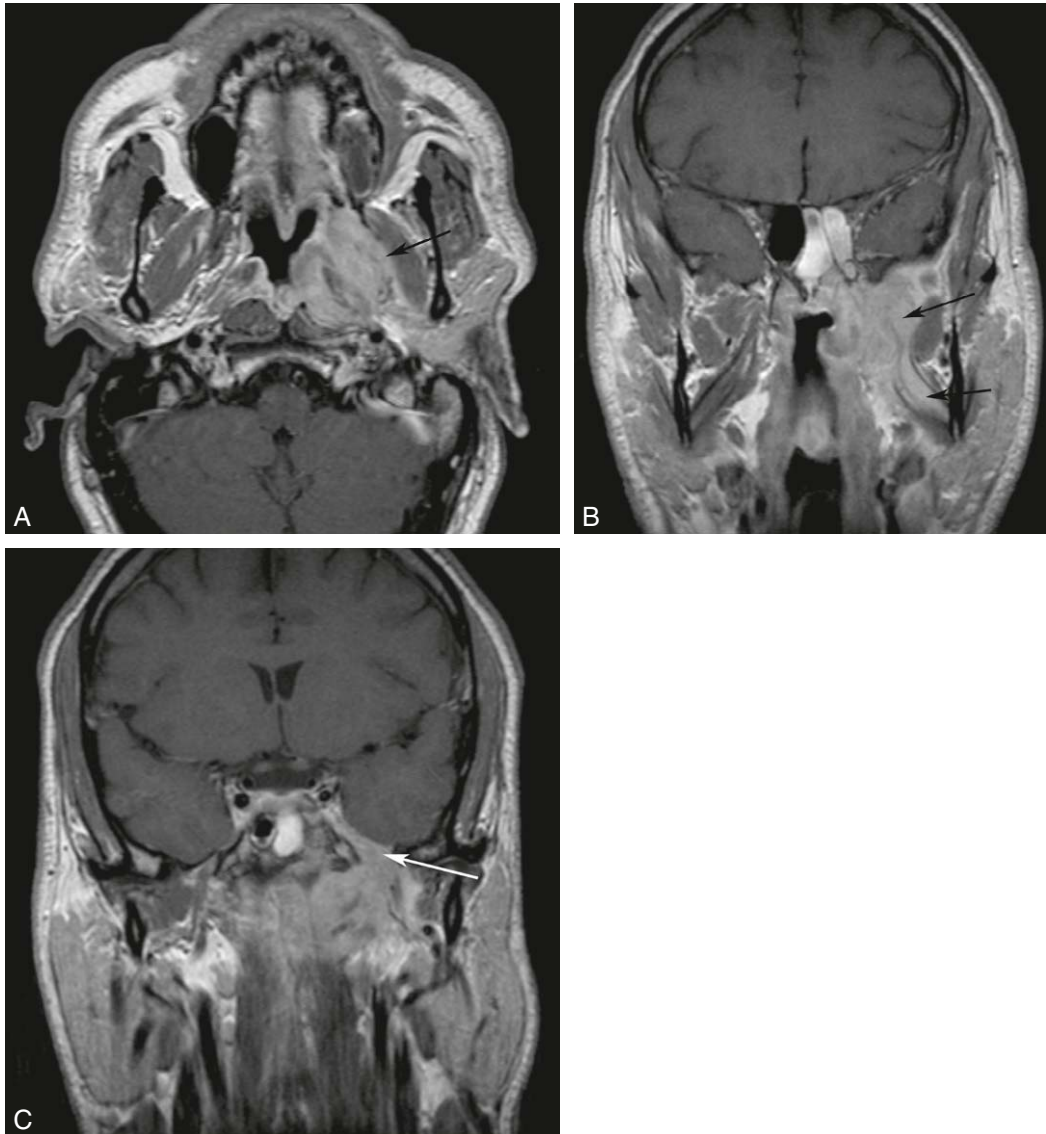
#### B. Stratégie d'exploration en imagerie


L'IRM, en particulier grâce aux séquences en T1 avec injection, est l'examen de référence pour analyser les extensions profondes et périnerveuses et les extensions intracrâniennes à la méninge et au sinus caverneux (fig. 77.2). Elle permet le bilan local et ganglionnaire.

Le scanner cervicothoracique est systématique et la TEP-TDM au FDG est recommandée à la recherche d'une extension ganglionnaire, métastatique et d'un second primitif.

#### Points clés

- L'IRM est réalisée pour rechercher des extensions périnerveuses et intracrâniennes pour ne pas sous-estimer le T.
- Il est nécessaire de couvrir les aires ganglionnaires complètes, y compris cervicales basses.
- La TEP-TDM au FDG est recommandée à la recherche d'une extension ganglionnaire et métastatique.



**Fig. 77.2.**  Patient présentant une tumeur du cavum gauche.

(A) Coupe axiale en T1 après injection montrant une extension latérale de la tumeur avec franchissement du fascia pharyngobasilaire et extension à l'espace parapharyngé (flèche). (B) Coupe coronale en T1 après injection montrant une extension à l'espace masticateur avec infiltration des muscles ptérygoïdiens (flèche). (C) Coupe coronale en T1 après injection plus postérieure montrant une infiltration périnerveuse le long du nerf mandibulaire V3 avec extension au foramen ovale (flèche) et extension intracrânienne.

## IV. Tumeurs du larynx et de l'hypopharynx

### A. Généralités

Ces tumeurs, encore très fréquentes, sont classiquement des carcinomes épidermoïdes des VADS du sujet alcoolotabagique, révélées par une dysphonie, une dysphagie haute ou des adénopathies cervicales.

La panendoscopie des VADS est systématique.



## B. Stratégie d'exploration en imagerie

### 1. Scanner cervicothoracique avec injection

Il est réalisé en respiration indifférente puis en manœuvre de phonation dans les tumeurs du larynx (pour bien séparer les trois étages) et en manœuvre de Valsalva dans les tumeurs de l'hypopharynx (pour ouvrir les sinus piriformes et la région rétro-crico-aryténoïdienne).

Il permet de préciser les extensions de la tumeur en hauteur aux différents étages du larynx (fig. 77.3 et 77.4) :

- sous-glottique pour les tumeurs du larynx ;
- vers la bouche de l'œsophage pour les tumeurs de l'hypopharynx ;
- supérieure à l'oropharynx.

Il facilite par ailleurs la recherche d'extensions en profondeur, d'extensions ganglionnaires cervicale et médiastinale, des rapports vasculaires et des métastases à distance.

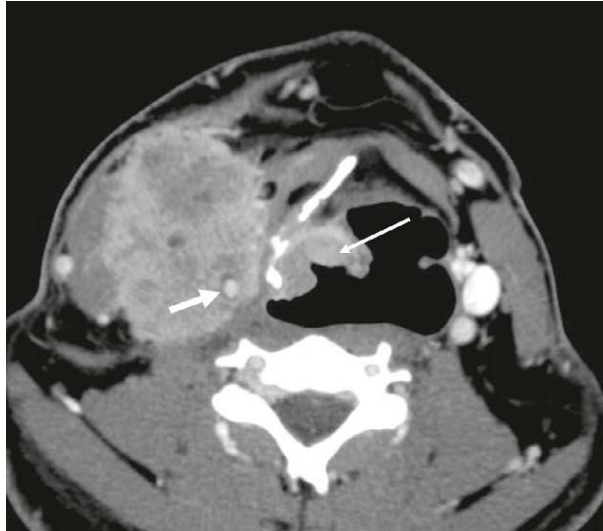
### 2. IRM

Elle n'est pas indiquée dans le bilan d'extension de ces tumeurs sous-hyoïdiennes.



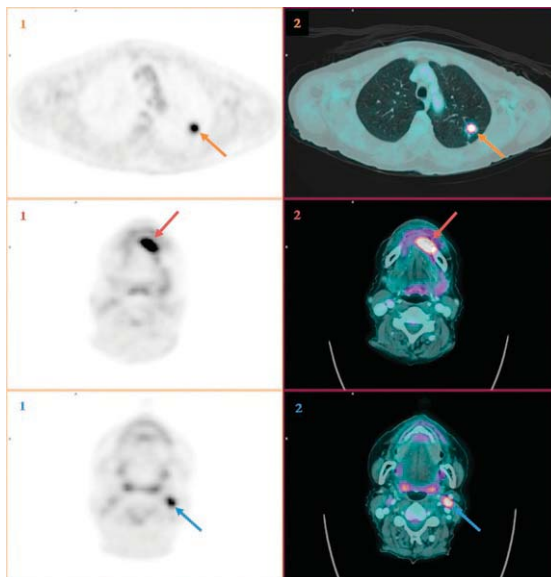
**Fig. 77.3.** Scanner cervical avec injection de produit de contraste iodé : tumeur du larynx.

(A) Coupe axiale du scanner cervicothoracique : acquisition sur le cou en respiration indifférente montrant une tumeur de la corde vocale droite infiltrante en profondeur avec extension à la commissure antérieure (flèche) et érosion du cartilage thyroïde (tête de flèche). (B) Reconstruction coronale sur l'acquisition de TDM en phonation montrant l'extension sus-glottique de la tumeur (flèche), tumeur de deux étages glotto-sus-glottique. (C) Reconstruction sagittale montrant l'extension à la loge pré-épiglottique (flèche).



**Fig. 77.4.** 📖 Tumeur de l'hypopharynx et adénopathie.

Scanner cervical avec injection de produit de contraste iodé en manœuvre de Valsalva montrant une tumeur de l'hypopharynx (flèche longue) localisée à la face antérieure du sinus piriforme droit avec une volumineuse adénopathie du groupe III englobant complètement la carotide (flèche courte).



**Fig. 77.5.** 📖 Images TEP-FDG (1) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (2) en coupes axiales montrant une hyperfixation (flèche orange) en regard d'une opacité spiculée de l'apex pulmonaire gauche (SUVmax = 10,3) lors du bilan préthérapeutique d'un carcinome épidermoïde du plancher buccal gauche (flèche rouge) avec extension ganglionnaire homolatérale (flèche bleue) ayant permis de révéler un adénocarcinome pulmonaire synchrone après biopsie ciblée.

### 3. TEP-TDM au FDG

De la même manière que pour les tumeurs de la cavité buccale et de l'oropharynx, elle est indiquée pour la stadification des cancers pharyngolaryngés de stade avancé (T3-4, N1-3), pour rechercher des métastases à distance ou, quel que soit le stade, pour rechercher une seconde localisation qui modifierait la prise en charge thérapeutique (fig. 77.5).

**Points clés**

- L'examen de référence est le scanner cervicothoracique avec injection.
- Il permet l'étude de l'ensemble des VADS, des aires ganglionnaires et du poumon.
- Il faut rechercher des adénopathies métastatiques et un cancer synchrone.
- La TEP-FDG est indiquée s'il y a un risque métastatique élevé ou pour la recherche d'une pathologie synchrone.

## V. Tumeurs des cavités nasosinusiennes

### A. Généralités

Ces tumeurs atteignent les fosses nasales et/ou les cavités sinusiennes, le plus fréquemment l'ethmoïde, sachant que tous les sinus peuvent être atteints.

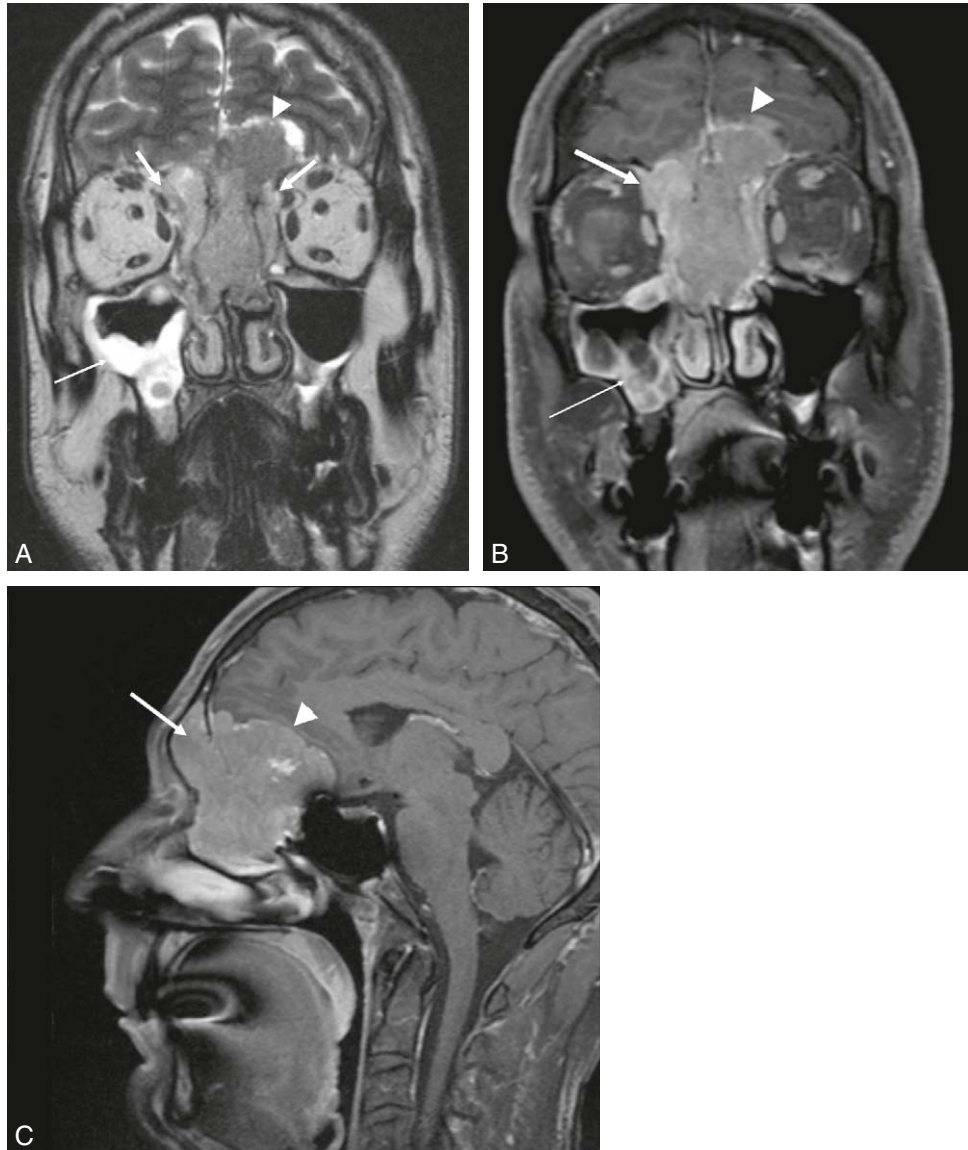
Des facteurs favorisants sont connus pour certains types histologiques (par exemple, adénocarcinome de l'ethmoïde chez les travailleurs de bois exotiques).

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Le but de l'imagerie est de différencier la tumeur en elle-même des rétentions dans les cavités sinusiennes adjacentes et de rechercher une diffusion tumorale extrasinusienne, en particulier intra-orbitaires et intracrânienne.

L'examen de référence est l'IRM des sinus, toujours associée à un scanner des sinus en fenêtres osseuses avec reconstructions coronales et sagittales pour rechercher des lyses des structures osseuses de la base du crâne, en particulier du toit de l'ethmoïde ou des parois orbitaires (fig. 77.6).

Le scanner thoracique et la TEP-TDM ne sont pas systématiques.



**Fig. 77.6.** 📖 Tumeur de l'ethmoïde (esthésioneuroblastome).

(A) Coupe coronale en T2 et (B) coupe coronale en T1 après injection et saturation de la graisse montrant la tumeur en hyposignal en T2 avec une importante extension intracrânienne frontale (tête de flèche), une extension à la partie supérieure des orbites au contact des muscles intra-orbitaires (flèches courtes épaisses), et un épaississement inflammatoire de la muqueuse du sinus maxillaire droit en hypersignal en T2 (flèche fine). (C) Coupe sagittale en T1 après injection et saturation de la graisse montrant l'extension intracrânienne (tête de flèche) et une extension au sinus frontal (flèche).

**Points clés**

- IRM des sinus et scanner des sinus en constantes osseuses.
- Recherche d'extensions orbitaires ou intracrâniennes.

# Vertige

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 101 – UE 04 – Vertige**

- Chez un sujet se plaignant de vertige, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

Le vertige est la sensation erronée de déplacement du sujet ou de son environnement. C'est un motif fréquent de consultation, affectant 15 à 20 % de la population générale.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

En cas de signes neurologiques associés aux vertiges (vertige d'origine centrale), une IRM cérébrale et centrée sur les conduits auditifs internes permet d'éliminer les urgences neurologiques, à savoir l'accident vasculaire cérébral ischémique et l'hématome.

En cas de signes otologiques associés, l'examen de 1<sup>re</sup> intention reste le scanner des rochers, complété si nécessaire par une IRM.

Les vertiges périphériques sont les plus fréquents et ont pour étiologie des causes ORL ne nécessitant le plus souvent aucune imagerie en cas de signes cliniques typiques (par exemple, vertige paroxystique positionnel bénin). Une IRM centrée sur les oreilles internes, les méats auditifs internes et la fosse postérieure sera réalisée en cas d'atypies cliniques.

### **Points clés**

- Vertige d'origine centrale : IRM cérébrale en urgence pour rechercher d'un accident vasculaire cérébral ischémique de la fosse postérieure.
- Vertige paroxystique positionnel bénin typique : pas d'imagerie.
- Autres vertiges périphériques : IRM centrée sur les oreilles internes, les méats auditifs internes et la fosse postérieure.

This page intentionally left blank

**Partie II.8. Approche par  
spécialités : appareil  
ostéoarticulaire**

This page intentionally left blank

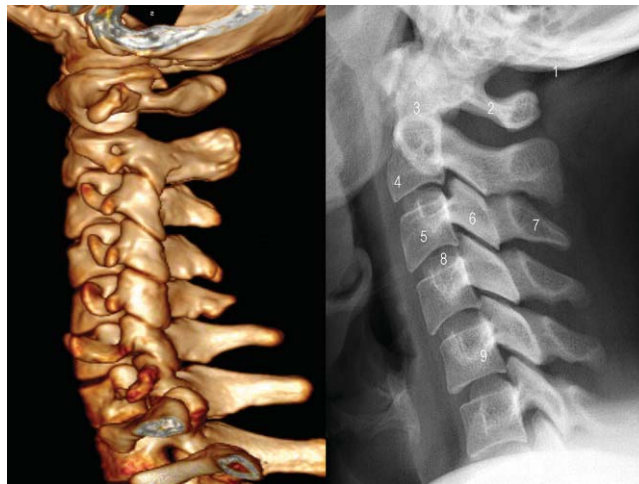


# Radioanatomie normale



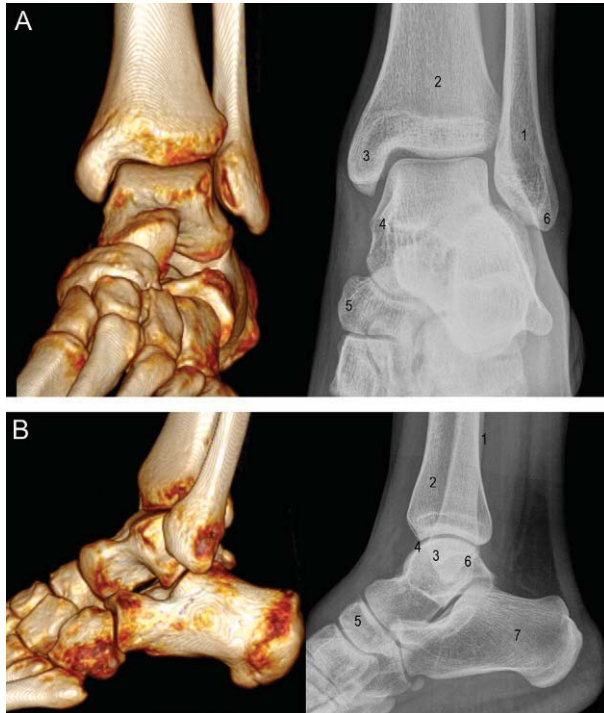
**Fig. 79.1.** Bassin : radiographie de face.

1. Sacrum; 2. foramen sacré; 3. articulation sacro-iliaque; 4. acétabulum; 5. articulation coxofémorale; 6. branche iliopubienne; 7. foramen obturateur; 8. branche ischiopubienne; 9. symphyse pubienne; 10. petit trochanter; 11. grand trochanter; 12. col fémoral; 13. tête fémorale; 14. aile iliaque.



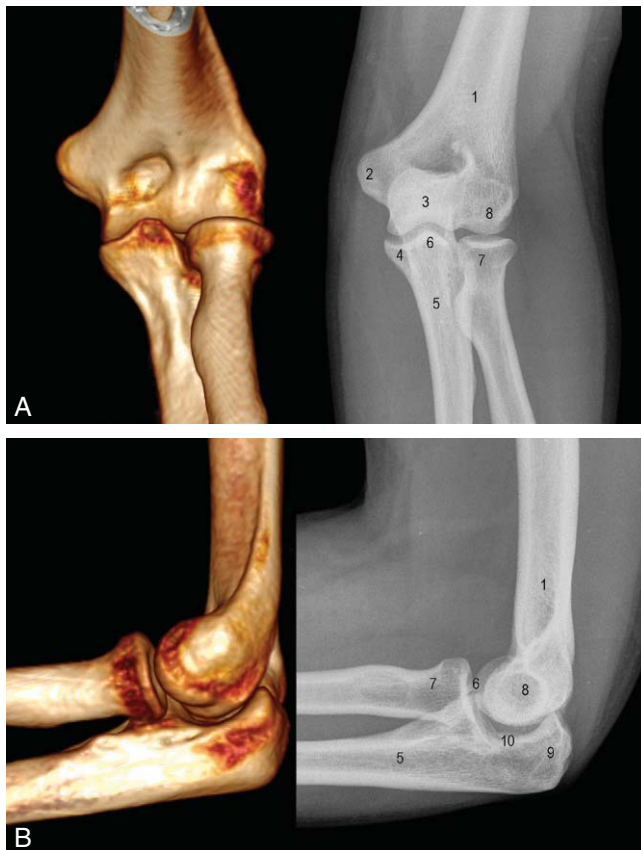
**Fig. 79.2.** Colonne cervicale : radiographie de profil.

1. Os occipital; 2. arc postérieur de C1; 3. odontoïde; 4. arc antérieur de C2; 5. corps de C3; 6. lame de C3; 7. processus épineux de C3; 8. disque intervertébral; 9. foramen intervertébral.



**Fig. 79.3.** Cheville : radiographies de face (A) et de profil (B).

1. Fibula; 2. tibia; 3. malléole interne; 4. talus; 5. naviculaire; 6. malléole externe; 7. calcanéum



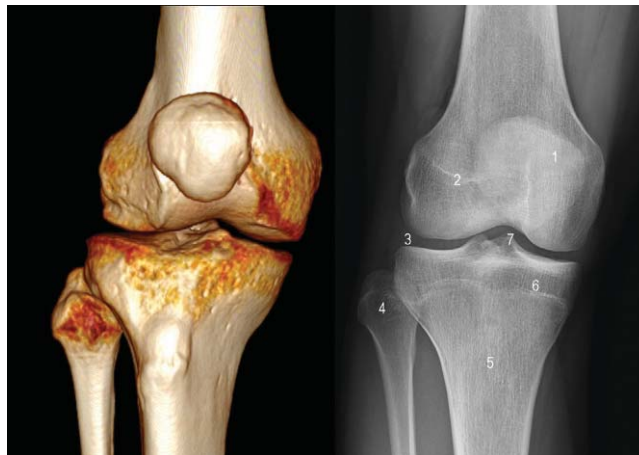
**Fig. 79.4.** Coude : radiographies de face (A) et profil (B).

1. Humérus (palette humérale); 2. épitrochlée; 3. trochlée; 4. surface coronoïde; 5. ulna; 6. processus coronoïde; 7. tête radiale; 8. capitatum; 9. olécrâne; 10. interligne artulaire.



**Fig. 79.5.** Épaule : radiographie de face.

1. Clavicule; 2. acromion; 3. grande tubérosité; 4. petite tubérosité; 5. tête humérale; 6. glène; 7. apophyse coracoïde.



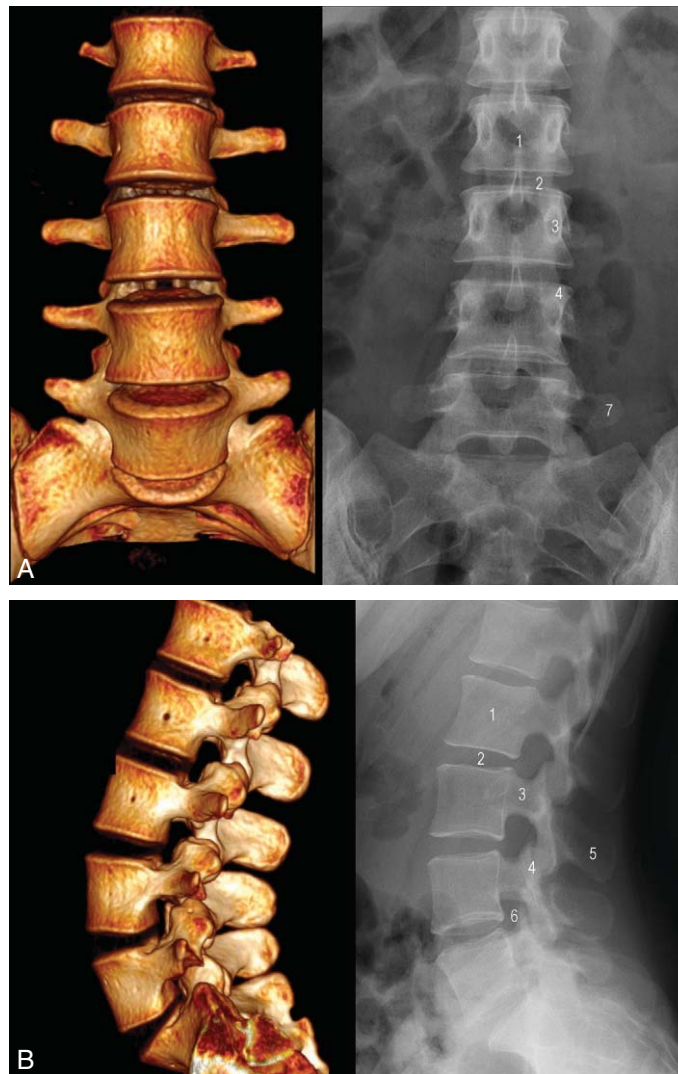
**Fig. 79.6.** Genou : radiographie de face.

1. Patella; 2. fémur; 3. interligne fémorotibial; 4. fibula; 5. tibia; 6. plateau tibial; 7. épines tibiales.



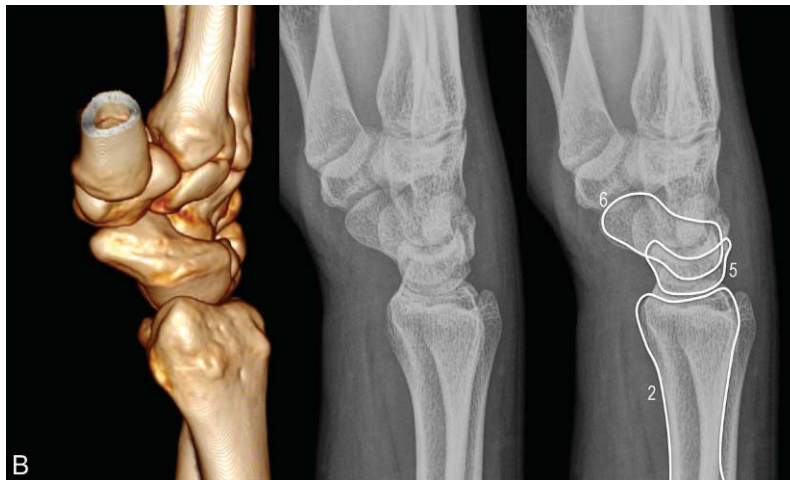
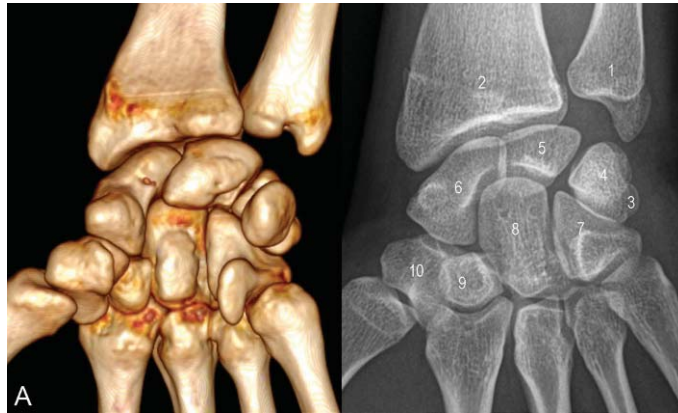
**Fig. 79.7.** Genou : IRM, coupes coronales T1 et T2.

1. Fémur; 2. ligament croisé antérieur; 3. ligament croisé postérieur; 4. ligament collatéral latéral; 5. ménisque latéral; 6. cartilage; 7. tibia; 8. plateau tibial; 9. ménisque médial; 10. ligament collatéral médial.



**Fig. 79.8.** Colonne lombaire : radiographies de face (A) et profil (B).

1. Corps vertébral; 2. disque intervertébral; 3. pédicule; 4. articulations postérieures; 5. apophyse épineuse; 6. foramen intervertébral; 7. apophyse transverse.



**Fig. 79.9.** Poignet : radiographies de face (A) et profil (B).

1. Ulna ; 2. radius ; 3. triquetrum ; 4. pisiforme ; 5. lunatum ; 6. scaphoïde ; 7. hamatum ; 8. capitatum ; 9. trapézoïde ; 10. trapèze.

# Arthropathies microcristallines

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 194 – UE 07 – Arthropathie microcristalline**

- Diagnostiquer une arthropathie microcristalline.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

Les arthropathies microcristallines sont secondaires à des dépôts intra-articulaires (synoviale, cartilage, ménisques) ou péri-articulaires (tendons, ligaments) de microcristaux : cristaux d'urate de sodium responsable de la goutte, cristaux calciques de type pyrophosphate de calcium responsable de la chondrocalcinose, ou de type phosphate de calcium responsable du rhumatisme à hydroxyapatite. Souvent asymptomatiques, elles se manifestent comme des arthropathies chroniques avec évolution vers l'arthrose, mais des accès aigus simulant une arthrite septique sont possibles. Des atteintes péri-articulaires sont également fréquentes sous la forme de tendinopathies calcifiées.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

L'examen de référence est la radiographie standard qui montre les calcifications intra- ou péri-articulaires. Leurs forme et distribution permettent d'évoquer le cristal impliqué.

## **III. Sémiologie**

### **A. Chondrocalcinose**

Calcifications cartilagineuses le plus souvent linéaires (fig. 80.1)

Atteinte fréquente des fibrocartilages (ménisque, ligament triangulaire du poignet, symphyse pubienne).

### **B. Rhumatisme à hydroxyapatite**

Calcifications plus floconneuses que dans la chondrocalcinose, avec atteinte souvent péri-articulaire dans les tendons (tendons de la coiffe des rotateurs de l'épaule surtout).



**Fig. 80.1. Chondrocalcinose.**

Radiographie du genou de face montrant des calcifications caractéristiques des ménisques (flèche).



**Fig. 80.2. Goutte.**

Radiographie de la main droite montrant des érosions para-articulaires avec aspect en hallebarde des articulations interphalangiennes proximales (flèche) et un aspect dense des parties molles dû au tophus (tête de flèche).

## C. Goutte

Atteinte typique de la 1<sup>re</sup> articulation métatarsophalangienne

Dépôts denses, en amas, des tissus mous appelés « tophus ».

Érosions para-articulaires, à distance de l'interligne, avec aspect en « hallebarde » (fig. 80.2)

# Arthrose

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie
- IV. Formes particulières

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 125 – UE 05 – Arthrose**

- Diagnostiquer les principales localisations de l'arthrose.
- Argumenter l'attitude thérapeutique, planifier le suivi et apprendre au patient à gérer les différentes composantes, notamment antalgiques, de son traitement (traitement médicamenteux et non médicamenteux).

## **I. Généralités**

L'arthrose est une atteinte articulaire dégénérative avec une usure prématurée du cartilage articulaire. Cette détérioration du cartilage est souvent primitive mais elle peut être secondaire à un vice architectural ou à toute pathologie affectant la surface articulaire (traumatisme, microcristaux, etc.).

L'arthrose peut potentiellement toucher toutes les articulations mais les articulations portantes (colonne vertébrale, hanche, genou) et les mains sont préférentiellement atteintes.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le but de l'imagerie est de confirmer le diagnostic clinique d'arthrose et de rechercher, au squelette axial, le retentissement neurologique.

L'examen de référence est la radiographie standard, quelle que soit l'articulation concernée.

À la colonne vertébrale, le retentissement des atteintes dégénératives sur les racines nerveuses et/ou le cordon médullaire est exploré par scanner ou IRM.

Le pincement articulaire apparaît relativement tardivement sur les radiographies standard alors que les lésions cartilagineuses sont déjà avancées. La recherche de lésions cartilagineuses non visibles en radiographie nécessite la réalisation d'un examen avec injection intra-articulaire de produit de contraste (arthroscanner) ou une IRM.


## **III. Sémiologie**

L'examen de référence est la radiographie standard qui montre quelle que soit l'articulation concernée (fig. 81.1 à 81.3) :

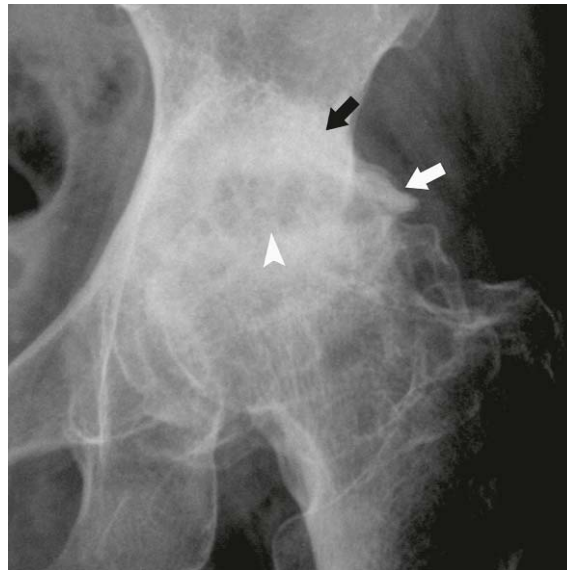
- un pincement focal de l'interligne (en zone de contrainte mécanique maximale);
- une condensation de l'os sous-chondral (en zone de contrainte mécanique maximale);





**Fig. 81.1.**  Arthrose des articulations interphalangiennes distales.

Radiographie de face montrant les pincements articulaires (flèches) avec ostéophytes (« aspect en mouette ») et géodes sous-chondrales.



**Fig. 81.2.** Coxarthrose gauche.

Radiographie de face de la hanche montrant le pincement artulaire supérieur avec des ostéophytes (flèche blanche), des géodes sous-chondrales (tête de flèche) et une sclérose sous-chondrale (flèche noire).

- des géodes sous-chondrales (en zone de contrainte mécanique maximale) ;
- des ostéophytes.

L'arthroscanner ou l'IRM sont parfois indiqués au squelette périphérique à visée préopératoire ou en cas de discordance radioclinique.

Le scanner ou l'IRM sont indiqués au niveau du squelette axial en cas de troubles neurologiques associés.



**Fig. 81.3. Discarthrose lombaire.**

Radiographie de profil de la colonne vertébrale lombaire montrant des pincements discaux multiples avec ostéophytes antérieurs (flèches).

La scintigraphie (demandée après avis spécialisé) permet un examen exhaustif du squelette en recherchant les sites le plus souvent touchés (articulations porteuses, rachis). L'imagerie hybride (TEMP-TDM) permet de confirmer le caractère évolutif des lésions retrouvées en radiographie standard (fig. 81.4).

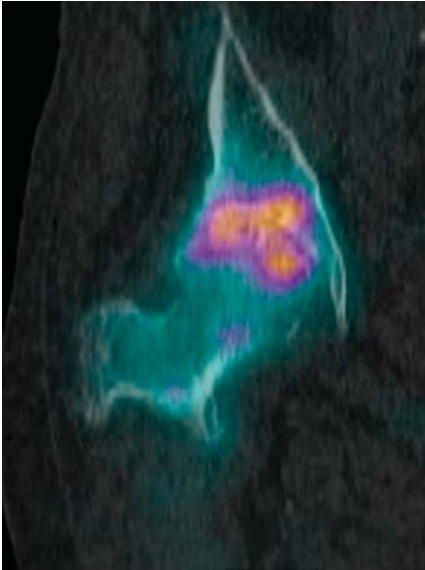
## IV. Formes particulières

L'arthrose siège le plus souvent aux articulations interphalangiennes distales (IPD), à l'articulation trapézométacarpienne du pouce (rhizarthrose) et plus rarement aux articulations interphalangiennes proximales (IPP) (voir fig. 81.1).

Au niveau de la colonne cervicale, l'arthrose cervicale (cervicarthrose) associe une arthrose discovertébrale (discarthrose), des articulations latérales (arthrose zygapophysaire) et des uncus (uncarthrose). Elle prédomine sur les disques inférieurs : C5-C6 et C6-C7. L'arthrose cervicale peut, à un stade évolué, être responsable d'un rétrécissement de la taille du canal vertébral, entraînant une souffrance chronique de la moelle épinière responsable de signes neurologiques (myélopathie cervicarthrosique). Les ostéophytes peuvent également faire saillie dans le foramen intervertébral (ou canal de conjugaison) et comprimer les racines rachidiennes cervicales, entraînant une névralgie cervicobrachiale.

À la colonne lombaire, les remaniements dégénératifs, notamment les ostéophytes postérieurs et l'affaissement du disque intervertébral (discarthrose), peuvent entraîner des compressions radiculaires (voir fig. 81.3).

À la hanche, les radiographies recherchent des facteurs prédisposants, c'est-à-dire des vices architecturaux comme une dysplasie ou subluxation congénitale (30 % des cas), une protrusion acétabulaire, un caput varum, une coxa vara, valga ou retrosa ou des séquelles post-traumatiques. Le pincement articulaire est le plus souvent supéro-latéral (zone de contrainte maximale) (voir fig. 81.2). Certaines incidences complémentaires (faux profil de Lequesne par exemple) permettent d'explorer les différentes parties de l'interligne.



**Fig. 81.4.** 📖 Coxarthrose bilatérale avec prédominance des douleurs à droite.

Scintigraphie osseuse TEMP-TDM (coupe coronale centrée sur le bassin) montrant une hyperfixation en regard de la hanche droite douloureuse.

# Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé

- I. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur
- II. Fracture de l'extrémité inférieure du radius

## *Item et objectifs pédagogiques*

### *Item 359 – UE 11 – Fractures fréquentes de l'adulte et du sujet âgé*

- Diagnostiquer une fracture de l'extrémité supérieure du fémur, en connaître les implications sur l'autonomie du patient.
- Diagnostiquer une fracture de l'extrémité inférieure du radius.

## I. Fracture de l'extrémité supérieure du fémur

### A. Généralités

Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur sont fréquentes, de l'ordre de 50 000 cas par an en France. Chez les sujets âgés, elles sont à l'origine d'une surmortalité de l'ordre de 20 % la 1<sup>re</sup> année et de 10 % l'année suivante. Les options thérapeutiques doivent tenir compte de la localisation de la fracture, du type de fracture et du terrain. Les fractures cervicales sont les plus fréquentes et distinguées d'après la classification de Garden selon le déplacement de la tête fémorale et l'orientation des travées spongieuses. Elles doivent faire rechercher une ostéoporose sous-jacente chez les personnes les plus âgées ou à risque d'ostéoporose, et elles sont graves (mortalité de 20 à 30 % dans l'année, surtout chez l'homme).

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Les radiographies sont l'examen clé du diagnostic. Les clichés de face et de profil de la hanche sont indispensables mais suffisants pour affirmer le diagnostic de fracture de l'extrémité supérieure du fémur et évaluer les facteurs pronostiques.

Un scanner sera réalisé en cas de doute sur les radiographies ou de fracture complexe, ou en cas d'impotence fonctionnelle majeure empêchant une réalisation de bonne qualité des radiographies.

Enfin, on aura recours à la scintigraphie et l'IRM en cas de doute sur les radiographies ou le scanner.

### C. Sémiologie

Le trait de fracture doit être recherché en suivant mentalement la ligne de la corticale. Une interruption signe la fracture (fig. 82.1). Parfois, seule la déformation en « champignon » de la tête est identifiable.



**Fig. 82.1.** Radiographie de la hanche droite de face montrant une fracture du col fémoral avec bascule de la tête.

La classification de Garden distingue quatre types de fracture de gravité croissante du col fémoral :

- stade I : fracture incomplète (corticale inférieure du col continue), non déplacée, engrenée en valgus (travées osseuses céphaliques verticalisées par rapport à celle du col) ;
- stade II : fracture complète (rupture de la corticale inférieure du col), non déplacée. Les travées osseuses sont interrompues mais conservent une orientation normale ;
- stade III : fracture complète engrenée en varus. Les travées osseuses de la tête sont horizontalisées. Il existe une bascule postérieure et inférieure de la tête fémorale lui donnant un aspect arrondi très caractéristique sur les clichés radiographiques ;
- stade IV : fracture complète en varus avec désolidarisation des fragments. La tête fémorale, complètement séparée du col fémoral, est en position neutre dans la cavité acétabulaire (travées osseuses céphaliques conservant leur orientation normale).

**ATTENTION** : une douleur de hanche avec radiographie standard normale chez une patiente ostéoporotique ou à risque d'ostéoporose doit faire penser à une fissure osseuse. Le diagnostic est scintigraphique, ou IRM. Passer à côté du diagnostic expose la patiente à une fracture qui risque de se compléter.

## II. Fracture de l'extrémité inférieure du radius

### A. Généralités

La forme la plus fréquente des fractures de l'extrémité inférieure du radius est la fracture de Pouteau-Colles après une chute sur la paume de la main en compression-hyperextension. La fracture est sus-articulaire avec une bascule postérieure du fragment distal du radius, responsable de la déformation « en dos de fourchette ».

Dans la fracture de Goyrand-Smith, le traumatisme est une chute sur le dos de la main avec un déplacement inverse du fragment distal du radius.

## B. Stratégie d'exploration en imagerie

L'examen clé du diagnostic est représenté par les radiographies de face et profil, éventuellement les incidences obliques pour rechercher un fragment osseux ou préciser un déplacement. Des radiographies de contrôle sont réalisées juste après la réduction.

## C. Sémiologie

Fracture de Pouteau-Colles (fig. 82.2) :

- fracture sus- ou extra-articulaire, à distance de l'interligne radiocarpien ;
- bascule postérieure du fragment distal ;
- horizontalisation de la ligne bistyloïdienne.



**Fig. 82.2.** Fracture de Pouteau-Colles : radiographie de face (A) et de profil (B) du poignet droit.

Fracture extra-articulaire de l'extrémité distale du radius avec horizontalisation de la surface articulaire et bascule postérieure de l'extrémité distale.

# Infections ostéoarticulaires de l'enfant et de l'adulte

- I. Arthrite septique
- II. Spondylodiscite

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 153 – UE 06 – Infections ostéoarticulaires (IOA) de l'enfant et de l'adulte**

- Connaître les principaux agents infectieux responsables des IOA selon l'âge, le terrain et leur profil de résistance.
- Diagnostiquer et connaître les principes du traitement d'une arthrite avec ou sans matériel, d'une ostéite avec ou sans matériel.
- Diagnostiquer et connaître les principes du traitement d'une infection osseuse sur pied diabétique.

## I. Arthrite septique

### A. Généralités

L'arthrite septique est une atteinte infectieuse d'une articulation, le plus souvent par *Staphylococcus aureus*. La cible initiale de l'atteinte est la synoviale qui devient inflammatoire (synovite) et produit rapidement un épanchement intra-articulaire. La destruction du cartilage est diffuse, non limitée aux zones de contraintes, puis apparaissent des érosions des berges articulaires. L'arthrite peut s'accompagner d'une ostéite (infection de l'os) simultanée ou secondairement à l'arthrite. Le diagnostic définitif d'arthrite septique est fondé sur la ponction articulaire, l'imagerie permettant uniquement un bilan d'extension et l'élimination d'autres diagnostics.

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

- Radiographie standard :
  - toujours en première intention, mais peut être normale en phase initiale ;
  - élimination des diagnostics différentiels (fracture, tumeur) ;
  - démonstration de l'épanchement articulaire ;
  - les autres signes d'arthrite (pincement, érosions) sont souvent vus tardivement.
- Échographie :
  - facile à utiliser en urgence,
  - confirmation rapide et sensible de l'existence d'un épanchement articulaire (plus sensible que la radiographie), mais non spécifique ;
  - elle permet de guider la ponction articulaire
- L'IRM n'est pas indiquée en 1<sup>re</sup> intention. Ses indications sont les suivantes : recherche d'ostéite, échec thérapeutique, bilan préchirurgical si débridement articulaire indiqué.

- Scintigraphie osseuse :
  - non indiquée en 1<sup>re</sup> intention ;
  - indications : recherche d'ostéite associée.

## C. Sémiologie

L'aspect radiologique est non spécifique d'une arthrite septique et peut se voir également dans les arthrites inflammatoires (polyarthrite rhumatoïde par exemple).

- Radiographie standard :
  - épanchement intra-articulaire : refoulement des lignes graisseuses, épaissement des parties molles ;
  - déminéralisation des épiphyses (fig. 83.1) ;
  - pincement diffus de l'interligne (focal dans l'arthrose) ;
  - érosions ou encoches aux zones de réflexion de la synoviale ;
  - absence d'ostéophyte (contrairement à l'arthrose).
- Échographie :
  - épanchement intra-articulaire : liquide anéchogène intra-articulaire ;
  - synovite : synoviale épaissie, signal en Doppler.
- IRM :
  - épanchement intra-articulaire : signal liquidien, hyposignal T1, hypersignal T2 ;
  - synovite : synoviale épaissie, en hyposignal T1, hypersignal T2, prise de contraste en T1 après injection de contraste (fig. 83.2) ;
  - ostéite : anomalies de signal mal limitées en hyposignal T1, en hypersignal T2, avec prise de contraste en T1 après injection de contraste.
- Scintigraphie osseuse : hyperfixation diffuse de l'articulation touchée.



**Fig. 83.1.** 📖 Arthrite septique du poignet.

Radiographie du poignet gauche de face montrant une déminéralisation diffuse du poignet prédominante au niveau des articulations métacarpophalangiennes (flèches).





**Fig. 83.2.** 📖 Arthrite septique du poignet.

IRM du poignet gauche (coupe frontale T1 avec injection de gadolinium) montrant un hypersignal de la synoviale confirmant la présence de la synovite (arthrite) septique (flèches).

## II. Spondylodiscite

### A. Généralités

La spondylodiscite est une infection de l'espace discovertébral. L'inoculation peut être directe (postopératoire) ou par voie hématogène à partir d'un foyer à distance. Le germe le plus fréquemment en cause est *Staphylococcus aureus*, les autres germes étant les streptocoques et ceux de la brucellose ou de la tuberculose. L'infection atteint le disque intervertébral (formation d'un abcès discal) et les vertèbres adjacentes (responsable d'un œdème vertébral). Elle peut se propager à l'espace épidural et entraîner une compression médullaire, ce qui fait sa gravité.

### B. Stratégie d'exploration en imagerie

- Radiographie standard : elle est toujours réalisée en 1<sup>re</sup> intention, mais peut être normale en phase initiale de l'infection. Elle montre les anomalies discales (pincement) et vertébrales en retard par rapport à l'IRM.
- IRM : c'est l'examen de référence. Elle permet l'analyse des anomalies discales, vertébrales et épidurales. À pratiquer en urgence en cas de suspicion de compression médullaire.
- Scintigraphie osseuse : elle est indiquée en cas de contre-indications à l'IRM, de non-disponibilité de l'IRM ou d'IRM non contributive. Elle recherche des foyers infectieux à distance.


### C. Sémiologie

- Radiographie standard :
  - pincement discal : premier signe visible en radiographie, ce pincement est rapide et isolé (fig. 83.3)



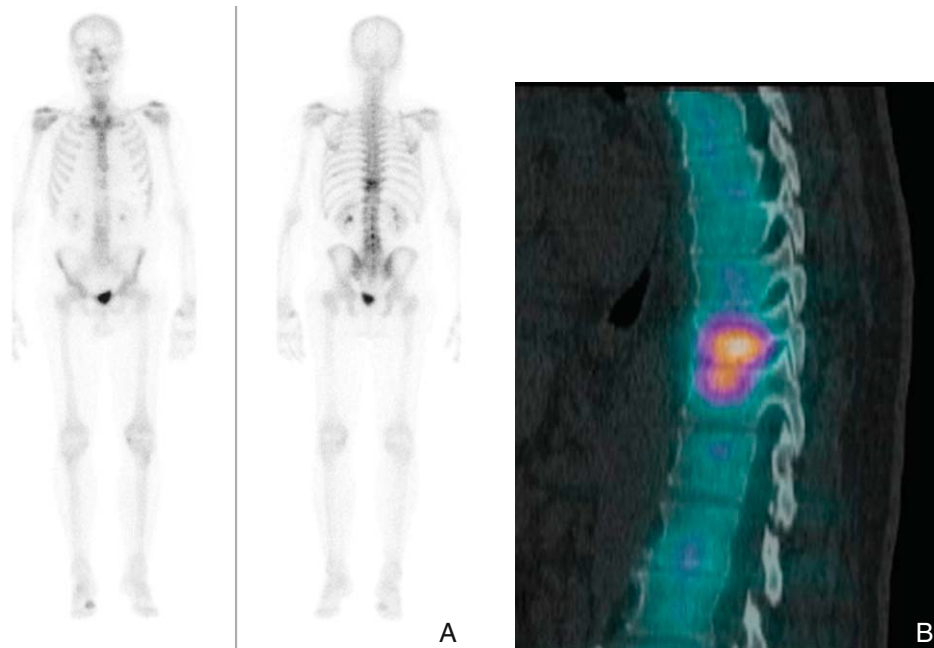
**Fig. 83.3.** Radiographie (profil) de la colonne vertébrale (jonction thoracolombaire). Spondylodiscite T11-T12 avec pincement discal (flèche), irrégularité et aspect flou des plateaux vertébraux.



**Fig. 83.4.**  IRM de la colonne vertébrale (jonction thoracolombaire), coupes sagittales pondérées T1 (A), T2 (B) et T1 avec injection de gadolinium (C).

Spondylodiscite avec œdème des corps vertébraux (flèches) en hyposignal T1, hypersignal T2 et hypersignal en T1 avec gadolinium ; abcès discal en hypersignal T2 (tête de flèche).

- érosions, irrégularité, puis sclérose des plateaux vertébraux ;
- effondrement du corps vertébral dans les formes sévères évoluées.
- IRM :
  - œdème vertébral : anomalies de signal des vertèbres en hyposignal T1, hypersignal T2, avec prise de contraste en T1 après injection de contraste (fig. 83.4) ;
  - abcès discal : hyposignal T1 et hypersignal T2 très intense (signal dit « liquidien ») ;
  - extension épidurale : anomalies de signal des espaces épiduraux en hyposignal T1, hypersignal T2, avec prise de contraste en T1 après injection de contraste ;
  - compression médullaire : effet de masse sur le cordon médullaire.
- Scintigraphie : hyperfixation intense, le plus souvent linéaire, du niveau infecté (fig. 83.5).



**Fig. 83.5.**  Scintigraphie osseuse.

Cliché planaire corps entier tardif en incidences antérieure et postérieure (A) et tomographie par émission monophotonique couplée à la tomodensitométrie (TEMP-TDM) (B) centrées sur le rachis dorsolombaire. Mise en évidence de deux hyperfixations en regard des corps vertébraux de T10 et T11.

# Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule

- I. Lésion péri-articulaire et ligamentaire du genou
- II. Lésion péri-articulaire et ligamentaire de la cheville
- III. Lésion péri-articulaire de l'épaule

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 357 – UE 11 – Lésions péri-articulaires et ligamentaires du genou, de la cheville et de l'épaule**

- Diagnostiquer une lésion péri-articulaire de l'épaule.
- Diagnostiquer une lésion ligamentaire et/ou méniscale du genou.
- Diagnostiquer une lésion ligamentaire de la cheville.
- Diagnostiquer une fracture bimalléolaire.

## I. Lésion péri-articulaire et ligamentaire du genou

### A. Généralités

Les traumatismes du genou peuvent entraîner des lésions des ligaments croisés, des ligaments collatéraux ou des ménisques. Les ligaments croisés ou pivot central sont des éléments majeurs de la stabilité du genou. La rupture du ligament croisé antérieur (LCA) est la lésion la plus fréquente du pivot central; elle survient notamment lors d'un traumatisme sportif (football, ski). Elle peut être partielle ou complète, elle est rarement isolée car volontiers associée à des lésions méniscales ou des ligaments latéraux qu'il faut systématiquement rechercher.


### B. Stratégie d'exploration en imagerie

Le diagnostic de rupture du LCA est clinique.


Les radiographies sont l'examen de 1<sup>re</sup> intention en cas de traumatisme pour la recherche de fracture

L'IRM est l'examen de référence pour l'exploration des ligaments et ménisques. Elle confirme la rupture du LCA en cas de doute clinique (fig. 84.1) et est nécessaire pour faire l'inventaire des lésions associées dans les ruptures du ligament croisé antérieur : ligaments collatéraux, ménisques (fig. 84.2).



**Fig. 84.1.**  Rupture du ligament croisé antérieur.  
IRM (coupe sagittale T2) montrant le ligament croisé antérieur (tête de flèche) qui est interrompu dans sa partie proximale (flèche).



**Fig. 84.2.**  Lésion méniscale.  
IRM (coupe sagittale T2) montrant une fissuration de la partie postérieure du ménisque qui apparaît en hypersignal (flèche); la partie antérieure conserve un hyposignal normal (tête de flèche).

## C. Sémiologie

- Signes de rupture du LCA : perte de continuité, élargissement du ligament et hypersignal en T2.
- Lésion méniscale : une fissuration apparaît sous la forme d'un hypersignal linéaire en T2.

## II. Lésion péri-articulaire et ligamentaire de la cheville

### A. Généralités

Les lésions ligamentaires de la cheville sont principalement les entorses du ligament collatéral latéral (LCL); les entorses du ligament médial sont plus rares.

L'entorse est produite par un mouvement forcé en inversion associé à une flexion plantaire. Les trois faisceaux du LCL sont mis sous tension et le faisceau antérieur ou talofibulaire antérieur est généralement atteint.

## B. Stratégie d'exploration en imagerie

La nécessité ou non d'une exploration radiographique se pose après l'interrogatoire et l'examen clinique. Le but de l'imagerie en phase aiguë n'est pas de confirmer l'entorse mais de rechercher des lésions osseuses plus graves (fractures), ce qui change la prise en charge thérapeutique.

Un consensus (conférence d'Ottawa) a établi les indications de réalisation d'un cliché de face et profil de l'articulation tibiotarsienne (ne s'applique pas aux sujets de moins de 18 ans) :

- âge supérieur à 55 ans ;
- présence d'un point douloureux exquis sur un repère osseux (pointe des malléoles, base du 5<sup>e</sup> métatarsien, scaphoïde tarsien) ;
- incapacité à faire quelques pas.

L'exploration radiologique peut être complétée par un cliché de face en légère rotation interne du pied de 15°.

L'échographie et l'IRM ne présentent habituellement pas d'intérêt à la phase aiguë.

## C. Sémiologie

En cas d'entorse simple (lésion ligamentaire pure), les radiographies sont normales ou peuvent montrer un épaissement des parties molles (œdème et hématome) au niveau du ligament atteint (fig. 84.3 et 84.4).

Une avulsion de la malléole sur le site d'insertion du ligament peut être visible.



**Fig. 84.3. Entorse de cheville.**

Radiographie de cheville de face montrant l'épaississement des parties molles en regard de la malléole externe due à l'œdème post-traumatique (flèches) et confirmant l'absence de lésions osseuses.



**Fig. 84.4. Fracture de cheville.**

Radiographie de cheville de face montrant une fracture de la malléole externe (flèche), principal diagnostic différentiel de l'entorse.

### III. Lésion péri-articulaire de l'épaule

Les deux principales lésions péri-articulaires de l'épaule sont la luxation et les lésions des tendons de la coiffe des rotateurs (rupture, tendinopathie).

#### A. Luxation d'épaule

##### 1. Généralités

Trois types de luxation existent : antéro-inférieure qui est la plus fréquente et seule traitée ici, postérieure et erecta. Dans la luxation antéro-inférieure, la tête humérale se déplace en bas et en dedans de la cavité glénoïde après un traumatisme en abduction-rotation externe, le plus souvent chez l'adulte jeune, parfois lors de la pratique sportive. La luxation postérieure résulte d'une rotation interne forcée, souvent lors d'une crise convulsive.

##### 2. Stratégie d'exploration en imagerie

- Radiographie :
  - seul examen à réaliser en phase aiguë, avant et après réduction :
  - confirme la luxation, précise son type et valide la restitution des rapports normaux après réduction réussie.
- Scanner :
  - si doute sur une fracture associée, notamment de la glène ;
  - arthroscanner : à distance pour un bilan capsuloligamentaire préchirurgical.
- IRM : à distance pour un bilan capsuloligamentaire préchirurgical.

##### 3. Sémiologie

Luxation antéro-inférieure :

- perte des rapports normaux entre la tête humérale et la glène (fig. 84.5) ;



**Fig. 84.5.** Luxation antéro-inférieure de l'épaule droite.

Radiographie de l'épaule de face montrant la perte de rapport permanent entre la tête humérale et la glène avec déplacement antérieur et inférieur de la tête.

- superposition entre la tête et le rebord inférieur de la glène ;
- recherche d'une encoche de Hill-Sachs (Malgaigne) et d'une fracture du rebord antéro-inférieur de la glène (lésion de Bankart).

## B. Lésions de la coiffe des rotateurs

### 1. Généralités

La coiffe des rotateurs est formée par les tendons des muscles rotateurs de l'épaule supra-épineux, infra-épineux et subscapulaire.

Les tendons peuvent être rompus (rupture de la coiffe des rotateurs) ou présenter des atteintes inflammatoires ou dégénératives (tendinopathies).


### 2. Sémiologie

- Radiographies :
  - en 1<sup>re</sup> intention ;
  - recherche de calcifications tendineuses dans le cadre des pathologies microcristallines ;
  - recherche d'une ascension de la tête humérale dans les ruptures chroniques.
- IRM :
  - c'est l'examen de référence ;
  - tendinopathie : tendon épaissi en hypersignal T2 modéré ;
  - rupture tendineuse : mise en évidence directe de la rupture avec zone d'hypersignal T2 plus intense que dans les tendinopathies (signal équivalent à celui du liquide articulaire) (fig. 84.6).
- Échographie : examen très efficace, rendement équivalent à l'IRM pour le bilan des tendons.



- Scanner :
  - nécessité d'injection de contraste intra-articulaire (arthroscanner);
  - montre les ruptures : passage de produit de contraste en dehors de l'articulation;
  - intérêt limité pour les tendinopathies sans ruptures.



**Fig. 84.6.**  Rupture transfixiante du tendon du muscle supra-épineux.

IRM (coupe coronale T2) montrant un hypersignal T2 intense (tête de flèche) représentant l'interruption complète de la partie terminale du tendon du supra-épineux (flèche) avec passage de liquide articulaire dans la bourse sous-acromio-deltoidienne.

# Myélome multiple des os

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### Item 317 – UE 09 – Myélome multiple des os

- Diagnostiquer un myélome multiple des os.
- Connaître la démarche diagnostique en présence d'une gammopathie monoclonale.

## I. Généralités

Environ 5000 nouveaux cas de myélome multiple sont diagnostiqués en France, le plus souvent chez des hommes (54 %), avec un âge moyen au diagnostic d'environ 70 ans. C'est une hémopathie maligne due à la prolifération tumorale de plasmocytes monoclonaux dans la moelle osseuse. Dans la plupart des cas, le myélome multiple est précédé par un état indolent nommé gammopathie monoclonale de signification indéterminée (MGUS ou *monoclonal gammopathy of undetermined significance*) et/ou par un plasmocytome solitaire osseux. Le diagnostic est généralement porté sur une infiltration plasmocytaire au myélogramme ou la biopsie ostéomédullaire. Dans de rares cas d'atteinte multifocale (plasmocytomes multiples avec biopsie ostéomédullaire – BOM – non infiltrée), une biopsie guidée par le scanner permet le diagnostic.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Bilan d'extension

Afin d'évaluer l'atteinte osseuse, des examens d'imagerie doivent être réalisés. Ces examens serviront en outre de référence initiale pour l'évaluation de la réponse au traitement.

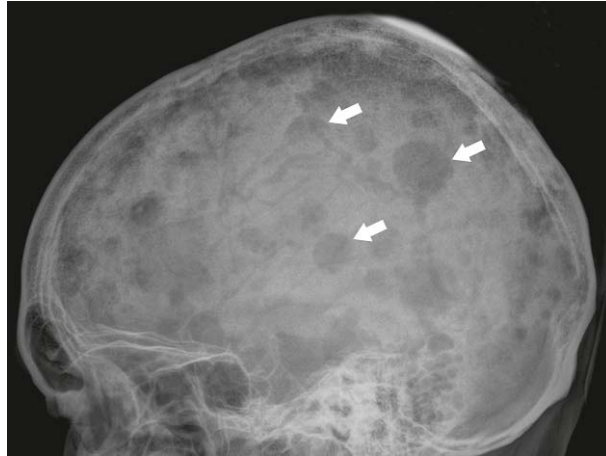
#### 1. Radiographies

Le bilan radiographique du squelette est l'examen standard, réalisé à la recherche de lésions le plus souvent lytiques.

Il comprend des clichés du crâne (face et profil), du rachis complet (face et profil), du bassin (face), du thorax (face et profil) et du gril costal, des humérus et des fémurs (face).

Ce bilan contribue à l'établissement du stade du myélome selon la classification de Durie-Salmon (fig. 85.1).

D'autres examens peuvent être réalisés en fonction du contexte.



**Fig. 85.1. Myélome.**

Radiographie de profil du crâne montrant des lésions ostéolytiques multiples bien limitées (flèches), les lacunes « à l'emporte-pièces ».



**Fig. 85.2. Myélome.**

IRM de la colonne vertébrale lombaire (coupe sagittale T1) montrant une infiltration diffuse de la moelle osseuse vertébrale qui apparaît en hyposeñal T1 ; seule la vertèbre L5 (tête de flèche) conserve un signal normal.

## 2. IRM

C'est l'imagerie la plus utilisée pour rechercher l'infiltration de la moelle osseuse (rachis et bassin) : elle peut montrer des anomalies alors que les radiographies sont normales. Elle permet de reconnaître le caractère agressif d'une fracture vertébrale (voir [chapitres 92 et 93](#)).

L'IRM du rachis et du bassin doit être réalisée en urgence en cas de suspicion de compression médullaire et/ou radiculaire.

Elle est indiquée en cas de plasmocytome isolé à la recherche d'autres localisations. Le nombre de lésions focales en IRM a une valeur pronostique et s'intègre dans la stadification « Durie-Salmon plus » ([fig. 85.2](#)).



**Fig. 85.3.**  Myélome.

Scanner de la colonne vertébrale lombaire (reconstruction sagittale) montrant de multiples lésions ostéolytiques (flèches).

### 3. Scanner

Le scanner peut être indiqué lorsque l'IRM n'est pas réalisable (contre-indication); il est plus performant que les radiographies pour la recherche de lésions osseuses, notamment des fractures (fig. 85.3).

### 4. TEP-FDG corps entier

Elle est recommandée en cas de plasmocytome isolé, à la recherche d'autres localisations. Sa sensibilité est supérieure à celle des radiographies standard. Elle permet d'obtenir un examen « corps entier » et sa réalisation au diagnostic aurait une valeur pronostique (selon le nombre de lésion, l'intensité de fixation des lésions et les atteintes extramédullaires). La TEP-FDG au diagnostic s'intègre dans la stadification « Durie-Salmon plus » (fig. 85.4).

## B. Évaluation de la réponse thérapeutique

Le bilan radiographique du squelette n'a pas d'indication systématique. Il en est de même de l'IRM et la TEP-FDG qui ont des performances similaires.

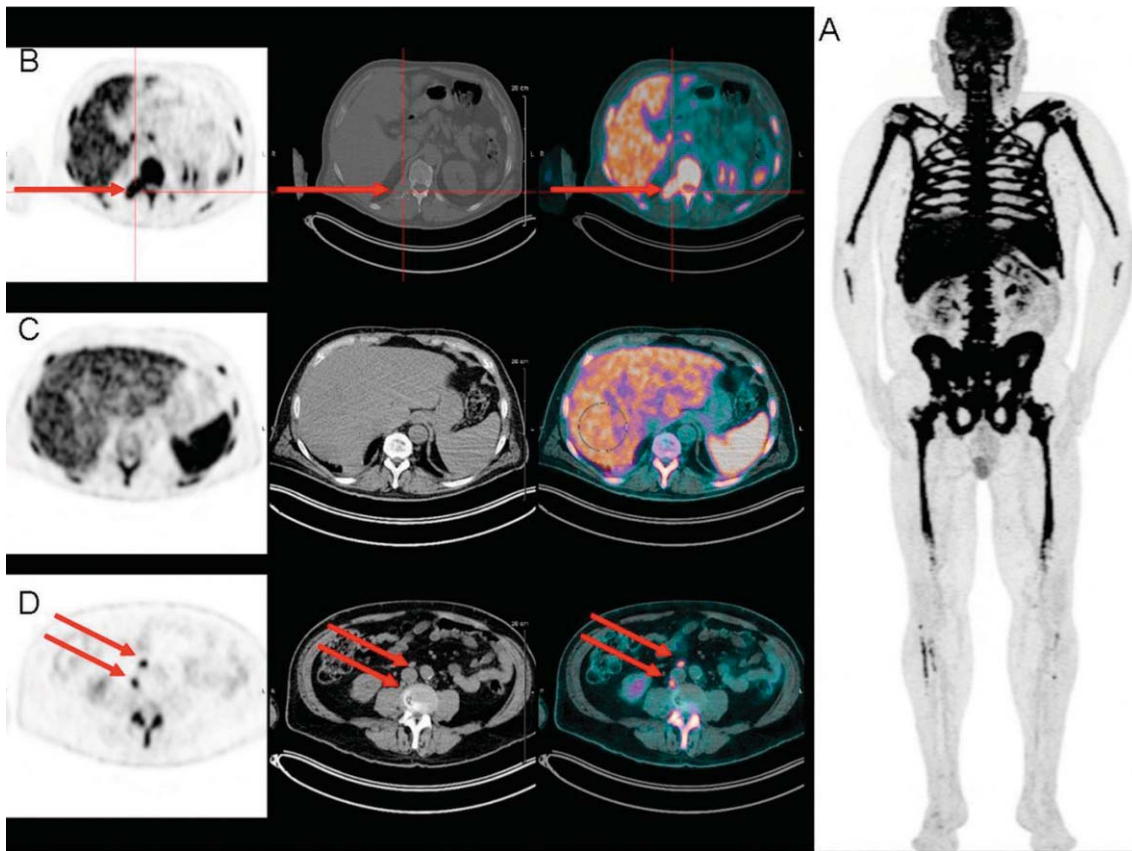
## III. Sémiologie

### A. Radiographies

Elles sont parfois normales, surtout dans les atteintes vertébrales.

Les images caractéristiques sont des lacunes à l'emporte-pièce : lésions lytiques à bords nets sans condensation périphérique, souvent multiples (voir fig. 85.1).

Les fractures pathologiques (non ostéoporotiques) sont secondaires à l'infiltration tumorale.



**Fig. 85.4.** Examen TEP-FDG effectué dans le cadre du bilan initial d'un myélome multiple.

La TEP-FDG montre une fixation très intense et pathologique du squelette et met en évidence des fixations extra-osseuses, notamment ganglionnaires et spléniques.

## B. IRM

Plusieurs types de lésions (fig. 85.3) apparaissant toutes en hyposignal T1 et hypersignal T2 peuvent être observés :

- nodulaires : lésions focales d'au moins 5 mm ;
- micronodulaires : lésions de petite taille donnant un aspect tacheté de la moelle osseuse (« aspect poivre et sel ») ;
- diffuses : infiltration diffuse homogène ou hétérogène de la moelle osseuse (remplacement médullaire complet).

## C. TEP-TDM

L'examen met en évidence des hyperfixations en regard des lésions lytiques.

# Polyarthrite rhumatoïde

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 192 – UE 07 – Polyarthrite rhumatoïde**

- Diagnostiquer une polyarthrite rhumatoïde.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient au long cours.

## **I. Généralités**

La polyarthrite rhumatoïde (PR) est une synovite proliférative et destructrice évoluant par poussées suivies de périodes de rémission. Son pronostic fonctionnel demeure sévère.

La PR touche 1 à 3 % des adultes. Elle commence à tout âge avec un pic autour de 50 ans. Elle est trois à cinq fois plus fréquente chez la femme. Elle se caractérise par l'atteinte bilatérale et symétrique des articulations du squelette appendiculaire, notamment distal et sur le versant externe (poignets, mains, avant-pieds). Le rachis cervical peut également être affecté.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

- La radiographie standard est la technique de référence, réalisée en 1<sup>re</sup> intention ([fig. 86.1](#)) :
  - on recherche une arthrite symétrique des poignets, métacarpophalangiennes, métatarsophalangiennes et interphalangiennes proximales ;
  - on élimine un diagnostic différentiel (tumeur, traumatisme).

**RAPPEL** : en cas d'atteinte d'une seule articulation, l'aspect est similaire à celui d'une arthrite septique.

- L'échographie permet la détection de l'épanchement articulaire, de la synovite et des érosions osseuses.
- L'IRM permet une détection plus sensible des érosions et de la synovite. Elle est à réaliser si le bilan radiographique à l'échographie n'est pas contributif.
- La scintigraphie osseuse n'est pas indiquée en 1<sup>re</sup> intention.



**Fig. 86.1. Polyarthrite rhumatoïde.**

Radiographie du poignet et de la main montrant des pincements des interlignes radiocarpien, carpométacarpien et métacarpophalangien (flèche), des érosions du bord radial des têtes des métacarpiens et des os du carpe (têtes de flèches) et une déviation des doigts (coup de vent ulnaire) (astérisque).

### III. Sémiologie

#### A. Radiographies (fig. 86.1)

- Tuméfaction synoviale.
- Déminéralisation péri-articulaire.
- Pincement diffus de l'interligne articulaire.
- Encoches ou érosions osseuses marginales (aux zones de réflexion synoviale).
- Déviation/luxation secondaire à l'atteinte capsuloligamentaire :
  - main : attitude en « coup de vent ulnaire » ;
  - colonne cervicale : diastasis C1/C2 par atteinte du ligament transverse (augmentation de la distance entre l'arc antérieur de C1 et l'odontoïde).
- Absence d'ostéophyte.

#### B. IRM

- Épanchement intra-articulaire : hyposignal T1, hypersignal T2.
- Synovite : synoviale épaissie, en hyposignal T1, hypersignal T2, prise de contraste en T1 après injection de contraste.
- Érosions : zone d'interruption corticale bien visible en T1.
- Ostéite inflammatoire (œdème osseux) : anomalies de signal en hyposignal T1, en hypersignal T2, avec prise de contraste en T1 après injection de contraste.

# Prothèses et ostéosynthèses

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 358 – UE 11 – Prothèses et ostéosynthèses**

- Connaître les principales complications et les principes du suivi des prothèses articulaires et des ostéosynthèses.
- Connaître la consolidation osseuse normale et pathologique.

## **I. Généralités**

Une prothèse articulaire est un dispositif interne qui a pour but de remplacer l'articulation native et de restaurer un fonctionnement optimal.

Les principales complications des prothèses articulaires sont la fracture, la luxation et le descellement qui peut être septique ou non septique.


Une ostéosynthèse est la restauration des rapports anatomiques d'un os à l'aide de matériel orthopédique (vis, plaques, clous) afin de permettre la consolidation osseuse. Les principales complications des ostéosynthèses sont la fracture, l'infection et la pseudarthrose (absence de consolidation malgré l'ostéosynthèse).

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**


- Radiographie standard : toujours en 1<sup>re</sup> intention, elle permet la détection de la majorité des complications (fig. 87.1 et 87.2).
- Un scanner est réalisé en cas de doute sur les radiographies de descellement ou de fracture.
- L'échographie est indiquée pour la recherche de collection périprothétique en cas de suspicion d'infection.
- L'IRM n'est pas réalisée en routine.
- Une scintigraphie osseuse est indiquée en cas de prothèse douloureuse, sans argument étiologique radiographique (fig. 87.3). La scintigraphie osseuse n'est en effet pas artefactée par le matériel prothétique articulaire. Elle peut être couplée à une scintigraphie aux polynucléaires marqués plus spécifique des infections.





**Fig. 87.1.**  Descellement de la tige fémorale et de la pièce acétabulaire d'une prothèse totale de hanche. Radiographie de la hanche droite de face montrant des lisérés clairs aux interfaces os/prothèse (flèches).



**Fig. 87.2.**  Ostéosynthèse d'une fracture pertrochantérienne par clou gamma. Radiographie de la hanche droite de face réalisée après intervention, sans signe de complication immédiate.

### III. Sémiologie

#### A. Radiographie standard

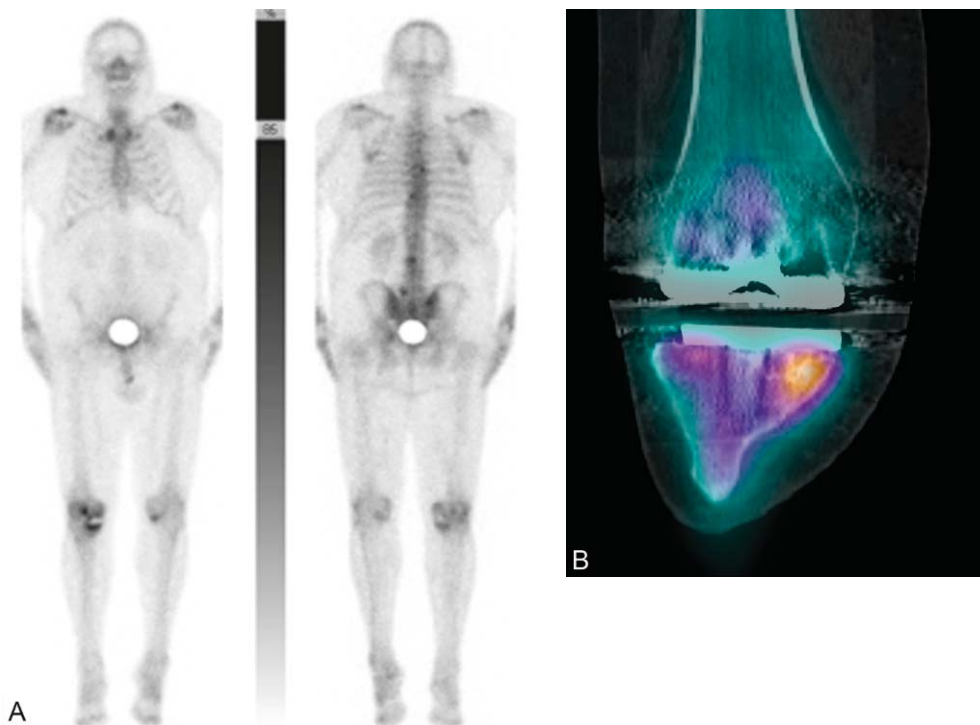
- Luxation : perte des rapports normaux entre les surfaces articulaires.
- Descellement non septique : liséré clair périprothétique de 2 mm et plus, ou déplacement manifeste des pièces prothétiques (voir [fig. 87.1](#)).
- Infection : ostéolyse périprothétique (similaire au descellement non septique), appositions périostées.

#### B. Échographie

Infection : collection hypo-échogène périprothétique, en faveur d'un abcès.

#### C. Scintigraphie osseuse

- Hyperfixation périprothétique intense orientant sur le site du descellement (septique ou non) (voir [fig. 87.3](#)).
- Hyperfixation focalisée orientant vers un éventuel foyer de fracture.



**Fig. 87.3.** Scintigraphie osseuse d'un descellement de prothèse totale de genou droit.

Corps entier tardif en incidences antérieure et postérieure (A) mettant en évidence une hyperfixation du genou droit notamment au niveau du versant tibial interne de la prothèse. Coupes coronales en TEMP-TDM (B) mettant en évidence une hyperfixation du versant tibial interne de la prothèse en faveur d'un descellement.

# Ostéoporose

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 124 – UE 05 – Ostéopathies fragilisantes**

- Diagnostiquer une ostéoporose, évaluer le risque fracturaire.
- Argumenter l'attitude thérapeutique devant une ostéoporose et planifier le suivi du patient.
- Diagnostiquer une ostéomalacie et connaître les principes du traitement d'une ostéomalacie carencielle.

## I. Généralités

L'ostéoporose est une maladie généralisée du squelette, caractérisée par une masse osseuse basse et des altérations de la microarchitecture osseuse, responsable d'une fragilité osseuse exagérée et donc d'un risque élevé de fracture. Les fractures les plus caractéristiques de l'ostéoporose sont vertébrales, du poignet et du col du fémur. Leur prévalence touche 40 % des femmes ménopausées.

Une définition densitométrique de l'ostéoporose caractérise une densité minérale osseuse basse, sous un seuil de  $-2,5$  DS pour le T-score au niveau des sites lombaires et de la hanche (sauf le triangle de Ward).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Le but de l'imagerie est de détecter la fracture vertébrale (ou anciennement tassement vertébral), de confirmer sa nature ostéoporotique et non tumorale (myélome ou métastase, voire tumeur vertébrale primitive) ou infectieuse (spondylite) ou ostéomalacique, et de la dater (prise en charge différente si la fracture est récente).

La détection se fait par des radiographies standard de face et de profil de la colonne vertébrale. La caractérisation permet de déterminer la nature ostéoporotique ou secondaire de la fracture vertébrale. Une clinique mécanique et d'évolution favorable associée à des radiographies standard ne montrant pas de signe de lyse osseuse sont le plus souvent suffisantes. Une IRM est indiquée en cas de douleur d'horaires inflammatoire, ou de contexte particulier (néoplasie, infection, signes neurologiques associés), même si les radiographies ne montrent pas d'ostéolyse.

La datation de la fracture est déterminée par l'IRM ou la scintigraphie osseuse.

### III. Sémiologie

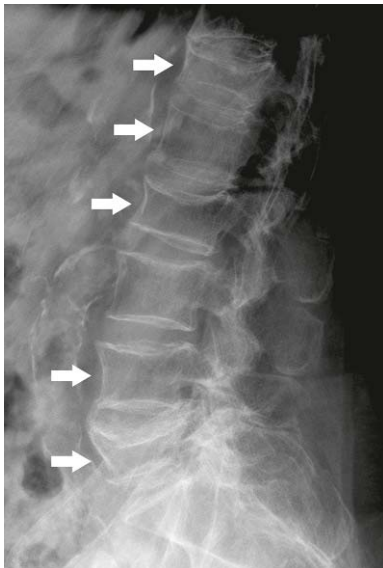
#### A. Radiographies standard de face et de profil de la colonne

- Indications : examen de référence, débrouillage.
- Diagnostic de fracture vertébrale :
  - perte de parallélisme des plateaux vertébraux ;
  - trois types de déformation des corps vertébraux : cunéiforme, concave ou biconcave ; perte de hauteur globale du corps vertébral (« en galette ») ; trois types de gravité selon l'importance de la perte de hauteur vertébrale : 15–25 %, 25–40 %, plus de 40 %.
- Éléments en faveur d'une fracture ostéoporotique :
  - déminéralisation homogène et diffuse de l'ensemble des vertèbres (fig. 88.1) ;
  - fractures vertébrales souvent multiples, de sévérité variable ;
  - localisation sous le niveau de T5, préférentiellement à la charnière thoracolombaire ;
  - déformation symétrique sur le cliché de face ;
  - présence de déformations vertébrales anciennes non évolutives ;
  - pas de bombement du mur postérieur et absence d'ostéolyse de l'arc postérieur ;
  - absence d'ostéolyse du corps vertébral ;

ATTENTION : l'absence de signe de lyse visible sur la radiographie n'élimine pas une localisation secondaire, notamment un myélome.

#### B. IRM

- Indications : si contexte clinique faisant craindre une fracture tumorale ou infectieuse, ou si nécessité de connaître le caractère récent de la fracture.



**Fig. 88.1.** Radiographie (profil) de la colonne vertébrale lombaire.

Déminéralisation diffuse des corps vertébraux. Multiples fractures vertébrales avec perte de parallélisme des plateaux vertébraux (flèches).



**Fig. 88.2.**  IRM d'une fracture vertébrale récente de L3.

Anomalie de signal du corps vertébral de L3 (flèche), en hyposignal T1 (à gauche) et en hypersignal T2 (à droite).

- Diagnostic de fracture récente : œdème vertébral : hyposignal T1, hypersignal T2 et prise de contraste après injection de gadolinium (fig. 88.2). ATTENTION : une fracture très récente peut se présenter sans perte de hauteur, avec seulement un œdème visible en IRM, qui est ainsi plus sensible que la radiographie.
- Éléments en faveur d'une fracture ostéoporotique :
  - absence de masse dans les parties molles paravertébrales ;
  - absence d'atteinte du mur postérieur et de l'arc postérieur ;
  - absence de masse dans l'espace épidual ;
  - présence d'autres déformations vertébrales anciennes (normalisation du signal).

## C. Scintigraphie

Elle est indiquée si le contexte clinique fait craindre une fracture tumorale ou s'il est nécessaire de montrer le caractère récent de la fracture.

## D. Radiologie interventionnelle

En cas de fracture récente, et dans un but antalgique, une injection de ciment dans le corps vertébral peut être réalisée sous contrôle radioscopique ou scanner. La procédure s'appelle une vertébroplastie. Son indication est discutée dans l'ostéoporose.

# Spondylarthrite

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 193 – UE 07 – Spondylarthrite inflammatoire

- Diagnostiquer une spondylarthrite inflammatoire.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

La spondylarthrite ankylosante est un rhumatisme inflammatoire chronique qui touche préférentiellement l'homme jeune entre 15 et 30 ans. Elle affecte surtout le squelette axial (principalement la charnière thoracolombaire) et les articulations sacro-iliaques (sacro-iliite). La cible est l'enthèse (insertion sur l'os des ligaments, des disques intervertébraux, capsules, tendons, muscles), qui est le siège d'une inflammation (enthésite), à laquelle succède une érosion, puis une reconstruction osseuse (syndesmophytes notamment) qui va « ponter » l'articulation, aboutissant à une ankylose.

Il peut y avoir également des arthrites périphériques associées.

Un terrain génétique est retrouvé dans 90 % des formes axiales, et 60 % des formes avec atteinte périphérique (HLA B27).

Les spondyloarthrites peuvent être associées à un psoriasis, une entérocolopathie inflammatoire (type maladie de Crohn) ou une uvéite.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

- Radiographie standard :
  - elle est indiquée en 1<sup>re</sup> intention ;
  - elle est normale les premiers mois, voire les premières années ;
  - elle détecte les érosions, les syndesmophytes, l'ankylose mais pas les phases pré-érosives d'enthésite.
- IRM :
  - détection précoce des atteintes inflammatoires initiales (enthésites et ostéites) au niveau des vertèbres et des articulations sacro-iliaques, alors que les érosions ne sont pas encore visibles ;
  - l'objectif est de débiter le traitement le plus tôt possible.

ATTENTION : la présence d'une sacro-iliite est capitale pour le diagnostic, mais un hypersignal sacro-iliaque ne signe pas obligatoirement le diagnostic.

- Scintigraphie osseuse : exploration de l'ensemble du squelette avec mise en évidence d'hyperfixations traduisant des lésions inflammatoires des enthèses.

### III. Sémiologie

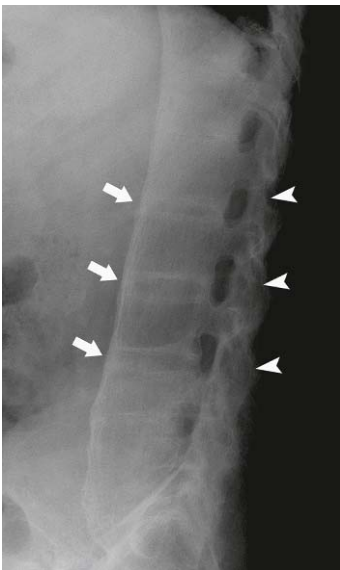
#### A. Radiographies standard


Elles montrent aux vertèbres :

- des érosions des coins vertébraux et des berges articulaires ;
- des syndesmophytes : ponts osseux entre deux vertèbres (périphérie du disque intervertébral), fins, verticaux (différents des ostéophytes : épais, de direction essentiellement horizontale) ;
- une mise au carré des vertèbres (« squaring ») ;
- des ponts osseux complets entre les vertèbres (« colonne bambou ») (fig. 89.1).

Elles montrent aux articulations sacro-iliaques :

- un pseudo-élargissement et un aspect flou des interlignes (stade de diagnostic radiographique difficile) ;
- des érosions avec aspect en timbre-poste ;
- une condensation de l'os sous-chondral, prédominant sur la berge iliaque ;
- une ankylose au stade tardif : disparition des interlignes avec ponts osseux complets entre les berges.



**Fig. 89.1.**  Spondylarthrite ankylosante, phase avancée.

Radiographie de profil de la colonne vertébrale lombaire. Ponts osseux entre les corps vertébraux (flèches) et les arcs postérieurs (têtes de flèches) réalisant une ankylose complète (« colonne bambou »).

## B. Scanner

Son indication est limitée à la recherche des érosions s'il y a un doute sur les radiographies.

## C. IRM

Surtout intéressante dans la phase initiale, elle montre l'atteinte inflammatoire des enthèses et de l'os en regard (ostéite) des vertèbres et des sacro-iliaques en hyposignal T1, hypersignal T2 et prise de contraste après injection (fig. 89.2).

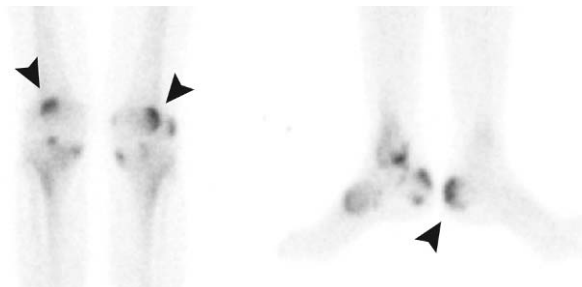
## D. Scintigraphie osseuse


Elle montre des hyperfixations traduisant des lésions évolutives des enthèses (fig. 89.3).



**Fig. 89.2.**  Spondylarthrite ankylosante, sacro-iliite.

IRM des articulations sacro-iliaques (coupe frontale T2) montrant un œdème (en hypersignal T2) de la berge sacrée de l'articulation sacro-iliaque droite (flèche).



**Fig. 89.3.**  Spondylarthrite ankylosante.

Scintigraphie osseuse, clichés statiques tardifs centrés sur les genoux de face et les pieds de profil. Mise en évidence d'hyperfixations des genoux et des pieds en regard d'insertions tendineuses (têtes de flèches) en faveur de lésions osseuses actives de spondylarthrite ankylosante.



# Syndrome douloureux régional complexe (ex-algodystrophie)

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 195 – UE 07 – Syndrome douloureux régional complexe (ex-algodystrophie)**

- Diagnostiquer un syndrome douloureux régional complexe.
- Connaître les principes généraux du traitement.

## **I. Généralités**

Le syndrome douloureux régional complexe de type 1 (SDRC) (ex-algoneurodystrophie) associe douleurs, signes vasomoteurs et trophiques, touchant les structures cutanées, péri-articulaires et osseuses, souvent distales. Cette affection est, le plus souvent, secondaire à un traumatisme (50 % cas). L'évolution est spontanément favorable, mais peut être très prolongée (6 à 24 mois).

À sa phase initiale, les principaux diagnostics différentiels sont les fissures ostéoporotiques et l'ostéonécrose aseptique. L'ostéonécrose est une nécrose avasculaire de l'os sous-chondral des épiphyses dont la localisation la plus fréquente est la tête fémorale.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**


- Les radiographies sont indiquées de principe en 1<sup>re</sup> intention devant des douleurs articulaires. ATTENTION : elles peuvent être normales pendant la phase initiale les premières semaines. Une radiographie normale n'élimine pas le diagnostic.
- L'IRM et la scintigraphie osseuses sont les examens de référence. L'IRM est sensible pour la détection des anomalies de l'os médullaire alors que les radiographies sont normales. L'asymétrie de fixation à la scintigraphie osseuse est l'élément caractéristique. Elle est précoce (précède les signes radiographiques), souvent locorégionale avec une « extension » aux articulations de voisinage, et elle est marquée au temps précoce (vasculaire) et au temps tardif (osseux).

### III. Sémiologie

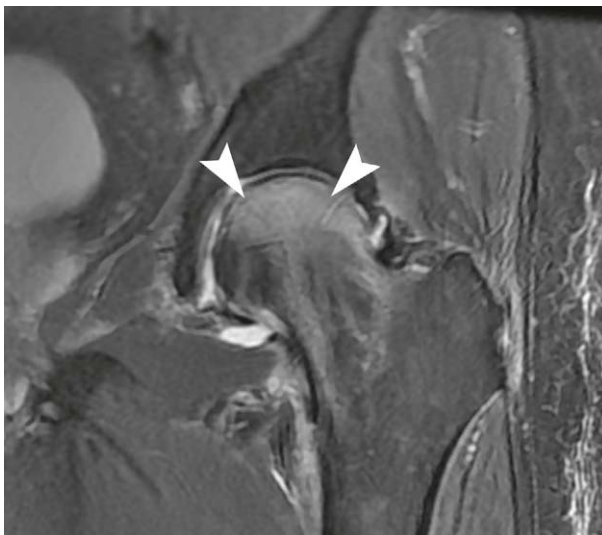
#### A. Algodystrophie


- Radiographies :
  - normales à la phase initiale ;
  - déminéralisation épiphysaire (fig. 90.1). Parfois aspect linéaire de fine déminéralisation sous-chondrale, évocatrice. Surtout en distal, cette déminéralisation prend un aspect hétérogène, nuageux et pommelé, très caractéristique ;
  - pas de pincement articulaire (à la différence des arthrites), ni d'érosion, ni d'ostéophytose.
- IRM : œdème osseux, en hyposignal T1, hypersignal T2 avec prise de contraste avec injection de gadolinium (fig. 90.2).
- Scintigraphie : les anomalies de fixation (hypo- ou hyperfixation) orientent vers une forme froide ou chaude (fig. 90.3). La positivité des différents temps d'acquisition scintigraphiques (précoces et/ou tardifs) permet de confirmer le caractère évolutif ou non de l'algodystrophie.



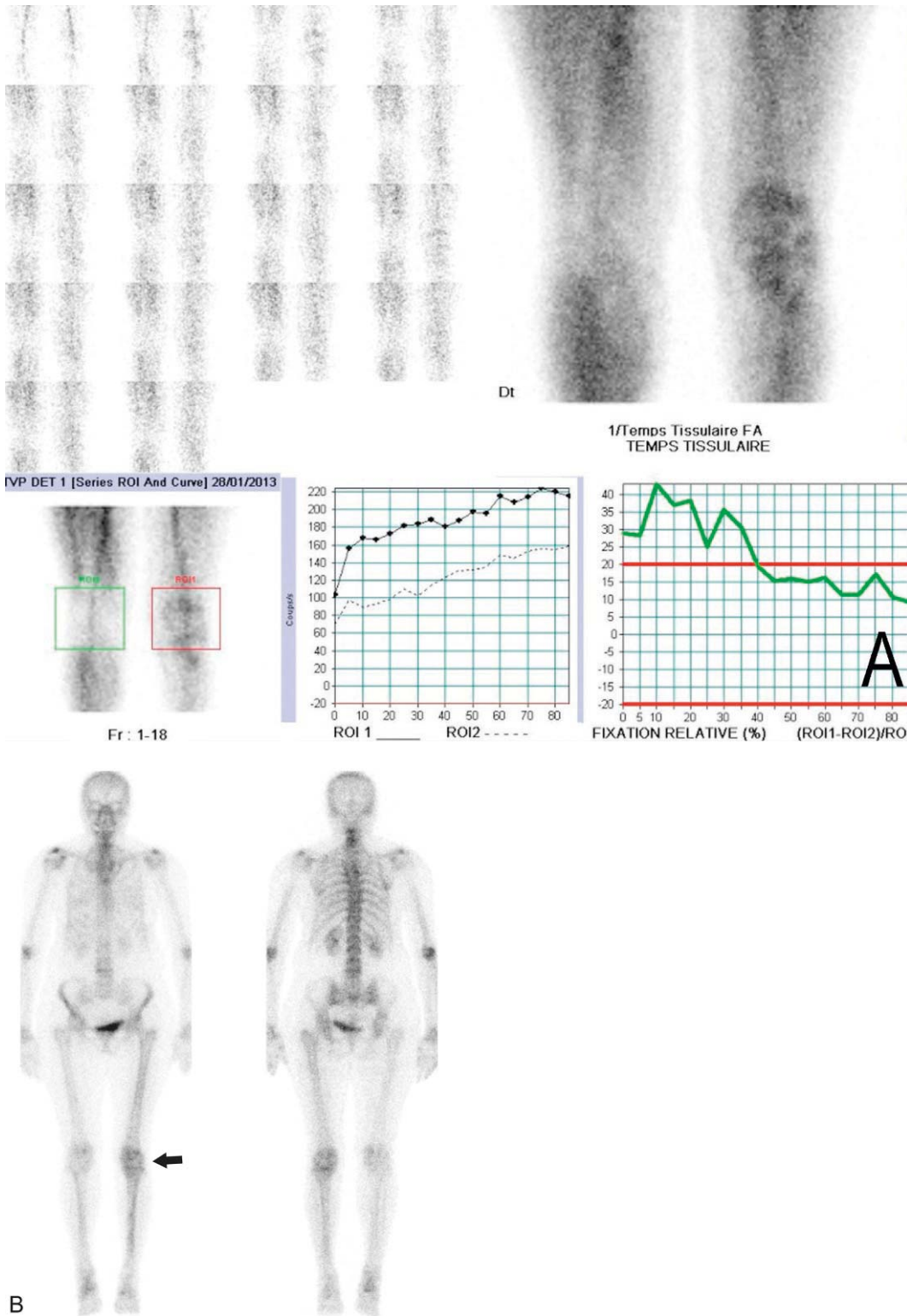
**Fig. 90.1.**  Algodystrophie de la hanche gauche.


Radiographie du bassin de face montrant une déminéralisation de la tête fémorale gauche (flèches). Absence de pincement de l'interligne.



**Fig. 90.2.**  Algodystrophie de la hanche gauche.

IRM de la hanche gauche (coupe frontale pondérée T2) montrant un œdème de la tête fémorale gauche (têtes de flèches).



**Fig. 90.3.**  **Algoneurodystrophie du genou gauche dans une forme chaude après traumatisme.** Scintigraphie osseuse comprenant un temps précoce (vasculaire et tissulaire vasculaire) avec hypercaptation du traceur en regard du genou gauche (A) et un balayage corps entier au temps tardif (osseux) en incidences antérieure et postérieure montrant un renforcement de fixation en regard du genou gauche (B).



**Fig. 90.4.**  **Ostéonécrose bilatérale des têtes fémorales.**

Radiographie du bassin de face montrant des lisérés de sclérose (flèches) en périphérie des zones nécrosées. Perte de sphéricité de la tête fémorale déjà visible à droite.

## B. Ostéonécrose

- Radiographies :
  - initialement normales ;
  - après quelques semaines, visualisation de la nécrose osseuse avec une condensation en bande en périphérie de la zone nécrosée (liséré périphérique) (fig. 90.4). La déminéralisation sous-jacente peut donner un aspect en coquille d'œuf ;
  - impaction du foyer de nécrose avec perte de sphéricité du contour (bien visible notamment au niveau de la tête fémorale) ;
  - puis détérioration cartilagineuse arthrosique secondaire tardivement.
- IRM :
  - phase initiale : œdème osseux avec aspect similaire à l'algodystrophie – hyposignal T1 et hypersignal T2 ;
  - phase d'état : liséré de nécrose caractéristique, visible en hyposignal T1 et hyposignal T2.
- Scintigraphie osseuse : hypofixation du foyer de nécrose associée à une hyperfixation périphérique traduisant la reconstruction osseuse.

# Traumatisme du rachis

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles.**

## I. Généralités

Le diagnostic clinique de fracture vertébrale ne peut être apprécié, faute de signe clinique pathognomonique, qu'en termes de risque. Ce risque, directement proportionnel à la sévérité du traumatisme, conditionne le recours aux explorations radiologiques. En cas de traumatisme mineur la prescription de radiographie, en particulier celle du rachis cervical, repose sur les règles de prédiction clinique établies par les sociétés savantes américaine (NEXUS – National Emergency X-radiography Utilization Study) et canadienne (C-CSR – Canadian C-Spine Rule). En cas de traumatisme à haute énergie, chez le polytraumatisé et les traumatisés crâniens sévères, le rachis doit être considéré suspect jusqu'à preuve scanographique du contraire. Cela impose une protection systématique de la moelle épinière par la mise en place d'un collier, le respect de l'alignement tête-cou-tronc, et l'interdiction de toute mobilisation intempestive.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Radiographie standard

Elle est indiquée dans les traumatismes mineurs à titre systématique pour le rachis thoracolumbaire et de manière ponctuelle pour le rachis cervical répondant aux critères NEXUS et/ou à ceux de la C-CSR. Dans les traumatismes sévères, sa sensibilité est trop faible (autour de 50 %) pour en faire un outil de dépistage. Une radiographie de profil du rachis cervical dans le sas d'urgence est néanmoins recommandée chez le polytraumatisé instable pour éviter tout risque de tétraplégie.


### B. Tomodensitométrie (fig. 91.1)

Le scanner est l'investigation idéale pour le diagnostic des lésions osseuses à condition de recourir systématiquement aux reformations multiplanaires en résolution de densité et en résolution spatiale. Sa sensibilité et sa valeur prédictive négative sont alors proches de 100 %. Sa disponibilité et sa rapidité d'exploration en font un outil de choix en urgence.



**Fig. 91.1.** Patient polytraumatisé, tétraplégique à l'examen clinique, avec fracture cervicale C5. Scanner (reconstruction sagittale) montrant la fracture comminutive de C5 (flèche) avec fragment intracanalair (tête de flèche) vraisemblablement responsable d'une lésion médullaire.



**Fig. 91.2.**  IRM (coupe sagittale T2) du même patient que [fig. 91.1](#), réalisée après ostéosynthèse de la fracture. Contusion médullaire en hypersignal T2 (flèche large), expliquant la tétraplégie.

### C. Imagerie par résonance magnétique ([fig. 91.2](#))

L'IRM est réservée pour l'étude des parties molles : cordon médullaire, disque intervertébral, complexe ligamentaire postérieur. Elle est incontournable en urgence dans le rachis neurologique sans lésion scanographiquement décelable. En cas de compression médullaire d'origine

osseuse, elle est recommandée à titre de complément diagnostique ou pronostique si sa mise en œuvre peut être assurée dans les six premières heures suivant le traumatisme – c'est le délai optimal recommandé pour augmenter les chances de récupération médullaire.

### III. Sémiologie

#### A. Lésions discovertébrales

Elles varient selon la nature du mécanisme. Les lésions par compression comme le tassement vertébral n'affectent que les colonnes antérieure et/ou moyenne de Denis. La burst-fracture se caractérise par une perte de hauteur du corps vertébral, une atteinte du mur postérieur, une sténose canalaire, une augmentation des distances interpédiculaire et interlaminaire. Les lésions par traction se caractérisent par une atteinte de la colonne postérieure de Denis affectant soit le complexe ligamentaire postérieur (luxation intervertébrale), soit l'arc neural sous forme d'une fracture horizontale (fracture de Chance). Les lésions par cisaillement affectent les trois colonnes de Denis. Elles associent aux lésions précédentes des lésions par rotation : type fracture des processus articulaires, des processus transversaire, voire des diastasis interapophysaires.

Les lésions de la colonne moyenne de Denis affectent la stabilité du rachis. Par définition, une lésion est dite instable si dans les conditions d'utilisation normale le rachis ne peut plus maintenir des rapports normaux sans risque d'irritation ou de complication médullaire.

#### B. Lésions médullaires

On retiendra par ordre de gravité croissante : (1) le renflement isolé sans anomalie de signal ; (2) l'œdème médullaire ; (3) la contusion médullaire ; (4) l'hémorragie intramédullaire ; (5) la section médullaire. Ces lésions sont principalement en rapport avec une compression osseuse. Le pronostic est favorable pour les trois premières, défavorable pour les deux dernières.

# Tumeurs primitives des os

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

### Item 304 – UE 09 – Tumeurs des os primitives et secondaires

Diagnostiquer une tumeur des os primitive et secondaire.

## I. Généralités

Les tumeurs osseuses primitives résultent essentiellement de la prolifération de cellules de type osseux, cartilagineux ou fibreux. La tumeur va détruire l'os natif et le remplacer par sa propre production tissulaire. Ainsi, en fonction de la production tumorale, la lésion va être ostéolytique (diminution de la densité radiologique), ostéocondensante (augmentation de la densité radiologique) ou mixte.

Chacune de ces lignées peut proliférer pour former une lésion bénigne (osseuse = ostéome ; cartilagineuse = chondrome, etc.) ou maligne (osseuse = ostéosarcome ; cartilagineuse = chondrosarcome). Un dernier type de sarcome est le sarcome d'Ewing qui est une prolifération tumorale de cellules rondes d'origine non clairement déterminée.

L'ostéosarcome est la tumeur primitive maligne de l'os la plus fréquente. Il siège préférentiellement aux métaphyses, dans 80 % des cas près du genou. Radiologiquement, selon son degré de minéralisation, l'image peut être celle d'une tumeur condensante, lytique, mixte avec réaction périostée fréquente.

Chez l'enfant et l'adolescent, le sarcome d'Ewing est le 2<sup>e</sup> sarcome en fréquence (pic de fréquence : 5 et 25 ans). Les localisations préférentielles sont les os longs (diaphyse dans trois quarts des cas et métaphyse dans un quart des cas, contrairement à l'ostéosarcome qui est métaphysaire), les os plats (bassin, côtes) et les os tubulaires du pied. On observe une masse des parties molles non minéralisée (contrairement à l'ostéosarcome), presque toujours volumineuse. La lésion osseuse est parfois peu visible (tumeur très infiltrante).

Au bassin, il faudra penser au chondrosarcome devant une lésion ostéolytique contenant des calcifications chez un sujet âgé ou d'âge moyen.

Radiologiquement, les lésions sont classées comme bénignes (ou quiescentes) ou agressives.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

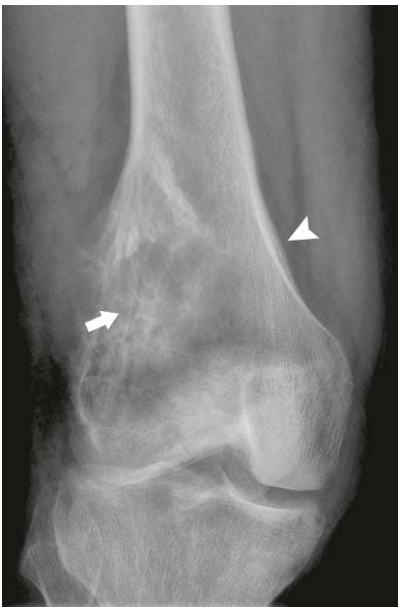
- Buts de l'imagerie :
  - détecter une lésion osseuse ;
  - préciser sa topographie dans l'os (épiphyse, métaphyse, diaphyse, lésion centrée ou excentrée) ;



**Tableau 92.1** Caractéristiques radiologiques des tumeurs osseuses.


	Tumeurs bénignes	Tumeurs agressives
Limites	Nettes Lisé de condensation	Absentes ou mal définies
Extensions	Bien limitées	Rupture corticale Envahissement des parties molles
Réaction périostée	Absente Continue Unilamellaire	Mutilamellaire « Feu d'herbe » « Rayon de soleil » « Éperon de Codman »

- déterminer son caractère lentement ou rapidement évolutif ([tableau 92.1](#));
- identifier une matrice = déterminer le type de prolifération cellulaire (osseuse, cartilagineuse, etc.);
- évaluer l'extension intra-osseuse de la lésion;
- évaluer l'extension extra-osseuse (dans les parties molles).
- Radiographies ([fig. 92.1](#)) :
  - examen de 1<sup>re</sup> intention devant toute lésion osseuse : lésion ostéocondensante ou ostéolytique, analyse des réactions périostées, recherche d'une interruption corticale;
  - évaluation de la matrice tumorale (calcifications, ossifications).
- IRM ([fig. 92.2](#)) :
  - indispensable avant toute biopsie en cas de suspicion de sarcome sur les radiographies;
  - évaluation de l'extension intra-osseuse de la tumeur (recherche de skip-métastases des ostéosarcomes ou des sarcomes d'Ewing, lésion tumorale à distance de la tumeur primitive au sein du même os, extension épiphysaire);
  - évaluation de l'extension extra-osseuse dans les parties molles et l'articulation.

**Fig. 92.1.** 🦴 Ostéosarcome du fémur.

Radiographie du genou de face montrant une lésion mixte ostéolytique et ostéocondensante (flèche) avec une réaction périostée (tête de flèche).



**Fig. 92.2.**  Ostéosarcome du fémur (même patient que fig. 92.1).

IRM du genou (coupe frontale pondérée T1) précisant l'extension intra-osseuse (tête de flèche) et l'extension extra-osseuse dans les parties molles (flèche).

- Le rôle du scanner est de préciser la destruction osseuse et la matrice tumorale. Il n'est pas systématiquement nécessaire si les clichés standard apportent les informations utiles.
- Scintigraphie osseuse et TEP-TDM au FDG ont un intérêt dans le bilan d'extension initial et le suivi thérapeutique des lésions à distance de la tumeur primitive.

### III. Sémiologie

L'agressivité d'une lésion va être évaluée radiologiquement en utilisant plusieurs critères : limite, extension et réaction périostée (voir [tableau 92.1](#)).

# Tumeurs secondaires des os

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 304 – UE 09 – Tumeurs des os primitives et secondaires**

Diagnostiquer une tumeur des os primitive et secondaire.

## **I. Généralités**

Les tumeurs osseuses secondaires sont les métastases osseuses, qui sont les tumeurs osseuses les plus fréquentes, bien plus courantes que les tumeurs osseuses malignes primitives. Avec le myélome, les métastases sont le 1<sup>er</sup> diagnostic à évoquer devant des lésions ostéolytiques multiples de l'adulte.

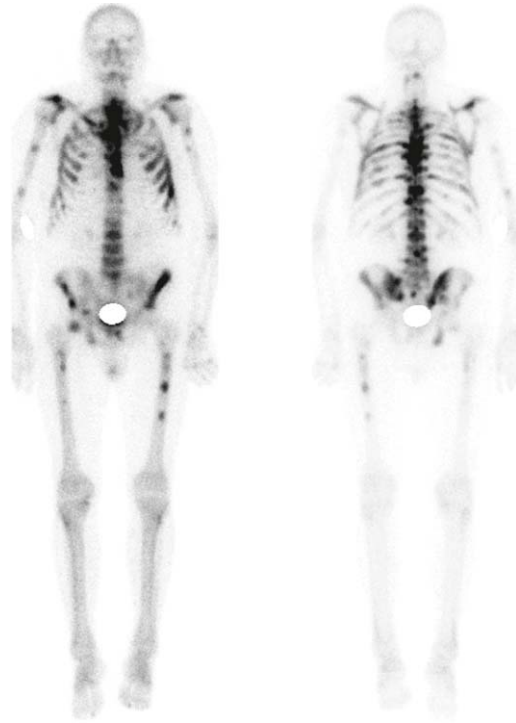
Tous les cancers peuvent se compliquer de métastases osseuses. Elles diffusent par voie hémotogène. Les cancers les plus ostéophiles sont ceux du sein, du poumon, de la prostate, du rein, de la thyroïde, de l'utérus, du rectosigmoïde et de l'œsophage. Ces métastases surviennent le plus souvent lorsque le primitif est identifié et constituent un élément de mauvais pronostic. Elles sont parfois inaugurales et le diagnostic de métastases est donné par la biopsie, révélant le primitif et confirmant l'atteinte secondaire. Les signes d'appel peuvent être des douleurs, des fractures, une compression radiculaire ou médullaire dans les métastases vertébrales.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

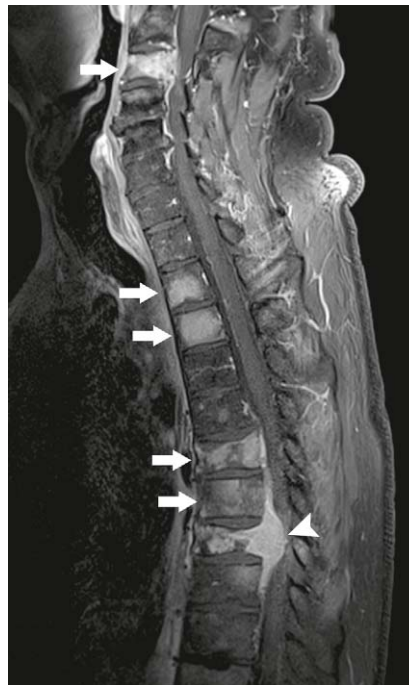
- La scintigraphie osseuse est l'examen clé. En 1<sup>re</sup> intention, elle présente un intérêt majeur dans le bilan d'extension initial et le suivi thérapeutique des tumeurs malignes secondaires (principalement métastases de cancers ostéophiles : sein, rein, thyroïde, poumon, prostate). Les métastases apparaissent comme des foyers d'hyperfixation (fig. 93.1).
- Radiographies :
  - en 1<sup>re</sup> intention en cas de fracture ;
  - en 2<sup>e</sup> intention, centrées sur les lésions hyperfixantes à la scintigraphie pour caractérisation si doute diagnostique.

ATTENTION : une radiographie normale n'élimine pas le diagnostic de métastase osseuse, notamment vertébrale.

- IRM :
  - peut être réalisée en 1<sup>re</sup> intention en cas de recherche de lésions vertébrales (fig. 93.2) ;
  - toujours en 1<sup>re</sup> intention en cas de manifestations neurologiques, notamment de compression médullaire.



**Fig. 93.1.** Métastases osseuses d'un cancer prostatique.  
Multiples foyers d'hyperfixation du squelette axial et périphérique.



**Fig. 93.2.** Métastases vertébrales multiples chez un patient ayant un cancer du poumon.  
Coupe IRM sagittale T1 avec saturation de graisse et injection de gadolinium montrant de multiples lésions nodulaires des corps vertébraux (flèches); extension épidurale (tête de flèche) entraînant une compression du cordon médullaire.

### III. Sémiologie

En fonction de la tumeur maligne originale, les métastases vont apparaître ostéolytiques (diminution de la densité radiologique), ostéocondensantes (augmentation de la densité radiologique) ou mixtes. Elles peuvent avoir des contours bien limités ou au contraire être floues.

Une fracture vertébrale doit faire suspecter une origine métastatique en cas :

- d'atteinte au-dessus de T7 ;
- d'ostéolyse vertébrale (destruction de substance osseuse) ;
- de masse paravertébrale (épaisseur supérieure à 1 cm) ou épidurale.

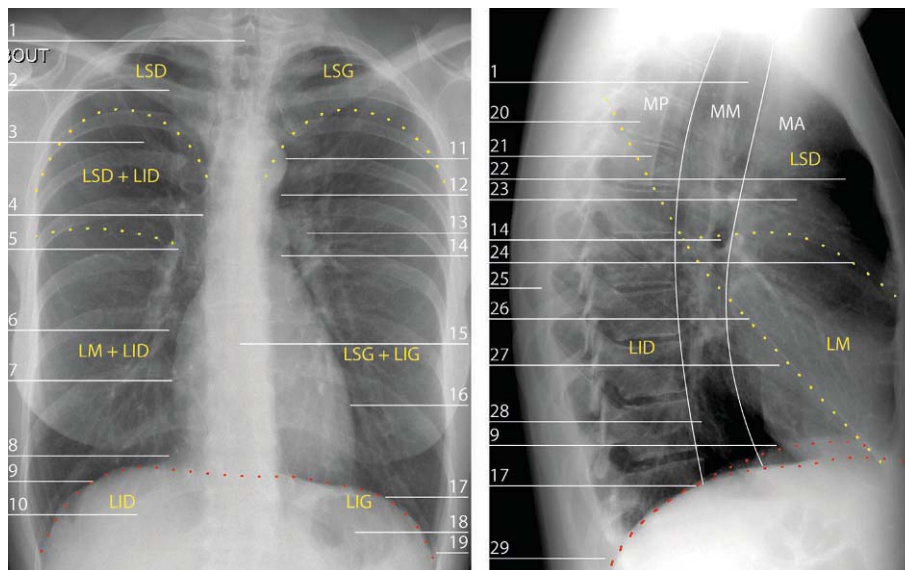
This page intentionally left blank

## **Partie II. 9. Approche par spécialités : thorax**

This page intentionally left blank

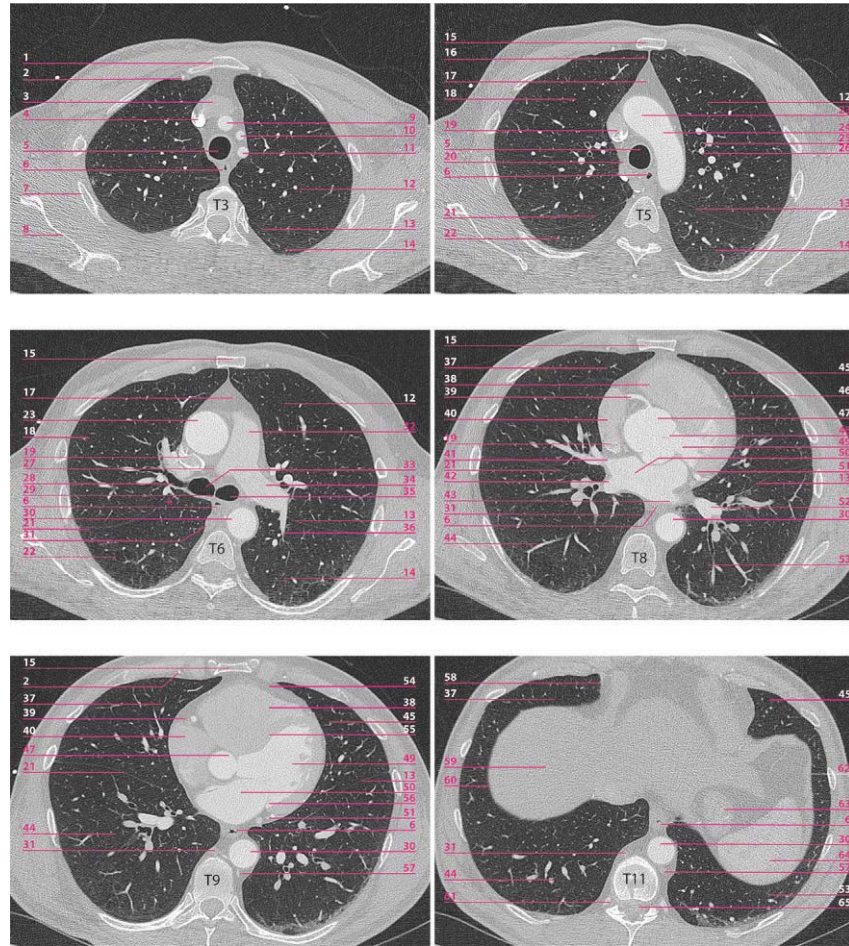


# Radioanatomie normale



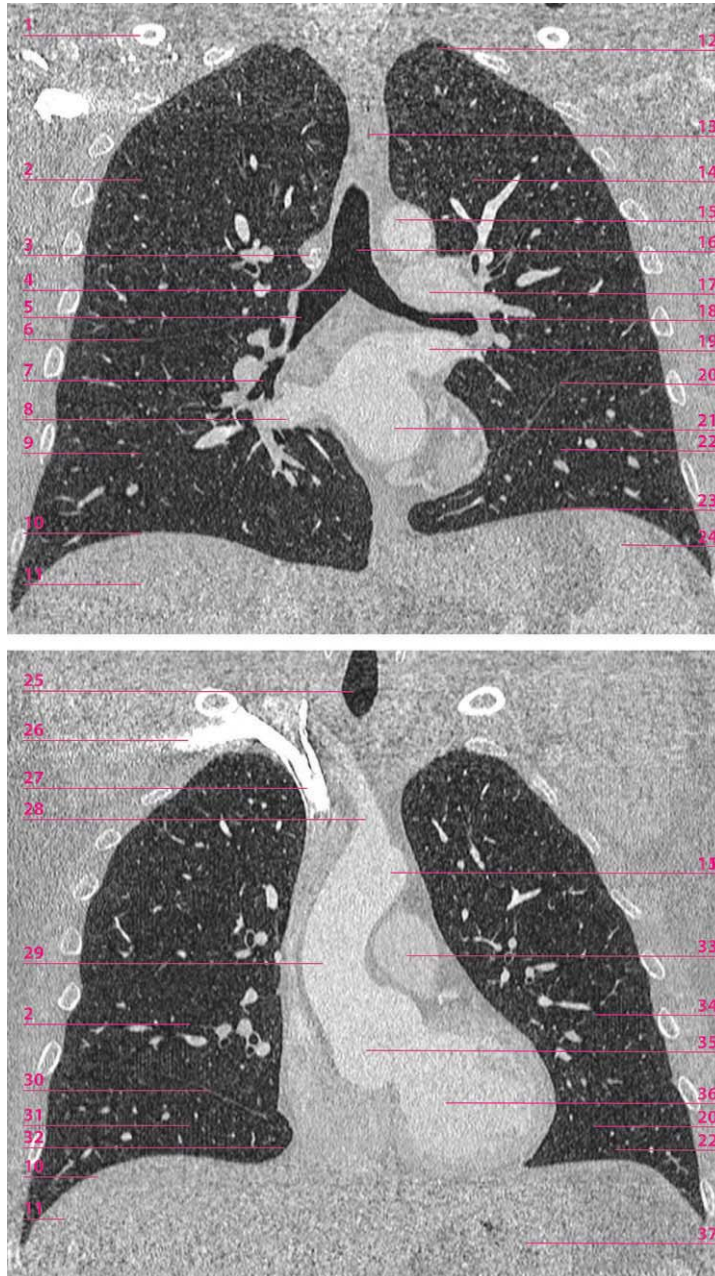
**Fig. 94.1.** Radiographies thoraciques de face et de profil. Les pointillés plats soulignent les scissures, les pointillés ronds désignent le diaphragme, les lobes pulmonaires sont indiqués en jaune, les aires médiastinales et leurs limites en blanc.

1. Trachée; 2. clavicule; 3. arc antérieur de la 2<sup>e</sup> côte droite; 4. bronche principale droite; 5. hile pulmonaire droit; 6. veine pulmonaire inférieure droite; 7. atrium droit; 8. veine cave inférieure et angle cardiophrénique droit; 9. coupole diaphragmatique droite; 10. foie; 11. crosse de l'aorte (segment 2); 12. fenêtre aortopulmonaire; 13. hile pulmonaire gauche (branche gauche de l'artère pulmonaire) normalement au-dessus du droit; 14. bronche principale gauche; 15. rachis thoracique; 16. ventricule gauche; 17. coupole diaphragmatique gauche; 18. estomac; 19. récessus costodiaphragmatique latéral; 20. corps vertébral de T4; 21. bord de la scapula; 22. espace clair rétrosternal; 23. aorte ascendante; 24. petite scissure; 25. arc costal postérieur; 26. grande scissure gauche; 27. grande scissure droite; 28. œsophage thoracique; 29. récessus costodiaphragmatique postérieur. LSD. lobe supérieur droit; LSG. lobe supérieur gauche; LID. lobe inférieur droit; LM. lobe moyen; LIG lobe inférieur gauche; MP. médiastin postérieur; MM. médiastin moyen; MA. médiastin antérieur.



**Fig. 94.2.** Coupes horizontales de scanner. Le niveau de la coupe est indiqué par la vertèbre. Sur la coupe par T6, l'astérisque indique une interruption de la grande scissure droite (scissure incomplète, variante de la normale).

1. Manubrium sternal; 2. pédicule thoracique (mammaire) interne droit; 3. veine brachiocéphalique gauche; 4. veine brachiocéphalique droite; 5. partie thoracique de la trachée; 6. partie thoracique de l'œsophage; 7. arc costal moyen; 8. scapula droite; 9. artère (tronc artériel) brachiocéphalique; 10. artère carotide commune gauche; 11. artère sub-clavière gauche; 12. lobe supérieur du poumon gauche (culmen); 13. grande scissure gauche; 14. lobe inférieur du poumon gauche (segment apical – segment 6 dans la classification de Boyden); 15. corps sternal; 16. ligne médiastinale antérieure (affrontement du bord antérieur des poumons); 17. loge thymique (médiastin antérieur); 18. lobe supérieur du poumon droit; 19. veine cave supérieure; 20. crosse de la veine azygos; 21. grande scissure droite; 22. lobe inférieur du poumon droit (segment apical, 6); 23. aorte ascendante (segment 1); 24. aorte horizontale ou crosse aortique (segment 2); 25. bronche distale du territoire de la bronche apicale du lobe supérieur gauche (normalement de diamètre inférieure à l'artère satellite); 26. artère distale du territoire de l'artère apicale du lobe supérieur gauche; 27. branche droite de l'artère pulmonaire; 28. bronche lobaire supérieure droite; 29. bifurcation trachéale et carène; 30. aorte thoracique descendante (segment 3); 31. veine azygos; 32. artère pulmonaire; 33. bronche principale (souche) droite; 34. bronche gauche de l'artère pulmonaire; 35. bronche principale (souche) gauche; 36. artère du segment apical du lobe inférieur gauche; 37. lobe moyen du poumon droit; 38. ventricule droit; 39. artère coronaire droite; 40. atrium droit; 41. veine pulmonaire supérieure droite; 42. veine pulmonaire inférieure droite; 43. veine pulmonaire inférieure gauche; 44. lobe inférieur du poumon droit (pyramide basale); 45. lobe supérieur du poumon gauche (lingula); 46. artère interventriculaire antérieure et grande veine du cœur; 47. sinus aortique (segment 0); 48. valve aortique; 49. ventricule gauche; 50. atrium gauche; 51. artère circonflexe; 52. veine pulmonaire inférieure gauche; 53. lobe inférieur du poumon gauche (pyramide basale); 54. péricarde; 55. septum interventriculaire; 56. feuillet latéral de la valve mitrale (petite valve mitrale); 57. veine héli-azygos; 58. angle cardiophrénique droit; 59. dôme hépatique (segment VIII); 60. coupole diaphragmatique droite; 61. foramen intervertébral T11-T12 droit; 62. coupole diaphragmatique gauche; 63. estomac (fundus); 64. rate; 65. canal vertébral et moelle spinale.



**Fig. 94.3.** Reconstructions frontales à partir d'une acquisition tomодensitométrique.

1. Clavicule droite; 2. lobe supérieur du poumon droit; 3. crosse de la veine azygos; 4. carène; 5. bronche principale (souche) droite; 6. grande scissure; 7. tronc de la pyramide basale droite; 8. veine pulmonaire inférieure droite; 9. lobe inférieur du poumon droit (pyramide basale); 10. coupole diaphragmatique droite; 11. dôme hépatique (segment VIII); 12. apex pulmonaire gauche (au-dessus de la 1<sup>re</sup> côte); 13. partie thoracique de l'œsophage; 14. lobe supérieur du poumon gauche (culmen); 15. aorte horizontale ou crosse aortique (segment 2); 16. partie thoracique de la trachée; 17. branche gauche de l'artère pulmonaire; 18. bronche principale (souche) gauche; 19. veine pulmonaire supérieure gauche; 20. grande scissure gauche; 21. atrium gauche; 22. lobe inférieur du poumon gauche (pyramide basale); 23. coupole diaphragmatique gauche; 24. rate; 25. partie cervicale de la trachée; 26. veine sub-clavière droite (opacifiée par le produit de contraste); 27. veine brachiocéphalique droite; 28. artère (tronc artériel) brachiocéphalique; 29. aorte ascendante (segment 1); 30. petite scissure; 31. lobe moyen du poumon droit; 32. angle cardiophrénique droit; 33. artère pulmonaire; 34. lobe supérieur du poumon gauche (lingula); 35. sinus aortique (segment 0); 36. ventricule gauche; 37. estomac (fundus).

# Bronchopneumopathie chronique obstructive

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 205 – UE 07 – Bronchopneumopathie chronique obstructive chez l'adulte et l'enfant**

- Diagnostiquer une bronchopneumopathie chronique obstructive.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.

### **Item 204 – UE 07 – Insuffisance respiratoire chronique**

- Diagnostiquer une insuffisance respiratoire chronique.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours en abordant les problématiques techniques, relationnelles et éthiques en cas d'évolution défavorable.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

La bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) est définie par une obstruction permanente et progressive des voies aériennes (trouble ventilatoire obstructif : VEMS/CVF < 70 % après bronchodilatateurs). Sa cause principale est le tabagisme.

La BPCO associe en proportion variable des lésions de bronchite chronique et d'emphysème, toutes deux participant de façon indépendante au syndrome obstructif.

La bronchite chronique se traduit radiologiquement par un syndrome bronchique qui n'est pas l'apanage de la BPCO puisqu'il est présent sous des formes variables dans les autres bronchopathies chroniques (asthme, mucoviscidose, dilatation des bronches, etc.).

L'emphysème correspond à un élargissement anormal et permanent des espaces aériens distaux avec destruction des parois alvéolaires. Au contraire du syndrome bronchique, les lésions d'emphysème sont pratiquement pathognomoniques de la BPCO.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

La radiographie thoracique a peu d'intérêt pour le diagnostic positif de BPCO qui est spirométrique. Elle est indiquée à la phase initiale du diagnostic pour rechercher des comorbidités (cardiopathie associée, carcinome bronchique, etc.) et lors de tout épisode d'exacerbation aiguë.

Le scanner thoracique n'est pas systématique mais permet un phénotypage précis de la BPCO en évaluant la part respective des lésions parenchymateuses et bronchiques. Il est notamment utile dans les formes avec emphysème majeur afin de planifier une éventuelle chirurgie de réduction pulmonaire. Le scanner peut également être un complément de la radiographie lors d'épisodes d'exacerbation ou pour la recherche de comorbidités.

Dans le cadre du dépistage du cancer bronchique, le scanner est significativement plus performant que la radiographie et peut être proposé chez les sujets à risque (âge = 55–74 ans et tabagisme > 30 paquets-année).

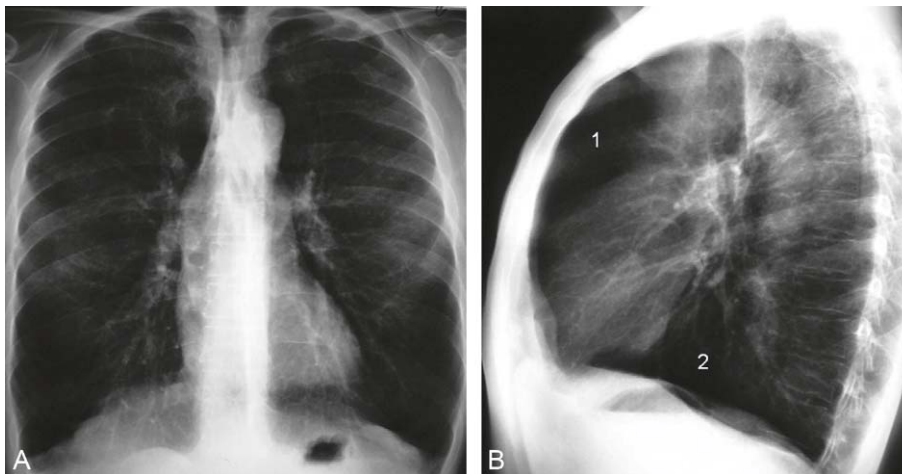
## III. Sémiologie

Le cliché radiographique de profil est plus sensible que le cliché de face pour rechercher les signes de distension (fig. 95.1) :

- aplatissement des coupes diaphragmatiques ;
- plus de sept arcs antérieurs de côtes au-dessus du diaphragme ;
- augmentation des espaces clairs rétrosternal et rétrocardiaque ;
- augmentation du diamètre thoracique antéro-postérieur (thorax en tonneau).

La radiographie de face peut montrer une hyperclarté pulmonaire (souvent difficile à évaluer car fonction de la corpulence du patient et des constantes utilisées pour la réalisation du cliché).

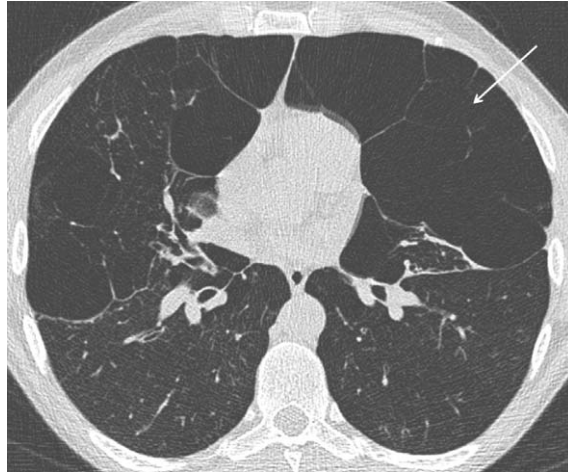
La tomodynamométrie permet d'objectiver très précisément l'emphysème et le syndrome bronchique :



**Fig. 95.1.** Radiographie thoracique de face et de profil.

Le cliché de face (A) montre huit arcs antérieurs de côtes au-dessus du diaphragme et une hyperclarté diffuse du parenchyme pulmonaire. Le cliché de profil (B) montre une augmentation du diamètre antéro-postérieur du thorax, un aplatissement des coupes diaphragmatiques, et un élargissement des espaces clairs rétrosternal (1) et rétrocardiaque (2).

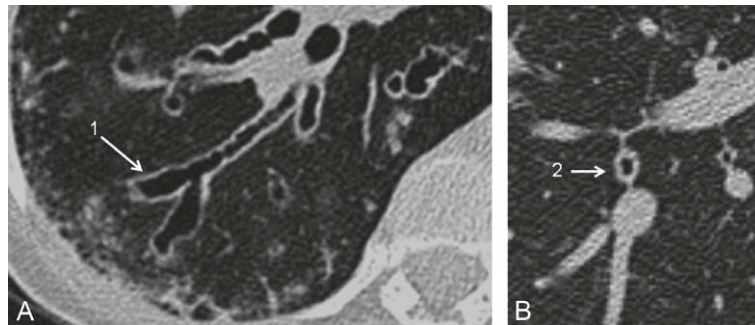
- l'emphysème se traduit par des plages hypodenses avasculaires qui correspondent à un remplacement du parenchyme pulmonaire par de l'air. La distribution lésionnelle est variable, généralement à prédominance apicale dans l'emphysème centrolobulaire, plus diffuse dans l'emphysème pan-lobulaire (fig. 95.2);
- les bronches sont bien identifiables jusqu'aux générations sous-segmentaires. Le syndrome bronchique se caractérise par un épaississement des parois bronchiques et une réduction de la lumière des bronches, plus rarement un aspect de bronchectasies cylindriques. Les bronchectasies correspondent à des bronches dont le calibre est supérieur à celui des vaisseaux satellites (fig. 95.3).



426

**Fig. 95.2.**  Scanner thoracique.

Emphysème pan-lobulaire. Présence de plages hypodenses avasculaires (flèche) correspondant à une destruction du parenchyme pulmonaire.



**Fig. 95.3.**  Scanner thoracique.

Coupe longitudinale d'une bronche de la pyramide basale droite (A) montrant des bronchectasies variqeuses (1). Coupe transversale d'une bronche (B) montrant un important épaississement pariétal (2).

# Épanchement pleural liquidien

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Items et objectifs pédagogiques

### Item 202 – UE 07 – Épanchement pleural

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## I. Généralités

Un épanchement pleural liquidien (épanchement gazeux = pneumothorax, voir [chapitre 103](#)) correspond à l'accumulation de liquide dans l'espace pleural, entre le feuillet pariétal et le feuillet viscéral de la plèvre. Il peut être de nature très variable : transsudat d'une insuffisance cardiaque, rénale ou hépatique, exsudat d'origine inflammatoire, infectieuse (empyème) ou néoplasique, hémothorax ou chylothorax (lymphe).

L'épanchement se manifeste par une toux, une douleur thoracique et/ou une dyspnée, ou il peut être de découverte fortuite. L'analyse du liquide par ponction est essentielle pour préciser s'il s'agit d'un exsudat, d'un transsudat ou autre, et orientera vers sa cause.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Le diagnostic radiographique d'épanchement est de difficulté variable selon son abondance, la position du patient et le caractère libre ou cloisonné de l'épanchement ([fig. 96.1 à 96.3](#)).

La radiographie de thorax debout de face est très sensible car elle identifie aisément l'épanchement pleural, précise son abondance et d'éventuelles atteintes thoraciques associées. Le cliché en décubitus dorsal est peu sensible. Elle est la seule imagerie utile au diagnostic lorsque l'histoire clinique évoque un transsudat et que la radiographie est sans ambiguïté.

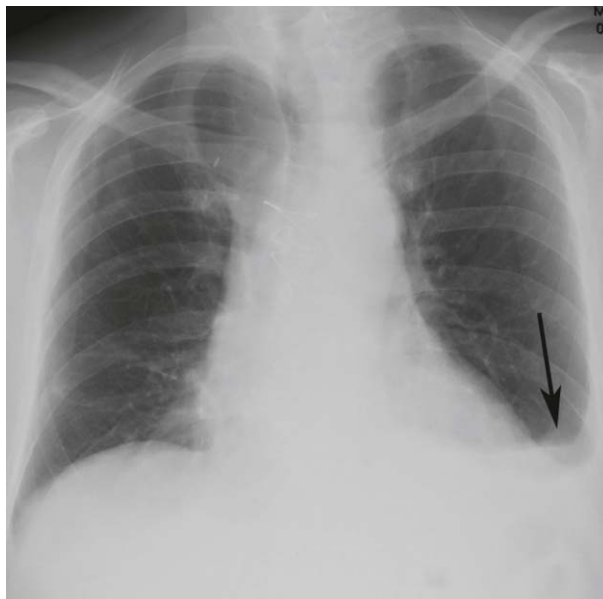
L'échographie pleurale est la technique de choix pour faire le diagnostic d'épanchement pleural chez un patient couché et repérer l'épanchement lorsqu'il est cloisonné.

Le scanner thoracique est plus sensible que la radiographie, mais n'est pas indispensable au diagnostic d'épanchement pleural. Il est nécessaire à l'enquête étiologique des exsudats. La TDM permet de distinguer les épanchements et les épaissements pleuraux, et d'identifier les calcifications pleurales.



**Fig. 96.1.** Radiographie de face.

Épanchement pleural droit libre abondant : opacité non systématisée de la base de l'hémithorax droit (étoile), homogène, effaçant le diaphragme et le bord droit du cœur.



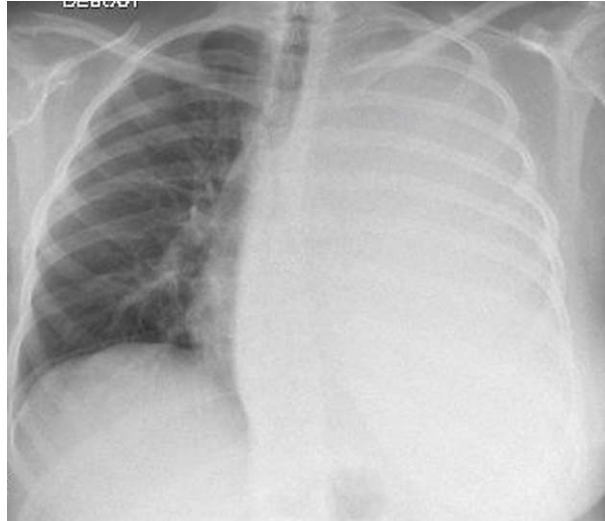
**Fig. 96.2.**  Radiographie de face.

Épanchement pleural gauche de faible abondance se traduisant seulement par l'effacement du cul-de-sac costo-diaphragmatique gauche (flèche).

La TEP-TDM au FDG est indiquée en cas de forte suspicion de mésothéliome ou pour la stadification. Sa valeur diagnostique est réduite en cas d'antécédent de talcage pleural du fait des lésions inflammatoires pouvant persister plusieurs mois, voire années.

L'IRM n'est pas une investigation de routine en pathologie pleurale.





**Fig. 96.3. Radiographie de face.**

Épanchement pleural gauche volumineux. L'hémithorax gauche est entièrement opaque et le médiastin est en position centrale. L'absence de déviation médiastinale permet de différencier un épanchement volumineux d'une atélectasie complète du poumon gauche.

### III. Sémiologie

La radiographie de thorax debout de face, lorsque l'épanchement est libre, montre une opacité homogène, non systématisée, déclive, à concavité supéro-interne, effaçant la coupole diaphragmatique et le bord du cœur. Elle montre un effacement des récessus costodiaphragmatiques qui rend la coupole diaphragmatique invisible (voir fig. 96.1 à 96.3). Le comblement d'un cul-de-sac postérieur sur la radiographie de profil est un signe très précoce. Lorsque l'épanchement est cloisonné, la limite interne de l'opacité devient convexe.

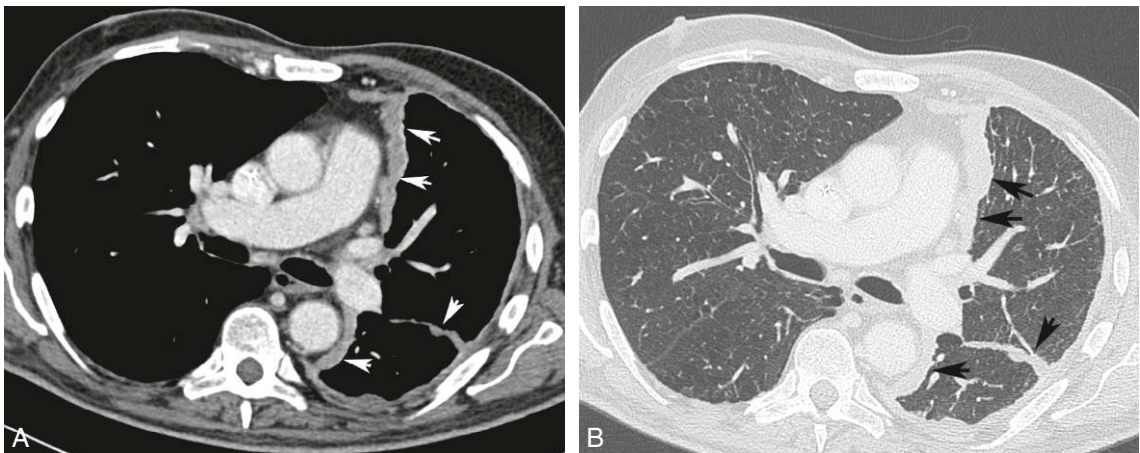
Sur une radiographie de face faite au lit sur un patient en décubitus dorsal, le liquide est en situation postérieure et les signes sont difficiles à reconnaître ; la quantité de liquide est sous-estimée ; une asymétrie de transparence pulmonaire sur un cliché de face avec opacité plus marquée du côté pathologique est un bon signe diagnostique. Une radiographie normale n'élimine pas la présence de liquide pleural.


En échographie, l'épanchement apparaît hypo-échogène, déclive, et sépare la paroi du poumon. Un liquide anéchogène peut être un exsudat ou un transsudat. Un liquide cloisonné ou échogène est un exsudat.

En scanner, un épanchement pleural se traduit par une image en croissant déclive de densité liquidienne (fig. 96.4). Le scanner identifie bien les empyèmes de forme lenticulaire, entourés d'une paroi pleurale plus ou moins épaisse, régulière et rehaussée après injection. La TDM permet de reconnaître les épaissements pleuraux bénins et malins grâce au caractère non déclive et à une densité non liquidienne de ces derniers. Un épaissement pleural nodulaire, ou de la plèvre médiastinale, ou de plus d'un centimètre d'épaisseur, ou circonférentiel, est un argument en faveur de la malignité (fig. 96.5).



**Fig. 96.4.** Épanchement pleural droit de moyenne abondance en scanner. Présence d'une hypodensité en croissant (étoile), de densité liquidienne, séparant la paroi du poumon.



**Fig. 96.5.**  Mésothéliome pleural gauche. Tomodensitométrie en fenêtre médiastinale (A) et pulmonaire (B) après injection de produit de contraste. Il existe un épaissement irrégulier et nodulaire de la plèvre de l'hémithorax gauche prédominant sur la plèvre médiastinale (flèches). L'épaississement se prolonge vers la grande scissure gauche (flèches). Notez la rétraction de l'hémithorax gauche.

# Hémoptysies

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 201 – UE 07 – Hémoptysie**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

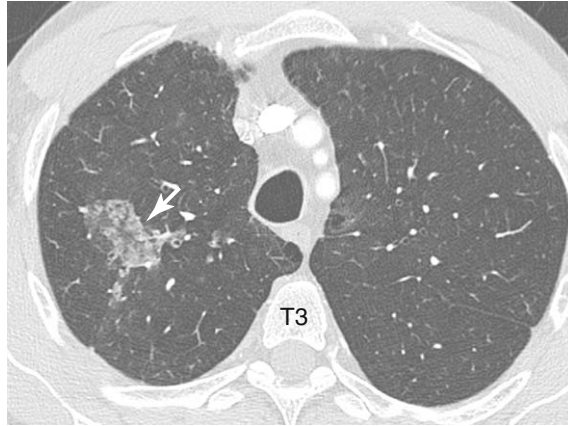
Une hémoptysie est l'expectoration de sang, à l'occasion d'un effort de toux, provenant des voies aériennes sous-glottiques. Habituellement de faible abondance (<100 cc), elle peut récidiver sur un mode cataclysmique et justifie une prise en charge rapide, diagnostique et thérapeutique.

Son origine est majoritairement systémique (90 %), rarement pulmonaire (10 %). Elle est principalement liée à deux causes : les pathologies inflammatoires chroniques des bronches (dilatations de bronches diffuses, comme dans la mucoviscidose, ou localisées) et le cancer. La tuberculose, active ou ancienne avec greffe aspergillaire, est une cause classique. Les causes plus rares sont les bronchites ou les pneumopathies infectieuses, certaines maladies systémiques (maladie de Wegener, périartérite noueuse, syndrome de Churg et Strauss), le syndrome de Goodpasture, les traumatismes thoraciques, les lésions post-radiques ou la consommation de cocaïne. Parmi les causes cardiovasculaires, l'œdème aigu du poumon (crachats hémoptoïques mousseux), le rétrécissement mitral (hémoptysies à l'effort) ou l'embolie pulmonaire sont classiques. L'hypertension artérielle pulmonaire est une cause plus rare, de même que les fistules artérioveineuses de la maladie de Rendu-Osler ou les fissurations bronchiques d'anévrismes aortiques. Dans 10 à 25 % des cas, aucune cause n'est trouvée (hémoptysies cryptogéniques).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

La radiographie thoracique est indiquée quelle que soit la gravité de l'hémoptysie mais ne doit pas retarder un geste de sauvetage.

Le scanner thoracique joue un rôle essentiel dans les diagnostics positif et étiologique des hémoptysies. Il permet d'orienter le traitement en déterminant l'origine (systémique ou pulmonaire) et la cause de l'hémoptysie. Il doit être réalisé après injection de produit de contraste. Il permet de localiser le saignement (fig. 97.1), d'en identifier la cause et la circulation



**Fig. 97.1.** Scanner thoracique avec injection de produit de contraste iodé. Plage de verre dépoli du lobe supérieur droit (flèche) à contours en carte de géographie correspondant à une zone d'hémorragie alvéolaire.



**Fig. 97.2.** Scanner thoracique avec injection de produit de contraste iodé réalisé devant des hémoptysies dans un contexte de mucoviscidose. Lésions lobaires supérieures droites associant des bronchectasies à paroi épaisse (flèche), des bronchocèles (tête de flèche) et des micronodules de surinfection.

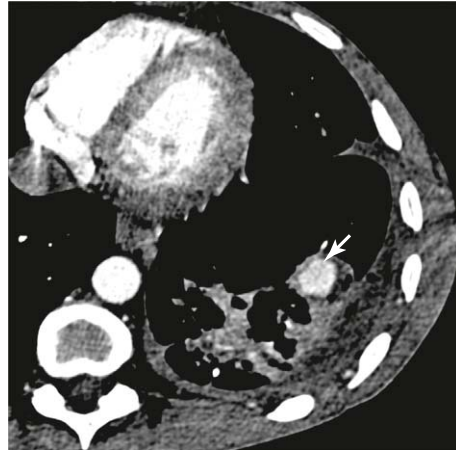
responsable (systémique – [fig. 97.2](#) – ou pulmonaire – [fig. 97.3](#)), d'apprécier le diamètre et l'origine des artères bronchiques, facilitant ainsi le geste interventionnel éventuel.

L'artériographie est réalisée uniquement à visée thérapeutique (embolisation) ([fig. 97.4](#)).

L'IRM et la TEP-TDM au FDG n'ont aucune indication lors de la prise en charge initiale.

### III. Sémiologie


- Radiographie du thorax : infiltrat ou opacité localisée en rapport avec le comblement alvéolaire, et/ou trouble ventilatoire.
- Scanner : le saignement est visible sous la forme d'une ou plusieurs plages de verre dépoli (voir [fig. 97.1](#)) plus ou moins étendues ou d'une condensation alvéolaire. Les images associées dépendent de la cause.



**Fig. 97.3.**  Scanner thoracique avec injection de produit de contraste iodé.

Hémoptysie dans un contexte de tuberculose active : formation arrondie lobaire inférieure gauche se rehaussant (flèche) et correspondant à un anévrysme de Rasmussen développé à partir d'une artère pulmonaire.



**Fig. 97.4.**  Artériographie bronchique, cliché soustrait de face (même patient que [fig. 97.2](#)).

Dilatation importante d'un tronc inter-costo-bronchique droit (flèche blanche) et de l'artère bronchique qui en provient (tête de flèche) avec un territoire d'aval pathologique. Flèche noire : artère intercostale ; flèches blanches : coupole droite du diaphragme ; flèches noires : bord de l'atrium droit.

# Insuffisance respiratoire aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 355 – UE 11 – Insuffisance respiratoire aiguë**

- Diagnostiquer une insuffisance respiratoire aiguë.
- Connaître les principes de la prise en charge en urgence.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## **I. Généralités**

L'insuffisance respiratoire aiguë se définit par une hypoxie tissulaire liée à l'incapacité de l'appareil respiratoire à faire face aux besoins en oxygène à un instant donné.

L'insuffisance respiratoire aiguë est une urgence thérapeutique qui impose d'en déterminer rapidement la cause.

Une radiographie thoracique de face est toujours indiquée, même si certaines étiologies sont évidentes à partir des données cliniques (inhalation) ou biologiques (acidose métabolique, anémie).

Une défaillance ventriculaire gauche est responsable d'un œdème pulmonaire dit cardiogénique qui évolue en plusieurs stades, d'abord interstitiel (pression capillaire pulmonaire > 18 mmHg), puis alvéolaire (pression capillaire pulmonaire > 25 mmHg).

Le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) correspond à un œdème pulmonaire lésionnel (non cardiogénique), consécutif à une altération de la membrane alvéolocapillaire. Sa mortalité est élevée, comprise entre 30 et 70 % selon que le SDRA est isolé ou qu'il s'inscrit dans un syndrome de défaillance multiviscérale.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

La radiographie thoracique en urgence est obligatoire et constitue un élément essentiel de l'orientation étiologique.

Après élimination d'un pneumothorax ou d'un épanchement pleural compressif, c'est l'analyse du parenchyme pulmonaire qui permet d'orienter le diagnostic. La présence d'opacités pulmonaires oriente vers un œdème pulmonaire (cardiogénique ou lésionnel) ou vers une pneumopathie infectieuse. L'absence d'opacité dans les champs pulmonaires peut être en rapport avec des causes diverses : embolie pulmonaire, asthme aigu grave, décompensation d'une bronchopneumopathie chronique obstructive, pathologie neuromusculaire, etc.

En cas de suspicion d'embolie pulmonaire, l'angioscanner des artères pulmonaires est, parmi les modalités radiologiques, l'examen de 1<sup>re</sup> intention. Un examen scintigraphique pulmonaire de ventilation-perfusion présente aussi de très bonnes performances diagnostiques. Au préalable, il faut s'assurer que le patient n'est pas en œdème aigu du poumon (OAP) car l'injection de produit de contraste iodé hyperosmolaire peut aggraver la surcharge cardiogénique.

Si la dyspnée reste inexpliquée malgré les données de l'examen clinique, du bilan biologique, de la radiographie thoracique, de l'ECG et de l'échographie cardiaque, un scanner thoracique sans injection peut permettre de préciser l'atteinte du parenchyme pulmonaire.

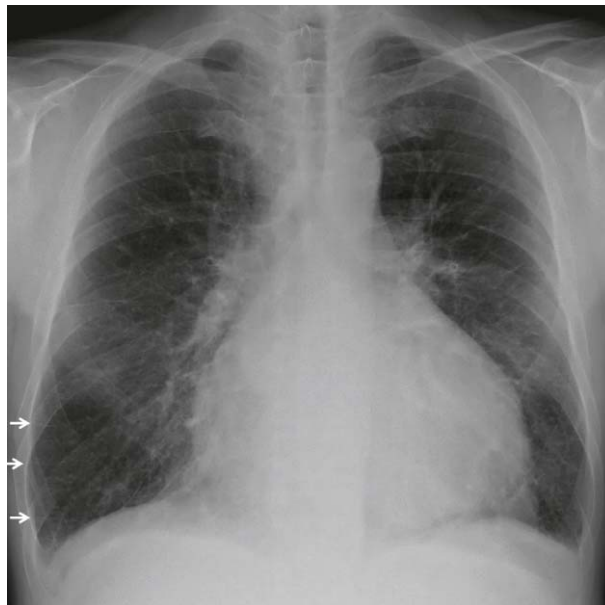
### III. Sémiologie

#### A. Radiographie thoracique

En cas d'OAP, la radiographie montre une cardiomégalie, un épanchement pleural souvent bilatéral et symétrique, une redistribution vasculaire vers les sommets et des signes d'atteinte interstitielle (lignes de Kerley B) ou alvéolaire (opacités alvéolaires bilatérales à prédominance périhilaire) (fig. 98.1). Dans l'œdème pulmonaire lésionnel, la silhouette cardiaque est généralement normale et les opacités pulmonaires souvent plus périphériques.

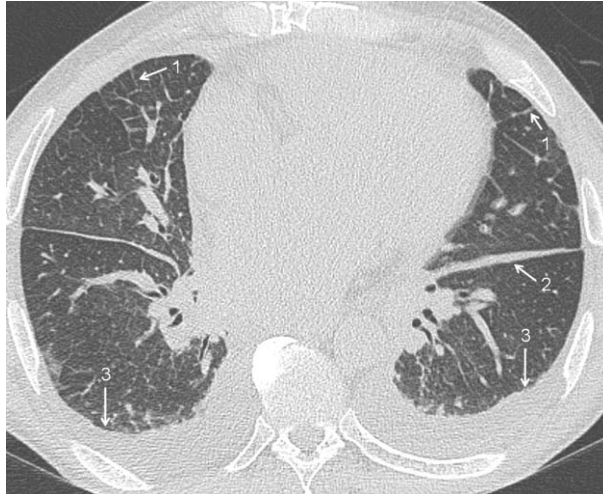
#### B. Tomodensitométrie

Le scanner thoracique n'est normalement pas indiqué dans l'OAP cardiogénique typique car il montre les mêmes signes que sur la radiographie. L'atteinte interstitielle se manifeste par un épaississement péri-broncho-vasculaire et des lignes septales (équivalent des lignes de Kerley). L'atteinte alvéolaire se traduit par des plages de verre dépoli ou de condensation parenchymateuse (fig. 98.2 et 98.3).



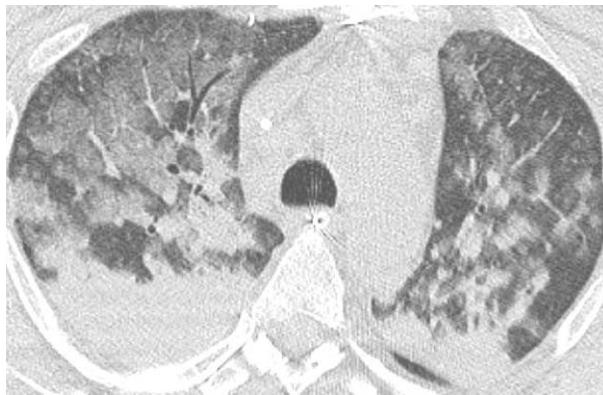
**Fig. 98.1.** Radiographie de face.

Tableau d'œdème pulmonaire interstitiel cardiogénique associant un élargissement de la silhouette cardiaque, un épanchement des culs-de-sac pleuraux et des lignes de Kerley de type B (flèches).



**Fig. 98.2.**  Scanner thoracique.

Œdème pulmonaire cardiogénique. Cette coupe permet d'objectiver, outre la cardiomégalie, les signes d'œdème interstitiel : lignes septales (1), infiltration des scissures (2) et épanchement pleural bilatéral (3).



**Fig. 98.3.**  Scanner thoracique.

Œdème pulmonaire non cardiogénique dans le cadre d'un SDRA. Opacités postérieures bilatérales qui correspondent non pas à de l'épanchement pleural mais à des condensations parenchymateuses déclives. Les régions antérieures et moyennes restent aérées malgré des plages de verre dépoli assez importantes.



# Lymphome

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 316 – UE 09 – Lymphomes malins**

Diagnostiquer un lymphome malin.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

■ Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

■ Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

### **Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte**

Diagnostiquer une opacité ou une masse intrathoracique, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### **Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques**

Expliquer les particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des principaux cancers de l'enfant.

## I. Généralités

Il existe deux grands types de lymphomes : les lymphomes hodgkiniens (LH) et les lymphomes non hodgkiniens (LNH).

Le LH est une prolifération tumorale de cellules lymphoïdes dans un ou plusieurs organes lymphoïdes, avec parfois extension dans des sites extraganglionnaires. Il représente 0,5 % de l'ensemble des cancers. Il existe deux pics d'incidence du LH : un premier chez l'adulte jeune (20–30 ans) et un second chez le sujet âgé de plus de 60 ans. Il s'agit de l'un des cancers les plus curables et présentant le meilleur pronostic sur le long terme. Le diagnostic de LH repose sur l'analyse histopathologique de la biopsie exérèse d'une adénopathie montrant la présence de cellules caractéristiques de Reed-Sternberg.

Les LNH représentent 3 % de l'ensemble des cancers. L'âge médian lors du diagnostic est de 64 ans chez l'homme et 70 ans chez la femme. On distingue, au sein des LNH, les formes « agressives » qui requièrent une prise en charge thérapeutique urgente permettant une guérison dans nombre de cas et les formes « indolentes » qui évoluent le plus souvent sur plusieurs années mais sont difficilement curables.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

### A. Bilan d'extension

#### 1. Bilan systématique

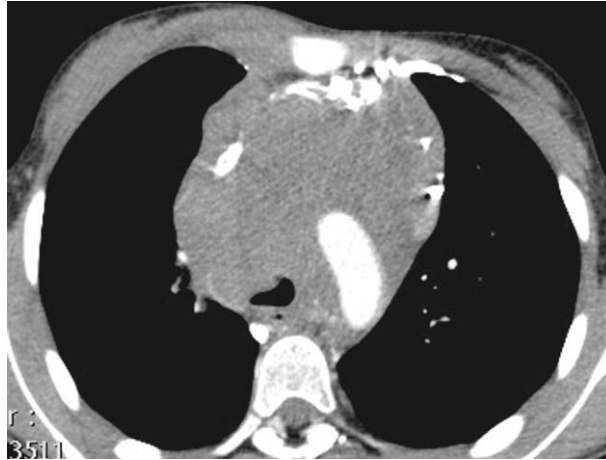
- La *radiographie pulmonaire* est réalisée au début de la prise en charge pour rechercher une atteinte médiastinale éventuelle (le rapport médiastino-thoracique est un facteur pronostique dans la maladie de Hodgkin) (fig. 99.1).
- La *TDM thoraco-abdomino-pelvienne* est systématiquement effectuée pour rechercher des arguments diagnostiques en cas de lymphome et pour évaluer l'extension initiale d'un lymphome identifié par des adénopathies périphériques avec mesure des lésions tumorales cibles qui servira de référence initiale pour l'évaluation de la réponse au traitement ; elle est indispensable pour la détermination des champs de radiothérapie dans les formes localisées de Hodgkin (fig. 99.2).
- La *TEP-FDG* permet d'améliorer la qualité de la stadification de l'atteinte ganglionnaire ou extraganglionnaire en complétant les données de la TDM.

#### 2. Selon les cas

- La TDM cervicale est indiquée dans les formes cervicales localisées de Hodgkin (stades I-II) et en prévision d'une radiothérapie afin de définir le champ d'irradiation.
- Échographie abdominopelvienne si atteinte hépatique et/ou splénique. Elle est systématique en pédiatrie.
- Échographie testiculaire en cas d'atteinte suspectée.
- L'IRM peut être utilisée dans certaines localisations (osseuses rachidiennes et du système nerveux central en particulier).
- Évaluation de la fonction cardiaque (ECG, exploration de la fonction ventriculaire gauche par échographie ou scintigraphie) selon les traitements systémiques envisagés (anthracyclines).



**Fig. 99.1.** Radiographie thoracique de face; lymphome de Hodgkin. Élargissement du médiastin supérieur avec aspect en cheminée.



**Fig. 99.2.** Tomodensitométrie thoracique; lymphome de Hodgkin.

Masse du médiastin antérieur et moyen refoulant la veine cave inférieure en avant et entraînant une compression de la face antérieure de la trachée.

L'étendue de la maladie est appréciée selon la classification d'Ann Arbor.

## B. Évaluation de la réponse au traitement

### 1. Bilan systématique

La TDM thoraco-abdomino-pelvienne est recommandée dans le cadre de l'évaluation thérapeutique à mi-parcours et en fin de traitement.

La TEP-FDG est indiquée pour évaluer la réponse thérapeutique en fin de traitement dans les maladies de Hodgkin et les lymphomes B diffus à grandes cellules surtout s'il existe des masses résiduelles en TDM difficilement caractérisables (fig. 99.3).

### 2. Selon les cas

Il faudra réaliser aussi en cours et en fin de traitement :

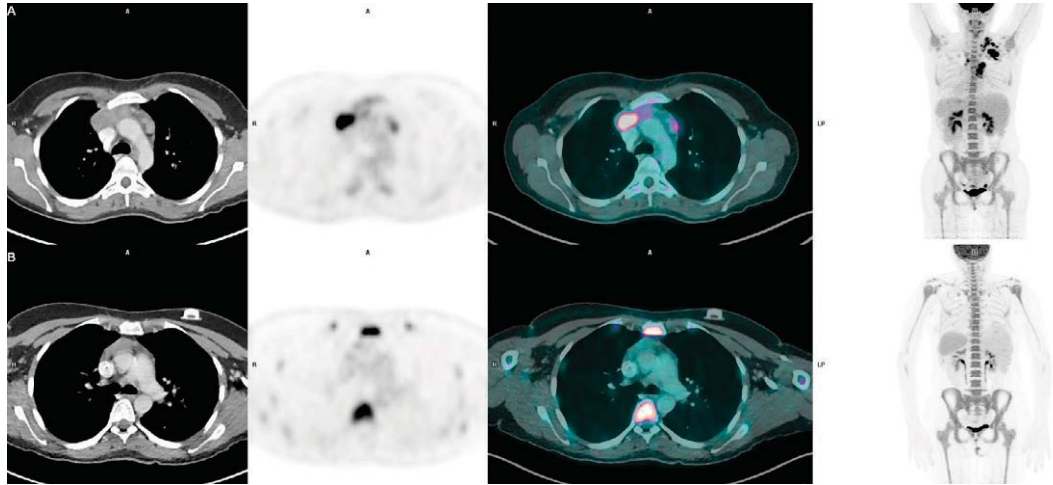
- une échographie testiculaire en cas d'atteinte initiale ;
- une IRM dans certaines localisations (osseuses rachidiennes et du système nerveux central en particulier) ;
- une TDM cervicale, indiquée dans les formes cervicales localisées de maladie de Hodgkin ;
- une surveillance de la fonction cardiaque (ECG, exploration de la fonction ventriculaire gauche par échographie ou scintigraphie).

## C. Examens d'imagerie pour le suivi thérapeutique après rémission

La TDM thoraco-abdomino-pelvienne, systématique, est recommandée tous les six mois pendant deux ans puis à une fréquence adaptée au type histologique du lymphome.

Selon les cas :

- une TEP-FDG lorsqu'une rechute ou une transformation est suspectée ;
- une IRM, indiquée en cas de suspicion de rebond thymique ou de rechute dans certaines localisations (osseuses rachidiennes et du système nerveux central en particulier).



**Fig. 99.3.** TEP au FDG d'un patient effectuée dans le cadre du bilan d'extension initial d'un lymphome de Hodgkin.

(A) Fixation du FDG au sein d'une masse médiastinale et des ganglions sus-claviculaires et cervicaux gauches. (B) La TEP au FDG du même patient, effectuée en fin de protocole thérapeutique, n'objective plus d'anomalie de fixation dans les territoires initialement pathologiques alors que la TDM montre la persistance d'une masse résiduelle. Le patient a été considéré en réponse complète en fin de traitement en n'a pas rechuté dans les cinq années qui ont suivi.

# Maladies respiratoires professionnelles

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte**

Diagnostiquer une opacité ou une masse intrathoracique, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### **Item 206 – UE 07 – Pneumopathie interstitielle diffuse**

Diagnostiquer une pneumopathie interstitielle diffuse.

## I. Généralités

L'amiante et la silice sont les principaux agents à l'origine des maladies respiratoires professionnelles.

La silicose est une granulomatose à corps étrangers due à l'inhalation de poussières de silice ou de charbon qui se déposent dans les bronchioles respiratoires. Elle survient chez les patients exposés aux poussières de silice surtout pour des raisons professionnelles (mines, carrières, soufflage de verre, jet de sable, etc.).

L'amiante est une fibre naturelle largement utilisée pour ses propriétés de résistance et d'isolation thermique, interdite depuis 1997 en France et à l'origine de diverses affections respiratoires. Elle est responsable d'affections bénignes – fibrose pleurale pariétale (plaques pleurales) et asbestose qui est une fibrose pulmonaire liée aux dépôts d'amiante dans les bronchioles respiratoires – et/ou malignes – cancer bronchopulmonaire (tumeurs bronchiques, voir [chapitre 106](#)) et cancer primitif de la plèvre ou mésothéliome (épanchement pleural, voir [chapitre 96](#)).

Les manifestations cliniques des sujets exposés à long terme aux fibres d'amiante ou à la silice sont tardives (20 à 30 ans de latence) et insidieuses. Elles sont fréquemment de découverte fortuite chez des sujets ayant été exposés professionnellement.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

La radiographie thoracique est sensible pour identifier l'atteinte parenchymateuse de la silicose et pour préciser la topographie et la sévérité des lésions. Elle est peu sensible et trompeuse pour identifier les atteintes pleuroparenchymateuses liées à l'amiante et n'est pas recommandée.

La TDM est recommandée pour identifier les pathologies bénignes liées à l'amiante. Les plaques pleurales sont en pratique caractéristiques d'une exposition à l'amiante. Elle permet de reconnaître l'asbestose mais n'a pas aujourd'hui de rôle reconnu dans le dépistage des affections malignes.

### III. Sémiologie

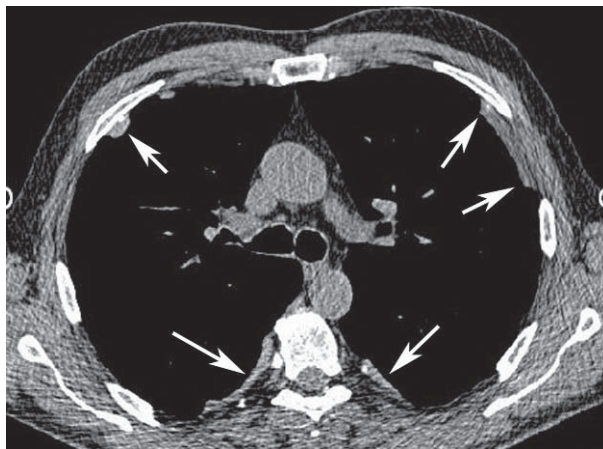
La silicose, dans sa forme simple, se traduit sur la radiographie du thorax par la présence de micro- ou de macronodules diffus prédominant aux lobes supérieurs (fig. 100.1). Des adénopathies médiastinales sont fréquentes.

Les plaques pleurales secondaires à l'exposition à l'amiante se traduisent en TDM par des surélévations quadrangulaires en plateau, fréquemment multiples et bilatérales, de densité tissulaire, parfois calcifiées, qui siègent dans les gouttières costovertébrales (fig. 100.2), dans les régions antéro-latérales du thorax et/ou sur les coupes diaphragmatiques.

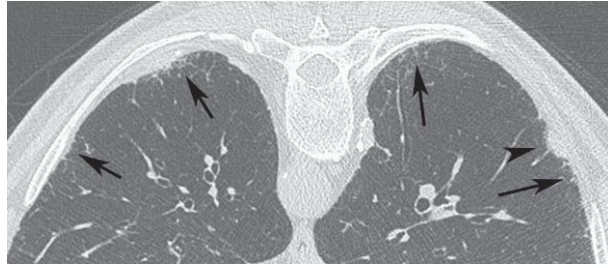
L'asbestose est une fibrose pulmonaire qui ne présente aucune différence avec les autres types de fibrose pulmonaire. En TDM, elle se caractérise par des anomalies interstitielles (micronodules, réticulations intralobulaires) qui siègent dans le poumon cortical des culs-de-sac pulmonaires postérieurs (fig. 100.3). Les images en rayon de miel à prédominance postéro-basale apparaissent à un stade plus tardif.



**Fig. 100.1.** Silicose simple; radiographie de face.  
Opacités diffuses micronodulaires prédominant dans les sommets.



**Fig. 100.2.** Plaques pleurales en scanner.  
Surélévations quadrangulaires pleurales en plateau, de densité tissulaire à bords nets (flèches) au niveau de la paroi antéro-latérale du thorax et de la gouttière costovertébrale.



**Fig. 100.3.**  Asbestose.

Présence de réticulations et de micronodules centrolobulaires (flèches) associés à la présence d'une plaque pleurale (tête de flèche) et situés dans les culs-de-sac postérieurs et le cortex du poumon.

# Pneumonie aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 151 – UE 06 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant**

- Connaître la prévalence et les agents infectieux.
- Diagnostiquer les complications et connaître les critères d'hospitalisation ainsi que les traitements des bronchites aiguës, des bronchiolites, des exacerbations de BPCO et des pneumonies communautaires.
- Connaître le traitement de la pneumonie à pneumocoque.

### **Item 187 – UE 07 – Fièvre chez un patient immunodéprimé**

- Connaître les situations d'urgence et les grands principes de la prise en charge.
- Connaître les principes de la prise en charge en cas de fièvre aiguë chez un patient neutropénique.
- Connaître les principes de prévention des infections chez les patients immunodéprimés.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

### **Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte**

- Diagnostiquer une opacité ou une masse intrathoracique, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## I. Généralités

Une pneumonie aiguë correspond à une infection du parenchyme pulmonaire d'évolution aiguë. Il est habituel de distinguer les pneumonies communautaires (le plus souvent d'origine bactérienne : pneumocoque, *Haemophilus*, etc.), les pneumonies nosocomiales (où les résistances aux antibiotiques sont fréquentes) et les pneumonies de l'immunodéprimé. Les pneumonies se différencient des bronchites aiguës et ne comportent pas d'atteinte parenchymateuse pulmonaire.

Une pneumonie aiguë se manifeste cliniquement par une toux fébrile avec frissons et expectoration purulente.

À côté de la forme classique représentée par la pneumonie communautaire, il existe une grande variété de présentations radiologiques possibles.



## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Toute suspicion de pneumonie nécessite une radiographie thoracique.

La radiographie thoracique de face est l'examen clé pour mettre en évidence le foyer de condensation pneumonique, ainsi que pour la surveillance sous traitement. Elle est utile en cas de doute diagnostique entre bronchite aiguë et pneumonie lorsque l'examen clinique n'est pas concluant.

Le scanner thoracique n'est pas recommandé dans la pneumonie communautaire simple mais est en revanche indiqué en cas de forme grave ou compliquée, notamment chez le patient neutropénique fébrile. Il permet également de rechercher une lésion sous-jacente (tumeur, malformation, dilatation des bronches, etc.) lorsque la radiographie ne se normalise pas sous traitement.

## III. Sémiologie

### A. Radiographie thoracique

Elle montre typiquement une opacité de tonalité hydrique, systématisée (à un lobe, un poumon, un ou plusieurs segments) avec bronchogramme aérique inconstant qui traduit la persistance d'air au sein des voies aériennes de conduction, ce qui signe l'atteinte alvéolaire, sans refoulement des structures médiastinales (fig. 101.1). Une attraction associée des structures adjacentes définit l'atélectasie.

Sa localisation précise est facile sur la radiographie de face quand l'opacité parenchymateuse vient effacer l'un des arcs du médiastin (signe de la silhouette : si deux structures de densité hydrique viennent à effacer leur interface, ces deux structures se situent dans le même plan).



**Fig. 101.1.** Radiographie de face ; pneumonie franche lobaire aiguë.

Foyer de condensation alvéolaire avec bronchogramme aérique, systématisé au lobe moyen comme le montre l'effacement de l'arc inférieur droit de la silhouette cardiaque et la limite nette vers le haut de l'opacité représentée par la petite scissure qui n'est pas déplacée.

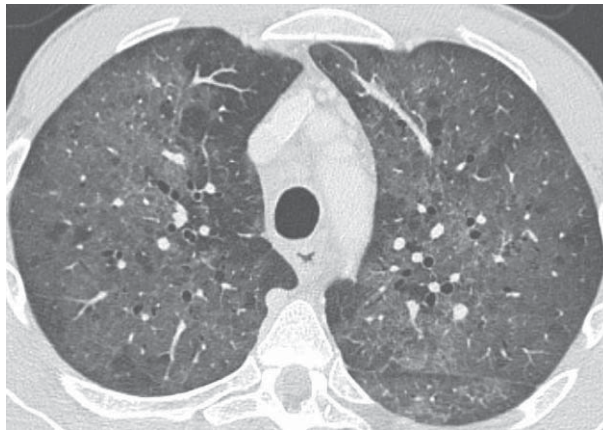
Ces arcs sont tous antérieurs : supérieur (veine cave supérieure) et inférieur (oreillette droite) droits, moyen (tronc de l'artère pulmonaire) et inférieur (ventricule gauche) gauches, sauf le supérieur gauche (bouton aortique) qui est postérieur.

## B. Tomodensitométrie

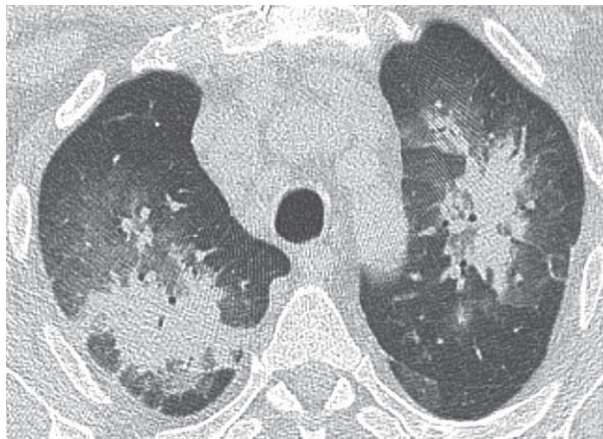
Les pneumonies peuvent avoir des présentations radiologiques très variables en fonction du terrain, du germe responsable et des complications :


- chez les sujets greffés ou infectés par le VIH, la présence de verre dépoli peut suggérer le diagnostic de pneumocystose (fig. 101.2) ;
- en cas d'aplasie fébrile, le scanner permet un diagnostic plus précoce d'aspergillose angio-invasive, ce qui améliore le pronostic des patients.

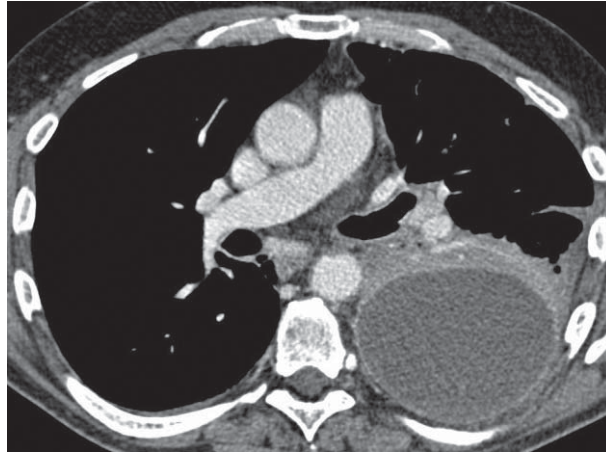
La tomodensitométrie permet de voir des opacités en verre dépoli (fig. 101.3) peu ou pas visibles en radiographie. Elle est plus performante pour analyser le caractère cavitaire d'un



**Fig. 101.2.** Scanner thoracique ; opacités en verre dépoli bilatérales diffuses du parenchyme pulmonaire. La radiographie thoracique était normale. Il s'agissait d'une pneumocystose chez un patient infecté par le VIH.



**Fig. 101.3.**  Scanner thoracique ; aspergillose angio-invasive chez un patient en aplasie médullaire. Présence dans les poumons droit et gauche de volumineux macronodules aux contours irréguliers, entourés d'un halo en verre dépoli qui représente l'hémorragie alvéolaire.



**Fig. 101.4.**  Scanner thoracique; collection liquidienne en regard du lobe inférieur gauche correspondant à un empyème pleural compliquant une pleuro-pneumopathie gauche.

foyer infectieux (ce qui peut orienter vers certains germes spécifiques) et pour rechercher des complications : abcès pulmonaire, empyème pleural ([fig. 101.4](#)), fistule bronchopleurale.

# Pneumopathie infiltrante diffuse

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Items et objectifs pédagogiques

### **Item 206 – UE 07 – Pneumopathie interstitielle diffuse**

Diagnostiquer une pneumopathie interstitielle diffuse.

### **Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte**

Diagnostiquer une opacité ou une masse intrathoracique, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

■ Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.

■ Diagnostiquer une dyspnée chronique.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

■ Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

■ Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

Les pneumopathies interstitielles diffuses (PID) aussi appelées pneumopathies infiltratives diffuses rassemblent des affections d'étiologie et de mécanisme très variés ayant en commun leur présentation radiographique sous forme d'opacités diffuses.

Leur présentation clinique est variable, aiguë ou chronique, sous la forme d'une dyspnée plus ou moins sévère et d'une toux sèche. Elles sont aussi fréquemment asymptomatiques. Les PID aiguës sont dominées par les causes infectieuses et hémodynamiques. Les PID chroniques sont dominées par la sarcoïdose, la fibrose pulmonaire idiopathique, la lymphangite carcinomateuse, les atteintes pulmonaires des connectivites et les maladies liées au tabagisme.

Le diagnostic et l'approche étiologique reposent sur un faisceau d'arguments cliniques, biologiques, fonctionnels (épreuves fonctionnelles respiratoires) et d'imagerie.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Une radiographie de thorax est systématiquement pratiquée chez tout patient suspect de PID, mais elle est parfois normale. La radiographie thoracique est un assez bon élément d'orientation diagnostique mais elle ne permet un diagnostic précis que dans un nombre limité de cas.

La tomodensitométrie est d'une grande valeur pour confirmer ou infirmer une PID et permet un diagnostic dans près de trois quarts des cas.

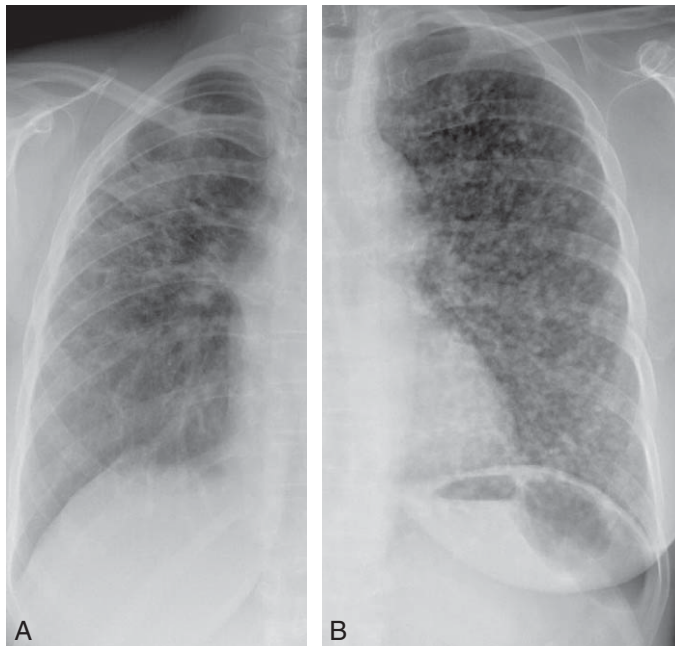
### III. Sémiologie

#### A. Radiographie

Elle montre des opacités diffuses, non systématisées, réticulaires (entrecroisement de lignes, [fig. 102.1A](#)) et/ou micronodulaires (images arrondies, [fig. 102.1B](#)) dont la répartition sur la hauteur du poumon est à apprécier. Le volume pulmonaire peut être normal ou diminué (maladies restrictives, [fig. 102.2](#)) ou augmenté (maladies obstructives), ce qui oriente le diagnostic étiologique.

#### B. Tomodensitométrie

Elle permet de caractériser les lésions élémentaires, d'apprécier l'étendue et la distribution de ces lésions sur la hauteur du poumon, entre le cortex et la médullaire du poumon et au sein du lobule pulmonaire secondaire ([fig. 102.3A](#)). On distingue quatre types de lésions élémentaires :

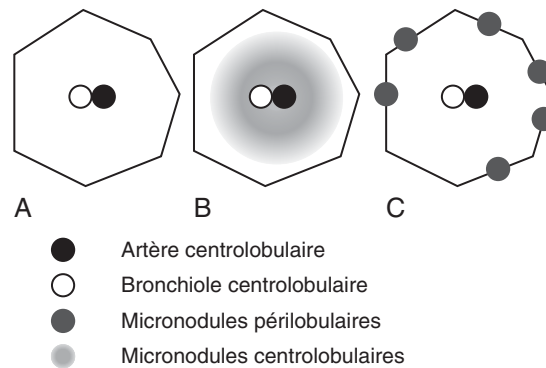


**Fig. 102.1.** Radiographie thoracique ; images réticulaires de l'hémithorax droit (A, sarcoïdose) et nodulaires de l'hémithorax gauche (B, miliaire métastatique).



**Fig. 102.2.**  Fibrose pulmonaire idiopathique.

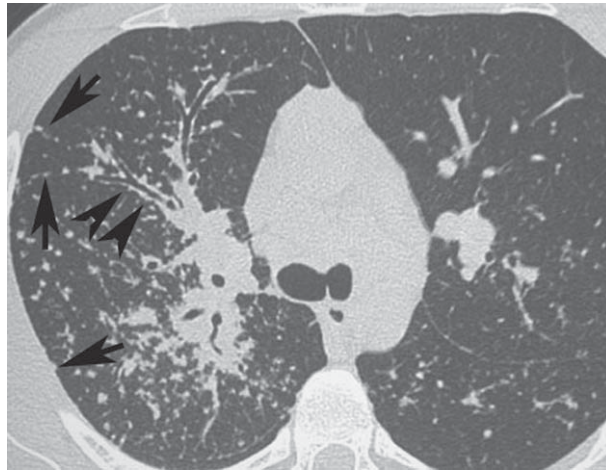
Radiographie trois ans après l'établissement du diagnostic. Opacités diffuses réticulonodulaires et diminution de volume des deux poumons.



**Fig. 102.3.** Schéma de l'image scanographique du lobule pulmonaire secondaire normal (A) et siège de micronodules centrolobulaires (B) ou périlobulaires (C).

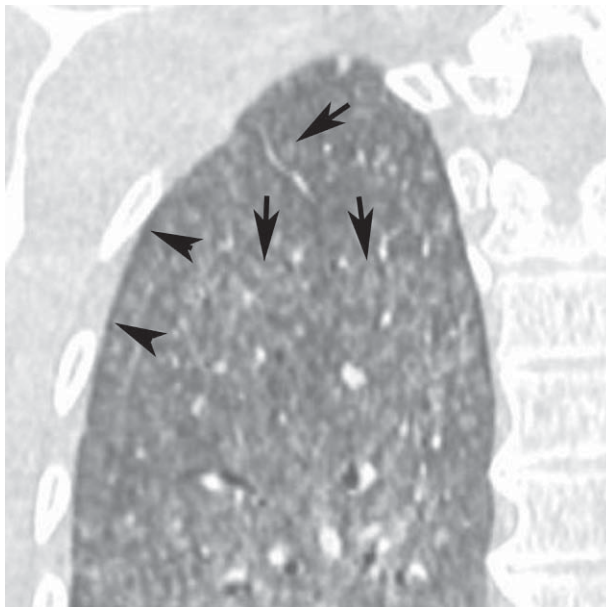
Le seuil de résolution du scanner ne permet d'identifier à l'état normal que l'artère centrolobulaire et non les parois du lobule et la bronchiole centrolobulaire. La présence de nodule centrolobulaire se traduit par des images le plus souvent floues au centre du lobule. Les nodules périlobulaires le long des septa interlobulaires témoignent d'une diffusion par les lymphatiques.

- les nodules (micronodules < 3 mm, nodules de 3 à 30 mm, masse > 30 mm). Il existe deux types principaux de micronodules :
  - les micronodules à distribution lymphatique qui siègent dans les septa périlobulaires et en sous-pleural (fig. 102.3B, C et 102.4). Les principales affections en cause sont la sarcoïdose et la lymphangite carcinomateuse,
  - les micronodules centrolobulaires, habituellement flous, qui épargnent la région sous-pleurale (fig. 102.5) et qui s'observent au cours des pathologies infectieuses aiguës et



**Fig. 102.4.**  **Sarcoïdose.**

Présence de micronodules dans la région moyenne des poumons, situés en région sous-pleurale, le long des septa interlobulaires (flèches) et le long des bronches (têtes de flèches).

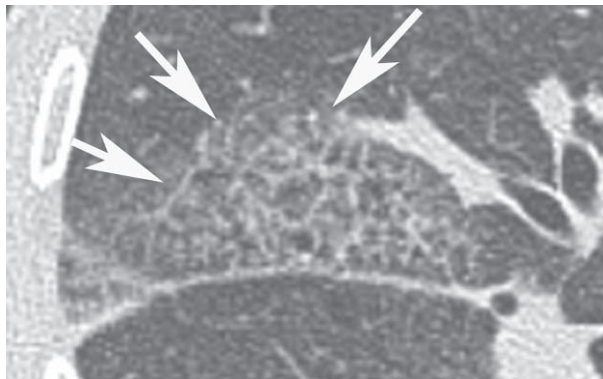


**Fig. 102.5.**  **Pneumopathie d'hypersensibilité.**

Agrandissement sur le sommet droit d'une coupe frontale. Micronodules à limites floues (flèches) de distribution diffuse dans les deux poumons. Leur topographie centrolobulaire est attestée par l'absence de micronodules sous-pleuraux (têtes de flèches).

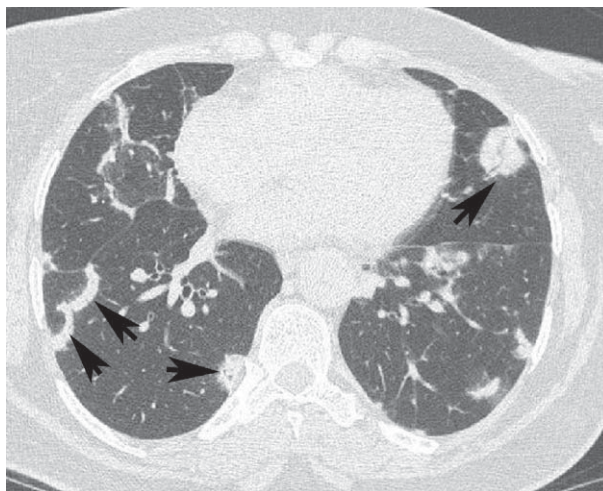
des pneumonies d'hypersensibilité (poumon de fermier). Parfois les micronodules centrolobulaires prennent l'aspect d'arbre en bourgeon et correspondent à des bronchioles pleines et dilatées. Ils sont alors très évocateurs de pathologie infectieuse telle qu'une bronchiolite ou une tuberculose ;

- les images linéaires :
  - les lignes septales (épaississement des septa interlobulaires constituant un réseau à grandes mailles) qui s'observent principalement dans l'œdème cardiogénique, la lymphangite carcinomateuse et la sarcoïdose,
  - les réticulations intralobulaires sous la forme d'un entrecroisement de lignes irrégulières dessinant un réseau à petites mailles (fig. 102.6) ;
- les hyperdensités : condensations effaçant les structures vasculaires ou plages de verre dépoli n'effaçant pas les vaisseaux (fig. 102.7) ;



**Fig. 102.6.**  Pneumopathie interstitielle non spécifique.

Réticulation intralobulaire. Présence de petites lignes irrégulières entrecroisées (flèches) séparant des îlots de parenchyme pulmonaire.



**Fig. 102.7.**  Pneumopathie organisée cryptogénétique.

Présence de plages de condensations bilatérales principalement sous-pleurales de formes variées (flèches), au sein desquelles des bronchogrammes sont parfois visibles.

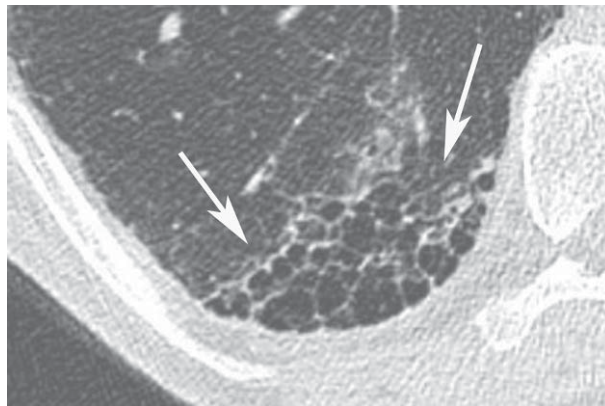


- les hypodensités : les images de kystes (contenu aérique) en réseau, séparées par des parois, définissent le rayon de miel (fig. 102.8) qui traduit une fibrose irréversible ; les images kystiques peuvent être sans paroi (lésions d'emphysème) ou avec paroi dans l'histiocytose langerhansienne et la lymphangioléiomyomatose.

Ces anomalies peuvent s'accompagner, selon les affections et leur degré d'évolution, de signes de distorsion dont les plus caractéristiques sont les bronchectasies de traction (fig. 102.9), et d'anomalies pleurales ou d'adénopathies médiastinales.

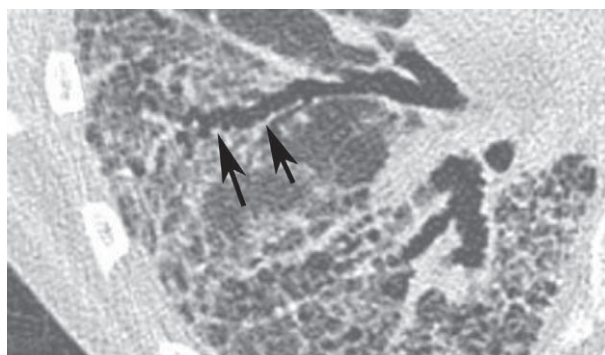
Le signe prédominant et sa distribution pulmonaire et au sein du lobule pulmonaire secondaire ont une forte valeur diagnostique pour certaines affections courantes dans un contexte clinique compatible :

- micronodules de topographie sous-pleurale, septale et péri-broncho-vasculaire pour la sarcoïdose ;
- lignes septales irrégulières et nodules dans la lymphangite carcinomateuse ;
- lignes septales régulières, opacités en verre dépoli et épanchement pleuraux dans l'œdème interstitiel cardiogénique ;



**Fig. 102.8.** 📖 **Fibrose pulmonaire idiopathique.**

Agrandissement sur la base droite. Poumon en rayon de miel dans la région sous-pleurale (flèches). Le contenu des kystes organisés en réseau est de densité aérique traduisant la destruction irréversible du parenchyme pulmonaire.



**Fig. 102.9.** 📖 **Pneumopathie médicamenteuse à la cordarone.**

Agrandissement sur la base droite. Présence de dilatations bronchiques irrégulières (flèches) dans un poumon siège d'une réticulation intralobulaire. Elles traduisent la distorsion du parenchyme pulmonaire par une fibrose.

- réticulations intralobulaires et rayon de miel dominant de topographie basale et corticale dans la fibrose pulmonaire idiopathique;
- plages de condensation périphérique ou de verre dépoli dans la pneumonie organisée cryptogénétique;
- micronodules centrolobulaires flous et/ou verre dépoli diffus dans la pneumonie d'hypersensibilité.

# Pneumothorax

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 202 – UE 07 – Épanchement pleural**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## I. Généralités

Un pneumothorax correspond à l'accumulation d'air dans la cavité pleurale. Cet épanchement gazeux situé dans l'espace pleural, entre le feuillet pariétal et le feuillet viscéral, peut être associé à d'autres épanchements – liquidien, hémattique ou infectieux (hydropneumothorax, hémopneumothorax ou pyopneumothorax).

Le pneumothorax spontané concerne le plus souvent les sujets jeunes, fumeurs, longilignes, sans pathologie pulmonaire connue. Il est en rapport avec la rupture d'une « bleb » apicale.

Le pneumothorax peut être secondaire à une maladie sous-jacente par rupture de bulle d'emphysème périphérique ou d'une lésion à contenu aérique. Il survient dans le cadre de maladies pulmonaires évoluées (bronchopneumopathie chronique obstructive, pneumopathies interstitielles, cancers, infections, etc.), mais il peut aussi être post-traumatique (fracture de côte, rupture œsophagienne ou trachéobronchique) ou iatrogène (barotraumatisme de ventilation assistée, biopsie percutanée, ponction pleurale).

Cliniquement, le pneumothorax se manifeste par une douleur thoracique de type pleural accentué par la respiration et la toux. Il peut aussi être bilatéral et de découverte fortuite. Sa répercussion et sa tolérance dépendent autant du terrain sur lequel il survient que du volume du pneumothorax.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Le diagnostic de certitude repose sur la radiographie du thorax debout de face en inspiration. Elle identifie aisément le pneumothorax et précise le retentissement médiastinal. La radiographie en expiration n'est pas recommandée.

Le diagnostic radiographique est plus difficile chez un malade couché. L'échographie peut être employée avec bénéfice chez un patient en décubitus non transportable.

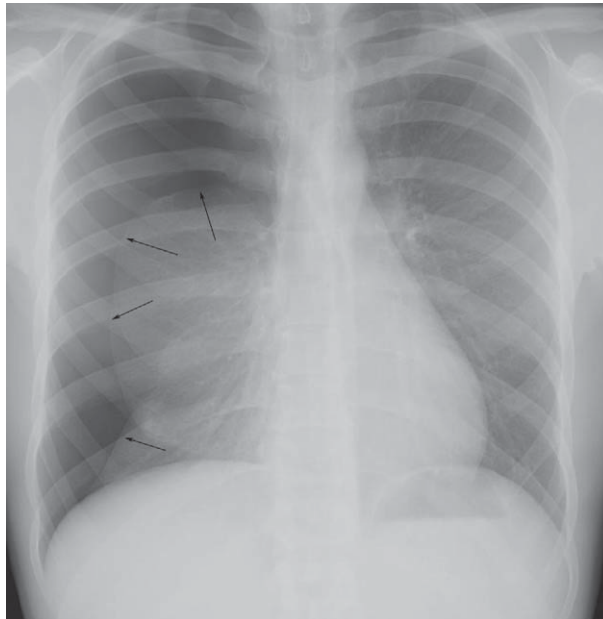
Le scanner thoracique est très sensible mais non nécessaire en cas de 1<sup>er</sup> pneumothorax spontané. Il est recommandé pour le diagnostic dans toutes les situations d'interprétation difficile de la radiographie et en cas de récurrence de pneumothorax spontané à la recherche de blebs et bulles apicales ou d'une maladie pulmonaire sous-jacente.

L'évacuation de l'air par exsufflation ou drainage est nécessaire dès que le pneumothorax est mal toléré et que son volume est substantiel (défini par un écartement plèvre-paroi supérieur à 2 cm en région axillaire sur la radiographie de face). La radiographie de face et de profil est habituellement suffisante pour vérifier la position des drains et l'accolement du poumon à la paroi.

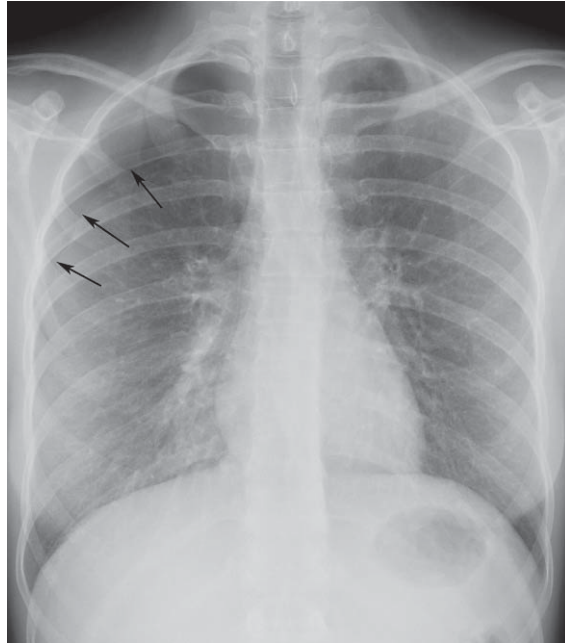
### III. Sémiologie

#### A. Radiographie thoracique

Elle montre que le bord externe de la plèvre viscérale, sous la forme d'une fine ligne qui croise l'arc postérieur des côtes, est séparé de la paroi par un croissant gazeux clair avasculaire (fig. 103.1 et 103.2). Les signes de pneumothorax sous-tension (fig. 103.3) sont un déplacement médiastinal vers le côté opposé, un aplatissement de la coupole diaphragmatique homolatérale, une expansion de la cage thoracique et un poumon dense collabé au hile.

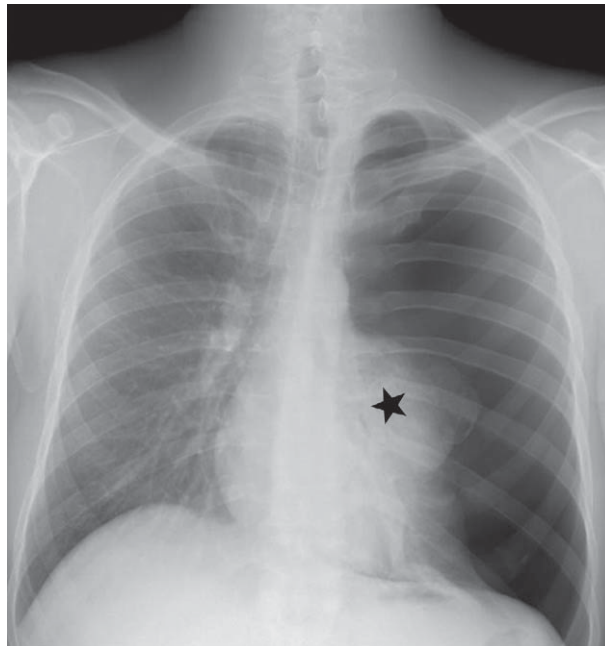


**Fig. 103.1.** Radiographie de face; pneumothorax droit spontané d'abondance moyenne. Le décollement pleural est visible sous la forme d'une ligne dense fine croisant les côtes (flèches).



**Fig. 103.2.**  Radiographie de face; pneumothorax droit de faible abondance.

La ligne fine qui représente la plèvre viscérale (flèches) et qui croise les côtes supérieures n'est visible qu'à l'apex du poumon.



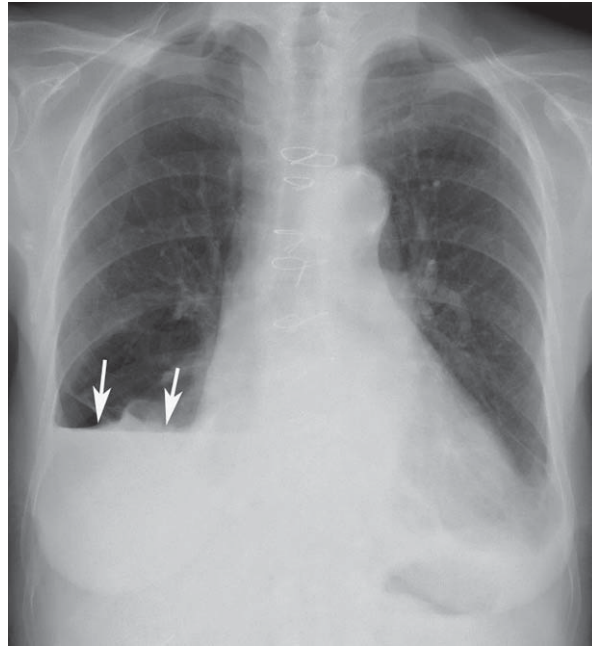
**Fig. 103.3.** Radiographie de face; pneumothorax gauche sous tension.

Le poumon gauche est entièrement collabé au hile (étoile) et le médiastin est dévié du côté opposé.

L'épanchement mixte gazeux et liquidien ou hydropneumothorax est identifié par la présence d'un niveau liquidien en position debout (fig. 103.4).

## B. Scanner

Il permet de découvrir des blebs apicaux ou des bulles, notamment lors du bilan préopératoire d'une récurrence de pneumothorax spontané ou chez des professionnels « à risque » (plongeurs, pilotes). Il permet aussi d'identifier d'éventuelles lésions pulmonaires sous-jacentes (emphyème, maladies kystiques, surtout histiocytose langerhansienne) (fig. 103.5).



**Fig. 103.4.** Cliché en position debout. Hydro-pneumothorax droit; présence d'un niveau horizontal hydro-aérique.

Un hydro-pneumothorax est la conséquence d'une plaie pénétrante ou d'une fistule bronchopleurale.



**Fig. 103.5.** Pneumothorax en TDM avec bulles apicales.

Les images de bulles d'emphyème sous-pleural périphériques du parenchyme pulmonaire (flèches) sont facilement différenciées du pneumothorax droit qui circonscrit presque le poumon.

# Sarcoïdose

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 207 – UE 07 – Sarcoïdose**

- Diagnostiquer une sarcoïdose.
- Décrire les principes du traitement et de la prise en charge au long cours.

## **I. Généralités**

La sarcoïdose est une granulomatose inflammatoire non caséuse multisystémique d'étiologie inconnue. Elle survient chez l'adulte jeune entre 20 et 40 ans, et prédomine chez les femmes et les sujets à peau noire. Elle atteint préférentiellement les poumons (90 %) mais peut concerner tous les organes (cœur, cerveau, etc.). Le syndrome de Löfgren associe un érythème noueux, des adénopathies multiples et des douleurs articulaires diffuses. L'évolution est bénigne avec une régression spontanée dans 80 % des cas en deux à trois ans. La chronicité survient dans 20 % des cas. Dans les cas sévères, une corticothérapie systémique d'une durée minimale de 12 mois est prescrite, mais il existe un risque des rechutes fréquentes à l'arrêt.

Habituellement, la sarcoïdose est révélée par une toux sèche, un essoufflement, des manifestations oculaires (uvéite antérieure) et cutanées (érythème noueux), des adénopathies périphériques, une fatigue, une perte de poids, de la fièvre ou des sueurs nocturnes.

Le diagnostic est évoqué devant une élévation de la concentration sérique en enzyme de conversion et confirmé par la biopsie d'un granulome.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

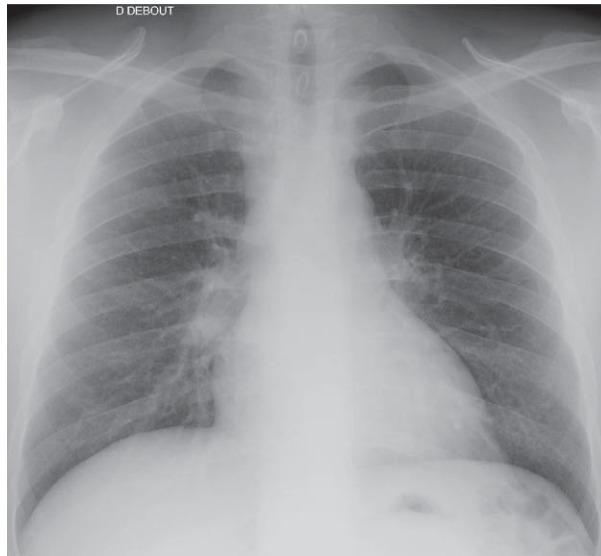
La découverte peut être fortuite sur une radiographie thoracique (50 % des patients sont asymptomatiques). La radiographie thoracique de face est anormale dans plus de 90 % des cas avec atteinte pulmonaire. Elle permet la classification en stades 1 à 4.


Le scanner thoracique (sans injection de produit de contraste) permet d'évaluer les adénopathies hilaires et médiastinales, mais surtout l'atteinte pulmonaire et une éventuelle fibrose.

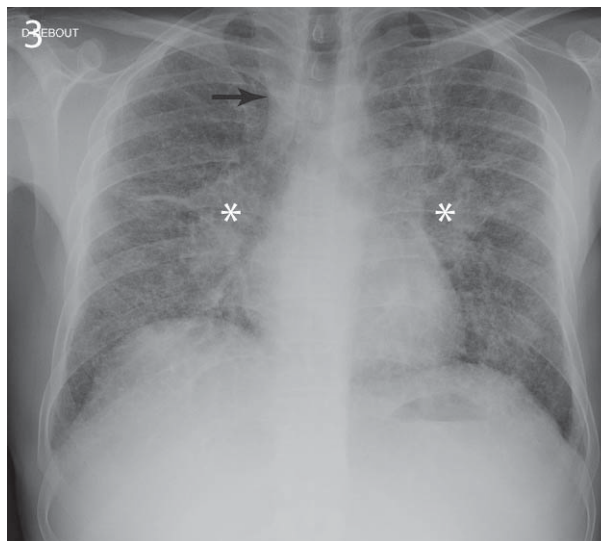
### III. Sémiologie

Les signes radiographiques de la maladie sont :

- stade 1 : adénopathies hilaires ou médiastinales bilatérales (fig. 104.1);
- stade 2 : adénopathies et atteinte interstitielle (fig. 104.2);
- stade 3 : atteinte interstitielle sans adénopathies;




**Fig. 104.1.**  Radiographie thoracique de face : stade 1 – hypertrophie des hiles pulmonaires liée à des adénopathies, pas d'anomalies parenchymateuses.

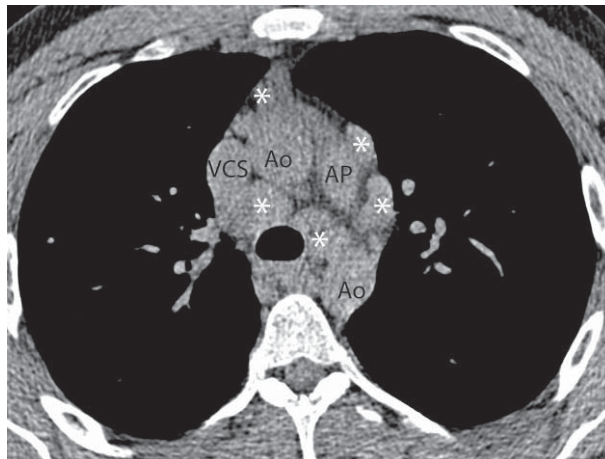



**Fig. 104.2.** Radiographie thoracique de face : stade 2 – hypertrophie des hiles pulmonaires liée à des adénopathies (astérisques), adénopathies latéro-trachéales (flèche) et anomalies parenchymateuses interstitielles.





**Fig. 104.3.**  Radiographie thoracique de face : sarcoïdose de stade 4 – fibrose des parties supérieures des poumons.



**Fig. 104.4.**  Scanner thoracique sans injection (même patient que [fig. 104.1](#)) : adénopathies médiastinales (astérisques).

VCS : veine cave supérieure; Ao : aorte; AP : artère pulmonaire.

- stade 4 : fibrose ([fig. 104.3](#)).

Le scanner peut montrer :

- des adénopathies médiastinales et hilaires, bilatérales, symétriques et bien limitées ([fig. 104.4](#));
- une atteinte interstitielle (réversible) : micronodules bilatéraux bien définis, parfois confluent en nodules plus volumineux ou en plages de condensation (voir [la pneumopathie infiltrante diffuse, chapitre 102](#));
- des signes de fibrose (irréversible) sous la forme de distorsions architecturales : bronchectasies de traction, distorsion des scissures, perte de volume pulmonaire (voir [la pneumopathie infiltrante diffuse, chapitre 102](#)).

Ces anomalies prédominent dans les régions supérieures et moyennes des poumons.  
La TEP-TDM au FDG peut être utilisée pour évaluer l'extension des formes graves ou multiviscérales de sarcoïdose ; elle met en évidence l'intensité et l'évolution de l'activité inflammatoire de la maladie.

# Traumatisme thoracique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

**Item 329 – UE 11 – Prise en charge immédiate préhospitalière et à l'arrivée à l'hôpital, évaluation des complications chez : un brûlé, un polytraumatisé, un traumatisé abdominal, un traumatisé des membres, un traumatisé du rachis, un traumatisé thoracique, un traumatisé oculaire, un patient ayant une plaie des parties molles**

**Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## I. Généralités

Un traumatisme thoracique est présent dans 25 % des polytraumatismes; 90 % sont des traumatismes fermés. Les mécanismes en sont la contusion, l'écrasement, la décélération, le barotraumatisme ou la plaie.

Ces traumatismes peuvent associer des lésions de la cage thoracique (fractures de côtes ou volet costal, fracture de la clavicule, du sternum, plus rarement de la scapula ou du rachis) et des contusions pulmonaires ou des organes thoraco-abdominaux (rate, foie).

Les ruptures diaphragmatiques sont rares, plus souvent latéralisées à gauche (90 % des cas).

Le poumon peut être le siège de contusions (hémorragies alvéolaires dans les 6 heures suivant le traumatisme, maximales à 48–72 heures, qui régressent ensuite avec quelques cas qui évoluent vers un syndrome de détresse respiratoire aigu ou une surinfection) ou, plus sévères, de lacérations (cavités remplies de sang, d'air ou des deux : pneumotocèle).

Un pneumothorax, un emphysème sous-cutané, un hémothorax ou un hémopneumothorax peuvent être associés dans 50 % des cas.

D'autres lésions sont possibles : un pneumomédiastin, une rupture contenue de l'isthme aortique (à évoquer systématiquement devant un hémomédiastin ou un mécanisme de décélération), une contusion myocardique, etc.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

La radiographie thoracique permet de voir 40 % des fractures. Elle est souvent suffisante dans les traumatismes peu sévères et ne doit pas retarder la prise en charge lors des traumatismes sévères ou des polytraumatismes.

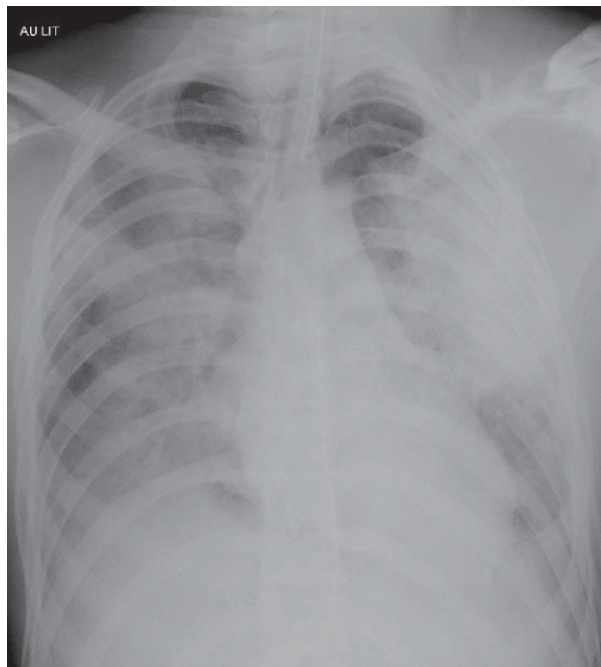
En cas de traumatisme sévère ou de polytraumatisme, un scanner thoracique doit être réalisé. Il permet d'évaluer au mieux le squelette thoracique et les poumons, et de rechercher une lésion vasculaire, en particulier au niveau de l'isthme aortique (l'injection de produit de contraste est alors nécessaire). Lors des polytraumatismes, il autorise un bilan exhaustif des autres régions anatomiques.

### III. Sémiologie

Les contusions pulmonaires se traduisent par une opacité en verre dépoli ou une condensation mal limitée, migratrice (fig. 105.1 et 105.2). Les lacérations se traduisent par des pneumato-cèles (kystes aériques) parfois associés à des hématomes lorsqu'ils se remplissent de sang.

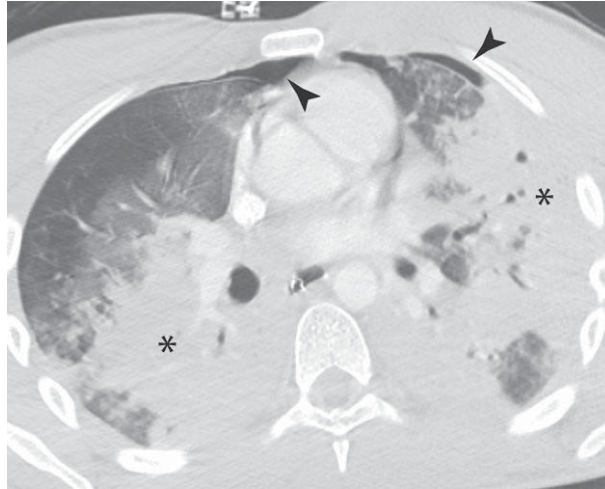
Les ruptures diaphragmatiques sont évoquées devant une hernie de viscères abdominaux dans le thorax, rarement une interruption du muscle.

Une rupture aortique contenue doit être recherchée devant un hémomédiastin. Elle se manifeste par une lésion de la paroi antéro-médiale de l'isthme, un pseudo-anévrisme ou une image de flap intimal intraluminal avec un épanchement pleural gauche.



**Fig. 105.1.**  Radiographie thoracique de face.

Accident de la voie publique avec polytraumatisme : contusions pulmonaires bilatérales évoquées dans le contexte devant des opacités en région axillaire gauche et périhilaire droite.



**Fig. 105.2.**  Scanner thoracique avec injection de produit de contraste iodé (même patient que [fig. 105.1](#)).

Les contusions sont visibles sous la forme de condensations (astérisques), pneumothorax bilatéral (têtes de flèches).

# Tumeurs du poumon, primitives et secondaires

- I. Tumeurs primitives du poumon
- II. Tumeurs secondaires du poumon

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 306 – UE 09 – Tumeurs du poumon, primitives et secondaires**

- Diagnostiquer une tumeur du poumon primitive et secondaire.
- Planifier le suivi du patient.

### **Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte**

Diagnostiquer une opacité ou une masse intrathoracique, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Tumeurs primitives du poumon**

### **A. Généralités**

Avec une survie moyenne à cinq ans de 10–15 %, le cancer bronchique représente actuellement la 1<sup>re</sup> cause de mortalité par cancer. Le tabagisme en est le principal facteur de risque. Il est fondamental de faire la distinction entre deux groupes de carcinomes bronchiques :

- le carcinome à petites cellules (15 % des cas), tumeur radio- et chimio-sensible mais de mauvais pronostic car exceptionnellement opérable ;
- le groupe des carcinomes non à petites cellules (85 % des cas) avec pour chefs de file l'adénocarcinome (55 %) et le carcinome épidermoïde (25 %), dont le pronostic dépend de la résecabilité tumorale.

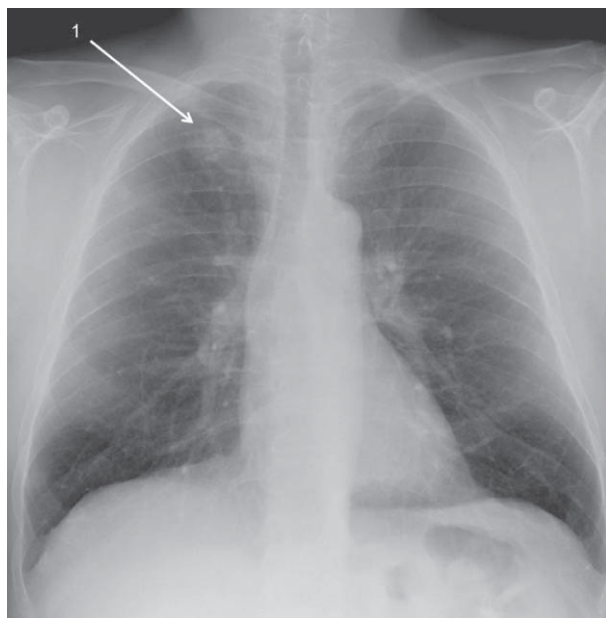
L'imagerie (scanner et TEP-TDM au FDG) joue un rôle essentiel dans le diagnostic positif et le bilan d'extension.

La radiographie thoracique manque de sensibilité pour détecter les tumeurs de petite taille et ne permet pas de faire le bilan d'extension.

Le scanner est nécessaire au diagnostic et au bilan d'extension. Il permet de guider la réalisation des biopsies percutanées.

### **B. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le scanner est nécessaire à l'étage thoracique, abdominal et encéphalique. Il permet d'approcher la caractérisation tumorale, de guider les biopsies et surtout d'établir le c-TNM en analysant l'extension tumorale, ganglionnaire et métastatique.



**Fig. 106.1.** Radiographie de face; macronodule de l'apex pulmonaire droit (1). Il s'agissait d'un adénocarcinome (flèche).

La TEP-TDM au FDG est indiquée pour caractériser les nodules pulmonaires de taille supérieure à 1 cm : une lésion non hypermétabolique doit faire l'objet d'une surveillance radiologique ; une lésion hypermétabolique doit faire l'objet d'un contrôle histologique, sauf si caractéristique d'une étiologie infectieuse ou inflammatoire. Lors du bilan préthérapeutique, la TEP-TDM au FDG est indiquée pour l'extension ganglionnaire locorégionale et métastatique de tous les carcinomes non à petites cellules et à petites cellules.

L'IRM est rarement réalisée. Dans le syndrome de Pancoast-Tobias, elle permet d'analyser l'extension tumorale aux vaisseaux sous-claviers, au plexus brachial et aux foramen intervertébraux dont va dépendre la résecabilité.

Le scanner s'installe aussi progressivement comme un outil de dépistage chez les sujets à risque de cancer bronchique (âge = 55–74 ans et tabagisme > 30 paquets-année).

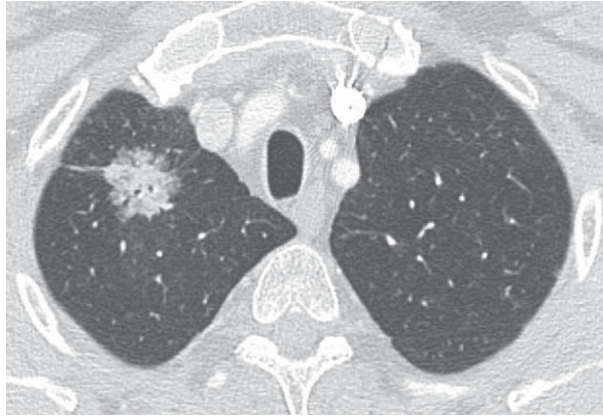
## C. Sémiologie

Les tumeurs primitives se présentent sous la forme d'une tumeur centrale et volumineuse, avec des contours spiculés et un centre nécrotique, ou d'un macronodule périphérique aux contours spiculés ou lobulés (fig. 106.1 et 106.2).

Les ganglions hilaires et médiastinaux sont considérés comme envahis s'ils dépassent 1 cm de petit axe (fig. 106.3).

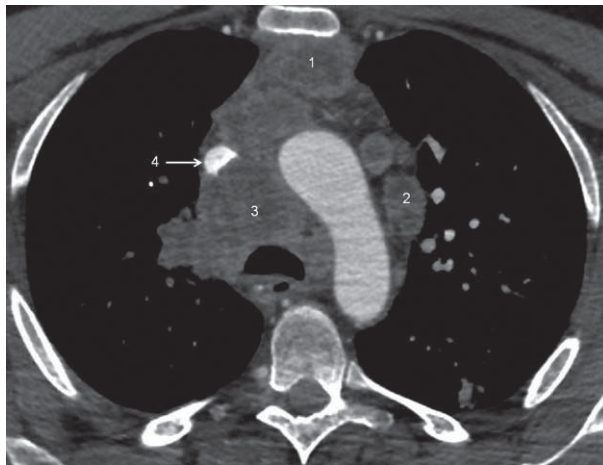
Parfois, l'extension ganglionnaire est au premier plan et la lésion primitive bronchique difficile à identifier (carcinome à petites cellules).

La TEP-TDM au FDG possède une meilleure sensibilité et spécificité que le scanner pour prédire l'envahissement ganglionnaire (fig. 106.4). Les adénopathies controlatérales à la tumeur bronchique (N3) sont des contre-indications à la chirurgie, de même que les localisations à distance (le plus souvent hépatiques, surrénaliennes, cérébrales, osseuses ou pulmonaires controlatérales).



**Fig. 106.2.**  Scanner thoracique (même patient que fig. 106.1).

Macronodule du segment apical du lobe supérieur droit, de densité mixte (solide et verre dépoli), aux contours à la fois spiculés et lobulés. Après exérèse chirurgicale, l'examen anatomopathologique a révélé qu'il s'agissait d'un adénocarcinome bronchique.



**Fig. 106.3.**  Scanner thoracique.

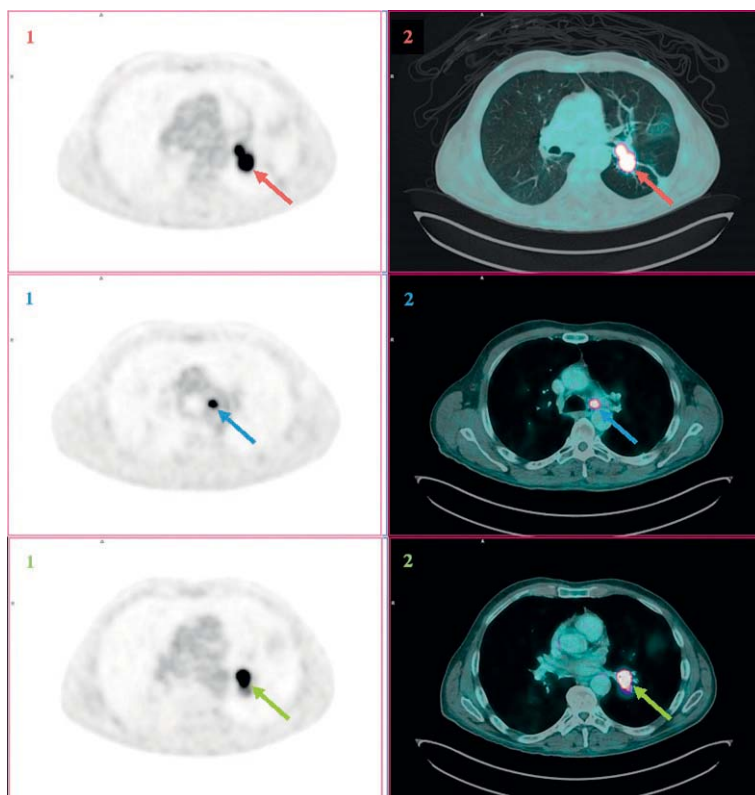
Multiplés adénomégalies médiastinales partiellement nécrotiques intéressant la loge thymique (1), la chaîne para-aortique (2) et la chaîne paratrachéale droite ou loge de Barety (3). Sur cette coupe, la veine cave supérieure (4) apparaît partiellement laminée par les adénopathies mais reste perméable. Il s'agissait d'un carcinome à petites cellules.

## II. Tumeurs secondaires du poumon

### A. Généralités

Le poumon constitue un filtre obligatoire pour l'ensemble de la masse sanguine et est, de ce fait, l'organe le plus fréquemment touché par les localisations tumorales à distance. Les cellules malignes peuvent migrer vers le poumon via le système sanguin ou lymphatique. Quel que soit le mode de dissémination, le pronostic des tumeurs pulmonaires secondaires est généralement péjoratif. Certaines métastases uniques pourront cependant être réséquées.





**Fig. 106.4.** Images TEP-FDG (1) et TEP-FDG fusionnées à la TDM (2) en coupes axiales réalisées dans le cadre du bilan d'extension d'un carcinome bronchopulmonaire non à petites cellules lobaire inférieur gauche (flèche en haut) montrant une hyperfixation pathologique en regard d'adénopathies hilaires homolatérale (flèche au milieu) et de la fenêtre aortopulmonaire (flèche en bas).

La dissémination des cellules tumorales est le plus souvent hémotogène et concerne potentiellement tous les cancers.

La dissémination par voie lymphatique (lymphangite carcinomateuse) est plus rare et se rencontre essentiellement au cours du cancer bronchique, colorectal, mammaire ou génito-urinaire.

## B. Stratégie d'exploration en imagerie

La radiographie thoracique de face permet le plus souvent de faire le diagnostic de métastases pulmonaires.

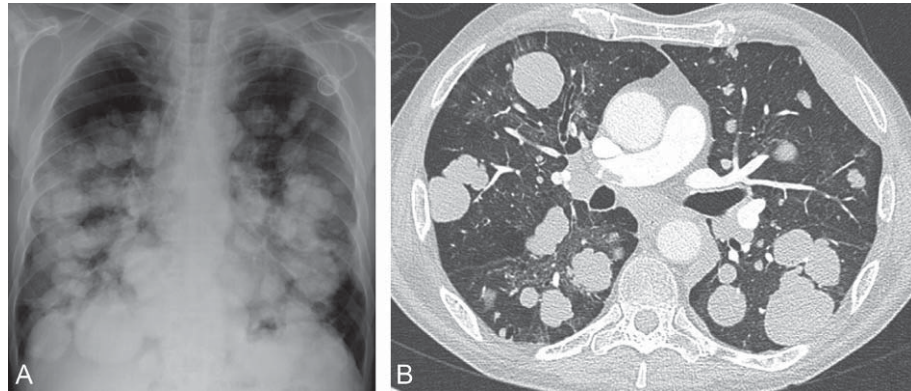
Le scanner du thorax est systématique dans le bilan d'extension de la plupart des néoplasies. Il est plus performant que la radiographie si les lésions sont petites et/ou peu nombreuses, ainsi que dans la lymphangite carcinomateuse. Il permet de guider les biopsies.

La TEP-TDM au FDG est indiquée à la recherche d'un cancer primitif lorsque celui-ci est inconnu.

## C. Sémiologie

### 1. Radiographie thoracique

Les métastases pulmonaires sont en général des images nodulaires multiples et bilatérales, arrondies, à contours nets (fig. 106.5 et 106.6).



**Fig. 106.5.** Radiographie thoracique de face (A) et scanner thoracique (B).

Multiplés macronodules réalisant une image en « lâcher de ballons ». Il s'agissait de métastases d'un carcinome bronchique non à petites cellules indifférencié. À noter sur la coupe scanographique l'existence d'une embolie dans l'artère pulmonaire droite.



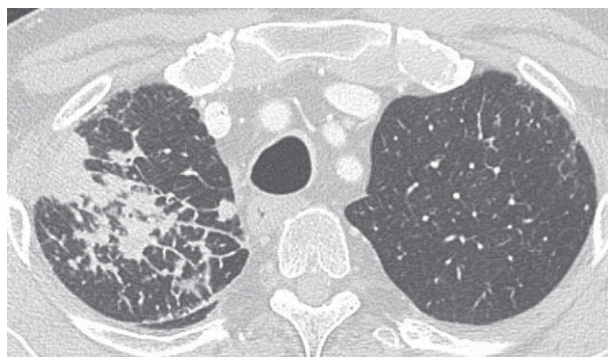
**Fig. 106.6.**  Radiographie thoracique.

Syndrome micronodulaire bilatéral diffus associé à un épanchement pleural droit. Miliaire carcinomateuse sur néoplasie bronchique du lobe inférieur droit.

La lymphangite se manifeste sous la forme d'un syndrome interstitiel (opacités réticulonodulaires), généralement unilatéral en cas de cancer bronchique, et bilatéral lorsque le primitif est extrathoracique. Les anomalies du parenchyme pulmonaire coexistent fréquemment avec un épanchement pleural et des adénopathies médiastinales.

## 2. Tomodensitométrie

La taille des métastases pulmonaires est variable, depuis la miliaire carcinomateuse (conglomérat de petites lésions millimétriques) jusqu'au « lâcher de ballons » (macronodules ou masses pulmonaires pouvant parfois s'excaver). L'intérêt principal du scanner est de permettre des



**Fig. 106.7.**  **Scanner thoracique.**

L'apex pulmonaire droit est le siège de lignes septales associées à des nodules de taille variable de topographie sous-pleurale et périlobulaire. Il s'agissait d'une lymphangite carcinomateuse compliquant un adénocarcinome bronchique multifocal du poumon droit.

mesures précises pour l'évaluation de la réponse thérapeutique. Si le primitif n'est pas connu, le scanner peut aussi guider une ponction-biopsie à visée diagnostique.

La lymphangite carcinomateuse associe des lignes septales (correspondant à la dilatation des vaisseaux lymphatiques) et une micronodulation de distribution périlobulaire. La distinction entre lymphangite carcinomateuse et sarcoïdose pulmonaire est parfois difficile (fig. 106.7).

### 3. TEP-TDM au FDG

La mise en évidence d'hyperfixation à la TEP-TDM au FDG confirmera l'atteinte tumorale. Elle orientera vers une localisation primitive par la mise en évidence d'une hyperfixation pathologique viscérale à distance.

#### Points clés

- La TDM thoracique permet la caractérisation des nodules secondaires et le guidage d'une biopsie transcutanée.
- La TEP-TDM au FDG est indiquée pour la recherche d'une localisation primitive.

This page intentionally left blank



# **Approche spécifique de la pédiatrie**

This page intentionally left blank

## **Préambule à la partie III « Approche spécifique de la pédiatrie »**

### **Sont traitées dans cette partie les thématiques suivantes :**

- Asthme du nourrisson et de l'enfant (chapitre 126)
- Boiterie (chapitre 119)
- Bronchiolite du nourrisson (chapitre 127)
- Constipation (chapitre 107)
- Corps étranger bronchique (chapitre 128)
- Craniopharyngiome (chapitre 117)
- Détresse respiratoire néonatale (chapitre 129)
- Fractures chez l'enfant (chapitre 120)
- Hypothyroïdie pédiatrique (chapitre 116)
- Infections ostéoarticulaires de l'enfant : ostéomyélite (chapitre 123)
- Invagination intestinale aiguë (chapitre 108)
- Luxation congénitale de hanche (chapitre 121)
- Maltraitance et enfants en danger (chapitre 122)
- Médulloblastome (chapitre 118)
- Mucoviscidose (chapitre 130)
- Néphroblastome et neuroblastome (chapitre 110)
- Pneumopathie et pleuropneumopathie bactérienne aiguë de l'enfant (chapitre 131)
- Pyélonéphrite aiguë (chapitre 111)
- Reflux vésico-urétéral (chapitre 112)
- Scoliose (chapitre 124)
- Sténose hypertrophique du pylore (chapitre 109)
- Syndrome de la jonction pyélocalicielle (chapitre 113)
- Syndrome de Turner (chapitre 114)
- Tuberculose (chapitre 132)
- Tumeurs osseuses (chapitre 125)
- Valves de l'urètre postérieur (chapitre 115)

### **Sont traitées dans la partie II « Approche par spécialités » les thématiques suivantes qui concernent l'adulte et l'enfant :**

- Adénopathie cervicale superficielle de l'adulte et de l'enfant (chapitre 68)
- Altération de la fonction auditive (chapitre 69)
- Appendicite de l'enfant et de l'adulte (chapitre 8)
- Bronchopneumopathie chronique obstructive (chapitre 95)
- Diagnostic en imagerie d'une coarctation aortique (chapitre 41)
- Hémoptysies (chapitre 97)
- Infections nasosinusiennes de l'adulte et de l'enfant (chapitre 71)
- Lymphome thoracique (chapitre 99)
- Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) chez l'adulte et l'enfant (chapitre 15)
- Otite infectieuse de l'adulte ou de l'enfant (chapitre 72)
- Pathologie génitoscrotale chez le garçon et chez l'homme (chapitre 33)
- Pneumonie aiguë (chapitre 101)
- Reflux gastro-œsophagien chez le nourrisson, chez l'enfant et chez l'adulte. Hernie hiatale (chapitre 18)
- Syndrome occlusif de l'enfant et de l'adulte (chapitre 19)

This page intentionally left blank



**Partie III.1. Approche  
spécifique de la pédiatrie :  
appareil digestif**

This page intentionally left blank

# Constipation

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 280 – UE 08 – Constipation chez l'enfant et l'adulte (avec le traitement)**

- Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

Dans ce contexte, la maladie de Hirschsprung (absence de cellules ganglionnaires assurant l'innervation intrinsèque des couches musculaires de l'intestin) représente le mode de présentation pédiatrique la plus grave de constipation. Elle peut se révéler en période néonatale sous la forme d'une occlusion basse (c'est alors une urgence). Chez le nourrisson, elle peut se révéler sous la forme d'une constipation opiniâtre associée à des épisodes obstructifs ou de diarrhée (pullulation microbienne).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

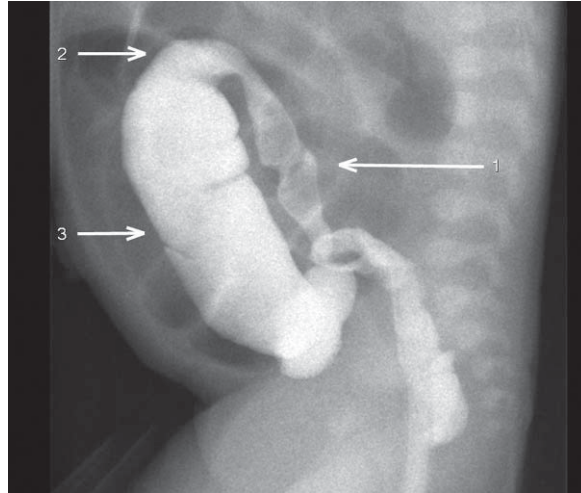
L'intérêt des constatations radiologiques par un abdomen sans préparation n'est pas prouvé pour l'exploration d'une constipation. L'avis d'un spécialiste peut être requis pour rechercher une étiologie et prendre en charge l'enfant.


Un lavement opaque est réalisé si une maladie de Hirschsprung est suspectée. Il sera réalisé préférentiellement aux produits de contraste iodés – la baryte aggravant la constipation et pouvant provoquer un barytome (bouchon de baryte).

## III. Sémiologie

Dans la maladie de Hirschsprung, quatre signes sont recherchés (fig. 107.1) :

- le segment distal aganglionnaire est de taille normale ou discrètement rétréci, peu extensible avec des irrégularités de la muqueuse ;
- la zone de transition entre le côlon pathologique et sain, de forme conique, qui s'étend sur quelques centimètres ;
- la dilatation du côlon sain sus-jacent ;
- la rétention du contraste qui peut être visible sur une radiographie réalisée tardivement (24 heures).



**Fig. 107.1.**  Lavement opaque aux hydrosolubles; incidence de profil sur la région rectosigmoïdienne. Le segment aganglionnaire (1) est rétréci avec des parois irrégulières. La zone transitionnelle située au sommet de la boucle rectosigmoïdienne est courte (2). Le sigmoïde sain est dilaté (3).

# Invagination intestinale aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 267 – UE 08 – Douleurs abdominales et lombaires aiguës chez l'enfant et chez l'adulte**

- Diagnostiquer une douleur abdominale et lombaire aiguë chez l'enfant et chez l'adulte.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

## I. Généralités

L'invagination intestinale aiguë correspond au télescopage de deux segments du tube digestif. La localisation la plus classique est iléocolique.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

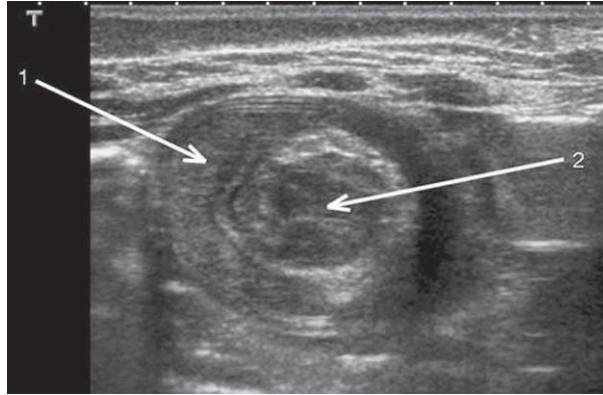
L'invagination intestinale aiguë est une urgence chirurgicale.

L'échographie est l'examen du diagnostic. En dehors de la tranche d'âge trois mois-trois ans où l'invagination est habituellement idiopathique (en rapport avec des ganglions mésentériques ou une hypertrophie des plaques de Peyer), l'échographie permet également de rechercher des signes de gravité et une étiologie.

Le lavement (hydrostatique aux hydrosolubles ou pneumatique) est indiqué dans les formes iléocoliques pour réduire l'invagination. Il est idéalement réalisé sous sédation. Il est contre-indiqué en cas de choc, de tableau occlusif grave, de perforation digestive et d'épanchement intrapéritonéal abondant. Le traitement chirurgical est réservé aux contre-indications et échecs du lavement.

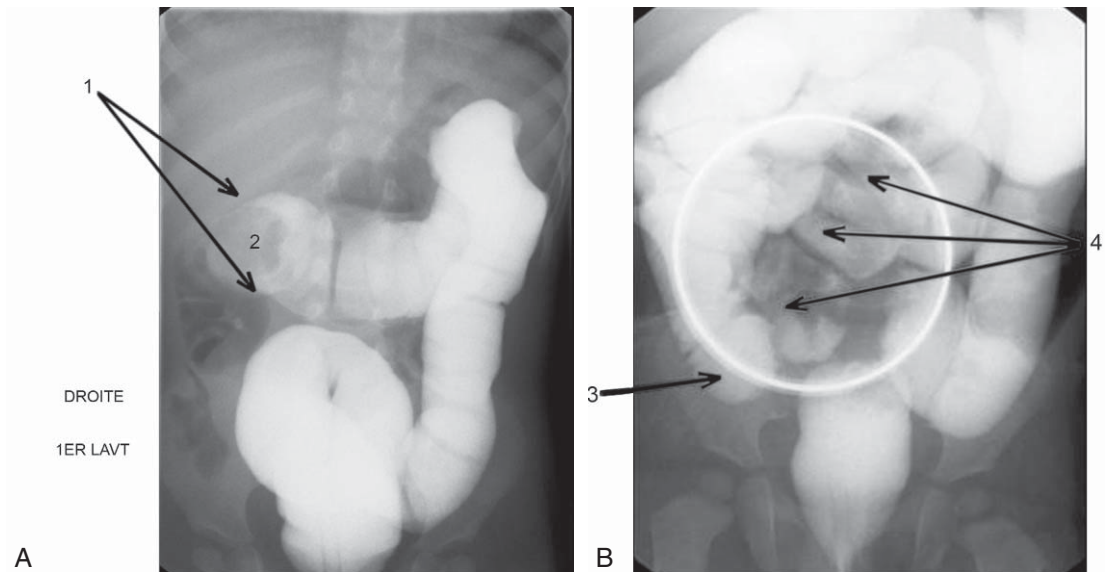
## III. Sémiologie

- Échographie : en coupe transversale (perpendiculaire à l'axe du tube digestif exploré), visualisation d'une image en « cocarde » composée de l'anse recevant l'invagination et de l'anse invaginée (fig. 108.1). En coupe longitudinale (dans l'axe du segment de tube digestif exploré), visualisation d'une image en sandwich.



**Fig. 108.1.**  **Échographie abdominale.**

Coupe transversale. Image en cocarde. Visualisation de l'anse recevant l'invagination (1) et de l'anse invaginée (2).



**Fig. 108.2.**  **Lavement opaque aux hydrosolubles.**

(A) L'aspect en « pince de homard » est dû au produit de contraste qui moule (1) la tête du boudin d'invagination (2). (B) L'invagination est réduite. Le caecum est en place et de morphologie normale (3). Les dernières anses sont largement remplies de contraste (4).

- Le lavement permet :
  - de confirmer le diagnostic échographique en visualisant la tête du boudin d'invagination moulée par le produit de contraste (fig. 108.2A);
  - de réduire l'invagination.
- Les critères de désinvagination sont : une large opacification « inondation » des dernières anses iléales; la visualisation d'un caecum en place de morphologie normale (fig. 108.2B).

# Sténose hypertrophique du pylore

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 271 – UE 08 – Vomissements du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte**

- Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi de l'évolution.

## **I. Généralités**

C'est une hypertrophie du muscle pylorique responsable d'un obstacle à l'évacuation de l'estomac.

Elle se manifeste par des vomissements alimentaires, en jet, post-prandiaux, après un intervalle libre de trois à cinq semaines après la naissance chez un nourrisson (garçon > fille) initialement bien portant dont l'appétit est conservé.

L'urgence est de rechercher des signes de déshydratation, de la corriger ainsi que les désordres hydro-électrolytiques associés.

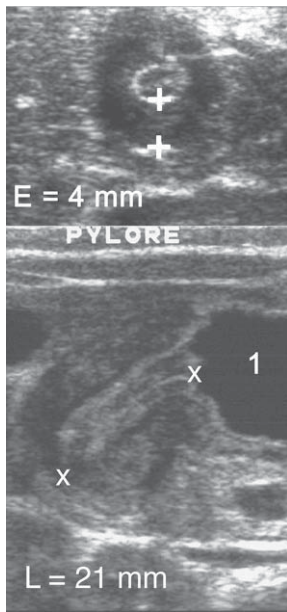
## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**


L'échographie abdominale est le seul examen à demander.

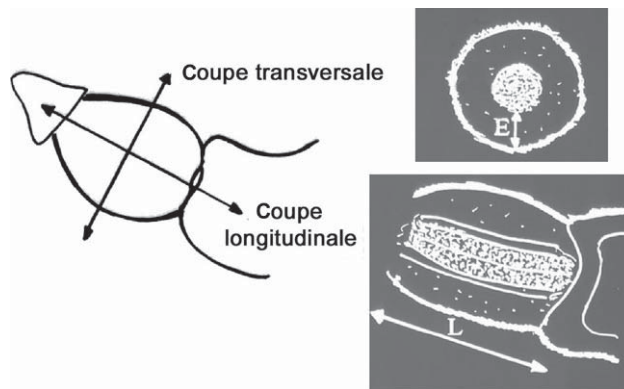
Aucun autre examen d'imagerie n'est nécessaire [abdomen sans préparation (voir fiche HAS – <http://www.hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009>), transit ceso-gastro-duodéal].

## **III. Sémiologie**

L'échographie (fig. 109.1 et 109.2) met en évidence une stase gastrique, l'absence d'ouverture du canal antropylorique, l'allongement du canal pylorique et l'épaississement du muscle pylorique.



**Fig. 109.1.**  Échographie du pylore en coupes transversale et longitudinale.



**Fig. 109.2.**  Schéma expliquant les coupes échographiques.

La musculature mesure 4 mm d'épaisseur (E) pour une normale inférieure à 3 mm. Le canal pylorique est allongé (L = 21 mm pour une normale inférieure à 10 mm). Sur le plan dynamique, il n'y a pas d'ouverture du canal pylorique lors de l'examen. L'échographie confirme la stase au niveau de l'estomac (1).



**Partie III.2. Approche spécifique  
de la pédiatrie : appareil  
génito-urinaire**

This page intentionally left blank

# Néphroblastome et neuroblastome

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques**

Expliquer les particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des principaux cancers de l'enfant.

## I. Généralités

Les deux tumeurs solides malignes extracrâniennes les plus fréquentes du petit enfant sont le néphroblastome (tumeur développée à partir du rein) et le neuroblastome (développé à partir de la médullosurrénale ou des ganglions sympathiques paravertébraux). Elles surviennent le plus souvent entre un et cinq ans.

Le néphroblastome peut survenir sur un terrain prédisposant : héli-hypertrophie corporelle, syndrome de Beckwith-Wiedemann. Aucun dosage biologique ne permet d'orienter le diagnostic. Celui-ci est permis grâce aux données cliniques et de l'imagerie et ne nécessite pas de confirmation histologique préthérapeutique dans les formes simples.

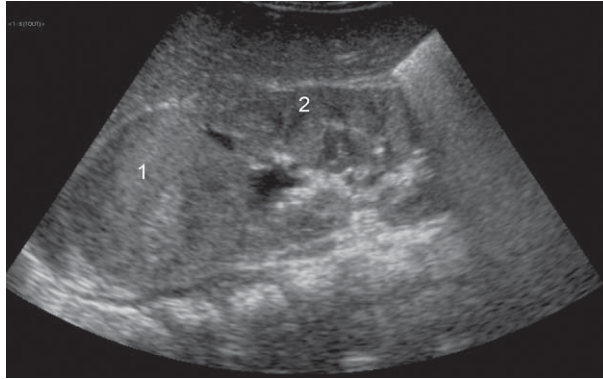
Le neuroblastome peut être de localisation variable (cervicale, thoracique, abdominale ou pelvienne), parfois multiple. Le dosage des catécholamines urinaires (acide vanilylmandélique, acide homovanillique et dopamine) est systématique. Une analyse biopsique est nécessaire, en particulier pour rechercher des facteurs pronostiques (amplification du gène N-Myc).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Devant une masse abdominale, l'échographie est l'examen de 1<sup>re</sup> intention. Elle permet de déterminer l'organe dont dépend la tumeur et participe au bilan d'extension de la lésion (fig 110.1 et 110.2).

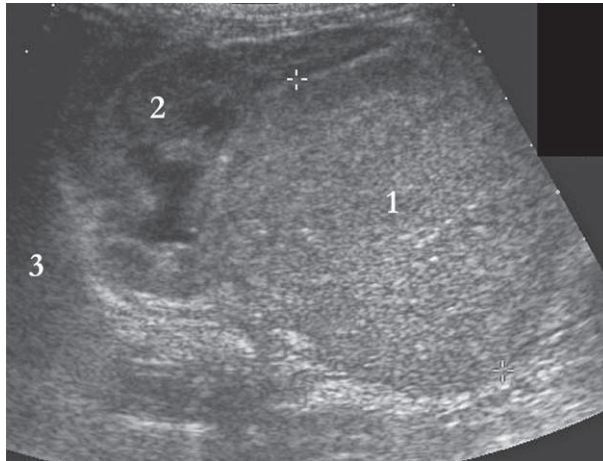
Le cliché d'abdomen sans préparation n'a pas d'intérêt chez un enfant qui va bénéficier d'un scanner.

La TDM précise également les rapports de la tumeur avec les organes voisins et avec les principaux vaisseaux. Elle recherche des anomalies locorégionales comme des adénopathies ou une seconde localisation (fig 110.3 et 110.4).



**Fig. 110.1.**  Coupe longitudinale sur le flanc droit chez un enfant de 2 ans.

L'échographie met en évidence une masse (1) développée aux dépens du pôle supérieur du rein (2). Cette masse est d'échostructure tissulaire. L'âge de l'enfant, la localisation rénale et l'échostructure permettent de poser le diagnostic de néphroblastome.



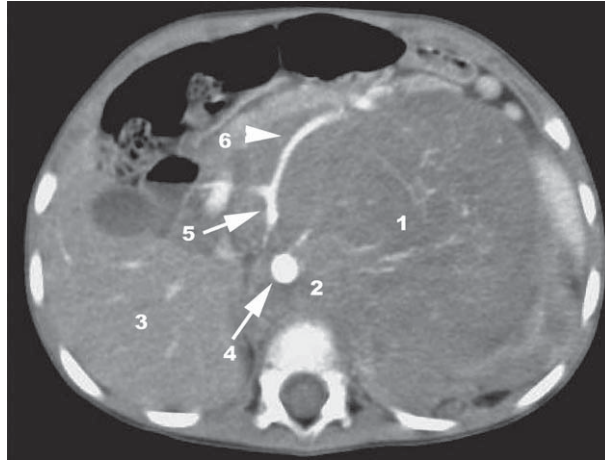
**Fig. 110.2.**  Coupe longitudinale sur le flanc droit mettant en évidence un neuroblastome.


La masse (1) est homogène, d'échostructure tissulaire, et refoule le rein droit normal. Un liséré hyperéchogène sépare les deux. Le foie (3) est refoulé vers le haut.



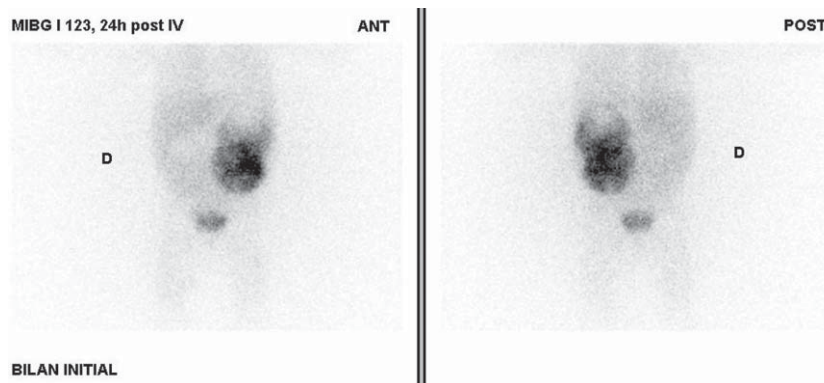
**Fig. 110.3.**  Exemple de néphroblastome en tomodensitométrie.

La tumeur, partiellement nécrosée (1), est enchâssée dans le rein gauche (2). Autres structures : aorte (3), veine cave inférieure (4), rein droit (5).



**Fig. 110.4.**  Autre exemple de neuroblastome avec envahissement du rétropéritoine en tomodensitométrie.

La tumeur (1) infiltre le rétropéritoine médian (2) en englobant l'aorte (4), le tronc coeliaque (5) et l'artère splénique (6); le foie est refoulé à droite (3).



**Fig. 110.5.**  Scintigraphie à la MIBG d'un enfant de 18 mois présentant un neuroblastome surrénalien gauche.

Le tissu tumoral fixe la MIBG-I123, sauf dans sa partie supérieure qui est nécrosée. La vessie est visible du fait de l'élimination urinaire du traceur. Il n'y a pas de localisation secondaire.

L'IRM est indispensable pour évaluer l'extension intracanalair et le risque de compression médullaire en cas de neuroblastome paravertébral.

La scintigraphie à la MIBG-I123 (méta-iodo-benzyl-guanidine, précurseur de la noradrénaline marqué par l'iode 123) est l'examen de référence pour le bilan d'extension initial du neuroblastome ([fig 110.5](#)).

# Pyélonéphrite aiguë

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte**

- Interpréter les résultats des bandelettes urinaires et des examens cytbactériologiques des urines.
- Diagnostiquer et traiter une cystite aiguë.
- Connaître la conduite à tenir face à une cystite récidivante.
- Diagnostiquer et traiter une pyélonéphrite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Diagnostiquer et traiter une prostatite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Expliquer la place de l'antibiothérapie chez un patient porteur d'une sonde urinaire.

## **I. Généralités**

La pyélonéphrite correspond à l'atteinte infectieuse du rein.

Dans le cadre des infections urinaires, l'atteinte du haut appareil correspond à une pyélonéphrite ; celle-ci est potentiellement grave chez le petit enfant en raison du risque de septicémie ; elle peut entraîner des séquelles avec, à terme, une diminution de la fonction rénale due à une réduction néphronique.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

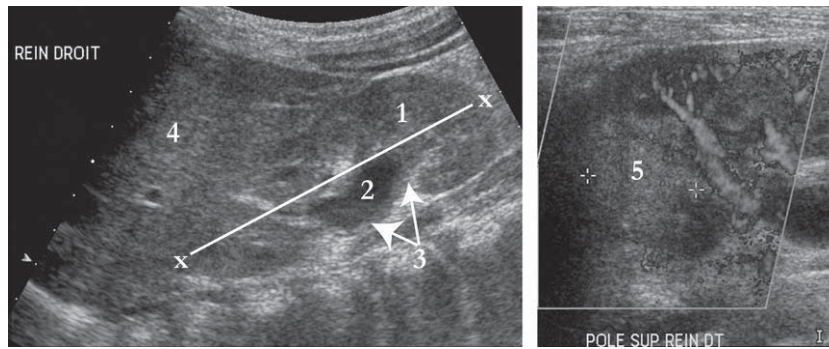
L'examen d'imagerie à réaliser est l'échographie de l'appareil urinaire

L'échographie de l'appareil urinaire permet de rechercher une cause favorisante (stase urinaire au niveau du haut appareil dans le cadre d'une uropathie ou d'une lithiase urinaire). Elle peut apporter des arguments positifs au diagnostic de pyélonéphrite aiguë (fig. 111.1) et permet de rechercher une complication : abcès, phlegmon périnéphrétique.

La normalité de l'échographie ne permet pas d'éliminer le diagnostic.

La scintigraphie rénale au DMSA et l'IRM sont des examens sensibles pour dépister une localisation septique au niveau des reins mais ne sont pas effectués en pratique courante.

La cystographie à la recherche d'un reflux vésico-urétéral est discutée en cas de récurrence de pyélonéphrite, ou de pyélonéphrite avec échographie anormale laissant supposer un reflux de haut grade (distension importante des calices ou reflux intraparenchymateux).



**Fig. 111.1.**  Coupe échographique longitudinale du rein droit (1, entre les croix).

Le pyélon (2) présente un épaississement de sa paroi (3). Foie (4). Il existe un foyer hyperéchogène de pyélonéphrite du pôle supérieur du rein (5), avec un défaut de vascularisation en Doppler couleur.

### III. Sémiologie

En cas de pyélonéphrite, on peut mettre en évidence en échographie :

- un rein augmenté de taille ;
- un épaississement des parois du pyélon ;
- un foyer de néphrite hyperéchogène et hypovascularisé en Doppler couleur par rapport au reste du parenchyme.

# Reflux vésico-urétéral

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### *Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte*

- Interpréter les résultats des bandelettes urinaires et des examens cytot bactériologiques des urines.
- Diagnostiquer et traiter une cystite aiguë.
- Connaître la conduite à tenir face à une cystite récidivante.
- Diagnostiquer et traiter une pyélonéphrite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Diagnostiquer et traiter une prostatite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Expliquer la place de l'antibiothérapie chez un patient porteur d'une sonde urinaire.

## I. Généralités

Le reflux vésico-urétéral constitue l'uropathie malformative la plus fréquente chez l'enfant. Il correspond à une anomalie de la jonction urétérovésicale, qui ne peut s'opposer au reflux de l'urine de la vessie vers l'uretère.

L'existence d'un reflux vésico-urétéral est recherchée en cas de récurrence de pyélonéphrite, ou de pyélonéphrite avec échographie anormale laissant supposer un reflux de haut grade.

L'évolution du reflux est variable, soit vers la disparition du reflux dans la petite enfance du fait d'une maturation de la jonction urétérovésicale, soit vers la persistance du reflux alors associé à un risque de néphropathie de reflux et d'insuffisance rénale secondaire.

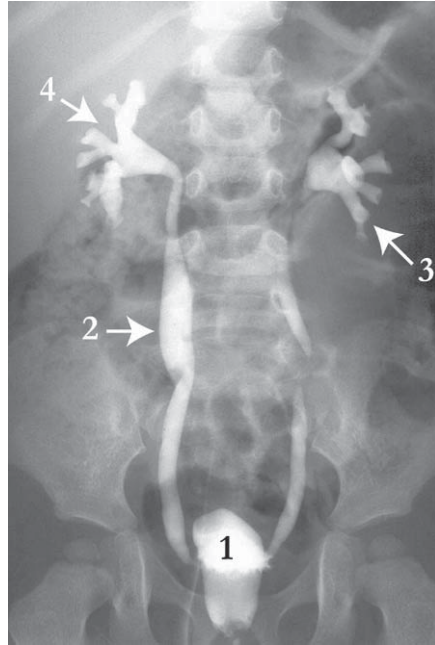
## II. Stratégie d'exploration en imagerie

La cystographie est l'examen de référence. Elle permet d'en faire le diagnostic, de le grader (fig. 112.1) et de le surveiller.

La cystographie rétrograde est réalisée après pose d'une sonde vésicale. C'est un examen à risque infectieux et traumatique dont l'indication et la réalisation sont posées en milieu spécialisé. Certains centres préfèrent la réalisation après ponction sus-pubienne.

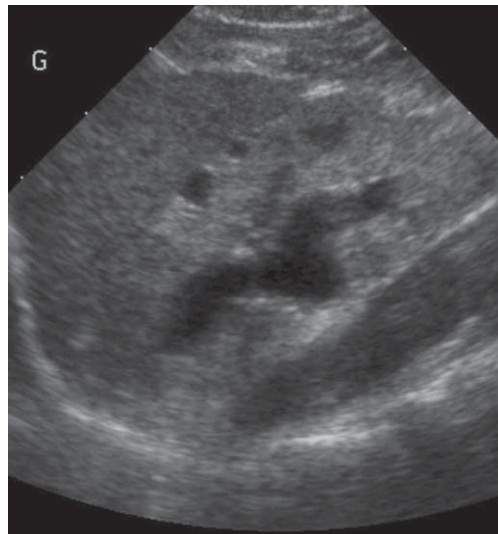
L'échographie urinaire n'est pas sensible pour le diagnostic du reflux; elle est utile pour apprécier le retentissement éventuel sur la croissance du rein et vérifier l'épaisseur et la normalité du parenchyme rénal (fig. 112.2).





**Fig. 112.1.**  Cystographie rétrograde.

Il existe un reflux vésico-urétéral bilatéral, l'urine remontant de la vessie (1) dans les deux uretères (2) et dans les cavités pyélocalicielles. À gauche, les calices restent concaves : reflux de grade 2 (3) ; à droite ils ont perdu leur concavité : reflux de grade 3 (4).



**Fig. 112.2.**  Exemple de néphropathie de reflux.

Coupe échographique longitudinale. Le rein est plus échogène que la rate ; disparition de la différenciation corticomédullaire normale, kystes périphériques et dilatation pyélocalicielle.

La scintigraphie au DMSA permet de rechercher une atteinte parenchymateuse rénale dans le cadre d'une néphropathie de reflux. L'uro-IRM est amenée à constituer une alternative à la scintigraphie.

### **III. Sémiologie**

La cystographie apprécie la morphologie et la capacité vésicale, la gravité du reflux qui comporte cinq grades, le caractère passif (lors du remplissage) ou actif (lors de la miction), la morphologie de l'urètre et l'existence d'un résidu post-mictionnel.

# Syndrome de la jonction pyélo-urétérale

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte**

- Interpréter les résultats des bandelettes urinaires et des examens cytbactériologiques des urines.
- Diagnostiquer et traiter une cystite aiguë.
- Connaître la conduite à tenir face à une cystite récidivante.
- Diagnostiquer et traiter une pyélonéphrite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Diagnostiquer et traiter une prostatite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Expliquer la place de l'antibiothérapie chez un patient porteur d'une sonde urinaire.

## **I. Généralités**

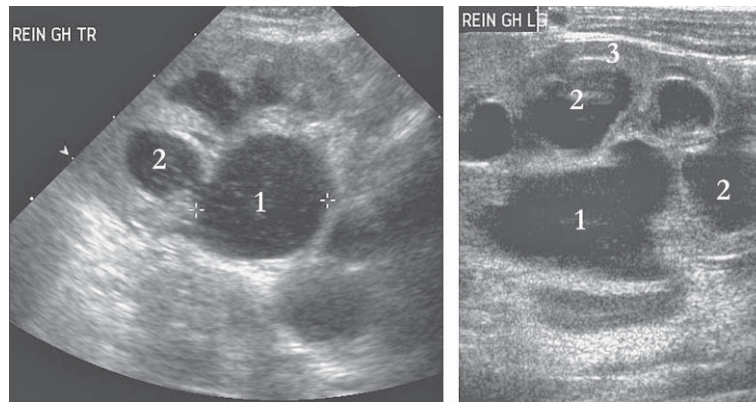
Le syndrome de la jonction pyélo-urétérale correspond à un défaut de progression de l'urine entre le bassinet et l'uretère. L'obstacle est le plus souvent fonctionnel, parfois organique. L'obstacle au niveau de la jonction pyélo-urétérale est responsable d'une hydronéphrose, avec dilatation pyélocalicielle

En fonction du degré de stase, il existe un retentissement sur la fonction rénale qui peut, au maximum, induire des lésions de dysplasie lorsque l'obstacle est anténatal et sévère.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

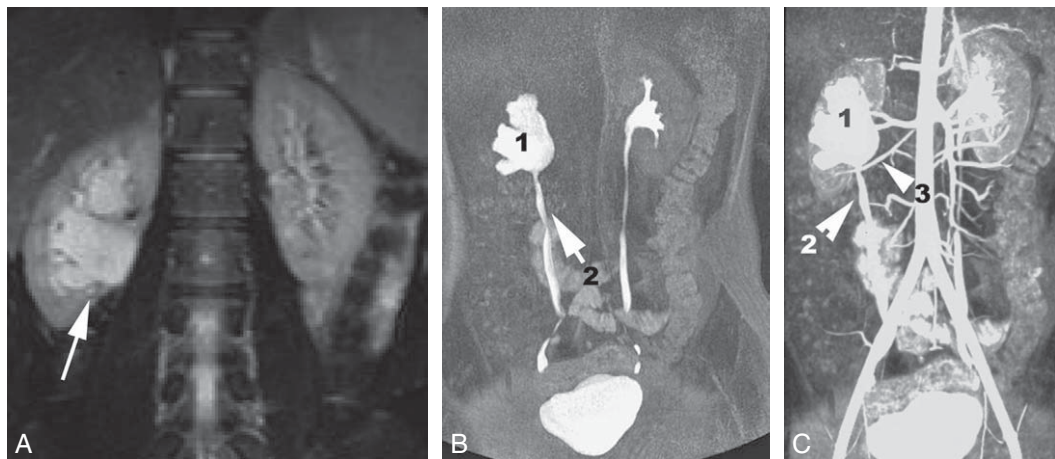
Les examens à demander sont l'échographie de l'appareil urinaire (fig. 113.1) et la scintigraphie au Mag 3 pour quantifier l'importance de l'obstacle. L'uro-IRM permet de réaliser une étude anatomique et fonctionnelle des reins (fig. 113.2). Elle tend à se substituer à la scintigraphie.

La découverte d'un syndrome de jonction chez le grand enfant doit faire rechercher l'existence d'une artère polaire inférieure responsable de l'obstacle.



**Fig. 113.1.**  Échographie du rein gauche : coupes transversale et longitudinale.

L'échographie montre une dilatation du bassinet (1) associée à une dilatation des calices (2) communiquant avec le bassinet. Il existe une réduction de l'index parenchymateux en regard (3). La coupe réalisée au niveau du pelvis ne montrait pas de dilatation du bas-uretère.



**Fig. 113.2.**  Syndrome de la jonction pyélo-urétérale en uro-IRM : coupe coronale pondérée T2, puis images réalisées après injection de gadolinium.

En T2 (A), il existe une dilatation du bassinet droit (flèche). Sur l'image « urographique » (B), le bassinet (1) est dilaté, contrastant avec l'uretère de calibre normal (2). L'image (C) correspond à la superposition du temps angiographique et du temps urographique; le bassinet dilaté (1) et l'uretère normal (2) sont retrouvés; il existe une artère polaire inférieure (3) qui croise la jonction pyélo-urétérale et qui est responsable de l'obstacle.

### III. Sémiologie

L'échographie de l'appareil urinaire permet de retrouver la dilatation pyélocalicielle et de situer le niveau de l'obstacle (absence de dilatation de l'uretère). Elle apprécie également l'épaisseur du parenchyme rénal et recherche chez le grand enfant une artère polaire inférieure.

La scintigraphie rénale dynamique au MAG 3 permet de mesurer les fonctions rénales relatives, et donc de détecter une altération de fonction secondaire à la présence d'un obstacle.

# Syndrome de Turner

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 47 – UE 02 – Puberté normale et pathologique**

- Expliquer les étapes du développement pubertaire normal, physique et psychologique.
- Dépister une avance ou un retard pubertaire.

## **I. Généralités**

Le syndrome de Turner correspond à une anomalie du caryotype féminin avec une formule 45,X0, responsable d'une dysgénésie gonadique. Le syndrome de Turner concerne une naissance sur 5 000. Le diagnostic de certitude repose sur le caryotype. Les autres explorations sont réalisées en fonction du contexte clinique.

Ce syndrome associe un retard de croissance, un impubérisme, un syndrome dysmorphique (*pterygium colli*, implantation basse des cheveux, cou court, cubitus valgus, thorax en entonnoir, écartement mammelonnaire, etc.), des anomalies viscérales cardiaques, rénales, osseuses, etc.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

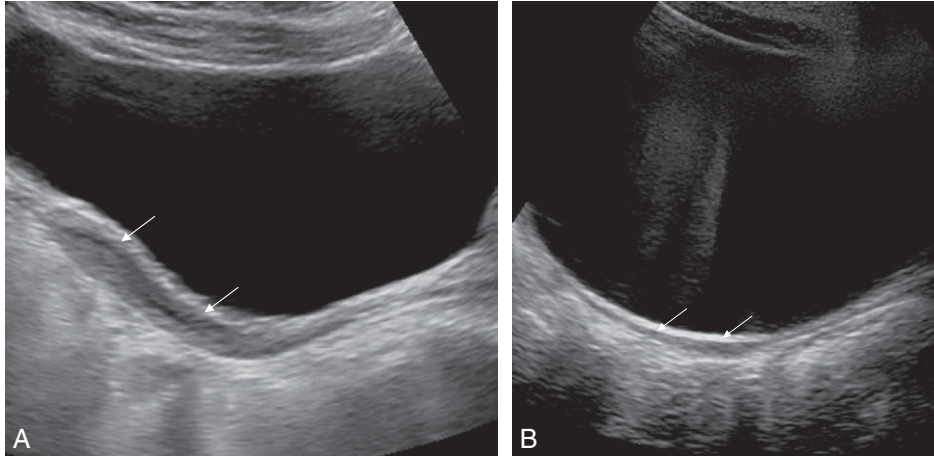
En présence d'un impubérisme chez une fille, il est important de demander une échographie pelvienne pour apprécier la morphologie des organes génitaux internes.


La radiographie de la main et du poignet demandée pour déterminer l'âge osseux peut évoquer le diagnostic grâce à la présence d'anomalies morphologiques osseuses.

## **III. Sémiologie**


À l'échographie, il existe un vagin et un utérus impubères en l'absence de traitement (fig. 114.1). Les ovaires peuvent être présents mais régressent très précocement. Ils peuvent ne pas être visualisés lors de l'examen.

Sur la radiographie de la main, il peut exister un raccourcissement des métacarpiens (en particulier du 4<sup>e</sup>) (fig. 114.2), une ascension de la styloïde radiale, une fermeture de l'angle carpien et une ostéoporose.



**Fig. 114.1.**  Échographies du pelvis en coupe longitudinale chez deux jeunes filles de 13 ans. (A) Aspect normal d'un utérus (flèches) à cet âge. (B) L'échographie montre, en arrière de la vessie (1), un utérus impubère (flèches) de petite taille chez une patiente présentant un syndrome de Turner (2).



**Fig. 114.2.**  Radiographie de la main. (1) Brachymétacarpie des 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> rayons ; (2) clinodactylie de la 2<sup>e</sup> phalange du 5<sup>e</sup> doigt.

# Valves de l'urètre postérieur

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 157 – UE 06 – Infections urinaires de l'enfant et de l'adulte**

- Interpréter les résultats des bandelettes urinaires et des examens cytbactériologiques des urines.
- Diagnostiquer et traiter une cystite aiguë.
- Connaître la conduite à tenir face à une cystite récidivante.
- Diagnostiquer et traiter une pyélonéphrite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Diagnostiquer et traiter une prostatite aiguë, identifier les situations nécessitant une hospitalisation.
- Expliquer la place de l'antibiothérapie chez un patient porteur d'une sonde urinaire.

## **I. Généralités**

Les valves de l'urètre correspondent à une obstruction d'origine congénitale au niveau de l'urètre postérieur chez le garçon. Sur le plan anatomique, les valves correspondent le plus souvent à un repli muqueux siégeant à la partie inférieure du veru montanum et sont responsables d'une stase d'amont.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Le diagnostic est souvent évoqué lors de l'échographie anténatale devant une vessie de grande taille, à paroi épaisse, plus ou moins associée à une dilatation du haut appareil, et ce chez un fœtus de sexe masculin.

Après la naissance, les valves peuvent être découvertes en présence d'une infection urinaire ou d'une dysurie chez l'enfant plus grand.

L'échographie du pelvis permet de confirmer une stase urinaire en amont de l'urètre.

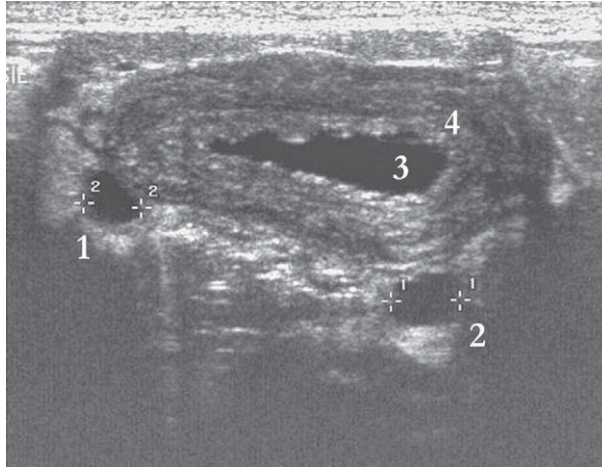
La cystographie, réalisée en urgence dans ce contexte, permet au temps mictionnel de faire la preuve de l'obstacle.

Le diagnostic de valves de l'urètre postérieur impose une résection endoscopique de façon à libérer le flux urinaire.

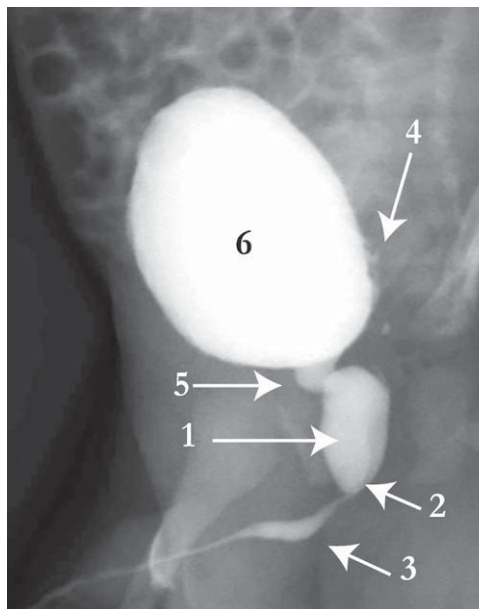
### III. Sémiologie

L'échographie montre une vessie de lutte (paroi épaissie, présence de diverticules), une dilatation des uretères et du haut appareil (fig. 115.1). L'échographie peut montrer une dilatation de l'urètre postérieur en amont des valves.

La cystographie démontre une disparité de calibre entre l'urètre postérieur et l'urètre bulbaire (fig. 115.2). Elle visualise souvent une vessie de lutte et un reflux vésico-urétéral.



**Fig. 115.1.** Sur la coupe échographique transversale du pelvis, il existe une dilatation des deux bas uretères (1 et 2) en arrière de la vessie (3) qui a une paroi très épaissie (4).



**Fig. 115.2.** Sur la cystographie au temps mictionnel, il existe une disparité de calibre entre l'urètre postérieur (1) et l'urètre bulbaire (3), les valves siégeant à la partie inférieure du veru montanum (2). Il existe des irrégularités pariétales (4) au niveau de la vessie (6) traduisant une « vessie de lutte ». Le col vésical est normal (5).



## **Partie III.3. Approche spécifique de la pédiatrie : endocrinologie**

This page intentionally left blank

# Hypothyroïdie pédiatrique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 241 – UE 08 – Hypothyroïdie**

- Diagnostiquer une hypothyroïdie chez le nouveau-né, l'enfant et l'adulte.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

Le diagnostic étiologique des hypothyroïdies congénitales est une pratique spécialisée où les deux modalités, scintigraphie à l'iode 123 et échographie, sont utiles et complémentaires. Le diagnostic de l'hypothyroïdie congénitale relève du dépistage systématique et obligatoire à J3 et impose un traitement substitutif immédiat. L'imagerie est faite précocement (une à deux semaines idéalement) et la scintigraphie reste facilement interprétable dès lors que la TSH n'est pas freinée.

On distingue les hypothyroïdies congénitales transitoires, essentiellement liées à une surcharge iodée fœtomaternelle, des causes permanentes, d'origine génétique plus ou moins démembrée.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

### **A. Hypothyroïdie congénitale transitoire par surcharge iodée**

Elle est souvent secondaire à un accouchement avant terme par césarienne ou voie basse avec utilisation de Bétadine® par voie cutanée. La surcharge iodée induit un bloc transitoire de l'hormonosynthèse thyroïdienne (bloc de l'organification de l'iode sur la thyroglobuline).

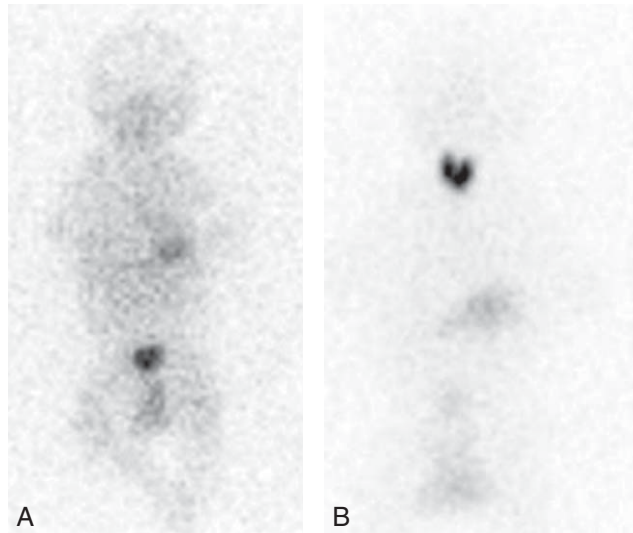
L'échographie montre une thyroïde en place normale ou discrètement augmentée de volume.

La scintigraphie à l'iode 123 fait le diagnostic en montrant un goitre modéré, hyperfixant au temps précoce, avec positivité du test au perchlorate.

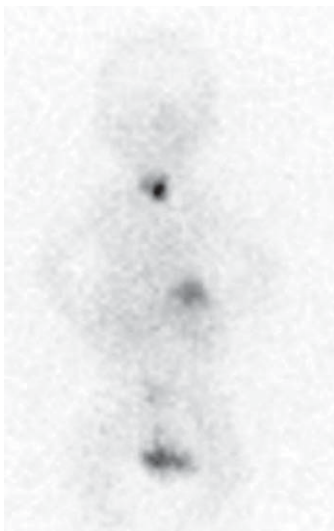
### **B. Hypothyroïdie congénitale permanente (cause génétique)**

L'hypothyroïdie est plus ou moins sévère en fonction de la masse de tissu fonctionnel. On distingue les réductions de masse fonctionnelle, ou dysgénésies, des troubles de l'hormonosynthèse, fréquemment associés à un goitre.

- Dans le cadre des dysgénésies, la scintigraphie à l'iode 123 montre en cas d'agénésie une absence de tissu de la bouche au médiastin (fig. 116.1), en cas d'hypoplasie une visibilité d'un tissu de faible contraste (fig. 116.2) et en cas d'ectopie une fixation localisée en dehors de la loge thyroïdienne (fig. 116.3). L'échographie est moins sensible et reproductible, notamment dans le diagnostic des ectopies. En cas d'hypoplasie, elle peut montrer du tissu dystrophique (nodules, kystes).
- Dans le cas des troubles de l'hormonogénèse, la scintigraphie fait le diagnostic en montrant, en cas de troubles de l'organification, un goitre hyperfixant au temps précoce pour lequel l'administration de perchlorate entraîne une diminution de la fixation de l'iode 123 (fig. 116.4). L'échographie montre un goitre eutopique plus ou moins volumineux, à rapporter bien sûr aux normes pédiatriques, mais ne fait pas le diagnostic étiologique.



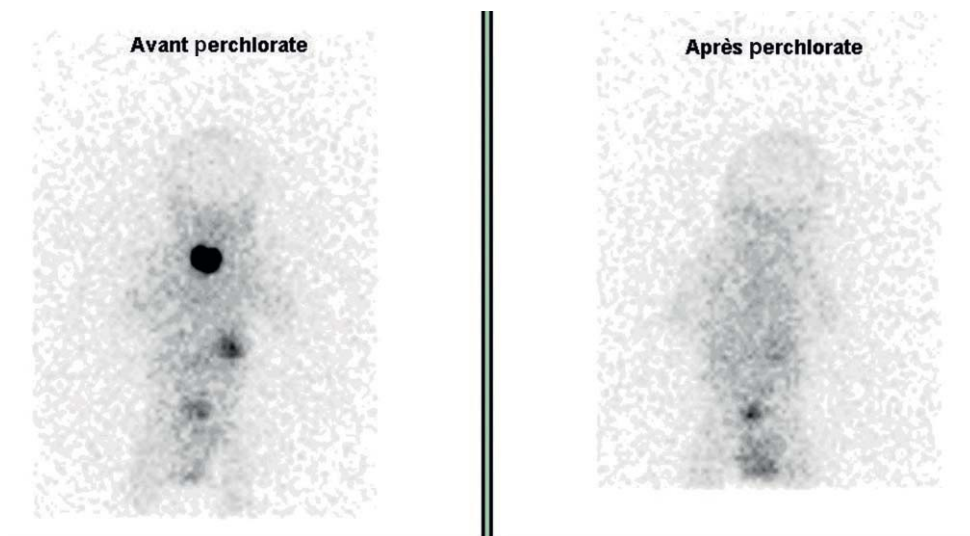
**Fig. 116.1.** (A) Agénésie thyroïdienne, vue de face, 3 heures après l'injection de l'iode 123. (B) Aspect normal – pour mémoire.




**Fig. 116.2.** Hypoplasie thyroïdienne, vue de face.



**Fig. 116.3.**  Ectopie thyroïdienne basilinguale, vue de face.



**Fig. 116.4.**  Test de chasse au perchlorate, vues de face.

L'image de gauche montre, dans la loge thyroïdienne, la présence d'un goitre fixant avidement l'iode 123. Celle de droite, réalisée une heure après administration de perchlorate, montre que l'activité thyroïdienne a baissé de 96 %. Il existe donc un trouble profond de l'organification. Dans les conditions normales, le perchlorate déplace moins de 10 % de l'iode 123 capté par la thyroïde.

This page intentionally left blank

## **Partie III.4. Approche spécifique de la pédiatrie : neurologie**

This page intentionally left blank



# Craniopharyngiome

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes**

- Diagnostiquer une tumeur intracrânienne.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### **Item 51 – UE 02 – Retard de croissance staturopondérale**

Diagnostiquer un retard de croissance staturopondérale.

### **Item 98 – UE 04 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant**

- Diagnostiquer une céphalée aiguë et une céphalée chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

Le craniopharyngiome est une tumeur bénigne, d'origine épithéliale, à croissance lente, sustentoriale, localisée dans les régions sellaire et suprasellaire. Son pic de fréquence est à l'âge pédiatrique entre 5 et 15 ans, mais il existe des révélations à l'âge adulte. Le mode de révélation d'un craniopharyngiome est varié : céphalées et vomissements dans le cadre d'une hypertension intracrânienne, troubles visuels secondaires à une compression du chiasma par la tumeur, retard statural (lié à une insuffisance de sécrétion de l'hormone de croissance) et/ou diabète insipide, cassure de la courbe de croissance.

Le traitement est en premier lieu chirurgical, complété parfois en cas de résidu tumoral par une radiothérapie. Il n'existe pas d'indication de chimiothérapie. L'évolution est marquée par un pan-hypopituitarisme séquellaire.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'IRM est l'examen de référence pour l'exploration de la région hypothalamo-hypophysaire et l'IRM est indispensable au bilan préopératoire pour préciser l'extension de la lésion.

La tomodensitométrie cérébrale est parfois réalisée en urgence en cas d'hypertension intracrânienne, si l'IRM n'est pas disponible.

Les radiographies du crâne n'ont aucune indication.

Les récurrences sont fréquentes, nécessitant une surveillance clinique et IRM prolongée.

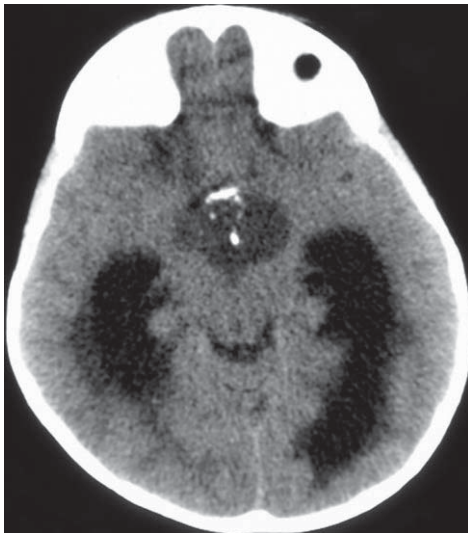
### III. Sémiologie

#### A. Tomodensitométrie cérébrale

La TDM montre classiquement un syndrome de masse dans la selle turcique et/ou suprasellaire, associant typiquement des calcifications, des lésions kystiques et des lésions tissulaires (fig. 117.1). En cas d'hydrocéphalie, il existe une dilatation ventriculaire avec des zones d'hypodensité périventriculaire.

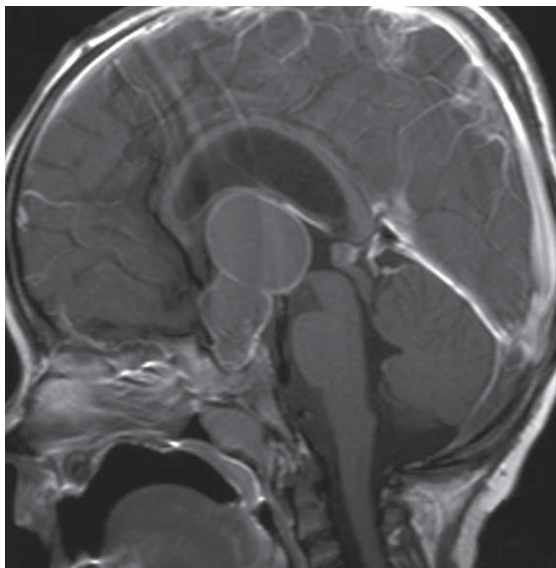
#### B. IRM cérébrale


L'IRM est réalisée sans et après injection de produit de contraste. Elle précise les rapports anatomiques de la tumeur; l'hypophyse n'est pas visible. Les calcifications sont plus difficiles à visualiser en IRM qu'en TDM; la composante kystique est unique ou multiple, la composante charnue se rehausse après injection de gadolinium (fig. 117.2).



**Fig. 117.1.**  Tomodensitométrie cérébrale; craniopharyngiome.

Masse kystique calcifiée. Dilatation des cornes temporales avec hypodensité périventriculaire traduisant une hydrocéphalie.



**Fig. 117.2.**  IRM cérébrale, coupe sagittale T1 après injection de gadolinium; craniopharyngiome.

Masse intra- et suprasellaire, refoulant le 3<sup>e</sup> ventricule. La volumineuse masse bilobée, kystique, est en isosignal T1 avec une paroi en hypersignal T1 après injection de gadolinium.

# Médulloblastome

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 296 – UE 09 – Tumeurs intracrâniennes**

- Diagnostiquer une tumeur intracrânienne.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.

### **Item 98 – UE 04 – Céphalée aiguë et chronique chez l'adulte et l'enfant**

- Diagnostiquer une céphalée aiguë et une céphalée chronique.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

### **Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques**

Expliquer les particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des principaux cancers de l'enfant.

## I. Généralités

Le médulloblastome est une tumeur maligne de la fosse cérébrale postérieure, appartenant au groupe des PNET (tumeurs primitives neuro-ectodermiques). C'est la tumeur maligne cérébrale la plus fréquente chez l'enfant. Les autres tumeurs de la fosse cérébrale postérieure sont l'astrocytome du cervelet, l'épendymome et le gliome du tronc cérébral. Soixante-quinze pour cent des médulloblastomes surviennent avant l'âge de dix ans avec un pic de fréquence vers l'âge de cinq ans. Le mode de révélation le plus fréquent est un tableau d'hypertension intracrânienne, associée parfois à un syndrome cérébelleux (ataxie), plus rarement un tableau de torticolis. Le bilan d'extension doit rechercher des métastases leptoméningées.

Le traitement associe la chirurgie, la chimiothérapie et la radiothérapie.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'IRM cérébrale est l'examen de référence pour l'exploration de la fosse cérébrale postérieure, et l'IRM est indispensable au bilan préopératoire pour préciser l'extension de la lésion.

Le bilan d'extension doit associer une IRM de l'ensemble du canal rachidien à la recherche de métastases leptoméningées.


La tomodensitométrie cérébrale est parfois réalisée en urgence en cas d'hypertension intracrânienne, si l'IRM n'est pas disponible.

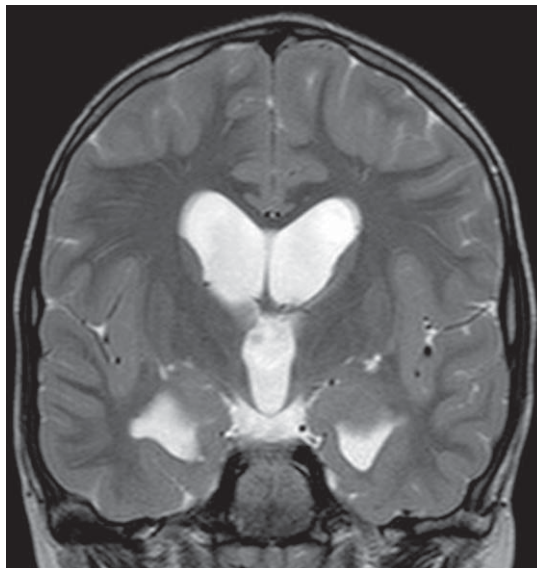
### III. Sémiologie


L'IRM cérébrale est réalisée sans et après injection de produit de contraste (fig. 118.1 et 118.2). La lésion est de siège médian dans 80 % des cas (développée au niveau du vermis), et latérale dans 20 % des cas (développée dans le cervelet). La lésion est tissulaire et se rehausse après injection de produit de contraste (hypersignal T1). L'injection de gadolinium est indispensable pour rechercher des métastases leptoméningées au niveau cérébral et au niveau de l'ensemble du canal rachidien. Il existe une hydrocéphalie associée dans 90 % des cas, associant une dilatation ventriculaire et des signes de résorption transépendymaire, conséquence d'un blocage de la circulation du liquide céphalorachidien.



512

**Fig. 118.1.**  IRM cérébrale, coupe sagittale T1 après injection de gadolinium; médulloblastome. Masse tissulaire (en hypersignal T1 après injection de produit de contraste), médiane de la fosse cérébrale postérieure, développée dans le 4<sup>e</sup> ventricule et le vermis. L'aqueduc de Sylvius est ouvert.



**Fig. 118.2.**  IRM cérébrale, coupe frontale T2; hydrocéphalie sus-tentorielle avec dilatation triventriculaire, consécutive à un médulloblastome.

## **Partie III.5. Approche spécifique de la pédiatrie : ostéoarticulaire**

This page intentionally left blank

# Boiterie

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 52 – UE 02 – Boiterie chez l'enfant**

Devant une boiterie chez l'enfant, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

## **I. Généralités**

Perturbation de la marche responsable d'un transfert du poids du corps sur le membre en appui. Une boiterie douloureuse doit faire rechercher en priorité une pathologie au niveau de la hanche. Les autres sièges anatomiques potentiellement responsables de la boiterie sont le rachis, le bassin, le fémur, le tibia et le pied.

Les étiologies sont dominées par la synovite aiguë transitoire (rhume de hanche), l'ostéomyélite et l'ostéoarthrite, l'ostéochondrite de hanche (maladie de Legg-Perthes-Calvé) et l'épiphysiolyse.

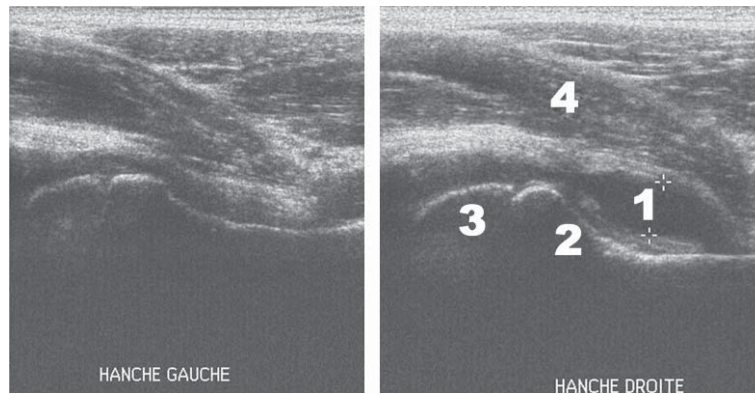
L'âge est un élément essentiel du diagnostic. En l'absence de tout contexte infectieux, avant trois ans, il faut rechercher une fracture de jambe méconnue (voir chapitre 120). Entre trois et dix ans, la synovite aiguë transitoire est fréquente et bénigne, l'ostéochondrite de hanche plus rare mais grave. Après dix ans, une épiphysiolyse doit être suspectée. Quel que soit l'âge, il faut évoquer l'infection (voir chapitre 123).

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Une radiographie du bassin de face et de la hanche douloureuse de profil est nécessaire.

Si ces radiographies sont normales, l'échographie est utile pour rechercher un épanchement non spécifique confirmant la localisation de la pathologie (hanche, genou), voire explorer la cavité pelvienne à la recherche d'une autre étiologie.

En l'absence d'orientation anatomique sur l'origine de la boiterie, une scintigraphie osseuse est indiquée.



**Fig. 119.1.**  Échographie de hanche d'un enfant de cinq ans, avec une boiterie aiguë droite non fébrile : coupe selon l'axe du col fémoral.

La radiographie chez ce patient ne montrait aucune anomalie de la structure ni de la morphologie osseuse. Un épanchement intra-articulaire est confirmé par l'échographie qui montre un espace transsonique (1), en avant du col fémoral (2) et de la tête fémorale (3), sous le muscle psoas (4). Ces aspects, en l'absence de fièvre et d'altération de l'état général, sont en faveur d'une synovite aiguë transitoire (rhume de hanche), qui doit être un diagnostic d'élimination.

### III. Sémiologie

#### A. Synovite aiguë transitoire

La radiographie est normale ou montre des signes indirects d'épanchement articulaire (refoulement des lignes graisseuses péri-articulaires). L'échographie met en évidence un épanchement intra-articulaire de façon inconstante (fig. 119.1).

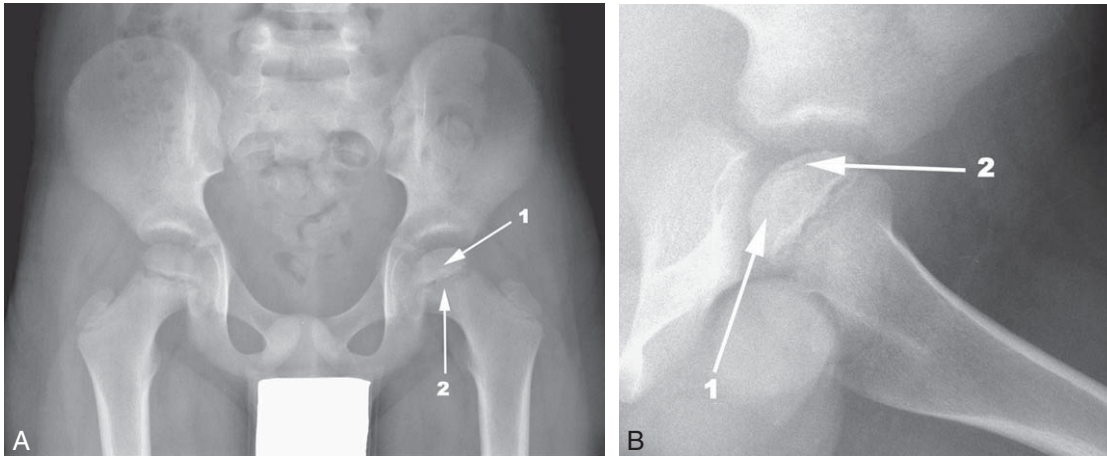
#### B. Ostéochondrite de hanche

La radiographie est normale au début de la maladie puis la nécrose devient visible : liséré de dissection sous-chondrale, condensation de la tête, aplatissement de l'épiphyse (fig. 119.2). Ces signes s'accompagnent de remaniements de la métaphyse. Puis la tête va se revasculariser (aspect fragmenté de l'épiphyse). Enfin, cette dernière va se remodeler à un stade tardif. L'échographie, si elle est faite, met en évidence un épanchement intra-articulaire de façon inconstante.

#### C. Épiphysiolyse

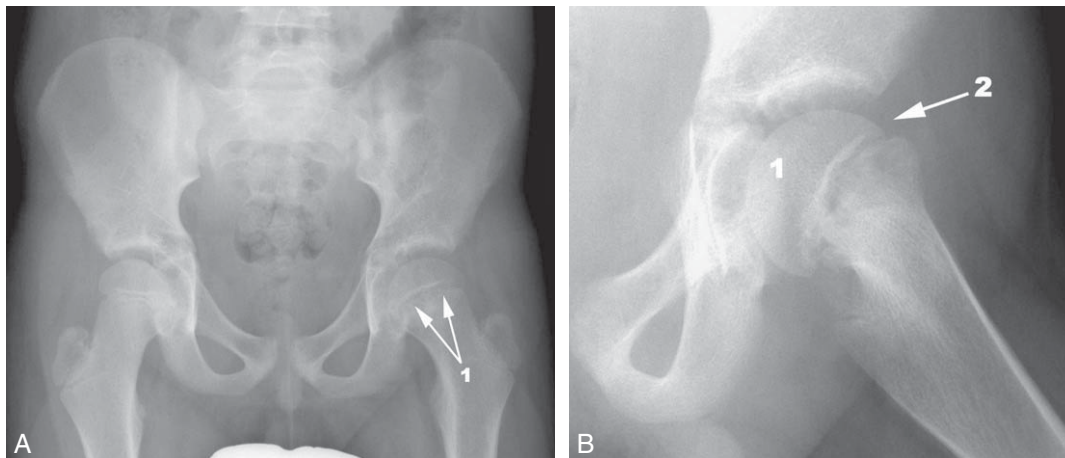
La radiographie du bassin de face est d'interprétation délicate au début en cas de faible déplacement de la tête fémorale ; l'incidence de profil est indispensable car elle objective le déplacement en dedans et vers le bas du noyau fémoral. Les anomalies sur l'incidence de face sont plus subtiles, témoignant tous de ce glissement : le noyau épiphysaire peut apparaître diminué de hauteur, la ligne tangente à la partie supérieure du col fémoral (ligne de Klein) ne coupe plus l'épiphyse (signe inconstant), présence d'un aspect irrégulier, élargi et incurvé du cartilage de conjugaison avec augmentation de la distance par rapport au côté controlatéral entre le





**Fig. 119.2.**  Exemple d'ostéochondrite de hanche

Stade de nécrose. Sur la radiographie de face (A), la tête fémorale gauche est discrètement diminuée de hauteur et condensée (1), la métaphyse fémorale supérieure est irrégulière (2). Sur le profil de hanche (B), la condensation de la tête est plus évidente (1), avec un liséré de dissection sous-chondrale signant l'ostéonécrose (2).



**Fig. 119.3.**  Épiphysiolyse de hanche.

Forme progressive : boiterie mécanique depuis plusieurs semaines ; de face (A), il existe un pseudo-élargissement de la région métaphysaire gauche, qui est déminéralisée (1). La ligne de Klein, tangente à la corticale supérieure du col sur l'incidence de face, et qui doit couper de façon symétrique les deux têtes fémorales, est un repère inconstant au stade de début de la maladie qui ne permet pas d'éliminer le diagnostic. De profil, le diagnostic est facile (B), la tête fémorale (1) a glissé en bas et en arrière, avec un « décroché » en avant entre la tête et la métaphyse (2).

pôle supérieur du noyau épiphysaire et le cartilage de croissance (flèche basi-capitale), témoin de l'éloignement du noyau épiphysaire (fig. 119.3).

## D. Arthrite septique, ostéomyélite

Voir chapitre 123.

# Fractures chez l'enfant

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

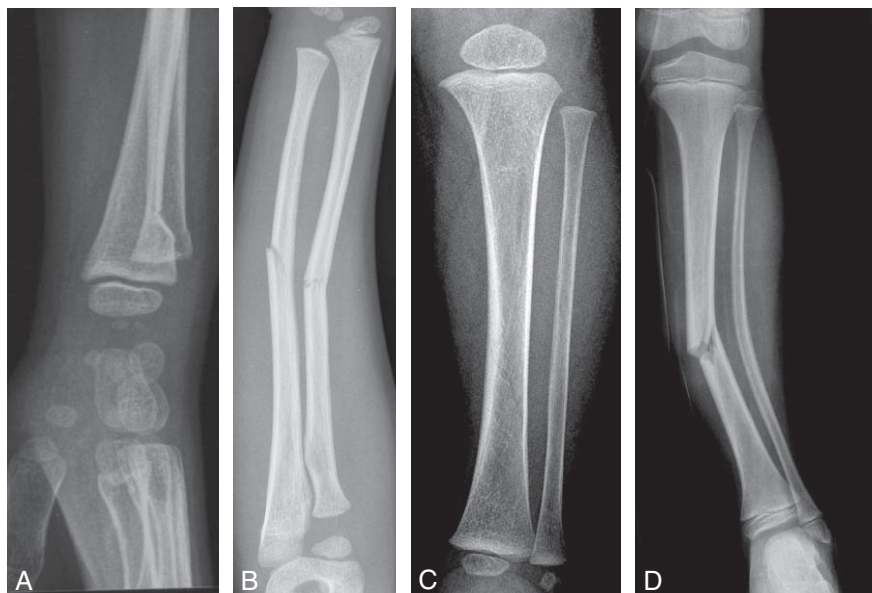
Item 360 – UE 11 – Fractures chez l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques

- Connaître le diagnostic, les complications et les principes du traitement des fractures de l'enfant.
- Connaître les caractères spécifiques et les complications des fractures du coude et de la cheville de l'enfant et de l'adolescent.

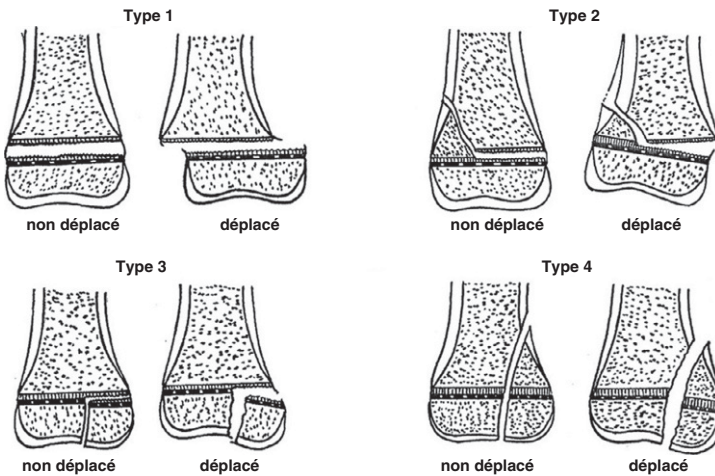
## I. Généralités

Les fractures sont fréquentes en pédiatrie, surtout au niveau des membres.

Leur particularité tient aux formes diaphysaires incomplètes (fig. 120.1A-D) et aux formes intéressant le cartilage de croissance classées selon la classification de Salter et Harris (fig. 120.2).



**Fig. 120.1.** Fracture en motte de beurre (A), en bois vert (B), spiroïde (C), en bois vert sur le tibia, incurvation traumatique sur la fibula (D).



**Fig. 120.2.** Classification de Salter et Harris des fractures épiphyso-physo-métaphysaires.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie et sémiologie

Deux incidences orthogonales sont indispensables.

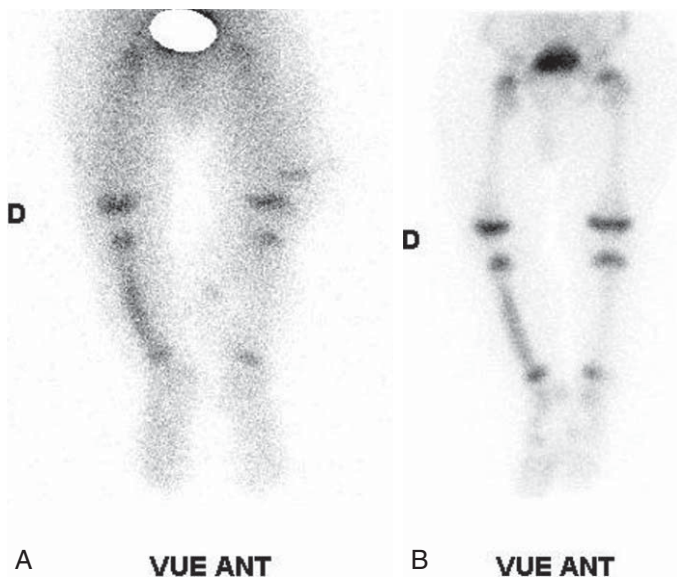
Dans la classification de Salter et Harris (voir [fig. 120.2](#)), le trait de fracture part toujours du cartilage de croissance. Cette classification a valeur pronostique surtout au membre supérieur. Plus le stade est élevé, plus le risque de fermeture prématurée du cartilage (épiphysiodèse) est important. Plus l'enfant est jeune, plus cette fermeture du cartilage pourra induire des répercussions orthopédiques (raccourcissement, angulation).

Les fractures diaphysaires incomplètes sont de bon pronostic.

Les clichés radiographiques comparatifs sont inutiles.

En cas de normalité des radiographies et d'un contexte évocateur, la scintigraphie osseuse (hyperhémie osseuse et hyperfixation tardive) ([fig. 120.3](#)) ou de nouveaux clichés effectués une semaine après les premiers (recherche de signe de consolidation, appositions périostées) peuvent être effectués pour étayer le diagnostic.

Le recours au scanner ou à l'IRM n'est utile qu'en cas de fracture complexe après avis spécialisé.



**Fig. 120.3.** Scintigraphie osseuse d'une fille de 15 mois adressée pour refus de la marche.

La radiographie du tibia était normale. Au temps précoce, 10 minutes après l'injection du radiopharmaceutique (A), on observe une hyperhémie de la jambe droite, et au temps osseux (B), une hyperfixation étendue du tibia droit. Cet aspect scintigraphique correspond à une fracture en cheveu, dont le mécanisme habituel est une torsion osseuse sans atteinte du périoste.

# Luxation congénitale de hanche

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 44 – UE 02 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. Examens de santé obligatoires. Médecine scolaire. Mortalité et morbidité infantiles**

- Assurer le suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal.
- Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des troubles de la vue et de l'ouïe.
- Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des principales anomalies orthopédiques.
- Connaître les modalités du dépistage de la luxation congénitale de la hanche au cours des six premiers mois.
- Connaître la morphologie des membres inférieurs de l'enfant et son évolution au cours de la croissance.
- Connaître les déformations du rachis de l'enfant et de l'adolescent, les modalités de leur dépistage, et leurs conséquences.

## I. Généralités

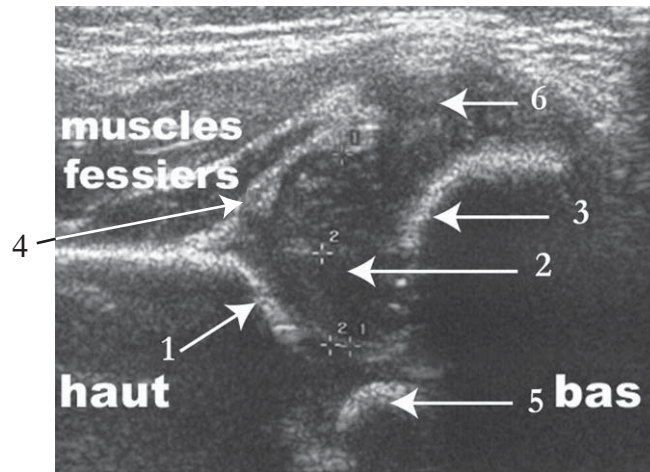
La luxation congénitale de hanche ou l'instabilité (hanche dysplasique) correspondent à un défaut de maturation du cotyle avec un défaut de congruence entre celui-ci et la tête fémorale.


## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Le dépistage est avant tout clinique lors de l'examen de sortie de la maternité et lors de tout examen pédiatrique jusqu'à l'âge de la marche.

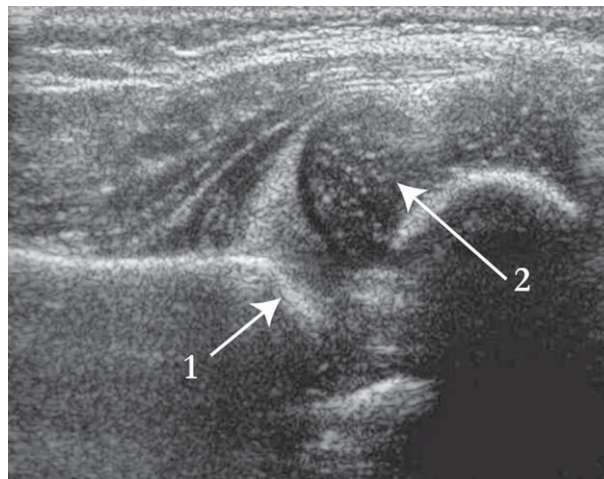
L'échographie de hanche permet une bonne étude des structures cartilagineuses et fibrocartilagineuses (labrum), d'apprécier le degré de couverture de la tête fémorale et la stabilité de l'articulation lors des manœuvres dynamiques (fig. 121.1 et 121.2), et d'estimer la mesure du fond cotyloïdien.


Lorsque la luxation est évidente à la naissance, l'échographie permet de la confirmer et de guider la prise en charge orthopédique.



**Fig. 121.1.**  Échographie de hanche normale, coupe frontale.

1. Toit osseux du cotyle; 2. tête fémorale; 3. métaphyse fémorale supérieure; 4. labrum; 5. pubis; 6. grand trochanter. La couverture osseuse de la tête par le cotyle est normale.




**Fig. 121.2.**  Échographie de hanche, coupe frontale d'un enfant présentant une manœuvre d'Ortolani positive, avec ressaut lors de la mise en abduction de la hanche.

Il existe une luxation complète de la tête fémorale (2) qui se projette en dehors de la cavité cotyloïdienne (1).

Lorsqu'il existe des facteurs de risque ou un élément douteux à l'examen clinique, l'échographie est réalisée vers la 6<sup>e</sup> semaine de vie, âge optimal pour éviter un taux élevé de faux positifs chez le nouveau-né; elle peut être pratiquée jusqu'à l'âge de trois mois.

La radiographie du bassin n'est plus un examen de dépistage. Elle est utile à partir de l'âge de quatre mois pour visualiser les hanches dans le suivi d'une échographie pathologique ou en cas de doute clinique (fig. 121.3).



**Fig. 121.3.**  Surveillance radiographique à distance d'un enfant de deux ans diagnostiqué pour dysplasie de hanche.

Le toit du cotyle droit comparativement au côté gauche est mal creusé, verticalisé et moins condensé, conséquence de l'excentration de la tête fémorale qui vient mal s'appuyer en son fond. Le noyau de la tête fémorale droite est moins ossifié que le gauche, témoin de l'asymétrie de charge sur ces deux structures.

### III. Sémiologie

L'échographie apprécie le modelage osseux du toit de cotyle, le recouvrement osseux et cartilagineux de la tête, le labrum et le toit cartilagineux.

Une étude dynamique échographique de la hanche permet de vérifier sa stabilité.

En dépistage, la présence d'une anomalie de l'un des différents éléments sus-mentionnés ou une anomalie de la distance entre la partie la plus interne de la tête fémorale et le pubis doivent faire demander un avis spécialisé.

# Maltraitance et enfants en danger

- I. Définition et généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 55 – UE 03 – Maltraitance et enfants en danger. Protection maternelle et infantile**

- Repérer un risque ou une situation de maltraitance chez le nourrisson, l'enfant et l'adolescent.
- Argumenter la démarche médicale et administrative nécessaire à la protection de la mère et de l'enfant.

## I. Définition et généralités

Les traumatismes non accidentels (traumatismes infligés) sont d'une extrême violence, souvent répétés, et peuvent provoquer des lésions neurologiques, osseuses ou viscérales gravissimes, voire mortelles. Celles-ci sont accessibles en imagerie.

La moindre suspicion de maltraitance doit conduire à l'hospitalisation immédiate pour protéger l'enfant et réaliser des explorations complémentaires.

En imagerie, des hématomes sous-duraux multifocaux (bébé secoué) et/ou des fractures de siège atypique (métaphyses des os longs, rachis, côtes) sont des éléments clés du diagnostic.

L'histoire rapportée pour expliquer les lésions est toujours absente ou fluctuante.

L'âge différent des lésions est un argument diagnostique majeur, mais inconstant. La présence d'hémorragies rétinienne au fond d'œil est un élément diagnostique important de lésions par secousses violentes (syndrome du bébé secoué), mais elles peuvent manquer.

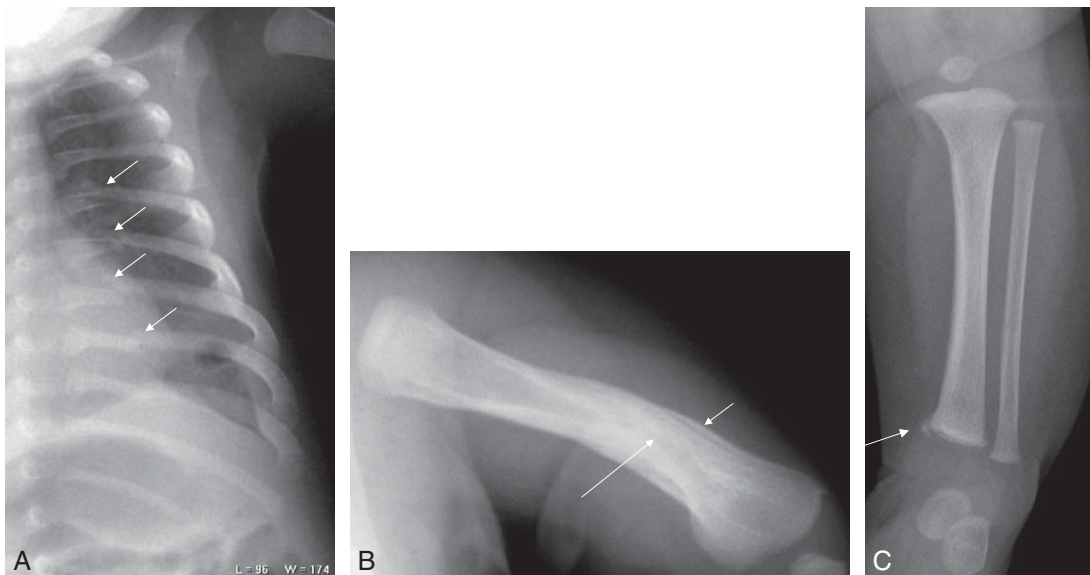
## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Dans l'hypothèse d'un syndrome du « bébé secoué », tout signe neurologique inexpliqué (hypertension intracrânienne, convulsions, malaise, etc.) chez un enfant âgé de moins de deux ans doit faire réaliser en urgence un examen tomodensitométrie. Celui-ci met en évidence les hématomes sous-duraux multifocaux caractéristiques, prédominant au sommet (fig. 122.1). Il s'y associe parfois des lésions parenchymateuses. L'IRM cérébrale est idéalement réalisée en complément du scanner dans la 1<sup>re</sup> semaine. L'imagerie cérébrale est systématique chez les enfants asymptomatiques ; l'IRM est à privilégier.

Chez les enfants de moins de deux ans, les radiographies du squelette entier doivent être d'excellente qualité et effectuées segment par segment, à la recherche de fractures, souvent multiples et parfois d'âges différents (fig. 122.2) (syndrome de Silverman), de siège particulier (arc postérieur des côtes, sternum, omoplate, etc.) ou inhabituel pour l'âge de l'enfant



**Fig. 122.1.** Examen tomodensitométrique cérébral réalisé sans injection de produit de contraste chez un nourrisson ayant des troubles de la conscience inexplicés et des hémorragies rétiniennees au fond d'œil. L'examen met en évidence une collection bilatérale discrètement hyperdense par rapport au liquide cébrospinal correspondant à un saignement chez un bébé secoué.



**Fig. 122.2.** Fractures d'âges différents chez un nouveau-né. (A) Fractures récentes des arcs postérieurs des 6<sup>e</sup> à 9<sup>e</sup> côtes gauches (flèches). (B) Trouble de modelage et cal osseux avec appositions périostées en voie d'incorporation (flèches jaunes). (C) Fracture métaphysaire, inhabituelle pour l'âge de l'enfant. Nouveau-né, fracture arrachement métaphysaire tibial inférieur gauche (flèches).

(épiphyso-métaphysaire) (fig. 122.2C). L'échographie abdomino-pelvienne est systématique à la recherche de lésions des organes pleins et/ou creux.

Chez l'enfant âgé de plus de deux ans, l'imagerie peut être théoriquement discutée en fonction du contexte clinique, mais elle est, en pratique largement effectuée au moindre doute.

En cas de doute après ce bilan initial en imagerie, il est possible de pratiquer des radiographies de squelette de contrôle dix jours plus tard, ou une scintigraphie osseuse à la recherche de fractures passées inaperçues.

La datation précise des lésions est impossible et inutile au diagnostic.



# Infections ostéoarticulaires de l'enfant : ostéomyélite

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 153 – UE 06 – Infections ostéoarticulaires (IOA) de l'enfant et de l'adulte**

- Connaître les principaux agents infectieux responsables des IOA selon l'âge, le terrain et leur profil de résistance.
- Diagnostiquer et connaître les principes du traitement d'une arthrite avec ou sans matériel, d'une ostéite avec ou sans matériel.
- Diagnostiquer et connaître les principes du traitement d'une infection osseuse sur pied diabétique.

## **I. Généralités**

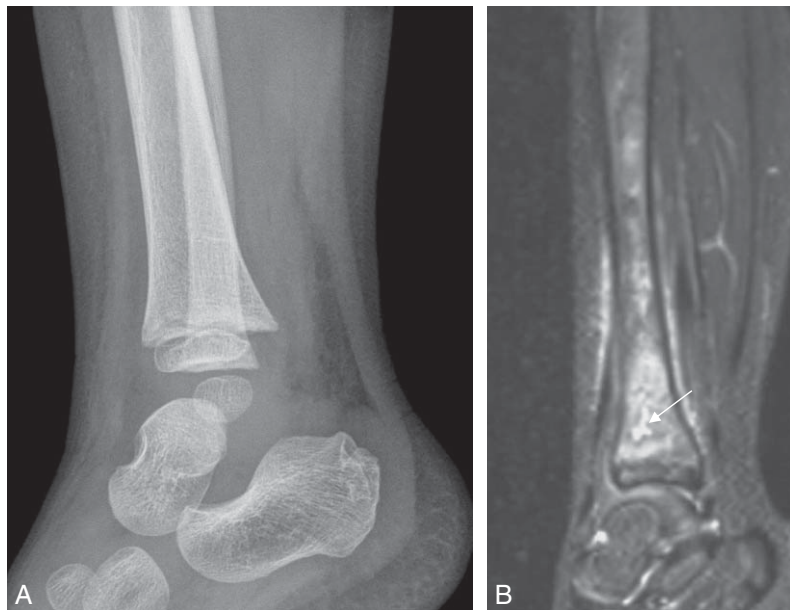
L'ostéomyélite correspond à une localisation septique intra-osseuse. Chez l'enfant, elle se localise principalement au niveau des métaphyses. Chez le nourrisson, il s'agit toujours d'ostéoarthrites. C'est une urgence thérapeutique car l'infection peut mettre en jeu les pronostics vital et fonctionnel. Elle se traduit par une impotence fonctionnelle le plus souvent fébrile dont l'installation peut être brutale ou progressive, et s'accompagne d'un œdème local. L'absence de fièvre n'élimine pas l'infection, en particulier chez le petit enfant.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

La radiographie toujours effectuée est le plus souvent normale au stade précoce de l'infection (fig. 123.1). À un stade plus tardif, apparaissent des signes d'ostéolyse métaphysaire et des appositions périostées (fig. 123.2).

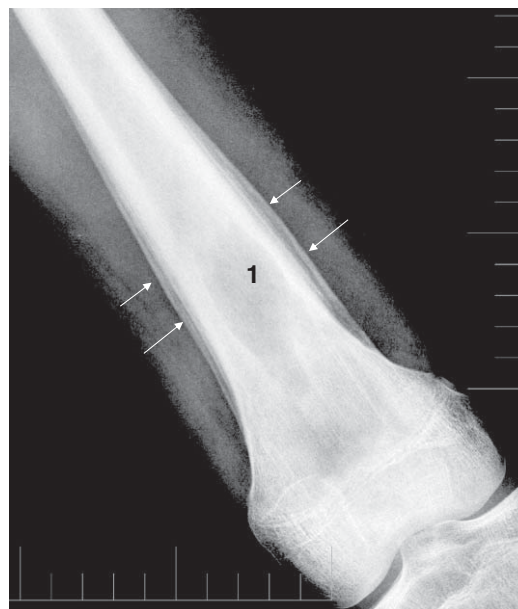
L'échographie peut mettre en évidence un abcès sous-périosté. Une échographie normale n'élimine pas l'infection osseuse.

La scintigraphie osseuse (fig. 123.3) et l'IRM (voir fig. 123.1B) sont précocement perturbées, et sont donc très sensibles pour le diagnostic d'ostéomyélite ; la scintigraphie présente l'intérêt de ne pas nécessiter de sédation. L'IRM, à la différence de la scintigraphie, est non irradiante mais nécessite une sédation entre six mois et quatre-cinq ans. La résolution spatiale de l'IRM et sa capacité à obtenir une information corps entiers en font l'examen de choix en dehors de ces tranches d'âge.



**Fig. 123.1.** 📖 Ostéomyélite aiguë.


(A) Radiographie de profil de la cheville. Aspect normal des différents segments osseux. (B) IRM fortement pondérée T2 dans la même incidence, faite le même jour que le cliché radiographique : important œdème diffus en hypersignal cernant une zone abcédée d'hypersignal plus intense (flèche).



**Fig. 123.2.** 📖 Ostéomyélite chronique.

Radiographie de l'extrémité inférieure fémur gauche de face avec une lacune centromédullaire bien limitée (1) et des appositions périostées continues épaisses en regard (flèches).



**Fig. 123.3.**  Aspect scintigraphique d'ostéomyélite de la métaphyse interne fémorale gauche. L'infection se fait le plus souvent par voie hématogène et débute au niveau de la métaphyse qui ici fixe le traceur isotopique (tache noire).

# Scoliose

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## Item et objectifs pédagogiques

**Item 44 – UE 02 – Suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normal. Dépistage des anomalies orthopédiques, des troubles visuels et auditifs. Examens de santé obligatoires. Médecine scolaire. Mortalité et morbidité infantiles**

- Assurer le suivi d'un nourrisson, d'un enfant et d'un adolescent normaux.
- Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des troubles de la vue et de l'ouïe.
- Argumenter les modalités de dépistage et de prévention des principales anomalies orthopédiques.
- Connaître les modalités du dépistage de la luxation congénitale de la hanche au cours des six premiers mois.
- Connaître la morphologie des membres inférieurs de l'enfant et son évolution au cours de la croissance.
- Connaître les déformations du rachis de l'enfant et de l'adolescent, les modalités de leur dépistage, et leurs conséquences.

## I. Généralités

La scoliose correspond à un trouble de la statique rachidienne dans le plan frontal, s'accompagnant d'une rotation des corps vertébraux sur leur axe vertical.

Le diagnostic est clinique; il recherche d'une gibbosité lorsque le tronc est penché en avant, apprécie l'équilibre général du rachis et du bassin, et la topographie de la courbure. L'examen clinique recherche également une étiologie.

La scoliose la plus fréquente est la scoliose structurale primitive de l'adolescent, s'aggravant au moment de la puberté. Les scolioses secondaires peuvent être malformatives, dysplasiques (neurofibromatose, syndrome de Marfan), en rapport avec une affection neuromusculaire (myopathie, etc.) ou une tumeur (ostéome ostéoïde).

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Les radiographies de face et de profil du rachis en totalité en position debout (lors du bilan initial) permettent de confirmer le diagnostic et contribuent à rechercher une étiologie.

Les radiographies du rachis permettent de suivre l'évolutivité de la scoliose et d'évaluer la maturation osseuse au niveau de la crête iliaque (test de Risser). Une évaluation de l'âge osseux est indispensable au diagnostic.

Une IRM devra être réalisée en cas de signes neurologiques associés ou en cas de scoliose raide et/ou douloureuse. La tomodensitométrie permet de préciser une image osseuse anormale.

Le diagnostic différentiel radiologique de la scoliose est l'attitude scoliotique, où l'inclinaison latérale du rachis ne s'accompagne d'aucune rotation vertébrale. Elle correspond à une attitude positionnelle liée à une inégalité de longueur des membres inférieurs, à une attitude antalgique ou à une pathologie du bassin.

### III. Sémiologie

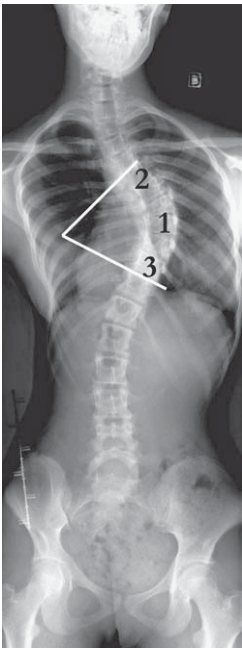
Le diagnostic radiologique de scoliose repose sur l'association d'une inflexion latérale, d'une cyphose et d'une rotation vertébrale.

Les radiographies d'ensemble du rachis déterminent le niveau (vertèbre sommet) et l'étendue (vertèbres limites ou neutres) de la scoliose et recherchent une étiologie (malformation rachidienne, lésion tumorale, etc.).

La vertèbre sommet est la vertèbre située au sommet de la courbure ; cette vertèbre, horizontale, est le siège de la rotation maximale.

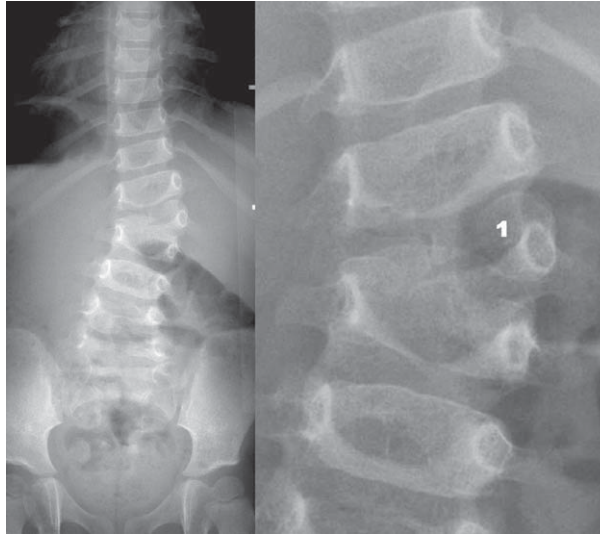
Les vertèbres limites supérieure et inférieure correspondent aux vertèbres les plus inclinées dans le plan frontal mais sans rotation.

L'angulation de la scoliose est appréciée par la mesure de l'angle de Lipman et Cobb. Il correspond à l'angle formé par les plateaux des vertèbres limites supérieures et inférieures (correspondant aux vertèbres les plus inclinées sur l'horizontal et les moins rotés). Examen clé du diagnostic, la radiographie d'ensemble du rachis est réalisée de face en position debout et de profil en position debout (fig. 124.1 et 124.2).



**Fig. 124.1.** Radiographie du rachis de face debout.

Scoliose dorsale structurale idiopathique à convexité droite (le cliché est présenté « vu de dos » comme lors de l'examen clinique), centré sur T8, vertèbre sommet (1) et allant de T5 à T10 : vertèbres limites supérieure (2) et inférieure (3), avec une rotation de la vertèbre sommet sur son axe (décalage de l'épineuse par rapport au centre du corps vertébral). Le bassin est horizontal. L'angle de Lipman et Cobb tracé sur le cliché quantifie l'importance de la scoliose.



**Fig. 124.2.**  Autre exemple : scoliose malformative.

Il existe une courbure rachidienne lombaire à convexité droite en rapport avec une hémivertèbre droite surnuméraire (1) entre L1 et L2.

# Tumeurs osseuses

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 304 – UE 09 – Tumeurs des os primitives et secondaires**

Diagnostiquer une tumeur des os primitive et secondaire.

### **Item 294 – UE 09 – Cancer de l'enfant : particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques**

Expliquer les particularités épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques des principaux cancers de l'enfant.

## **I. Généralités**

Les tumeurs osseuses de l'enfant sont rares ; elles répondent à de nombreuses étiologies, et il faut distinguer les tumeurs osseuses bénignes, les tumeurs osseuses malignes primitives et les métastases osseuses.

Les principales tumeurs osseuses bénignes de l'enfant sont : l'ostéome ostéoïde, l'ostéoblastome, l'ostéochondrome, le fibrome non ossifiant et la dysplasie fibreuse.

Les principales tumeurs malignes primitives sont chez l'enfant et l'adolescent l'ostéosarcome ostéogénique et le sarcome d'Ewing. Les localisations secondaires sont proportionnellement plus rares que chez l'adulte (neuroblastome, hémopathies malignes).

L'histiocytose langerhansienne constitue une entité à part ; elle peut avoir une localisation osseuse unique (granulome éosinophile) ou être plus diffuse, voire systémique chez le petit enfant.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

Les radiographies simples de la région anatomique suspecte constituent toujours la première étape diagnostique ; la lésion est souvent visible. Si les radiographies simples sont normales mais le doute important, une scintigraphie ou une IRM seront discutées. Les radiographies peuvent être suffisantes pour le diagnostic. Une radiographie de thorax prébiopsique est réalisée si la lésion évoque une tumeur osseuse primitive maligne.

La tomодensitométrie permet une analyse plus fine de la matrice tumorale et de la lésion dans son ensemble, dans les régions où les radiographies simples sont moins performantes (squelette axial, omoplate et base du crâne). Sa réalisation est décidée au cas par cas. La tomодensitométrie thoracique est réalisée en cas de tumeur maligne primitive pour rechercher des métastases.

L'IRM est demandée en cas de lésion agressive potentiellement maligne pour effectuer un bilan d'extension locorégional (médullaire, osseuse et étude des tissus mous). Cette IRM doit être impérativement réalisée avant la biopsie de la lésion. L'IRM sera répétée pour évaluer la réponse tumorale à la chimiothérapie, et décider de la prise en charge chirurgicale.

La scintigraphie osseuse permet le bilan d'extension général en cas de lésion potentiellement maligne ou d'histiocytose langerhansienne.

### III. Sémiologie


Les radiographies simples analysent pour chaque lésion :

- la localisation de la lésion (épiphysaire, métaphysaire ou diaphysaire) et sa taille ;
- la matrice tumorale : ostéolytique (son type : géographique, mitée ou perméative) et/ou ostéocondensante ;
- les contours de la lésion : nets et condensés (lésion peu agressive, lentement évolutive) (fig. 125.1), nets non condensés (lésion moyennement évolutive) ou mal limités (lésion agressive ou rapidement évolutive) (fig. 125.2). Une lésion rapidement évolutive n'est pas forcément maligne ;
- la réaction corticopériostée : spiculée (agressive), multilamellaire interrompue (éperon de Codman, agressif), lamellaire épaisse, continue (moins agressive) ;
- l'existence d'une rupture de la corticale (lésion agressive), d'une expansion corticale (lésion peu agressive) ;
- l'existence d'un envahissement des tissus mous adjacents.

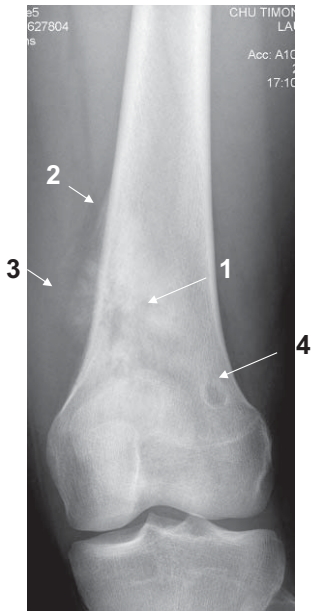
Cette analyse est identique dans les cas où la tomодensitométrie s'avère indispensable. Elle permet tout d'abord de déterminer l'agressivité de la lésion. Au terme de cette analyse soit le diagnostic de bénignité est formel (aucun autre examen diagnostique n'est nécessaire), soit l'aspect ne permet pas d'exclure une lésion maligne (une IRM de l'ensemble du segment de membre devra être demandée).

L'IRM doit alors préciser l'extension médullaire de la lésion, l'intégrité du cartilage de croissance, l'extension épiphysaire (fig. 125.3A), l'existence d'une métastase sur le même os « skip-métastase » (fig. 125.3B), l'extension dans les tissus mous adjacents (loges musculaires, articulations) et les rapports éventuels de la lésion avec les structures vasculonerveuses (fig. 125.3C).



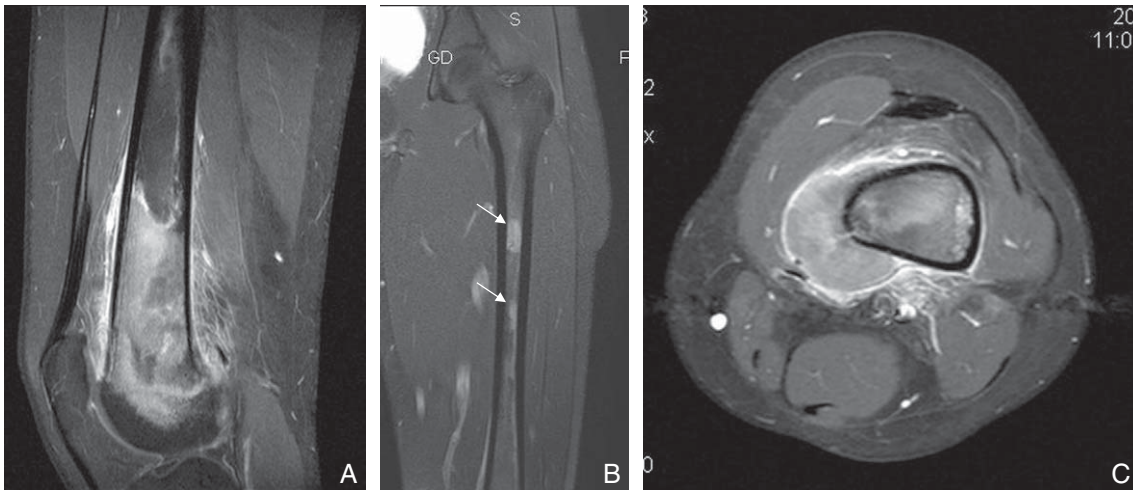
**Fig. 125.1.**  Lésion lentement évolutive, condensée en périphérie, à bords nets, témoignant d'une lésion bénigne et correspondant à un fibrome non ossifiant tibial inférieur.





**Fig. 125.2.**  Radiographie du tiers inférieur du fémur chez un patient de 12 ans.

Il existe une ostéolyse géographique irrégulière, mal limitée, avec des zones d'ostéocondensation (1). La lésion envahit les tissus mous adjacents (2), avec une réaction périostée plurilamellaire interrompue (un éperon ou triangle de Codman (3)). Il s'agit d'une lésion très évolutive, présentant des caractères de malignité; l'âge et la localisation métaphysaire font évoquer un ostéosarcome. La mise en évidence d'une telle lésion impose une prise en charge spécialisée de façon à réaliser un bilan d'extension locorégional et général, et une biopsie chirurgicale pour affirmer le diagnostic. Pour mémoire présence d'une lésion bénigne [fibrome non ossifiant condylienne interne (4)].



**Fig. 125.3.**  Bilan d'extension locorégional par IRM.

Elle confirme (coupe sagittale T1 gadolinium saturation de graisse, **A**) la lésion évolutive du tiers inférieur du fémur s'étendant dans la diaphyse et dans l'épiphyse. La coupe coronale du reste du fémur (pondération STIR, **B**) montre la présence de « skip-métastases » dans la médullaire. Enfin elle montre une atteinte des tissus mous (coupe axiale T1 gadolinium saturation de graisse, **C**).

This page intentionally left blank

## **Partie III.6. Approche spécifique de la pédiatrie : thorax**

This page intentionally left blank

# Asthme du nourrisson et de l'enfant

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

**Item 184 – UE 07 – Hypersensibilité et allergies respiratoires chez l'enfant et chez l'adulte.**  
**Asthme, rhinite**

- Expliquer la physiopathologie de l'asthme et de la rhinite.
- Diagnostiquer une hypersensibilité respiratoire chez l'enfant et chez l'adulte.
- Diagnostiquer un asthme de l'enfant et de l'adulte.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.
- Décrire les principes de la prise en charge au long cours.
- Identifier le caractère professionnel d'une allergie respiratoire : démarche diagnostique étiologique, éviction du risque.

**Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

**Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

L'asthme se définit comme la récurrence d'au moins trois épisodes de dyspnée expiratoire sifflante avec sibilants, quel que soit le facteur déclenchant, et l'existence ou non d'un terrain atopique. Il est très fréquent et fait suite le plus souvent à un épisode typique de bronchiolite aiguë virale. L'asthme sévère se traduit par une insuffisance respiratoire aiguë.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

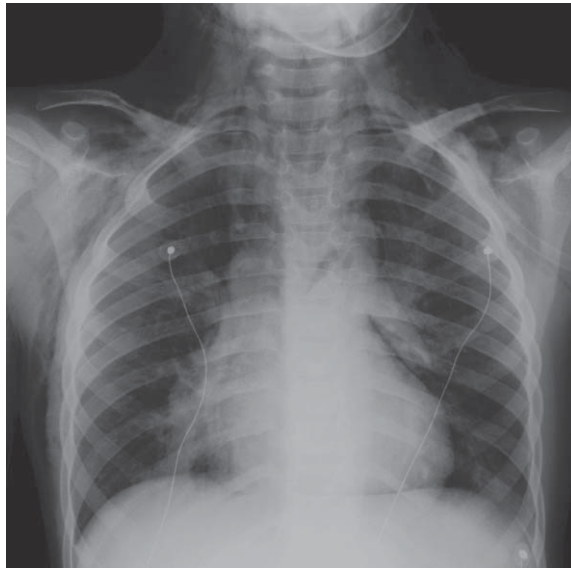
Lors d'une crise aiguë, la radiographie thoracique est inutile au diagnostic.

En cas de crise aiguë sévère, la radiographie thoracique est justifiée pour éliminer une complication : foyer infectieux pulmonaire, pneumothorax, pneumomédiastin.

Toute dyspnée sifflante n'est pas une crise d'asthme. Avant d'affirmer le diagnostic et en dehors d'une crise, il est nécessaire de réaliser une radiographie thoracique de face en inspiration et expiration pour éliminer une autre étiologie : corps étranger inhalé, compression trachéale ou bronchique par une anomalie des arcs aortiques, masse médiastinale. Les autres explorations doivent être discutées en fonction du tableau clinique.

### III. Sémiologie

La radiographie thoracique montre classiquement une distension thoracique se traduisant par une hyperclarté des champs pulmonaires avec aplatissement des coupes diaphragmatiques ; l'horizontalisation des côtes est un signe secondaire. Le pneumomédiastin, dans sa forme typique, réalise une bande claire longeant les bords du médiastin, il peut diffuser au niveau des tissus mous réalisant un emphysème sous-cutané (fig. 126.1). Le pneumothorax se caractérise par une hyperclarté (image aérique) située entre la paroi thoracique et le poumon, entraînant en fonction du volume une rétraction du poumon homolatéral au niveau du hile. Le cliché en expiration facilite la visualisation d'un pneumothorax mais n'est pas recommandé.



**Fig. 126.1.** Asthme sévère : pneumomédiastin avec emphysème sous-cutané.

# Bronchiolite du nourrisson

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 151 – UE 06 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant**

- Connaître la prévalence et les agents infectieux.
- Diagnostiquer les complications et connaître les critères d'hospitalisation ainsi que les traitements des bronchites aiguës, des bronchiolites, des exacerbations de BPCO et des pneumonies communautaires.
- Connaître le traitement de la pneumonie à pneumocoque.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## **I. Généralités**

La bronchiolite aiguë, encore appelée broncho-alvéolite du nourrisson, est une infection virale aiguë qui touche principalement le nourrisson. Cette infection survient par épidémies en périodes automnale et hivernale. Différents virus peuvent être responsables mais le virus respiratoire syncytial est le plus fréquent. Les facteurs de risque de gravité sont l'âge inférieur à trois mois, l'antécédent de prématurité, l'existence d'une pathologie pulmonaire, cardiaque, neuromusculaire ou immunitaire préexistante. Une bronchiolite se manifeste par une dyspnée expiratoire avec polypnée fébrile.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

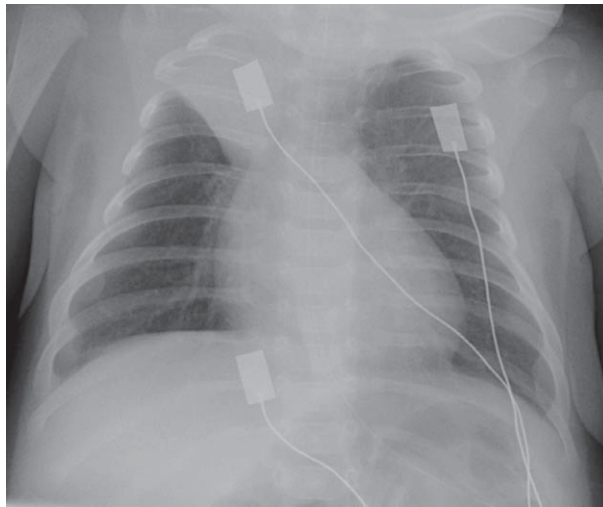
Une bronchiolite se manifeste par une dyspnée expiratoire avec polypnée fébrile.

La radiographie thoracique n'est pas recommandée devant un tableau typique et une bonne tolérance clinique.

La radiographie thoracique de face est réalisée en cas de signes de gravité pour rechercher des complications : troubles de ventilation à type d'atélectasie, opacités alvéolaires liées à la surinfection.

### III. Sémiologie

La radiographie thoracique montre classiquement une distension thoracique (plus de sept arcs antérieurs de côtes au-dessus de la coupole diaphragmatique droite) bilatérale et symétrique, associée à un syndrome bronchique (épaississement de la paroi des bronches). La distension thoracique est secondaire à cet épaississement qui, associé à la réduction du calibre des bronches physiologique en expiration, concourt à un piégeage de l'air en aval de cet obstacle. Elle se traduit principalement par un aplatissement des coupoles diaphragmatiques. Les troubles ventilatoires liés à des obstructions bronchiques sont fréquents; ils se caractérisent par des opacités de tonalité hydrique rétractiles (atélectasie) (fig. 127.1). En cas de complication, la radiographie montre des opacités alvéolaires confluentes (liés à des surinfections bactériennes), un pneumothorax ou un pneumomédiastin.



**Fig. 127.1.** Radiographie de face : bronchiolite compliquée.

Distension thoracique bilatérale. Foyer de condensation rétractile du lobe supérieur droit, se traduisant par une opacité de tonalité hydrique avec ascension et verticalisation de la petite scissure. Présence d'électrodes et d'une sonde nasogastrique.



# Corps étranger bronchique

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 354 – UE 11 – Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte**

- Diagnostiquer un corps étranger du carrefour aérodigestif et des voies aériennes.
- Diagnostiquer une détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge préhospitalière et hospitalière.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

## I. Généralités

L'inhalation d'un corps étranger trachéobronchique se traduit par un syndrome de pénétration avec un accès de suffocation brutal (dyspnée, cyanose), spontanément résolutif le plus souvent, chez un enfant en bonne santé, associé à des efforts de toux, définissant le syndrome de pénétration. L'inhalation d'un corps étranger est fréquente chez l'enfant de l'âge de la préhension à l'âge de la compréhension (moyenne d'âge deux ans). Les corps étrangers végétaux passés inaperçus peuvent se manifester par un tableau d'infection pulmonaire récidivant. Le tableau clinique varie en fonction du site d'enclavement. À l'étage laryngé, l'enclavement peut être responsable d'un tableau d'asphyxie aiguë et de décès.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'endoscopie trachéobronchique a un but thérapeutique et doit être réalisée s'il existe un syndrome de pénétration.

En dehors d'un tableau d'asphyxie aiguë, la radiographie pulmonaire de face est l'examen de 1<sup>re</sup> intention et peut montrer un corps étranger radio-opaque.

La radiographie pulmonaire doit être réalisée en inspiration et expiration pour rechercher à la phase aiguë un trappage expiratoire. Plus tardivement, la radiographie peut montrer un trouble ventilatoire à type d'atélectasie.

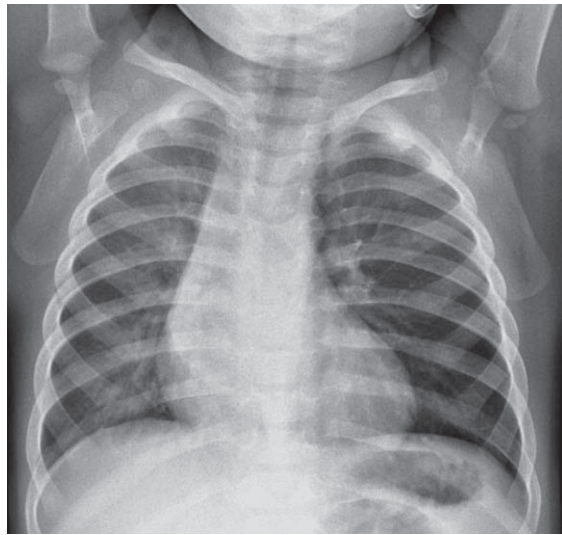
Si le corps étranger est méconnu, le tableau radiologique peut être celui d'une pneumopathie récidivante dans le même territoire.

La tomodensitométrie thoracique ne fait pas partie des indications retenues par le guide du bon usage des examens d'imagerie.

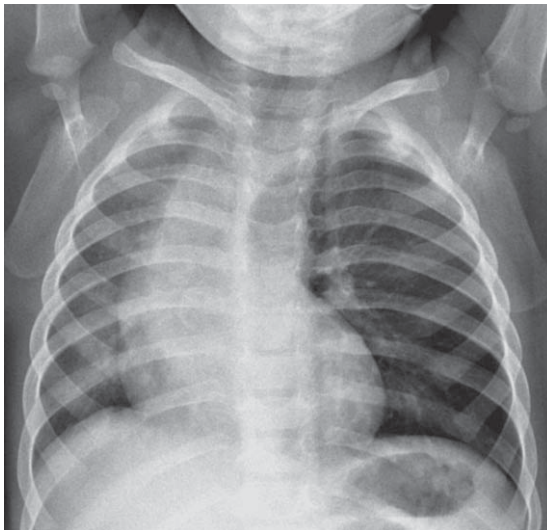
### III. Sémiologie

Rarement, le corps étranger est radio-opaque et sera alors parfaitement localisé sur la radiographie thoracique. Plus classiquement, la radiographie montre quelques heures après l'inhalation un tableau d'emphysème obstructif systématisé à un lobe ou à un poumon (fig. 128.1). L'emphysème obstructif traduit un obstacle bronchique incomplet avec un trappage de l'air en aval de l'obstacle. Il se caractérise par un grand poumon clair qui reste hyperaéré en expiration (le poumon normal diminue de volume) (fig. 128.2), entraînant un refoulement du médiastin.

Plus tardivement, l'existence d'un œdème au contact du corps étranger entraîne un obstacle complet avec sur le plan radiologique une atélectasie. Le corps étranger peut se fragmenter ou se mobiliser et se manifester de ce fait par des atteintes multifocales de sémiologie variable ou par des atteintes qui changent de topographie. À la phase chronique, les corps étrangers peuvent se compliquer de dilatations des bronches avec destruction du parenchyme pulmonaire.



**Fig. 128.1.** Radiographie de face en inspiration : corps étranger dans la bronche souche gauche. Grand poumon gauche hyperclair par rapport au côté droit.



**Fig. 128.2.** Radiographie de face en expiration : corps étranger dans la bronche souche gauche. Trappage expiratoire du poumon gauche. Ce dernier reste hyperclair et refoule le médiastin et la trachée à droite. En expiration, le volume du poumon droit normal diminue.

# Détresse respiratoire néonatale

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

**Item 354 – UE 11 – Détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte**

- Diagnostiquer un corps étranger du carrefour aérodigestif et des voies aériennes.
- Diagnostiquer une détresse respiratoire aiguë du nourrisson, de l'enfant et de l'adulte.
- Identifier les situations d'urgence et planifier leur prise en charge préhospitalière et hospitalière.

## I. Généralités

La survenue d'une détresse respiratoire néonatale peut être immédiate après la naissance ou survenir dans les heures qui suivent l'accouchement.

Les détresses respiratoires néonatales ont de multiples étiologies dont certaines nécessitent un traitement médical et d'autres un traitement chirurgical. Les malformations pulmonaires et diaphragmatiques responsables de détresse respiratoire néonatale sont le plus souvent dépistées en anténatal.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

L'échographie anténatale permet le dépistage des malformations thoraciques, bronchopulmonaires et diaphragmatiques responsables de détresse respiratoire permettant d'améliorer la prise en charge à la naissance.

La prise en charge est d'abord symptomatique.

Le cliché thoraco-abdominal est indispensable à la prise en charge initiale et dans le suivi.

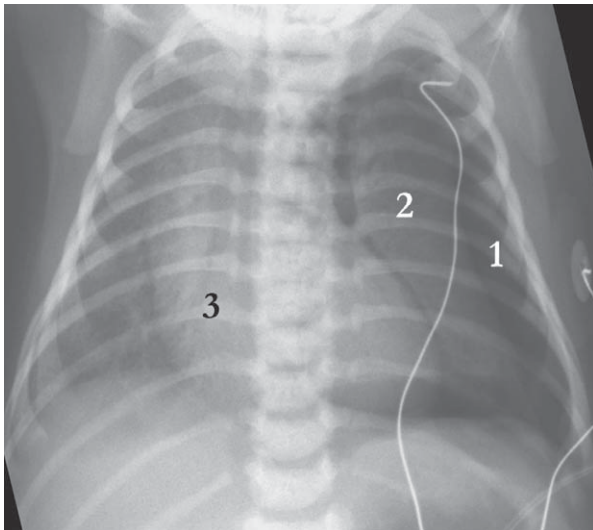
L'échographie est utile pour la recherche d'un épanchement.


La tomodensitométrie est rarement réalisée.

## III. Sémiologie

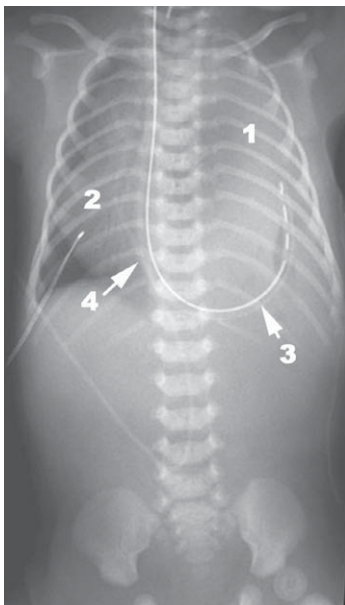
La sémiologie varie en fonction de l'étiologie. Nous en citerons deux : le pneumothorax et la hernie diaphragmatique.

Classiquement, le pneumothorax se traduit par une hyperclarté (image aérienne) périphérique située entre la paroi thoracique et le poumon et entre le poumon et le médiastin, entraînant en fonction du volume une rétraction du poumon homolatéral au niveau du hile et une déviation médiastinale controlatérale (fig. 129.1). La sémiologie du pneumothorax chez le nouveau-né peut différer de celui du grand enfant ou de l'adulte car les clichés sont réalisés en position couchée et que le poumon du nouveau-né se collabe peu ; l'air se collecte alors sous la paroi thoracique antérieure et fait basculer le poumon en dehors ou en arrière en fonction du volume de l'épanchement. Les hernies diaphragmatiques sont le plus souvent localisées à gauche (fig. 129.2), avec présence dans l'hémithorax gauche d'anses digestives et parfois de l'estomac. La radiographie montre, en fonction de l'aération des anses digestives, un hémithorax gauche opaque (anses non aérées) ou un hémithorax gauche avec des images aériennes (anses aérées), une absence d'anses digestives aérées dans l'abdomen, une déviation du médiastin à droite, une absence de visualisation de la coupole diaphragmatique gauche, une sonde nasogastrique en position intrathoracique (estomac intrathoracique).



**Fig. 129.1.**  Radiographie thoracique de face, couché : pneumothorax gauche.

Collection aérienne périphérique (1), poumon gauche rétracté (2), déviation du médiastin à droite (3).



**Fig. 129.2.**  Cliché thoraco-abdominal de face couché : hernie diaphragmatique gauche.

Hémithorax gauche opaque (1), déviation du médiastin à droite (2), sonde nasogastrique intrathoracique (3), cathéter veineux ombilical dans la veine cave inférieure (4).

# Mucoviscidose

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

**Item 43 – UE 02 – Problèmes posés par les maladies génétiques, à propos : d'une maladie chromosomique : la trisomie 21 ; d'une maladie génétique : la mucoviscidose ; d'une maladie d'instabilité : le syndrome de l'X fragile**

- Expliquer les bases du conseil génétique, les possibilités de diagnostic prénatal (modalités et options de prise en charge dans le cadre d'une maladie d'une particulière gravité).
- Expliquer la prescription des tests génétiques : organisation et aspects réglementaires (voir item 8).
- Expliquer les problèmes liés à la maladie et les retentissements de l'arrivée d'un enfant souffrant de maladie génétique sur le couple et la famille.
- Diagnostiquer la trisomie 21, en connaître l'évolution naturelle et les principales complications.

**Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

## I. Généralités

La mucoviscidose est la plus fréquente des maladies génétiques à révélation dès l'âge pédiatrique dans les populations d'origine européenne. Le gène responsable de cette maladie autosomique récessive est situé sur le chromosome 7 et code pour une protéine (CFTR) qui joue un rôle dans le transport transmembranaire du chlore. De très nombreuses mutations ont été répertoriées, la plus fréquente étant la mutation Delta F508. Cette atteinte se caractérise par une anomalie de toutes les sécrétions exocrines, en particulier au niveau du système bronchopulmonaire et du tube digestif. Le diagnostic peut être suspecté en anténatal, sur les échographies de dépistage, par un aspect hyperéchogène de l'intestin grêle. Le dépistage néonatal permet le diagnostic de plus de 95 % des cas. Le diagnostic impose une prise en charge au long cours de façon à limiter la progression de la maladie, en fonction des différentes atteintes.

Les manifestations cliniques sont plus ou moins prononcées d'un patient à l'autre.

En période néonatale, la maladie peut s'exprimer par un tableau d'occlusion digestive en rapport avec un iléus méconial (obstacle créé par un méconium épais).

À l'âge pédiatrique, les manifestations pulmonaires sont les plus fréquentes avec des tableaux de bronchite chronique. L'atteinte bronchopulmonaire conditionne l'essentiel de la morbidité et de la mortalité. Les pathologies digestives sont dominées par le reflux gastro-œsophagien, l'obstruction intestinale et la cirrhose.

Le diagnostic de mucoviscidose repose sur le test de la sueur, avec dosage de la sécrétion chlorée.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

La radiographie pulmonaire et l'échographie Doppler abdominale sont systématiques dans le suivi. La tomodensitométrie thoracique, effectuée sans injection d'iode, est réalisée de manière non systématique. Elle permet une meilleure appréciation des lésions bronchopulmonaires et notamment des dilatations des bronches, mais ne doit pas être répétée dans cette pathologie chronique du fait de l'irradiation délivrée.

L'IRM thoracique, ne fait pas partie des examens de routine mais sa place est en cours d'évaluation en raison de ses capacités à analyser les dilatations des bronches et à évaluer les troubles de ventilation perfusion.

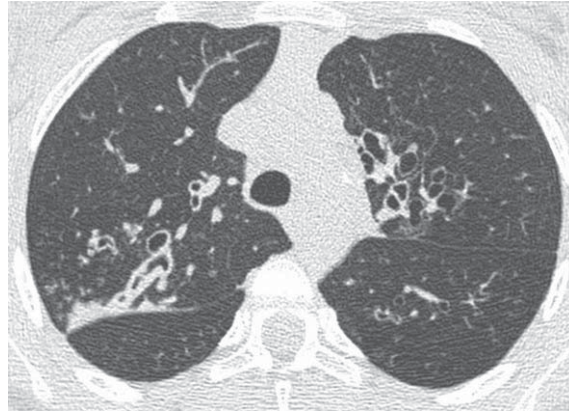
## III. Sémiologie

La radiographie thoracique recherche des signes d'atteinte bronchique : épaissements des parois bronchiques, bronchectasies ou dilatations des bronches se caractérisant par une augmentation de la taille des lumières bronchiques (fig. 130.1). En cas de complication, elle recherche des impactions mucoïdes avec ou sans bronchocèles (opacités moulées dans des bronches dilatées) et des foyers de condensation pulmonaire avec des opacités de tonalité hydrique systématisées.



**Fig. 130.1.** Radiographie thoracique de face : mucoviscidose.

Dilatations des bronches visibles aux lobes supérieurs droit et gauche. Scissure azygos visible sous la forme d'une image linéaire au niveau de l'apex pulmonaire droit.



**Fig. 130.2.**  Tomodensitométrie thoracique.

Dilatations des bronches avec épaississements des parois bronchiques.

En tomodensitométrie thoracique, les bronchiectasies sont plus facilement visibles ainsi que les épaississements des parois bronchiques ([fig. 130.2](#)).

L'échographie Doppler abdominale recherche principalement des anomalies morphologiques (contours, volume, présence de nodules) et échostructurales (hétérogénéité) du parenchyme hépatique, ainsi que des signes d'hypertension portale (splénomégalie, réseaux de collatéralité, sens d'écoulement du flux porte, calibre du tronc porte, ascite). Le pancréas siège d'une infiltration fibrograisseuse est anormal.

# Pneumopathie et pleuropneumopathie bactérienne aiguë de l'enfant

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Items et objectifs pédagogiques*

### **Item 151 – UE 06 – Infections bronchopulmonaires communautaires de l'adulte et de l'enfant**

- Connaître la prévalence et les agents infectieux.
- Diagnostiquer les complications et connaître les critères d'hospitalisation ainsi que les traitements des bronchites aiguës, des bronchiolites, des exacerbations de BPCO et des pneumonies communautaires.
- Connaître le traitement de la pneumonie à pneumocoque.

### **Item 144 – UE 06 – Fièvre aiguë chez l'enfant et l'adulte**

- Diagnostiquer la cause. Conduire le diagnostic étiologique d'une fièvre aiguë.
- Connaître les indications et les modalités du traitement symptomatique d'une fièvre aiguë.
- Identifier les situations d'urgence et celles imposant l'hospitalisation d'un patient fébrile.

### **Item 199 – UE 07 – Dyspnée aiguë et chronique**

- Diagnostiquer une dyspnée aiguë chez l'adulte et l'enfant.
- Diagnostiquer une dyspnée chronique.

### **Item 200 – UE 07 – Toux chez l'enfant et chez l'adulte (avec le traitement)**

- Devant une toux aiguë ou chronique chez l'enfant ou chez l'adulte, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.
- Argumenter l'attitude thérapeutique et planifier le suivi du patient.

### **Item 202 – UE 07 – Épanchement pleural**

Argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.

### **Item 203 – UE 07 – Opacités et masses intrathoraciques chez l'enfant et chez l'adulte**

Diagnostiquer une opacité ou une masse intrathoracique, argumenter les principales hypothèses diagnostiques et justifier les examens complémentaires pertinents.



## I. Généralités

Les pneumopathies bactériennes correspondent à une infection du parenchyme pulmonaire. La majorité des pneumopathies bactériennes aiguës de l'enfant sont dues à des germes communautaires ; le pneumocoque est le germe le plus fréquent. L'incidence des complications des pneumopathies bactériennes de l'enfant est en augmentation avec un nombre croissant de pleuropneumopathies.

Une pneumopathie se manifeste cliniquement par une toux fébrile, parfois par des douleurs abdominales fébriles.

## II. Stratégie d'exploration en imagerie

Toute suspicion de pneumopathie nécessite la réalisation d'une radiographie thoracique de face.

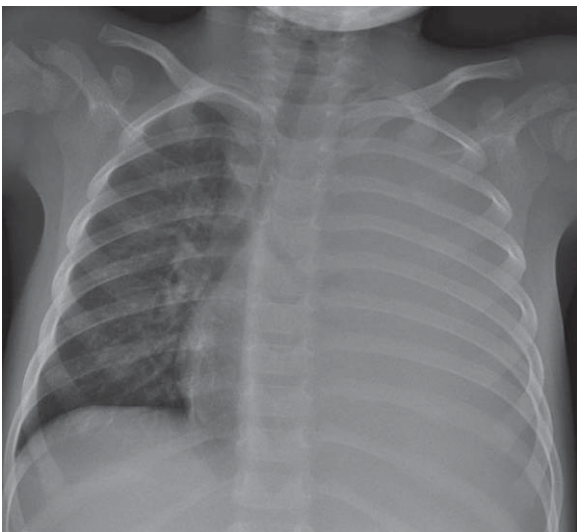
Toute suspicion d'épanchement pleural doit bénéficier d'une échographie pour évaluer le volume de l'épanchement, préciser le caractère cloisonné ou non cloisonné de celui-ci et guider la ponction.

La tomodensitométrie thoracique n'est recommandée que si l'évolution clinique est défavorable.

Une radiographie de thorax de face est recommandée dans un délai minimum de 4 à 6 semaines après l'arrêt du traitement à la recherche de séquelles ou de malformations congénitales sous-jacentes.

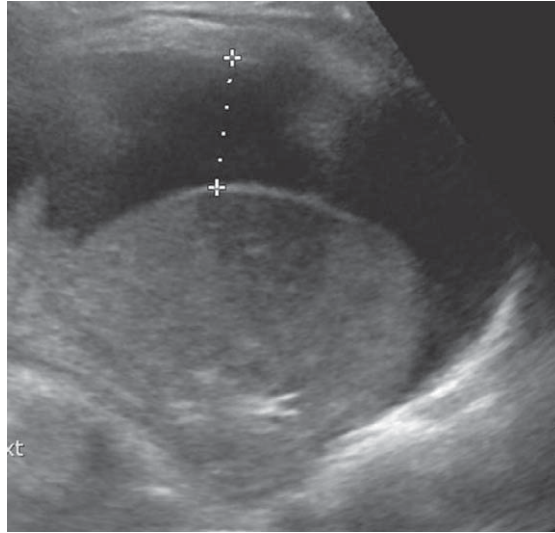
## III. Sémiologie

La radiographie thoracique montre typiquement une opacité de tonalité hydrique, initialement mal limitée puis systématisée (à un ou plusieurs segments, un lobe, un poumon), avec bronchogramme aérique pathognomonique mais inconstant (traduisant la persistance d'air dans les voies aériennes), et une ligne bordante pleurale en cas d'épanchement associé. Si l'épanchement est abondant, l'aspect est celui d'un hémithorax opaque, sans bronchogramme aérique, refoulant le médiastin du côté opposé à l'épanchement (fig. 131.1).



**Fig. 131.1.** Radiographie thoracique de face : pleuropneumopathie gauche.

Hémithorax gauche opaque refoulant la trachée et le médiastin à droite, avec visualisation de la bronche souche gauche et des bronches lobaires.



**Fig. 131.2. Échographie thoracique.**

Épanchement pleural liquidien, abondant, mesuré en épaisseur, ponctionnable, avec poumon condensé au contact.

Une échographie est indispensable pour affirmer la présence d'un épanchement si celui-ci est minime et pour le caractériser (épanchement liquidien anéchogène ou épanchement cloisonné) avant d'envisager une ponction ou un drainage. Elle permet également de visualiser la pneumopathie si celle-ci est au contact de la paroi thoracique ou en cas d'épanchement associé (fig. 131.2).

Les pleuropneumopathies peuvent se compliquer ; la tomodensitométrie est plus performante pour analyser le caractère nécrotique d'un foyer infectieux et rechercher des complications (abcès pulmonaire, empyème pleural, fistule bronchopleurale, etc.).

# Tuberculose

- I. Généralités
- II. Stratégie d'exploration en imagerie
- III. Sémiologie

## *Item et objectifs pédagogiques*

### **Item 155 – UE 06 – Tuberculose de l'adulte et de l'enfant**

- Connaître les populations à risque de tuberculose et l'épidémiologie de la résistance du BK.
- Connaître les indications et savoir interpréter une IDR à la tuberculine, un test interféron gamma.
- Diagnostiquer une primo-infection tuberculeuse, une tuberculose dans ses différentes localisations et chez l'immunodéprimé.
- Connaître les principes du traitement d'une tuberculose dans ses différentes localisations, et de sa surveillance notamment de l'observance.
- Connaître les mesures de prévention à appliquer dans l'entourage d'un patient atteint de tuberculose.

## **I. Généralités**

La tuberculose est une infection bactérienne pouvant toucher de nombreux organes. La primo-infection représente 90 % des atteintes pulmonaires de l'enfant, la plupart ne présentant pas de maladie. Une maladie progressive se développe dans 10 % des cas. Les manifestations pulmonaires sont les plus fréquentes. Les nourrissons sont plus symptomatiques que les grands enfants. La forme disséminée (méningée, miliaire) affecte surtout les nourrissons. Les adénopathies médiastinales sont les anomalies radiologiques les plus fréquentes.

## **II. Stratégie d'exploration en imagerie**

La radiographie thoracique est le 1<sup>er</sup> examen radiologique.

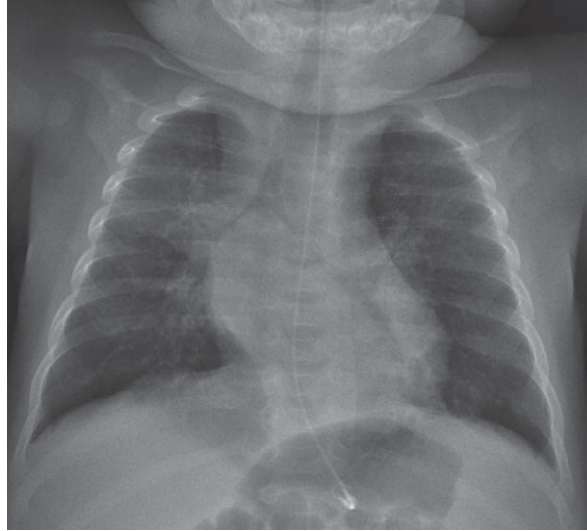
La tomodensitométrie est plus sensible que la radiographie pour détecter les adénopathies médiastinales, les lésions pulmonaires segmentaires et rechercher des complications (fistule ganglionnaire, granulome endobronchique, troubles ventilatoires).

## **III. Sémiologie**

La radiographie thoracique montre classiquement des adénopathies dont le siège est variable. Elles sont visibles sous la forme d'opacités médiastinales de tonalité hydrique, pouvant

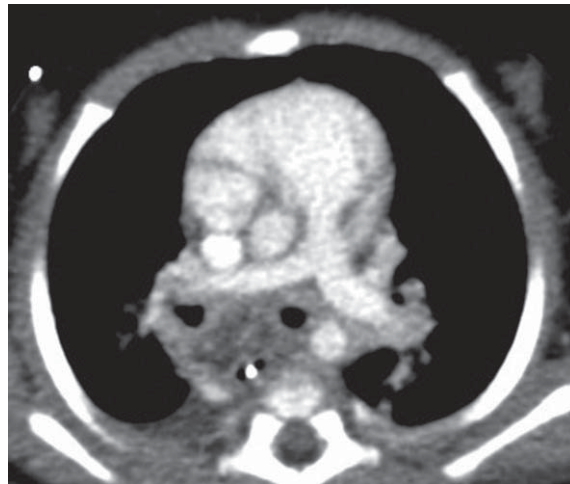
comprimer les voies aériennes au contact (fig. 132.1). Parfois, ces adénopathies sont calcifiées. La pneumopathie tuberculeuse se présente sous la forme d'un foyer de condensation pulmonaire non spécifique ou d'une opacité rétractile plus spécifique en cas d'adénopathie entraînant une obstruction bronchique.


En tomodensitométrie thoracique, les adénopathies ont un caractère nécrotique se traduisant par un aspect hypodense après injection de produit de contraste (fig. 132.2 et 132.3). Les adénopathies calcifiées sont de détection plus facile en tomodensitométrie, de même que les anomalies pulmonaires segmentaires.



**Fig. 132.1.**  Radiographie thoracique de face : tuberculose pulmonaire.

Opacité parenchymateuse hilaire droite avec adénopathies sous-carénares entraînant une compression de la bronche souche gauche. Sonde nasogastrique.



**Fig. 132.2.**  Tomodensitométrie thoracique, fenêtre médiastinale après injection de contraste iodé : tuberculose pulmonaire.

Adénopathies hypodenses sous-carénares.



**Fig. 132.3.**  Tomodensitométrie thoracique, fenêtre parenchymateuse : compression de la bronche souche gauche avec opacités parenchymateuses hilaires droites et gauches.

This page intentionally left blank

# IV

## Entraînement

This page intentionally left blank



## Cas cliniques – QCM

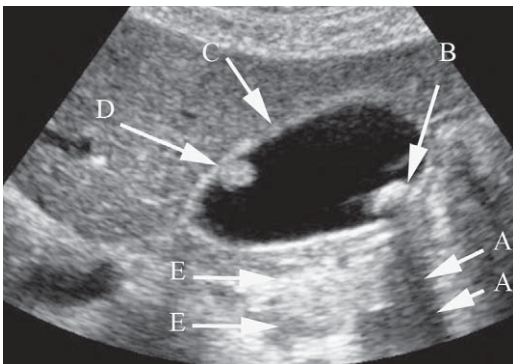
### Énoncés et questions

#### Cas clinique 1 – QCM

Le patient de 50 ans pour lequel vous aviez demandé une échographie abdominale pour douleur abdominale revient avec un cliché (fig. 1) et le compte rendu suivant : vésicule biliaire à paroi fine (mesurée à 2 mm) comportant une formation hyperéchogène déclive associée à une atténuation postérieure du faisceau ultrasonore. Une seconde formation de 5 mm, non déclive, iso-échogène à la paroi, est visible sans modification notable du faisceau ultrasonore en arrière.

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies :

- A** La formation hyperéchogène déclive correspond à la flèche D.
- B** L'atténuation postérieure du faisceau ultrasonore correspond aux flèches E.
- C** La seconde formation, non déclive, iso-échogène à la paroi, correspond à la flèche B.
- D** La paroi vésiculaire correspond à la flèche C.
- E** Les flèches A désignent une structure vasculaire non mentionnée dans le compte rendu.



**Fig. 1.**

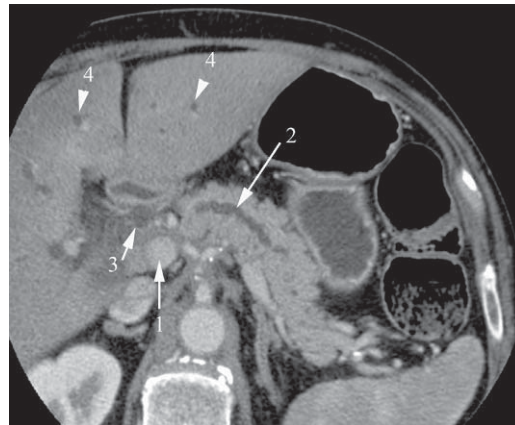
#### Cas clinique 2 – QCM

Un patient âgé de 50 ans vient vous voir pour ictère d'installation rapide en quelques jours. Il a effectué

hier un scanner abdominal. Il vous apporte cette image sélectionnée par le radiologue (fig. 2) et le compte rendu suivant : « Mise en évidence d'une dilatation du canal de Wirsung et d'une dilatation des voies biliaires intra- et extrahépatiques. »

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies :

- A** La flèche 1 désigne un calcul situé dans le canal cholédoque.
- B** La flèche 3 désigne le canal de Wirsung dilaté.
- C** La flèche 2 désigne la veine porte.
- D** Les flèches 4 désignent des voies biliaires intrahépatiques dilatées.
- E** L'image présentée ne correspond pas au compte rendu.



**Fig. 2.**

#### Cas clinique 3 – QCM

Mademoiselle Z, 17 ans, est admise aux urgences pour douleurs abdominales prédominant dans l'hypogastre et la fosse iliaque droite. Il n'existe pas de fièvre ni d'hyperleucocytose. Il existe un syndrome inflammatoire biologique modéré.

L'examen retrouve une sensibilité prédominant dans la fosse iliaque droite mais présente sur l'ensemble de l'abdomen.

Parmi les propositions suivantes, quelles sont la ou les propositions exactes :

- A** Le diagnostic d'appendicite aiguë peut être porté sur les données cliniques et biologiques et un traitement chirurgical peut être entrepris.
- B** Une radiographie de l'abdomen sans préparation est indiquée.
- C** Une échographie de l'abdomen est indiquée.
- D** Un scanner abdominopelvien en optimisant la dose d'irradiation est indiqué.
- E** Une IRM est indiquée.

### Cas clinique 4 – QCM

Monsieur L. est allé voir son médecin traitant pour des douleurs pelviennes fébriles. À l'examen clinique, il existe une franche douleur de l'hypogastre et de la fosse iliaque gauche, mais sans défense. Un syndrome infectieux et un syndrome inflammatoire biologique sont relevés. Le médecin traitant suspecte une sigmoïdite et veut en avoir la confirmation.

Quel examen est indiqué pour confirmer son diagnostic ?

- A** Il n'y a pas besoin d'examen d'imagerie; le diagnostic est porté par la clinique et la biologie.
- B** Une rectosigmoïdoscopie.
- C** Une échographie abdominopelvienne centrée sur le tube digestif.
- D** Un scanner abdominopelvien avec injection de produit de contraste iodé.
- E** Une IRM pelvienne avec injection de gadolinium.

### Cas clinique 5 – QCM

Une patiente âgée de 65 ans réalise une échographie pelvienne pour métrorragies post-ménopausiques.

#### Question 1

Quels aspects échographiques feront suspecter un cancer du corps utérin ?

- A** Épaississement endométrial > 4 mm.
- B** Épaississement endométrial > 8 mm.
- C** Vascularisation en mode Doppler.
- D** Aspect hétérogène du col utérin.

#### Question 2

Sur quel élément reposera le diagnostic ?

- A** Biopsie endométriale écho-guidée.
- B** Hystéroscopie avec biopsies endométriales.

- C** IRM d'emblée.
- D** Frottis cervicovaginal.

#### Question 3

Quels sont les principaux éléments du bilan d'extension en IRM ?

### Cas clinique 6 – QCM

Une femme de 55 ans, sans antécédent, présente une douleur de la fosse lombaire droite depuis 24 heures. Fièvre 39,5 °C. Un scanner sans et avec injection (fig. 3) est réalisé.

#### Question 1

Quel est le délai du passage après injection ?

- A** 30 s
- B** 60 s
- C** 90s s
- D** 120 s
- E** 180 s

#### Question 2

Quel est votre diagnostic ?

- A** Colique néphrétique droite.
- B** Infarctus rénal droit.
- C** Nécrose corticale.
- D** Pyélonéphrite aiguë droite.
- E** Hématome spontané rénal droit.

#### Question 3

Existe-t-il une complication et laquelle ?

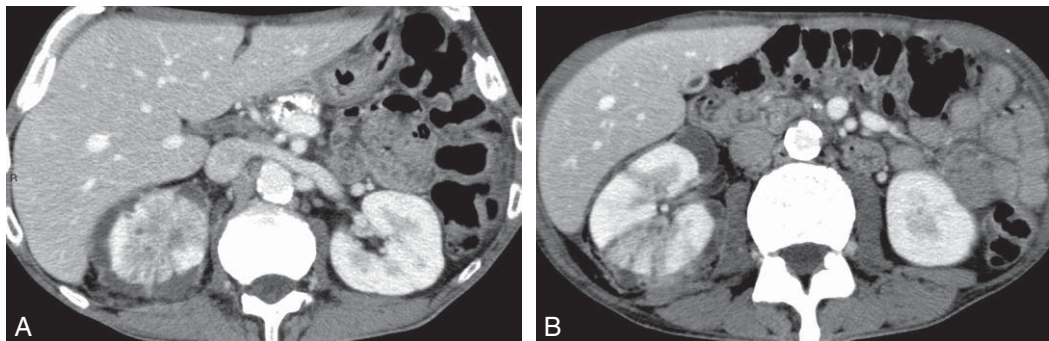
- A** Nécrose du rein droit.
- B** Rupture capsulaire rénale droite.
- C** Phlegmon périnéphrétique.
- D** Pyélonéphrite aiguë focale abcédée.
- E** Hématome sous-capsulaire.

### Cas clinique 7 – QCM

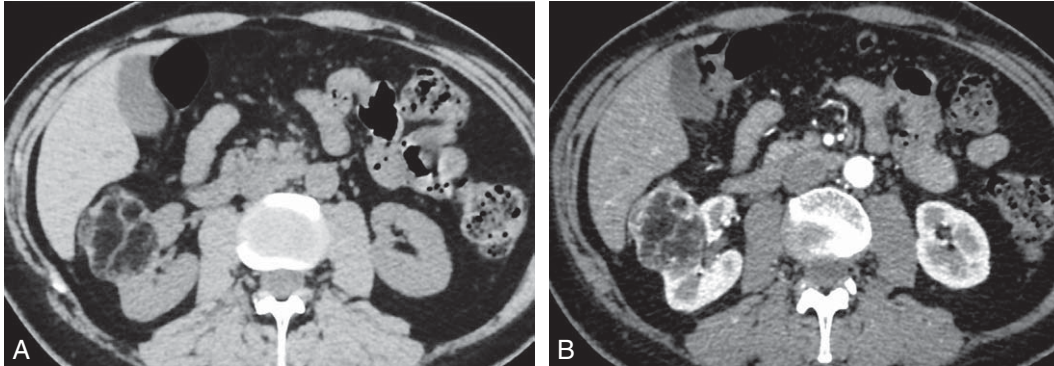
Femme de 31 ans, sportive professionnelle (handball), sans enfant. Antécédent de cancer papillaire de la thyroïde opéré il y a huit ans.

Découverte d'une masse rénale droite de 50 mm sur une échographie abdominale demandée pour douleurs abdominales.

Un scanner sans et avec injection est réalisé (fig. 4).



**Fig. 3.** Scanner rénal après injection de produit de contraste.



**Fig. 4.** Scanner rénal avant (A) et après (B) injection de produit de contraste (phase artérielle obtenue 30 s après le début de l'injection).

#### Question 1

La composante principale de la tumeur du rein droit est :

- A kystique
- B vasculaire
- C musculaire lisse
- D graisseuse
- E nécrotique

#### Question 2

Quel est votre diagnostic ?

- A Cancer à cellules rénales kystiques.
- B Cancer à cellules rénales nécrosé.
- C Métastase rénale.
- D Angiomyolipome rénal.
- E Kyste rénal hémorragique.

#### Question 3

La graisse en scanner est définie par une densité qui doit être :

- A + 200 UH
- B 0 UH
- C - 10 UH
- D + 40 UH
- E - 60 UH

### Cas clinique 8 – QCM

Monsieur V, âgé de 58 ans, consulte aux urgences pour lombalgies aiguës gauches non fébriles avec hématurie macroscopique. Il signale que la douleur est arrivée brutalement il y a 48 heures environ.

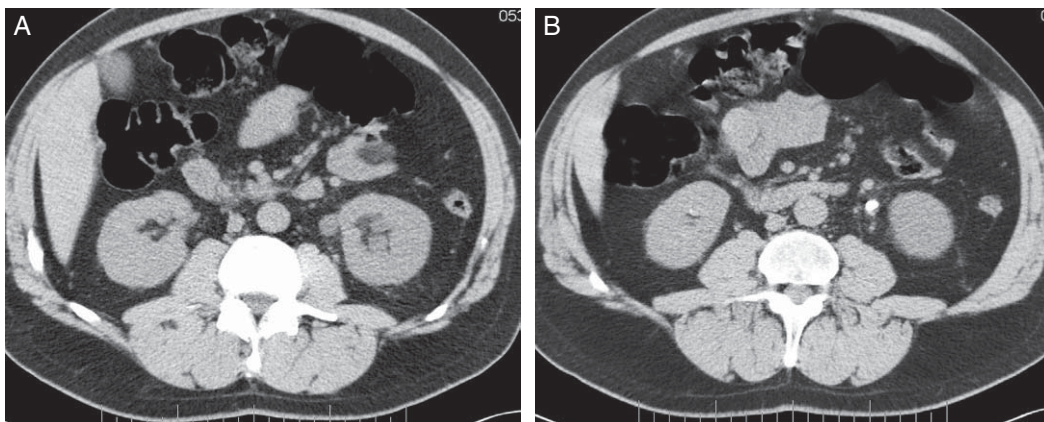
Un cliché d'abdomen sans préparation réalisé en ville n'aurait montré aucun calcul en projection des voies urinaires et l'échographie objectivait une dilatation modérée des cavités pyélocalicielles gauches. Le médecin consulté en urgence avait prescrit des antalgiques et un anti-inflammatoire non stéroïdien *per os*. Dans un premier temps, la douleur a diminué. Elle est devenue intenable depuis 4 heures environ avec apparition d'une fièvre à 39 °C et de frissons. Un ECBU est prélevé.

Un scanner sans injection de contraste est demandé en urgence (fig. 5A, B).

#### Question 1

Justifiez ce choix de demande de scanner sans injection :

- A Examen permettant de rechercher un infarctus du rein gauche.
- B Examen moins coûteux qu'une échographie Doppler.



**Fig. 5.** Scanner sans injection de produit de contraste.

- C** Examen le plus performant pour le diagnostic d'un calcul radiotransparent.
- D** Examen obligatoire en complément du cliché d'abdomen sans préparation pour toute colique néphrétique.
- E** Aucune des propositions précédentes.

**Question 2**

Quel est votre diagnostic ?

- A** Obstruction aiguë rénale gauche secondaire à un calcul urétéral lombaire.
- B** Obstruction aiguë rénale gauche secondaire à un calcul de la jonction pyélo-urétérale.
- C** Obstruction aiguë rénale gauche secondaire à un caillot urétéral lombaire.
- D** Obstruction aiguë rénale gauche secondaire à une tumeur urétérale lombaire.
- E** Aucune des propositions précédentes.

**Question 3**

L'ECBU est positif, quelle est la conduite à tenir ?

- A** Alcalinisation des urines per os et antibiothérapie probabiliste.
- B** Néphrostomie percutanée gauche et antibiothérapie probabiliste.
- C** Pose rétrograde d'une sonde JJ urétérale gauche et antibiothérapie probabiliste.
- D** Antibiothérapie probabiliste.
- E** Aucune des propositions précédentes.

- A** Urinome.
- B** Ascite séreuse.
- C** Collection hémattique.
- D** Abcès.
- E** Coulée de pancréatite.

**Question 2**

Sur quel argument sémiologique repose votre diagnostic ?

- A** La localisation de la formation située en avant du rein droit.
- B** La densité < + 20 UH avant injection de la formation située en avant du rein droit.
- C** La densité > + 20 UH et < + 50 UH avant injection de la formation située en avant du rein droit.
- D** La densité > + 50 UH avant injection de la formation située en avant du rein droit.
- E** Aucune des propositions précédentes.

**Question 3**

Quel est votre diagnostic ?

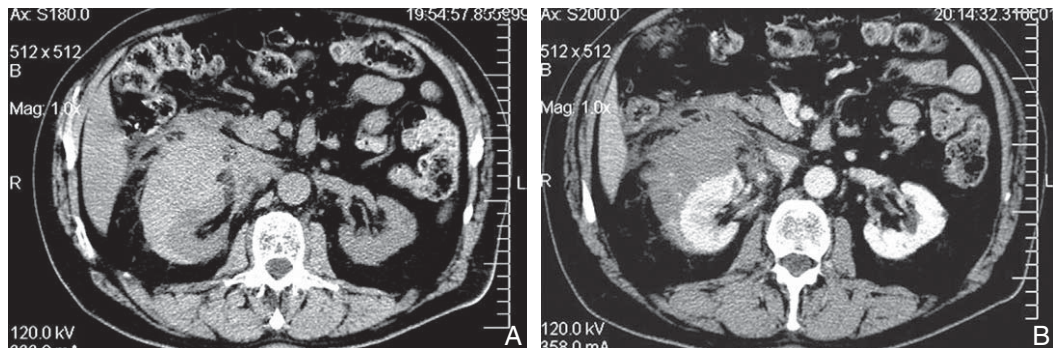
- A** Rupture hémorragique d'un angiomyolipome du rein droit.
- B** Hématome spontané de la loge rénale.
- C** Urohématome secondaire à une colique néphrétique.
- D** Rupture d'un anévrisme de l'artère rénale.
- E** Rupture hémorragique d'un kyste du rein droit.

**Cas clinique 9 – QCM**

Monsieur H, âgé de 74 ans, traité par Prévican® pour prothèse valvulaire mécanique, se plaint d'une violente douleur abdominale et du flanc droit avec malaise. À l'examen clinique il est tachycarde, la fosse lombaire droite est douloureuse et empâtée. La bandelette urinaire est normale. Son dernier contrôle biologique remonte à un mois (avec à l'époque un INR à 4,5). Un scanner est réalisé en urgence sans et avec injection de produit de contraste (fig. 6).

**Question 1**

Quelle est la nature de l'anomalie présente en avant du rein droit :



**Fig. 6.** Scanner rénal avant (A) et après (B) injection de contraste (phase portale obtenue 70 s après le début de l'injection).

**Cas clinique 10 – QCM**

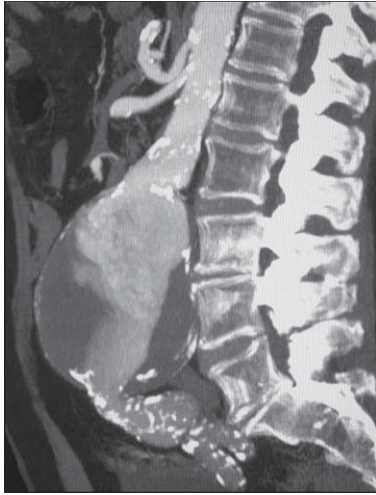
Un patient de 78 ans arrive aux urgences avec des douleurs abdominales. Il présente une HTA, un diabète et une hypercholestérolémie. Vous palpez une masse battante péri-ombilicale. Voici une image de l'examen réalisé chez votre patient (fig. 7).

Choisissez la ou les réponses fausses :

- A** Il s'agit d'un cliché d'artériographie aortique.
- B** Vous diagnostiquez un anévrisme de l'aorte abdominale.
- C** L'angioscanner de l'aorte abdominale, en général, permet de diagnostiquer une rupture d'anévrisme de l'aorte abdominale.
- D** Un traitement endovasculaire (mise en place de stent aortique) peut être réalisé en cas d'anévrisme de l'aorte abdominale non rompu.

### Cas clinique 11 – QCM

Un patient, âgé de 45 ans, aux antécédents d'hy-



**Fig. 7.**

pertension artérielle traitée, a présenté, devant son épouse, 2 heures auparavant après le dîner un malaise brutal avec perte de connaissance. Actuellement, il est obnubilé sans déficit neurologique, le score de Glasgow est à 14. Son épouse ne signale pas d'événement particulier au cours des derniers jours. Vous faites réaliser cette imagerie (fig. 8).

#### Question 1

Cet examen est :

- A une IRM en pondération T1.
- B une IRM en pondération après injection de gadolinium.
- C un scanner sans injection.
- D un scanner après injection IV d'iode.

#### Question 2

Cette coupe montre :

- A une hémorragie sous-arachnoïdienne.
- B une hémorragie intraventriculaire.
- C un hématome sous-dural aigu.
- D un hématome intraparenchymateux.
- E un hématome extradural.

#### Question 3

Quelle est l'étiologie la plus probable ?

- A Traumatisme crânien passé inaperçu.
- B Hémorragie tumorale.
- C Thrombophlébite cérébrale.
- D Rupture d'anévrisme intracrânien.
- E Aucune de ces réponses.

#### Question 4

Vous faites réaliser cet examen (fig. 9). Que montre-t-il ?

- A Une plaie artérielle.
- B Un anévrisme artériel.

- C Un anévrisme veineux.
- D Un anévrisme de l'artère communicante antérieure.
- E Une tumeur vasculaire.

#### Question 5

L'état de conscience du patient se dégrade progressivement. Quelle complication suspectez-vous en priorité ?

- A Une hydrocéphalie aiguë.
- B Une récurrence hémorragique.
- C Un engagement sous-falcoriel.
- D Un vasospasme.
- E Une thrombose extensive.

#### Question 6

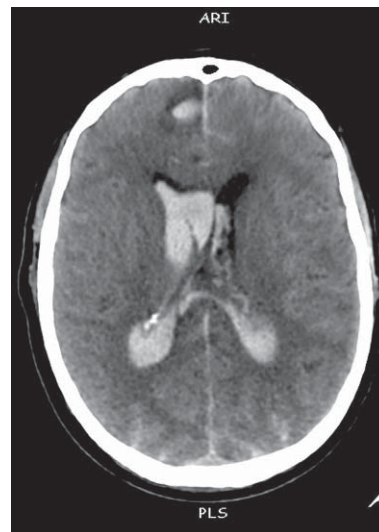
Quels sont les traitements possibles de l'affection causale ?

- A Traitement chirurgical.
- B Radiothérapie.
- C Chimiothérapie.
- D Traitement endovasculaire.
- E Traitement anticoagulant.

#### Question 7

L'affection causale a été traitée dans de bonnes conditions 24 heures après l'arrivée du patient. Son état clinique s'améliore lentement. Le patient est sans déficit mais reste confus et désorienté. Au 9<sup>e</sup> jour après la survenue du malaise, vous constatez une hémiparésie droite fluctuante. Quelle étiologie évoquez-vous en priorité ?

- A Une surinfection.
- B Une récurrence hémorragique.
- C Un vasospasme symptomatique.
- D Une hydrocéphalie chronique.
- E Une conversion hystérique.



**Fig. 8.**

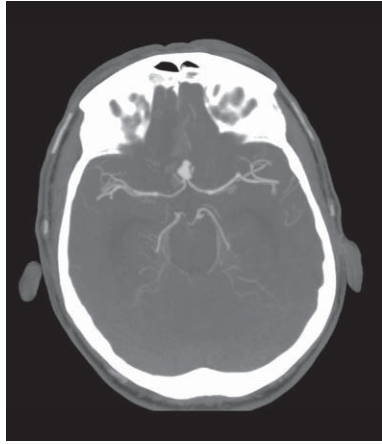


Fig. 9.

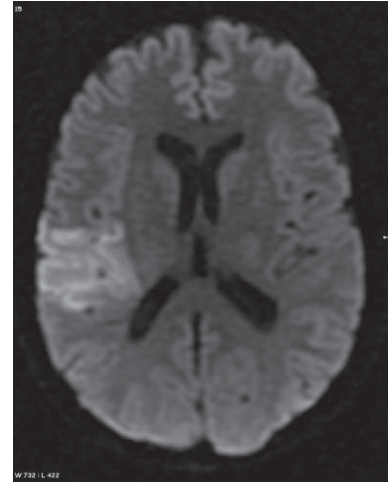


Fig. 10.

### Cas clinique 12 – QCM

Un homme âgé de 32 ans est adressé aux urgences pour une hémiparésie gauche à prédominance facio-brachiale d'apparition brutale il y a 3 heures. Depuis 3 jours, le patient se plaint de cervicalgies. Une IRM cérébrale et cervicale est réalisée (fig. 10).

#### Question 1

Quelle séquence est utilisée pour la réalisation de cette coupe ?

- A Séquence T2.
- B Séquence T2 écho de gradient (ou T2\*).
- C Séquence T1.
- D Séquence T1 avec injection de gadolinium.
- E Séquence diffusion.

#### Question 2

Quelle(s) anomalie(s) montre cette coupe ?

- A Un hypersignal.
- B Une hypodensité.
- C Un hyposignal.
- D Une hypodensité.
- E Une prise de contraste.

#### Question 3

Où est située cette lésion ?

- A Insula gauche.
- B Lobe occipital gauche.
- C Lobe frontal gauche.
- D Noyau lenticulaire gauche.
- E Cervelet.

#### Question 4

Quelle est la nature de cette lésion ?

- A Lésions vasculaire ischémique.
- B Lésion vasculaire hémorragique.
- C Tumeur intraparenchymateuse.
- D Tumeur extraparenchymateuse.
- E Encéphalite.

### Cas clinique 13 – QCM

Lombosciatalgies s'aggravant depuis un mois chez une femme âgée de 76 ans. Une IRM est réalisée. Vous analysez une coupe sagittale pondérée T1 sans injection (fig. 11A) et une coupe sagittale pondérée T1 avec injection de gadolinium et saturation de la graisse (fig. 11B).

#### Question 1

Situez les lésions :

- A Corps de L3.
- B Corps de L4.
- C Corps de L5.
- D Disque L3-L4.
- E Disque L4-L5.

#### Question 2

Quels sont les éléments sémiologiques qui caractérisent ces lésions :

- A Hypersignal T1.
- B Hyposignal T1.
- C Hypodensité T1.
- D Hyperdensité T1.
- E Prise de contraste.

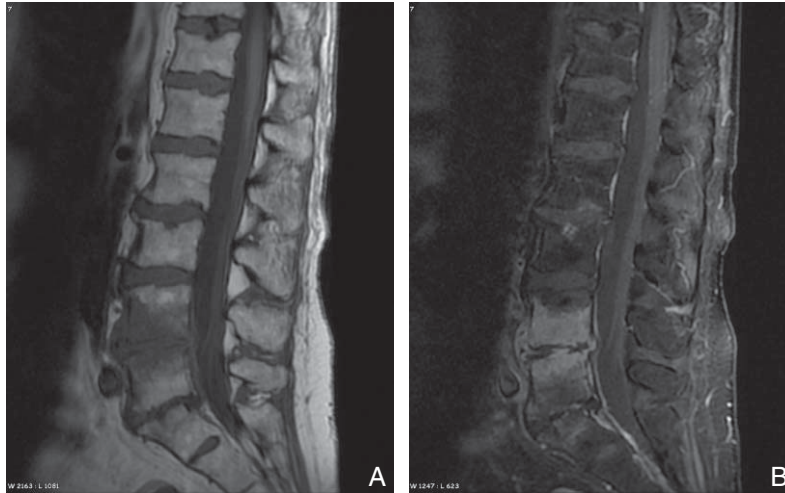
#### Question 3

Quel diagnostic évoquez-vous en premier ?

- A Métastases vertébrales.
- B Hernie discale L3-L4.
- C Hernie discale L4-L5.
- D Spondylodiscite L3-L4.
- E Spondylodiscite L4-L5.

### Cas clinique 14 – QCM

Une patiente âgée de 35 ans est adressée pour une IRM encéphalique en raison de céphalées et de

**Fig. 11.**

troubles de l'équilibre apparus progressivement et s'aggravant depuis trois semaines.

Cette IRM met en évidence une lésion que vous analysez sur les trois coupes suivantes : une coupe sagittale médiane pondérée T2 (fig. 12A), une coupe axiale pondérée T1 sans (fig. 12B) et avec injection de gadolinium (fig. 12C).

**Question 1**

Où se situe la lésion ?

- A** À l'étage sus-tentorial.
- B** À l'étage sous-tentorial.
- C** Au niveau du cervelet.
- D** Au niveau du tronc cérébral.
- E** Dans le 4<sup>e</sup> ventricule.

**Question 2**

Quelles sont les caractéristiques de cette lésion ?

- A** Elle prend le contraste de façon homogène.
- B** Elle prend le contraste en périphérie.
- C** Elle ne prend pas le contraste.

- D** En hyposignal T2.
- E** En hypersignal T2.

**Question 3**

Quels diagnostics pouvez-vous évoquer ?

- A** Accident vasculaire.
- B** Métastase cérébelleuse.
- C** Abscès cérébelleux à pyogène.
- D** Dilatation du 4<sup>e</sup> ventricule.
- E** Kyste du tronc cérébral.

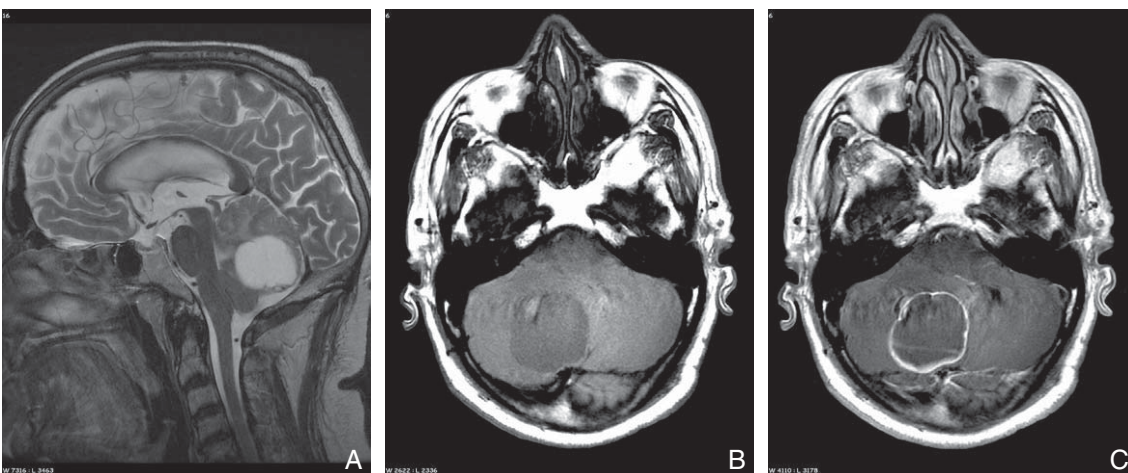
Vous réalisez une coupe axiale pondérée diffusion (fig. 13).

**Question 4**

Quel diagnostic est le plus probable ?

- A** Accident vasculaire.
- B** Métastase cérébelleuse.
- C** Abscès cérébelleux à pyogène.
- D** Dilatation du 4<sup>e</sup> ventricule.
- E** Kyste du tronc cérébral.

Vous analysez cette coupe pondérée T1 (fig. 14).

**Fig. 12.**

**Question 5**

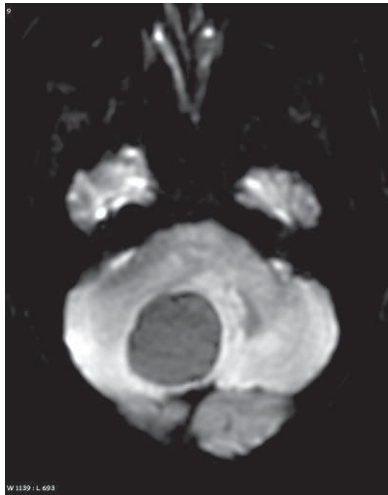
Qu'en concluez-vous ?

- A** Le 3<sup>e</sup> ventricule est dilaté.
- B** Le 4<sup>e</sup> ventricule est dilaté.
- C** Les ventricules latéraux sont dilatés.
- D** Il existe une atrophie cérébrale.
- E** Aucune de ces réponses.

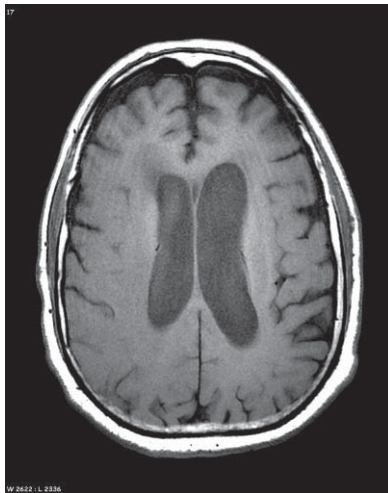
**Question 6**

Quel traitement proposez-vous en priorité ?

- A** Mise en route d'un traitement anti-agrégant.
- B** Mise en route d'une antibiothérapie.
- C** Ponction de la lésion cérébelleuse.
- D** Exérèse de la lésion cérébelleuse.
- E** Drainage ventriculaire.



**Fig. 13.**



**Fig. 14.**

**Cas clinique 15 – QCM**

Cette coupe scanographique (fig. 15) a été réalisée chez un patient fumeur présentant une fièvre à 38,5 °C et une toux productive.

**Question 1**

Parmi les propositions ci-dessous, citez celles qui sont exactes :

- A** Cette coupe scanographique est réalisée au niveau de T4-T5.
- B** Cette coupe scanographique est réalisée après injection de produit de contraste.
- C** La veine cave supérieure n'est pas opacifiée par le produit de contraste.
- D** L'artère pulmonaire droite est thrombosée.
- E** La veine pulmonaire droite est sténosée.

**Question 2**

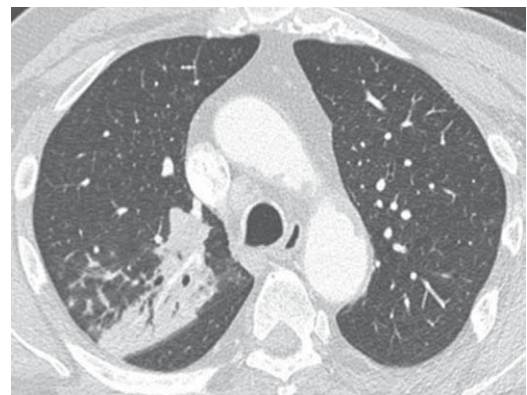
Parmi les propositions ci-dessous, citez celles qui sont exactes :

- A** L'opacité pulmonaire intéresse le lobe supérieur et apparaît limitée par la grande scissure.
- B** L'opacité pulmonaire intéresse le lobe moyen et apparaît limitée par la petite scissure.
- C** Il existe une rétraction scissurale qui est en faveur d'une atélectasie.
- D** Il existe un bronchogramme aérique qui est en faveur d'une pneumonie infectieuse.
- E** Il existe un syndrome de masse qui est en faveur d'une tumeur.

**Question 3**

Parmi les propositions ci-dessous, citez celles qui sont exactes :

- A** Il existe une adénomégalie de la loge rétrosternale pré-aortico-cave.
- B** Il existe une adénomégalie de la loge paratrachéale droite.
- C** Il existe des nodules pulmonaires suspects dans le poumon gauche.
- D** Il existe un syndrome interstitiel dans le poumon gauche.
- E** Il existe un épanchement pleural cloisonné dans le poumon droit.



**Fig. 15.**



### Cas clinique 16 – QCM

Cette coupe scanographique (fig. 16) a été réalisée chez une patiente de 61 ans suivie pour un adénocarcinome bronchique avec métastases hépatiques et surréniennes.

#### Question 1

Parmi les propositions ci-dessous, citez celles qui sont exactes :

- A Cette coupe scanographique est réalisée au niveau de T4-T5.
- B Cette coupe scanographique est réalisée après injection de produit de contraste.
- C Il existe un épanchement pleural.
- D Il existe un épanchement péricardique.
- E Il existe un syndrome interstitiel.

#### Question 2

À propos de l'adénocarcinome bronchique, quelles sont les propositions exactes :

- A L'adénocarcinome bronchique peut présenter des contours spiculés.
- B Une couronne de verre dépoli pérítumorale peut être observée au scanner.
- C Le scanner permet de dépister les adénocarcinomes de bas grade de malignité.
- D Le scanner permet de prédire la résecabilité tumorale.
- E Le scanner permet d'apprécier la réponse au traitement par anti-tyrosine kinase.

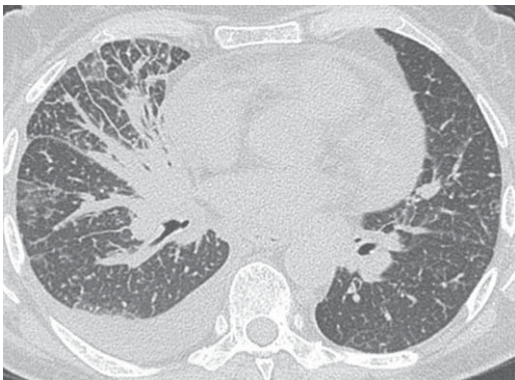


Fig. 16.

### Cas clinique 17 – QCM

Patiente de 54 ans, sans antécédent hormis un tabagisme à 25 PA, présentant une dyspnée et des céphalées.

#### Question 1

Quelles sont la ou les propositions exactes à propos de cette image scanographique (fig. 17) :

- A Ce scanner est réalisé après injection de produit de contraste.
- B Le tronc de l'artère pulmonaire est bien visible.
- C L'aorte thoracique est bien visible.
- D L'œsophage est bien visible.
- E Le canal thoracique est bien visible.

#### Question 2

Quelles sont la ou les propositions exactes à propos de cette image scanographique (voir fig. 17) :

- A Il existe un épanchement médiastinal.
- B Il existe un syndrome de masse médiastinal.
- C Il existe un pneumomédiastin.
- D La veine cave supérieure est sténosée.
- E L'aorte est thrombosée.

#### Question 3

Quelles sont la ou les propositions exactes à propos de cette image scanographique (voir fig. 17) :

- A Cet aspect scanographique est compatible avec une médiastinite.
- B Cet aspect scanographique est compatible avec une tuberculose.
- C Cet aspect scanographique est compatible avec une sarcoïdose.
- D Cet aspect scanographique est compatible avec une maladie de Hodgkin.
- E Cet aspect scanographique est compatible avec un lymphome malin non hodgkinien.



Fig. 17.

### Cas clinique 18 – QCM

Cette coupe scanographique (fig. 18) a été réalisée chez un patient de 24 ans, fumeur, qui se plaint d'une fatigue et de sueurs.

#### Question 1

Quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A Cette coupe scanographique est réalisée au niveau de T4.
- B Cette coupe scanographique est réalisée sans injection de produit de contraste.
- C Il existe une masse médiastinale.
- D Il existe un épanchement péricardique.
- E Il existe un emphysème pulmonaire majeur.

#### Question 2

Parmi les hypothèses suivantes, quelles sont les deux les plus probables ?

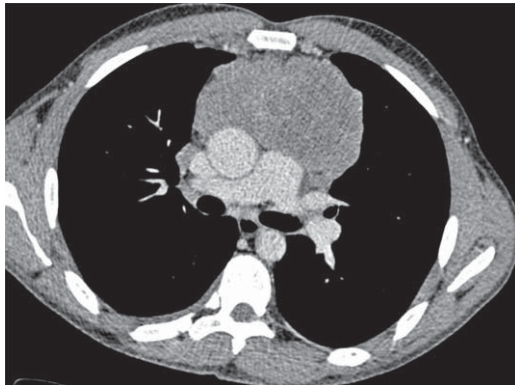
- A Un adénocarcinome bronchique.
- B Une maladie de Hodgkin à forme bulky.
- C Une médiastinite aiguë.

- D Un goitre plongeant.
- E Un thymome.

**Question 3**

À propos des masses médiastinales, quelles sont la ou les propositions exactes :

- A La topographie est un élément très important du diagnostic étiologique.
- B La présence de graisse au sein d'une masse médiastinale signe son caractère bénin.
- C Les masses du médiastin postérieur sont habituellement d'origine nerveuse.
- D Les adénopathies ne se voient pas dans le médiastin postérieur.
- E Toutes les masses médiastinales sont accessibles par médiastinoscopie.



**Fig. 18.**

**Cas clinique 19 – QCM**

Cette coupe de scanner thoracique (fig. 19) est celle d'un homme de 65 ans qui se plaint d'un essoufflement qui s'aggrave progressivement.

**Question 1**

Quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A Cette coupe est réalisée au niveau de la partie inférieure des poumons.
- B Cette coupe scanographique est visualisée en fenêtre pulmonaire.
- C Il existe de multiples condensations pulmonaires.
- D Il existe un épanchement pleural.
- E Il existe une infiltration pulmonaire diffuse.

**Question 2**

Quelles sont les propositions exactes ?

- A Il existe une micronodulation diffuse.
- B Les anomalies sont dominées par des opacités diffuses en verre dépoli.
- C Il existe des images en rayon de miel.
- D Il existe un emphysème pulmonaire diffus.
- E Il existe des images kystiques en réseau dans le cortex du poumon.

**Question 3**

Pour le plaisir... Sachant que le patient ne présente aucun signe d'atteinte extrathoracique, qu'il n'est retrouvé aucune prise médicamenteuse ou exposition à un aérocontaminant respiratoire et qu'il n'a aucun antécédent néoplasique ou cardiaque, quelle est l'hypothèse diagnostique la plus probable :

- A La sarcoïdose.
- B La pneumonie d'hypersensibilité.
- C L'asbestose.
- D La fibrose pulmonaire idiopathique.
- E La lymphangite carcinomateuse.



**Fig. 19.**

**Cas clinique 20 – QCM**

Un garçon de 2 ans est amené par ses parents aux urgences pour un épisode de toux brutale apparue il y a 4 heures, sans fièvre. La maman raconte que l'enfant s'est mis à tousser brutalement alors qu'il était en train de jouer avec son grand frère. L'interrogatoire précise que le grand frère de 9 ans était en train de faire un jeu de construction.

Quelle est votre attitude ?

- A Vous prescrivez une radiographie thoracique de face et de profil.
- B Vous prescrivez une radiographie de face en inspiration et expiration.
- C Vous ne réalisez aucun examen complémentaire en l'absence de fièvre.
- D Vous évoquez le diagnostic d'asthme.
- E Vous évoquez le diagnostic de corps étranger inhalé.

**Cas clinique 21 – QCM**

Un nourrisson de 6 mois est amené par ses parents le 24 décembre pour une toux avec fièvre à 38 °C depuis 24 heures avec mauvaise prise des biberons. L'interrogatoire retrouve une naissance à 33 SA. L'examen clinique met en évidence une polypnée avec un enfant présentant des signes de lutte

et des sibilants diffus. L'enfant est hospitalisé et une radiographie thoracique de face est réalisée (fig. 20).

Quel diagnostic portez-vous sur la radiographie ?

- A Pneumothorax.
- B Foyer de condensation pulmonaire du lobe supérieur droit.
- C Pleuropneumopathie.
- D Radiographie thoracique normale.
- E Masse médiastinale.

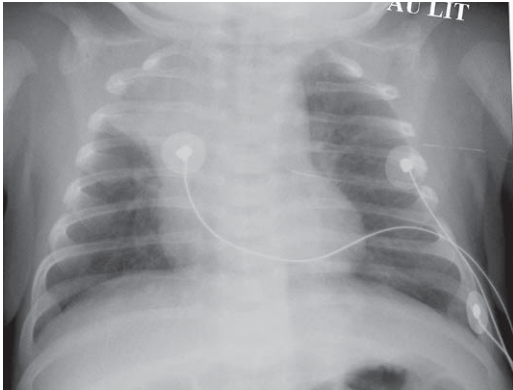


Fig. 20.

### Cas clinique 22 – QCM

Un enfant de 30 mois est amené par ses parents pour des épisodes de pleurs paroxystiques avec douleurs abdominales et refus du biberon depuis 12 heures. Le diagnostic d'invagination intestinale aigue est évoqué.

Quel examen prescrivez-vous ?

- A Une tomodensitométrie abdominale.
- B Un transit œso-gastro-duodénal.
- C Un ASP couché.
- D Un ASP debout.
- E Une échographie abdominale.

### Cas clinique 23 – QCM

Cette petite fille d'un an refuse de s'asseoir et pleure lors des changes depuis 24 heures. L'enfant est apyrétique. La biologie montre un syndrome inflammatoire. Vous suspectez une spondylodiscite à l'étage lombaire ou une sacro-iléite. Les radiographies sont normales. Une scintigraphie est réalisée – une vue antérieure est présentée en fig. 21.

Quel diagnostic retenez-vous ?

- A Une spondylodiscite.
- B Une sacro-iléite droite.
- C Une absence d'infection car les radiographies sont normales.
- D Une sacro-iléite gauche.

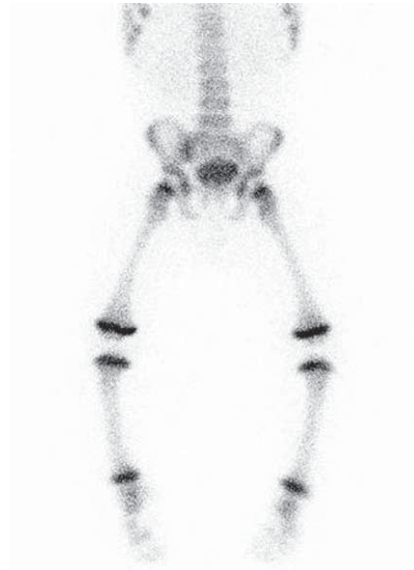


Fig. 21.

### Cas clinique 24 – QCM

Une fillette de 4 ans est adressée pour découverte en échographie d'une masse abdominale de 10 cm de diamètre dans un contexte de douleurs osseuses diffuses. Le diagnostic de neuroblastome est suspecté. Dans le bilan d'extension, une tomodensitométrie (fig. 22) est réalisée puis une scintigraphie à la MIBG-1123, montrant la fixation tumorale, avec une fixation de la quasi-totalité du squelette.

Quelles sont les caractéristiques de la masse ?

- A La masse refoule l'aorte en avant.
- B La masse refoule la veine cave inférieure en avant et à droite.
- C La masse est au contact du tronc porte.
- D La masse est intrahépatique.
- E La masse est intrasplénique.



Fig. 22.

## Réponses

### Cas clinique 1 – QCM

Réponse : D.

### Cas clinique 2 – QCM

Réponse : D.

### Cas clinique 3 – QCM

Réponse : C.

Dans cette situation, la confirmation du diagnostic doit être réalisée avant traitement.

Chez une femme jeune, l'échographie doit être préférée à toute autre technique. Elle permettra d'affirmer ou d'infirmer le diagnostic d'appendicite et de faire les diagnostics différentiels les plus fréquents à cet âge (pathologie gynécologique, pathologie inflammatoire du tube digestif).

La radiographie d'abdomen sans préparation n'a plus d'indication dans la pathologie abdominale aiguë en dehors de la recherche de corps étranger ou le suivi de calculs des voies urinaires.

### Cas clinique 4 – QCM

Réponse : D.

Une poussée de sigmoïdite ne peut être affirmée qu'après la réalisation d'un scanner, qui montrera les signes caractéristiques de sigmoïdite : épaississement de la paroi du sigmoïde, infiltration de la graisse périsigmoïdienne, éventuellement centrée par un diverticule.

Il recherchera des signes de complication.

La coloscopie n'est pas indiquée au moment de la poussée, mais pourra être réalisée à distance afin de rechercher une lésion tumorale sous-jacente.

Le cliché d'abdomen sans préparation n'a plus d'indication dans la pathologie abdominale aiguë en dehors de la recherche de corps étranger ou le suivi de calculs des voies urinaires.

L'échographie peut être réalisée dans certains centres spécialisés, mais n'est pas une technique diffusée.

### Cas clinique 5 – QCM

#### Question 1

Réponses : A, C.

#### Question 2

Réponse : B.

#### Question 3

Réponses :

- extension myométriale > 50 % ;
- atteinte cervicale ;
- atteinte ganglionnaire pelvienne ;
- atteinte ganglionnaire lombo-aortique.

### Cas clinique 6 – QCM

#### Question 1

Réponse : B.

#### Question 2

Réponse : D ; pyélonéphrite aiguë droite. Notez les multiples foyers de néphrite (fig. 23, flèches) confluent au pôle supérieur (fig. 24).

#### Question 3

Réponse : C ; phlegmon périnéphrétique (fig. 24, flèches).



Fig. 23.



Fig. 24.

### Cas clinique 7 – QCM

#### Question 1

Réponse : D ; graisseuse. La densité de la composante principale est inférieure à - 20 UH (fig. 25).

#### Question 2

Réponse : D ; angiomyolipome rénal.

#### Question 3

Réponse : C ; < - 10 UH

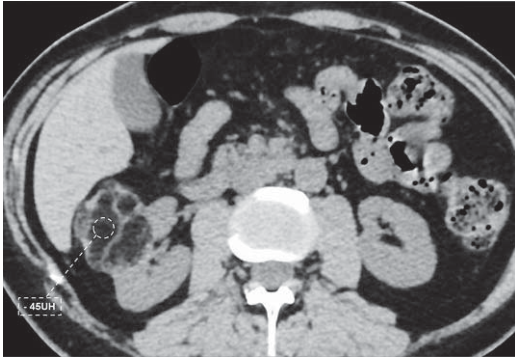


Fig. 25.

### Cas clinique 8 – QCM

#### Question 1

Réponse : C ; examen le plus performant pour le diagnostic d'un calcul radiotransparent. Hypothèse probable étant donné le résultat communiqué du cliché d'abdomen sans préparation.

#### Question 2

Réponse : A ; obstruction aiguë rénale gauche secondaire à un calcul urétéral lombaire (fig. 26, flèche).

#### Question 3

Réponse : C ; pose rétrograde d'une sonde JJ urétérale gauche et antibiothérapie probabiliste. La prise en charge en urgence de cette pyélonéphrite sur obstacle doit associer hospitalisation, dérivation des urines par sonde JJ et traitement antibactérien.

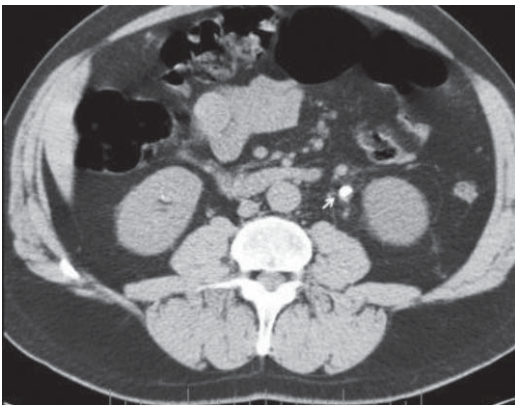


Fig. 26.

### Cas clinique 9 – QCM

#### Question 1

Réponse : C ; collection hématique.

#### Question 2

Réponse : D ; la densité > + 50 UH avant injection de la formation située en avant du rein droit (voir fig. 6A).

#### Question 3

Réponse : B ; hématome spontané de la loge rénale, compliquant ici probablement un surdosage en anti-vitamines K (INR limite au dernier contrôle).

### Cas clinique 10 – QCM

Réponse : A.

### Cas clinique 11 – QCM

#### Question 1

Réponse : C.

#### Question 2

Réponses : A, B, D.

#### Question 3

Réponse : D.

#### Question 4

Réponses : B, D.

#### Question 5

Réponse : A.

#### Question 6

Réponses : A, D.

#### Question 7

Réponse : C.

### Cas clinique 12 – QCM

#### Question 1

Réponse : E.

Il s'agit d'une coupe axiale en diffusion ; le LCR est en hyposignal, ce qui élimine le T2 et le T2 écho de gradient ; la substance blanche est en hyposignal par rapport à la substance grise, ce qui élimine le T1. La seule séquence avec laquelle on aurait pu discuter est une séquence Flair qui ne figure pas dans la liste

#### Question 2

Réponse : A.

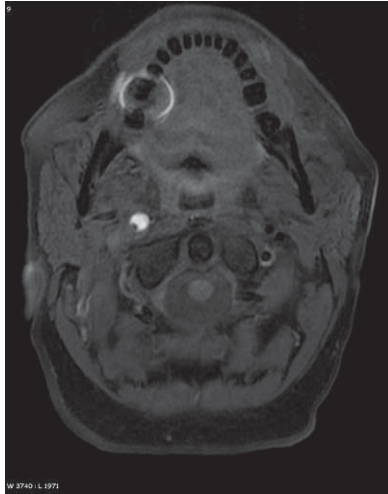
#### Question 3

Réponse : A.

#### Question 4

Réponse : A, lésion vasculaire ischémique secondaire à une dissection carotidienne.

Des coupes axiales pondérées T1 avec saturation de graisse objectivent une dissection de l'artère carotide interne dans son trajet cervical qui se traduit par un hypersignal excentré en croissant de la paroi artérielle correspondant à l'hématome mural ; le calibre de la lumière de l'artère en hyposignal est diminué (fig. 27).



**Fig. 27.**

### Cas clinique 13 – QCM

**Question 1**

Réponses : B, C, E, disque L4-L5 et corps vertébraux adjacents.

**Question 2**

Réponses : B, E; hypodensité T1 et prise de contraste intense.

**Question 3**

Réponse : E.

### Cas clinique 14 – QCM

**Question 1**

Réponses : B, C.

**Question 2**

Réponses : B, E.

**Question 3**

Réponses : B, C; la lésion est kystique et ne peut donc pas être un accident vasculaire cérébral; la lésion n'est ni dans le tronc cérébral ni dans le 4<sup>e</sup> ventricule : elle est cérébelleuse.

**Question 4**

Réponse : B; les abcès à pyogène sont en hypersignal diffusion, ce qui n'est pas le cas sur cette coupe; il s'agit donc le plus probablement d'une métastase cérébelleuse.

**Question 5**

Réponse : C; cette coupe est située à l'étage supratentorial et montre une dilatation des ventricules latéraux liée à la compression du 4<sup>e</sup> ventricule par la tumeur.

**Question 6**

Réponse : E; l'urgence est de traiter l'hydrocéphalie responsable des céphalées par hypertension intracrâ-

nienne; le traitement de la tumeur causale est réalisée en 2<sup>e</sup> intention.

### Cas clinique 15 – QCM

**Question 1**

Réponses : A, B.

**Question 2**

Réponses : A, D.

**Question 3**

Réponse : B.

### Cas clinique 16 – QCM

**Question 1**

Réponses : C, D, E.

**Question 2**

Réponses : A, B, C, D, E.

### Cas clinique 17 – QCM

**Question 1**

Réponses : A, C, D.

**Question 2**

Réponses : B, D.

**Question 3**

Réponses : D, E.

### Cas clinique 18 – QCM

**Question 1**

Réponse : C.

**Question 2**

Réponses : B, E.

**Question 3**

Réponses : A, C.

### Cas clinique 19 – QCM

**Question 1**

Réponses : A, B, E.

**Question 2**

Réponses : C, E.

**Question 3**

Réponse : D.

### Cas clinique 20 – QCM

Réponses : B, E.

Il existe trois éléments cliniques du syndrome de pénétration (toux brutale, cyanose, dyspnée).

### **Cas clinique 21 – QCM**

Réponse : B.

Il existe une opacité de tonalité hydrique au niveau du lobe supérieur droit, limitée par la petite scissure en bas. Absence de signe d'épanchement pleural.

### **Cas clinique 22 – QCM**

Réponse : E.

### **Cas clinique 23 – QCM**

Réponse : B.

Il existe une asymétrie de fixation au niveau des sacro-iliaques avec hyperfixation à droite. Les radiographies sont souvent normales à la phase aiguë.

### **Cas clinique 24 – QCM**

Réponses : B, C.

**Questions**

**QCM 1**

Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant la coupe tomodensitométrique abdominale effectuée après injection de produit de contraste iodé (fig. 1) :

- A** Les flèches 1 et 2 désignent l'angle colique gauche et le côlon transverse.
- B** La flèche 3 désigne l'angle de Treitz.
- C** La flèche 4 désigne le pancréas.
- D** La flèche 5 désigne la veine mésentérique supérieure.
- E** La flèche 6 désigne l'artère mésentérique supérieure.

**QCM 2**

Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant la coupe tomodensitométrique abdominale effectuée après injection de produit de contraste iodé (fig. 2) :

- A** Les flèches 3 et 4 désignent le corps et la queue du pancréas.
- B** La flèche 2 désigne la vésicule biliaire.

- C** La flèche 1 désigne le foie droit.
- D** La flèche 5 désigne la rate.
- E** La flèche 7 désigne l'aorte.
- F** La flèche 6 désigne la veine porte.
- G** La flèche 8 désigne la veine cave inférieure.

**QCM 3**

Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant la reconstruction tridimensionnelle du foie vue par en dessous, obtenue grâce à un scanner multidétecteurs (fig. 3).

- A** La ligne AA' représente la limite entre le foie droit et le foie gauche.
- B** La ligne BB' représente la limite entre le lobe hépatique droit et le lobe hépatique gauche.
- C** La ligne CC' représente la limite entre le foie droit et le foie gauche.
- D** Les flèches 1, 3 et 5 représentent respectivement les veines hépatiques gauches, médianes et droites.
- E** Les flèches 2 et 4 représentent respectivement les branches portales droites et gauches.

**QCM 4**

Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant la coupe tomodensitométrique abdominale effectuée après injection de produit de contraste iodé (fig. 4) :



**Fig. 1.**



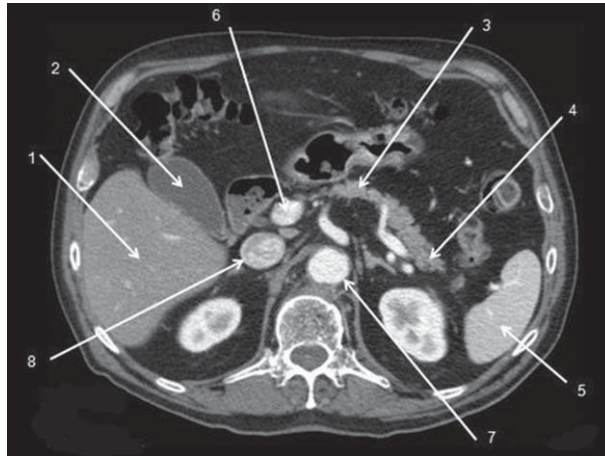


Fig. 2.

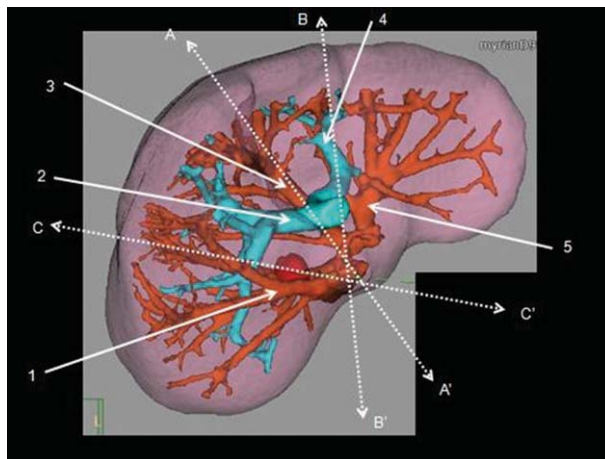


Fig. 3.

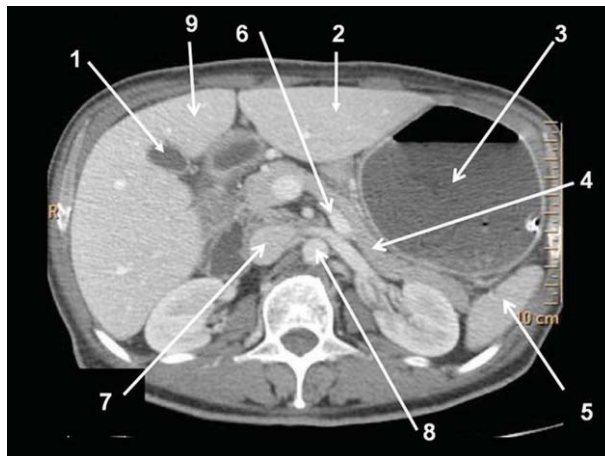


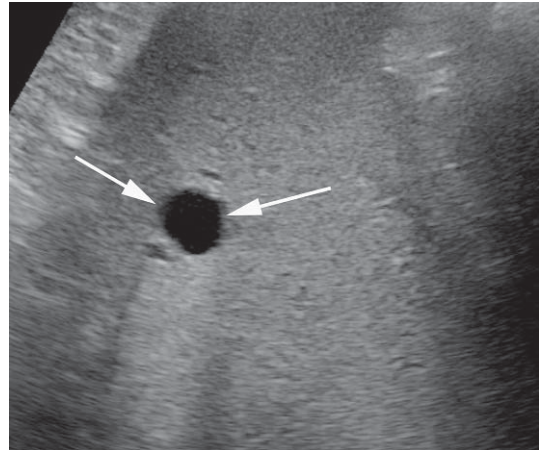
Fig. 4.

- |   |  |
|---|--|
| <b>A</b> La flèche 1 désigne le canal cholédoque.     | <b>E</b> La flèche 4 désigne la veine splénique. |
| <b>B</b> La flèche 2 désigne l'estomac.               | <b>F</b> La flèche 6 désigne la veine rénale.    |
| <b>C</b> Les flèches 2 et 9 désignent le foie gauche. | <b>G</b> La flèche 7 désigne la veine porte.     |
| <b>D</b> La flèche 5 désigne la queue du pancréas.    | <b>H</b> La flèche 8 désigne l'aorte.            |

### QCM 5

Parmi les propositions suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant la coupe tomодensitométrique abdominale effectuée après injection de produit de contraste iodé (fig. 5) :

- A** La flèche 1 désigne la branche portale droite.
- B** La flèche 2 désigne la branche portale gauche.
- C** La flèche 3 désigne la veine cave inférieure.
- D** La flèche 4 désigne l'angle colique droit.
- E** La flèche 5 désigne la glande surrénale droite.



**Fig. 6.**

### QCM 6

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant la coupe échographique hépatique (fig. 6) :

- A** La formation située entre les deux flèches est hyperéchogène et l'on observe une atténuation postérieure du faisceau ultrasonore.
- B** La formation située entre les deux flèches est anéchogène et l'on observe une atténuation postérieure du faisceau ultrasonore.
- C** La formation située entre les deux flèches est anéchogène et l'on observe un renforcement postérieur du faisceau ultrasonore.
- D** Il s'agit d'un kyste hépatique simple.
- E** Il s'agit d'une lésion solide devant être explorée.

- D** La présence de sludge n'est pas caractéristique car du sludge peut être vu en l'absence de cholécystite aiguë.
- E** Le passage de la sonde d'échographie devant la vésicule peut entraîner une douleur.

### QCM 8

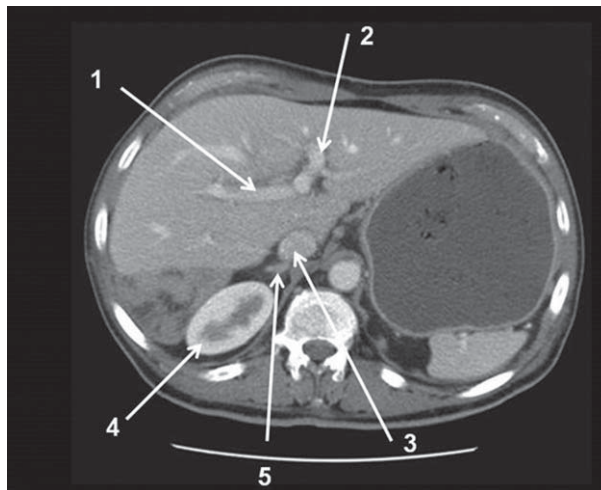
Devant une douleur de l'hypochondre droit sans fièvre avec signe de Murphy positif :

- A** Vous proposez la réalisation de 1<sup>re</sup> intention d'un scanner abdominal sans injection à la recherche de calcul vésiculaire.
- B** Vous proposez la réalisation de 1<sup>re</sup> intention d'un scanner abdominal avec injection à la recherche de toute cause pouvant entraîner une douleur de l'hypochondre droit.
- C** Vous proposez la réalisation de 1<sup>re</sup> intention d'une échographie abdominale sans injection à la recherche de calcul vésiculaire en urgence.

### QCM 7

Parmi les affirmations suivantes, laquelle ou lesquelles sont vraies concernant le diagnostic de cholécystite aiguë en échographie :

- A** Il faut rechercher un épaississement de la paroi de la vésicule biliaire supérieur à 4 mm.
- B** La paroi vésiculaire peut présenter un aspect feuilleté.
- C** On observe toujours la présence d'un épanchement pérvésiculaire.



**Fig. 5.**

- D** Vous proposez la réalisation de 1<sup>re</sup> intention d'une IRM avec séquence cholangiographique à la recherche d'un calcul enclavé dans le canal cholédoque.
- E** Vous proposez la réalisation de 1<sup>re</sup> intention d'une échographie abdominale sans injection à la recherche de calcul vésiculaire sans urgence.

### QCM 9

Chez un patient de 58 ans atteint de cirrhose secondaire à une hépatite B, sélectionnez la ou les affirmations exactes :

- A** Un scanner hépatique avec injection intraveineuse de produit de contraste iodé doit être réalisé tous les six mois.
- B** Une échographie Doppler hépatique doit être réalisée tous les six mois.
- C** L'imagerie réalisée à intervalle régulier permet de dépister des hépatocarcinomes débutants.
- D** L'imagerie réalisée à intervalle régulier est le seul moyen d'identifier une hypertension portale.
- E** Une échographie Doppler hépatique ne doit être réalisée qu'en cas d'élévation des alpha-fœtoprotéines sériques.

### QCM 10

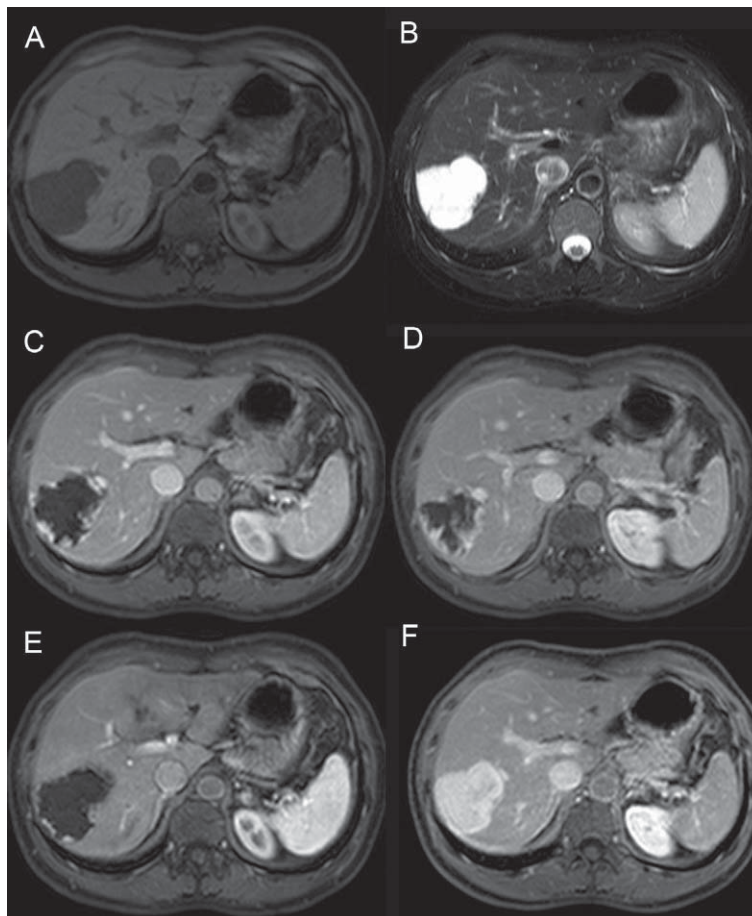
Voici l'IRM hépatique d'une patiente de 42 ans (fig. 7). Que pensez-vous de l'anomalie hépatique ?

- A** Il s'agit d'un carcinome hépatocellulaire.
- B** Il s'agit d'un kyste biliaire.
- C** Il s'agit d'un angiome.
- D** Il s'agit possiblement d'une métastase ; il faut prévoir un bilan à la recherche du primitif.
- E** Cette anomalie n'est pas caractérisable de façon définitive sur ces images ; il faut prévoir une biopsie

### QCM 11

Sur ce cliché de scanner (fig. 8), quelles sont la ou les réponses exactes ?

- A** Il existe un épaississement de la paroi du sigmoïde.
- B** La lumière du sigmoïde est bien visible.
- C** Il existe une infiltration de la graisse en avant du sigmoïde.
- D** Il existe un volumineux abcès péri-sigmoïdien.
- E** Il existe un épanchement dans le péritoine.



**Fig. 7.**



**Fig. 8.**

### QCM 12

Concernant le cancer de l'œsophage (carcinome épidermoïde), quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A** Le scanner est l'élément central du diagnostic positif du cancer de l'œsophage.
- B** En cas d'impossibilité de réalisation d'un scanner, on réalisera une écho-endoscopie en seconde intention.
- C** L'absorption d'un produit de contraste per os pour baliser l'œsophage n'est pas nécessaire à l'exploration tomодensitométrique.
- D** L'injection de produit de contraste iodé est indispensable à la tomодensitométrie pour le bilan d'extension.
- E** L'envahissement aux organes de voisinage et notamment l'aorte doit être recherché systématiquement.

### QCM 13

Les patients ayant une cirrhose doivent être inclus dans un programme de surveillance.

Concernant cette surveillance, quelles sont la ou les réponses exactes ?

- A** Le suivi est semestriel.
- B** Le suivi se fait par échographie Doppler.
- C** Un de ses buts est de rechercher une aggravation de l'hypertension portale.
- D** Un de ses buts est de rechercher les signes d'apparition d'un syndrome hépatorénal.
- E** Un de ses buts est de détecter la survenue d'un carcinome hépatocellulaire.

### QCM 14

Le reflux gastro-œsophagien du nourrisson et de l'enfant est fréquent. Concernant l'imagerie de ce reflux gastro-œsophagien, quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A** Un reflux gastro-œsophagien ne peut être affirmé que s'il est mis en évidence sur un transit œsogastrique.
- B** Les examens clés du bilan de reflux gastro-œsophagien sont l'endoscopie et la pHmétrie.
- C** Les examens clés du reflux gastro-œsophagien sont le transit œsogastrique et la pHmétrie.
- D** L'échographie est l'examen d'imagerie de référence du reflux gastro-œsophagien.
- E** Seuls les reflux gastro-œsophagiens compliqués doivent être explorés par des examens d'imagerie complémentaires.

### QCM 15

Pour la recherche des calculs urinaires, quels sont les deux avantages de l'échographie ?

- A** L'absence d'irradiation.
- B** Elle détecte tous les calculs.
- C** Elle détecte seulement les calculs de plus de 4 mm.
- D** Seul examen pour détecter les calculs d'acide urique.
- E** Son efficacité est constante quel que soit le morphotype du patient.

### QCM 16

Pour la recherche des calculs urinaires, quel est l'avantage de la tomодensitométrie ?

- A** L'absence d'irradiation.
- B** Elle détecte tous les calculs.
- C** Elle détecte seulement les calculs de plus de 4 mm.
- D** Elle caractérise uniquement les calculs d'acide urique.
- E** Son efficacité est variable selon le morphotype du patient.

### QCM 17

Pour le diagnostic d'obstruction urinaire aiguë, quel est le meilleur examen d'imagerie ?

- A** L'échographie.
- B** L'abdomen sans préparation.
- C** La tomодensitométrie sans injection de produit de contraste.
- D** La tomодensitométrie avec injection de produit de contraste.
- E** Aucune de ces techniques.

### QCM 18

Pour le diagnostic de dilatation du système excréteur, quels sont les deux examens d'imagerie à proposer ?

- A** L'échographie.
- B** L'abdomen sans préparation.
- C** La tomодensitométrie sans injection de produit de contraste.
- D** La tomодensitométrie avec injection de produit de contraste.
- E** Aucune de ces techniques.

**QCM 19**

Dans le bilan d'extension IRM d'un cancer du col utérin, deux éléments sont spécifiquement à préciser pour adapter la prise en charge thérapeutique :

- A** La taille tumorale.
- B** La présence de carcinose.
- C** L'extension paramétriale.
- D** L'extension myométriale.

**QCM 20**

Quels sont les deux types histologiques les plus fréquents de tumeurs ovariennes ?

- A** Germinal.
- B** Stroma et cordon sexuel.
- C** Épithélial.
- D** Métastase ovarienne.

**QCM 21**

Quelles lésions pelviennes sont kystiques ?

- A** Kyste fonctionnel.
- B** Tumeur épithéliale.
- C** Tumeur fibrothéciale.
- D** Hydrosalpinx.
- E** Pseudo-kyste péritonéal.

**QCM 22**

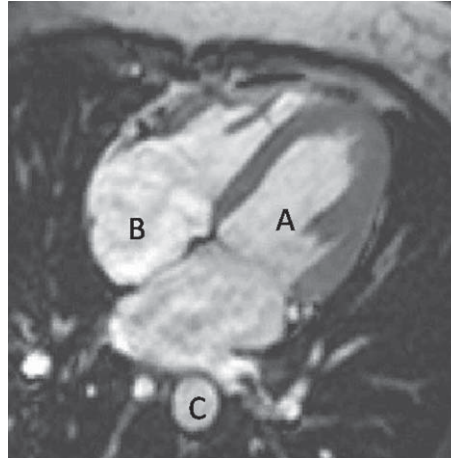
Un patient de 75 ans est admis aux urgences pour hémoptysie de grande abondance. Choisissez les réponses justes :

- A** Devant une hémoptysie, chez un patient stable, il faut pratiquer un angioscanner thoracique.
- B** Devant une hémoptysie, chez un patient stable, il faut pratiquer un scanner thoracique sans injection.
- C** Près de 95 % des hémoptysies sont d'origine artérielle bronchique.
- D** Une hémoptysie de grande abondance peut être traitée par embolisation des artères bronchiques.

**QCM 23**

Voici une coupe d'imagerie cardiaque (fig. 9). Choisissez les bonnes réponses :

- A** Il s'agit d'une IRM cardiaque coupe 4 cavités.
- B** La structure A correspond au ventricule gauche.
- C** La structure B correspond au ventricule droit.
- D** La structure C correspond à l'aorte thoracique descendante.
- E** Il est difficile d'analyser les artères coronaires sur une IRM cardiaque.



**Fig. 9.**

**QCM 24**

Quelles sont les réponses fausses ?

- A** Il n'y a aucune contre-indication à la réalisation d'une IRM cardiaque.
- B** L'IRM cardiaque permet de visualiser de façon optimale les coronaires.
- C** L'IRM cardiaque ne permet pas d'évaluer la contractilité du myocarde.
- D** L'IRM cardiaque permet de distinguer une myopé-ricardite aiguë d'un infarctus.

**QCM 25**

Choisissez la ou les bonnes réponses (fig. 10 et 11) :

- A** Sur ces coupes de scanner, la dissection intéresse les troncs supra-aortiques.
- B** Une injection de produit de contraste est recommandée pour pratiquer un scanner aortique devant une suspicion de dissection aortique.
- C** Le scanner aortique, en général, permet de diagnostiquer un hémopéricarde compliquant une dissection aortique.
- D** L'angioscanner ne permet pas de faire le bilan des infarctus des organes abdominaux.

**QCM 26**

Voici une image d'angiogramme d'artères rénales d'un patient de 78 ans présentant une HTA (fig. 12). Choisissez la ou les bonnes réponses :

- A** Il existe une sténose bilatérale para-ostiale des artères rénales.
- B** Il existe un anévrisme bilatéral des artères rénales.
- C** La dilatation (angioplastie) des artères rénales est une des modalités de traitement des sténoses de l'artère rénale.
- D** L'angioplastie des artères rénales nécessite un abord chirurgical des artères rénales.

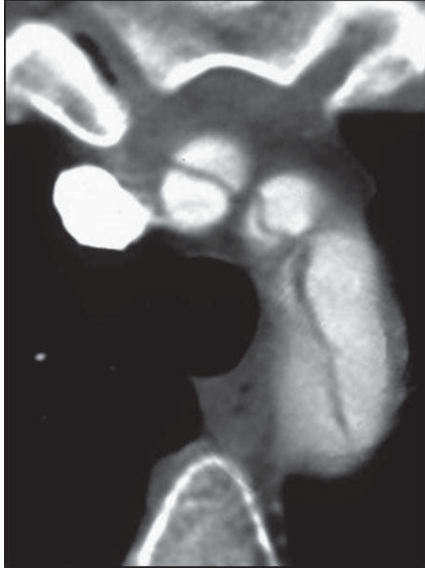


Fig. 10.

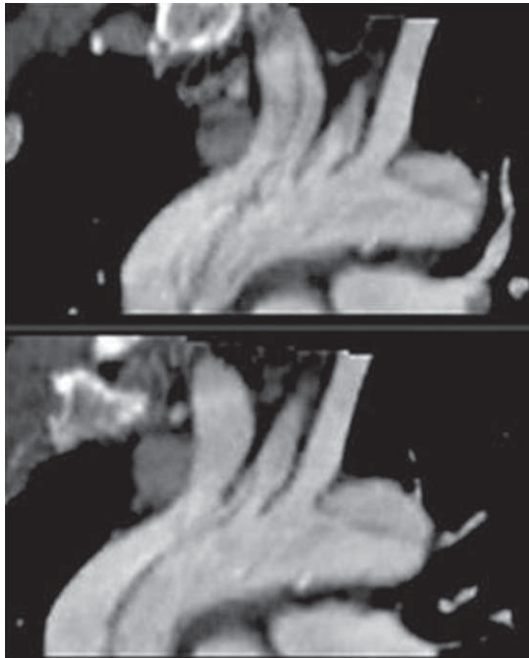


Fig. 11.

### QCM 27

Exploration en imagerie d'une surdité. Quelles sont les réponses exactes ?

- A** Une surdité de transmission s'explore par un scanner d'oreilles avec injection.
- B** Une surdité de perception unilatérale s'explore par une IRM des méats auditifs internes et des oreilles internes avec injection de gadolinium.



Fig. 12.

- C** Une otite sérumuqueuse unilatérale de l'adulte ne nécessite pas d'exploration en imagerie.
- D** Le cholestéatome est une otite chronique potentiellement grave qui nécessite une exploration par un scanner d'oreilles.
- E** Une otospongiose se recherche par un scanner d'oreilles sans injection en constantes osseuses permettant une analyse de la région pré-stapédienne en particulier.

### QCM 28

Adénopathies cervicales persistantes de l'adulte. Quelles sont les réponses exactes ?

- A** Le scanner cervical avec injection de produit de contraste est l'examen de référence.
- B** Ce scanner doit être centré sur la région cervicale uniquement.
- C** Une adénopathie nécrotique isolée de 2 cm de l'adulte au niveau de l'aire IIA (jugulaire haut) correspond en première hypothèse à une adénopathie infectieuse.
- D** Les cancers des voies aérodigestives supérieures sont des cancers peu lymphophiles.
- E** Une ponction cytologique est fréquemment réalisée devant une adénopathie isolée de l'adulte.

### QCM 29

Sinus de la face. Quelles sont les réponses exactes ?

- A** Les sinus frontaux se drainent par le méat moyen.
- B** Une sinusite maxillaire unilatérale doit faire rechercher une cause dentaire ou tumorale.
- C** La polyposé nasosinusienne est unilatérale.
- D** L'adénocarcinome est la tumeur la plus fréquente des sinus de la face.
- E** Une tumeur sinusienne nécessite une exploration par IRM avec injection.

**QCM 30**

Fracture du plancher de l'orbite (fig. 13). Quelles sont les réponses exactes ?

- A** Il existe une incarceration de la graisse orbitaire.
- B** Il existe une incarceration du muscle droit latéral.
- C** Il existe une incarceration du muscle droit inférieur.
- D** Il existe une atteinte du canal infra-orbitaire.
- E** Le nerf V3 passe par le canal infra-orbitaire.



**Fig. 13.**

**QCM 31**

Vous suspectez une spondylodiscite chez un patient fébrile. Quel examen d'imagerie non isotopique est le plus pertinent pour confirmer le diagnostic ?

- A** Radiographie conventionnelle.
- B** IRM.
- C** Scanner.
- D** Scanner avec injection de produit de contraste.
- E** Myélographie.

**QCM 32**

Vous prenez en charge un patient polytraumatisé mais stable chez lequel vous suspectez une fracture vertébrale. Quel examen d'imagerie demandez-vous ?

- A** Radiographie standard.
- B** IRM.
- C** Scanner.
- D** Scintigraphie.
- E** TEP-TDM.

**QCM 33**

Vous prenez en charge une patiente présentant des douleurs de hanche d'horaire mixte, chez laquelle vous suspectez une algodystrophie. Les radiographies sont normales, et vous demandez une IRM. Quel est

l'aspect de la tête fémorale en faveur du diagnostic (une seule réponse) :

- A** Hyposignal T1 et hypersignal T2.
- B** Hypersignal T1 et hypersignal T2.
- C** Hyposignal T1 et hyposignal T2.
- D** Hypersignal T1 et hyposignal T2.
- E** Signal normal T1 et T2.

**QCM 34**

Vous prenez en charge un patient présentant un carcinome bronchique chez lequel vous suspectez des métastases osseuses vertébrales. Quels sont les deux examens d'imagerie les plus pertinents ?

- A** IRM.
- B** Radiographies conventionnelles.
- C** Scanner.
- D** Scanner avec injection de produit de contraste.
- E** Scintigraphie osseuse.

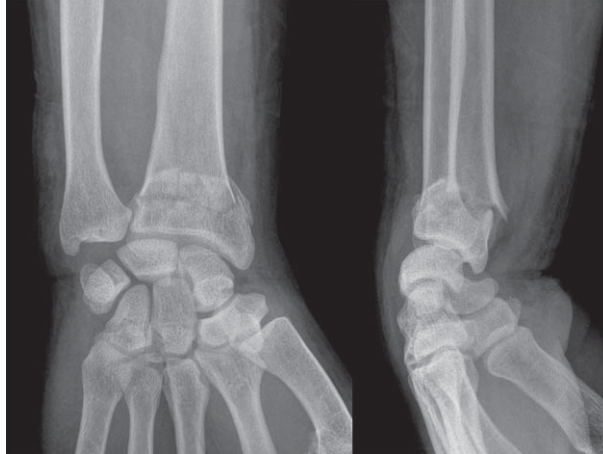
**QCM 35**

Ce patient de 50 ans présente des douleurs du genou gauche; d'après la radiographie (fig. 14), quelle est l'origine de ces symptômes ?

- A** Arthrite septique.
- B** Gonarthrose.
- C** Algodystrophie.
- D** Fracture du plateau tibial.
- E** Ostéonécrose du condyle fémoral.



**Fig. 14.**



**Fig. 15.**

### QCM 36

Cette patiente présente un traumatisme du poignet. Quel type de fracture montre la radiographie (fig. 15)?

- A** Goyrand-Smith.
- B** En T.
- C** Pouteau-Colles.
- D** Comminutive articulaire.
- E** Gérard-Marchand.

### QCM 6

Réponses : C, D.

### QCM 7

Réponses : A, B, D, E.

### QCM 8

Réponse : E.

### QCM 9

Réponses : B, C.

### QCM 10

Réponse : C.

### QCM 11

Réponses : A, C.

Les signes que l'on peut rencontrer dans la diverticulite sont l'épaississement de la paroi du côlon, la présence d'un diverticule, l'infiltration de la graisse autour du diverticule et autour de l'épaississement de la paroi du côlon. La présence d'adénopathies inflammatoires est possible. Les complications à rechercher sont la perforation, l'abcès péricécum et la pyélorrhébite.

### QCM 12

Réponses : C, D, E.

Le diagnostic positif repose sur l'endoscopie associée aux biopsies de la tumeur. L'écho-endoscopie permet le bilan d'extension pariétal et ganglionnaire. Le scanner permet le bilan d'extension régional et à distance (métastases).

## Réponses

### QCM 1

Réponses : D, E.

### QCM 2

Réponses : A, B, C, D, E, F, G.

### QCM 3

Réponses : A, B, E.

### QCM 4

Réponses : B, C, H.

### QCM 5

Réponses : A, B, C, E.



En cas de sténose œsophagienne serrée, l'échoendoscopie est impossible (absence de franchissement tumoral); le scanner devient alors l'élément unique du bilan d'extension.

L'envahissement de l'aorte est recherché systématiquement, car il contre-indique la chirurgie de résection et peut contre-indiquer une radiothérapie.

### QCM 13

Réponses : A, B, C, E.

Le suivi de la cirrhose doit être fait par échographie Doppler tous les six mois. Ce suivi aura un triple but :

- évaluer l'évolution de la dysmorphie hépatique (notamment de l'atrophie);
- détecter une aggravation de l'hypertension portale;
- l'objectif le plus important est de détecter la survenue d'un carcinome hépatocellulaire à une taille permettant un traitement curatif (moins de 3 cm).

En cas d'apparition d'un nouveau nodule, ou de modification d'un nodule déjà connu, une IRM pour caractériser ce nodule doit être réalisée.

### QCM 14

Réponses : B, C, E.

La place de l'imagerie dans le reflux gastro-œsophagien du nourrisson et de l'enfant est très limitée. L'échographie n'a pas de place, sauf exception. Le transit œsogastrique n'est utilisé que secondairement, afin de dépister des anomalies morphologiques associées (hernie hiatale, malrotation intestinale, présence d'arcs vasculaires anormaux).

### QCM 15

Réponses : A, C.

### QCM 16

Réponse : B.

### QCM 17

Réponse : D.

### QCM 18

Réponses : A, C.

### QCM 19

Réponses : A, C.

### QCM 20

Réponses : A, C.

### QCM 21

Réponses : A, B, D, E.

### QCM 22

Réponses : C, D.

### QCM 23

Réponses : A, B, D, E.

### QCM 24

Réponses : A, B, C.

### QCM 25

Réponses : A, B, C.

### QCM 26

Réponses : A, C.

### QCM 27

Réponses : B, D, E.

### QCM 28

Réponses : A, E.

### QCM 29

Réponses : B, E.

### QCM 30

Réponses : A, D.

### QCM 31

Réponse : B.

### QCM 32

Réponse : C.

**QCM 33**

Réponse : A.

**QCM 35**

Réponse : B.

**QCM 34**

Réponses : A, E.

**QCM 36**

Réponse : C.

# Index

## A

---

Abcès  
– appendiculaire, 60  
– cérébral, 274–277, 274  
– discal, 381, 382  
– et MICI, 88  
– périsigmoïdien, 72  
– pulmonaire, 447  
– rénal, 150  
– sous-périosté, 525  
Abdomen sans préparation, 99, 102, 479  
Accident vasculaire cérébral, 278–283  
Aciclovir, 297  
Acidose lactique, 35  
Actes thérapeutiques, 38  
Adénome  
– à prolactine, 284  
– hépatique, 107, 108  
– hypophysaire, 284–286  
– pléomorphe parotidien, 345  
Adénopathies, 346  
– cervicales, 328–330  
– médiastinales, 467, 470, 551  
– – calcifiées, 552  
– nécrotiques, 330, 552  
Adiastolie, 241  
Affections démyélinisantes, 312  
Aimant, 24  
ALARA (principe), 23  
Algodystrophie, 405–408  
Allaitement (et produit de contraste), 36  
Alzheimer (maladie d'), 292, 295  
Amiante, 441  
Anévrisme  
– de l'aorte abdominale  
– – rupture, 202, 205  
– de l'aorte thoracique, 207  
– – faux –, 214  
– – rupture, 208  
– intracrânien, 301  
Angiocholite, 80  
Angiographie, 39  
– par résonance magnétique, 201, 222, 279  
Angiome hépatique, 111  
Angiomyolipome, 174  
Angioplastie, 39, 225  
Angioscanner, 206, 207, 210, 214, 221, 222, 229, 301  
– abdominal, 203  
– coronaire, 236, 238  
– des artères coronaires, 232  
– thoracique, 247

Angle  
– de Lipman et Cobb, 529  
– pontocérébelleux, 334  
Angor instable, 231  
Ankylose, 402, 403  
Appendicite, 59  
Aqueduc du vestibule (dilatation), 336  
Arcs aortiques, 538  
Artères  
– coronaires, 231  
– rénales, 216–219  
Artériographie, 13, 74, 226, 229  
– des membres inférieurs, 222  
Artériopathie, 220–227  
Arthrite, 394  
– septique, 379, 517  
Arthrographie, 13  
Arthropathie microcristalline, 370–371  
Arthroscanner, 21, 373, 389  
Arthrose, 372  
Asbestose, 441  
Ascite, 63–65, 69  
Aspergillose angio-invasive, 446  
Asphyxie aiguë, 541  
Asthme, 535–538  
Astrocytome, 288, 511  
Asymétrie tensionnelle, 200  
Ataxie, 511  
Atélectasie, 445, 540, 542  
Athérome, 207  
Athérosclérose, 220  
Atrophie  
– des noyaux gris centraux, 293  
– hippocampique, 293  
– temporale, 293  
Attitude scoliotique, 529

## B

---

Ballisme, 310  
Bandelettes urinaires, 150  
Bankart (lésion de), 388  
Baryte, 13, 33  
Basedow (maladie de), 261  
Bébé secoué, 523  
Beckwith-Wiedemann (syndrome de), 487  
Becquerel, 3  
Bili-IRM, 80, 82, 83, 122  
Biopsie, 38  
– endométriale, 136  
– ganglionnaire, 437  
– prostatique, 168  
– rénale, 173  
BI-RADS (classification), 187

- Bleb, 455  
 Boiterie, 513–517  
 Bosniak (classification de), 173  
 Bourse aiguë, 158  
*BRCA1/BRCA2* (mutation), 186  
 Bronchectasies, 546  
 – de traction, 453, 461  
 Bronchiolite, 537, 539–540  
 Bronchite, 431  
 – aiguë, 444  
 – chronique, 424, 546  
 Bronchocèles, 546  
 Bronchogramme aérique, 445, 549  
 Bronchopneumopathie chronique obstructive, 424–426  
 Burst-fracture, 411
- C**
- 
- Calcification  
 – aortique, 203  
 – craniopharyngiome, 510  
 – pancréatique, 93  
 – péricardique, 240  
 – pleurale, 427  
 – tendineuse, 388  
 Calcul  
 – biliaire, 78, 80–85, 90  
 – d'acide urique, 156  
 – d'oxalate de calcium, 157  
 – de struvite, 157  
 – phospho-ammoniac-magnésien, 157  
 – vésical, 148  
 Canal  
 – pancréatique (dilatation du), 120, 122  
 – pylorique, 483  
 Cancer  
 – bronchique, 425, 431, 441, 466  
 – colique, 103  
 – de l'endomètre, 136  
 – de l'œsophage, 116  
 – de l'ovaire, 139  
 – de la prostate, 169  
 – de la vessie, 181  
 – du col utérin, 133  
 – du corps utérin, 136  
 – du larynx, 351  
 – du pancréas, 119  
 – du rectum, 105  
 – du rein, 172  
 – du sein, 186  
 – du testicule, 178  
 – laryngé, 337  
 – ORL, 353–360  
 – radio-induit, 7  
 – synchrone, 355, 359  
 – thyroïdien, 257–260  
 Carcinome  
 – à cellules claires, 172  
 – à petites cellules, 466  
 – canalaire, 186  
 – épidermoïde des voies aérodigestives supérieures, 330  
 – hépatocellulaire, 66, 67, 107, 109, 110  
 – non à petites cellules, 466  
 Cassure de la courbe de croissance, 509  
 Catécholamines, 487  
 Cathétérisme, 38, 39  
 – cardiaque, 201  
 Céphalée, 301  
 Cervicarthrose, 374  
 Champ magnétique, 24  
 Chance (fracture de), 411  
 Charbon, 441  
 CHC. *Voir* Carcinome hépatocellulaire  
 Chélates de gadolinium, 33  
 Chiasma, 284, 509  
 Chimio-embolisation, 39  
 Choc  
 – anaphylactique, 36  
 – hémorragique, 207, 228–230  
 Cholangiocarcinome, 78, 107  
 Cholangiopancréatographie  
 – IRM, 122  
 – rétrograde endoscopique, 81  
 Cholécystite, 80  
 Cholestéatome, 342  
 Chondrocalcinose, 370  
 Chondrosarcome, 412  
 Chorée, 310  
 Cicatrices parenchymateuses rénales, 152  
 Cimentoplastie, 38  
 Cirrhose, 66, 107, 546  
 Citernes péri-mésencéphaliques, 300  
 Claudication, 220, 221  
 Clips vasculaires, 29  
 Coarctation aortique, 200  
 Coiffe des rotateurs (lésions de la), 388  
 Col utérin (tumeur du), 133–137  
 Colectasie, 89  
 Colique néphrétique, 154  
 Côlon (cancer du), 103  
 – dépistage, 105  
 Colonne bambou, 403  
 Coloscaner, 105  
 Coloscopie, 103  
 – virtuelle, 105  
 Coloscopie, 133  
 Compression médullaire, 287–291, 304, 381, 411  
 Compte rendu, 50  
 Condensation  
 – alvéolaire, 432, 445  
 – de l'os sous-chondral, 372  
 Cône d'ombre postérieur, 30, 81  
 Confusion, 292  
 Conisation, 133  
 Connectivites, 448  
 Constipation, 477–480  
 Contraste, 10  
 Contusion cérébrale, 306  
 Convulsions, 523

Cordes vocales (masse des), 352  
 Cordon spermatique (torsion du), 158, 159  
 Cordons sexuels (tumeur des), 139  
 Coronarographie, 232, 234, 235  
 Corps  
 – étranger, 242, 337, 538  
 – – bronchique, 541–542  
 – – métallique intra-oculaire, 29  
 – utérin (tumeur du), 137–139  
 Craniopharyngiome, 509  
 Créatininémie (dosage de la), 34  
 Crohn (maladie de), 86, 402  
 Cryptorchidie, 162  
 Cyanose, 541  
 Cyphose, 529  
 Cystite, 150  
 Cystocèle, 166  
 Cystographie, 13, 151, 166, 492, 499  
 Cystoscanner, 21  
 Cystoscopie, 133, 181

## D

Dacryographie, 15  
 DaTSCAN®, 310  
 De Quervain (maladie de), 261  
 Débit de filtration glomérulaire, 34, 35  
 Débord discal, 304  
 Delta (signe du), 282  
 Démence, 292–296, 310  
 Densité  
 – aérique, 10  
 – calcique, 10  
 – graisseuse, 10  
 – hydrique, 10  
 Dépenses de santé, 50  
 Dépistage  
 – luxation congénitale de hanche, 520  
 – mucoviscidose, 545  
 Descellement prothétique, 398  
 Destruction tumorale, 38  
 Détresse respiratoire néonatale, 543–544  
 Détrusor, 165  
 Diabète, 34, 37  
 – insipide, 509  
 Diastasis C1/C2, 395  
 Dilatation, 39  
 – des bronches, 431, 542  
 – pyélocalicielle, 495  
 Dip plateau, 241  
 Discarthrose, 374  
 Dissection aortique, 210, 232, 249  
 Distension  
 – digestive, 99  
 – thoracique, 540  
 Diverticulite, 72  
 Diverticulose, 72  
 Doppler  
 – couleur, 32  
 – pulsé, 32

Dose  
 – efficace, 3, 23  
 – seuil, 4  
 Douleurs  
 – lombaires, 154  
 – thoraciques, 207, 427  
 Drainage, 38  
 DSM-IV (classification), 292  
 Dysmorphie hépatique, 68  
 Dysphagie, 356  
 Dysphonie, 351–352, 356  
 Dysplasie  
 – cochléaire, 336  
 – fibreuse, 531  
 Dyspnée, 337–338, 427, 541  
 – aiguë, 434, 444  
 – chronique, 434, 444  
 – laryngée, 337  
 Dystonie, 310  
 Dysurie, 499

## E

Échelle de gris, 10, 17  
 Échocardiographie, 239  
 – transthoracique, 249  
 Écho-Doppler, 32, 217, 225, 226  
 – artériel des membres inférieurs, 221, 222  
 – veineux, 245  
 Écho-endoscopie, 81, 90, 105, 116, 119  
 Échographie, 29  
 – anténatale, 499  
 – de stress, 236  
 – des glandes salivaires, 347  
 – des voies urinaires par voie sus-pubienne, 147  
 – mammaire, 187  
 – pleurale, 427  
 – prostatique par voie endorectale, 147, 169  
 – scrotale, 162, 178  
 – testiculaire, 160  
 Effets  
 – déterministes, 4  
 – stochastiques, 4  
 Embolie  
 – artérielle, 207  
 – pulmonaire, 245, 247, 431  
 Embolisation, 39, 74, 230, 243  
 Emphysème  
 – bulle d', 455  
 – centrolobulaire, 426  
 – obstructif, 542  
 – pan-lobulaire, 426  
 – sous-cutané, 538  
 Empyème pleural, 447  
 Encéphalite herpétique, 297–298  
 Endoprothèse, 38, 39, 203, 204, 209, 225  
 Endoscopie  
 – digestive, 74  
 – œsophagienne, 96  
 – trachéobronchique, 541

Engagement cérébral, 299–300  
 – cérébelleux, 299  
 – sous-falcorien, 299  
 – temporal, 299  
 Entéros scanner, 21, 75  
 Enthèse, 402  
 Enthésite, 402  
 Entorse, 386  
 Enzyme de conversion, 459  
 Épanchement  
 – aérique, 455 *Voir aussi* Pneumothorax  
 – liquidien, 427  
 – intrapéritonéal, 63, 100  
 – péri-aortique, 206  
 – pleural, 427–430, 470, 549  
 Épendymome, 288, 511  
 Épiglottite, 337  
 Épiphysolyse, 515  
 Épistaxis, 242–243  
 Érosion  
 – marginale, 395  
 – para-articulaire, 371  
 Érythème, 36  
 – nouveau, 459  
 Esthésioneuroblastome, 360  
 État confusionnel, 299  
 Ethmoïdite aiguë, 339  
 Ewing (sarcome d'), 412, 531  
 Examen cyto bactériologique des urines, 150  
 Exploration urodynamique, 166  
 Exsufflation, 456

---

**F**

Faux chenal, 210  
 Femmes enceintes, 9  
 Fenêtrage des images, 17  
 Fibrinolyse in situ, 226  
 Fibrome non ossifiant, 531  
 Fibrose, 66  
 – pleurale pariétale, 441  
 – pulmonaire idiopathique, 448  
 – systémique néphrogénique, 34  
 Filtre cave, 39, 245, 250  
 Fissures ostéoporotiques, 405  
 Fistule  
 – artérioveineuse, 431  
 – bronchopleurale, 447  
 – digestive, 88  
 – ganglionnaire, 551  
 Flap intimal, 214  
 Foie (tumeur du), 107–115  
 Fonction rénale, 34, 150  
 Fosse cérébrale postérieure, 511  
 Foyer  
 – de condensation pulmonaire, 546  
 – infectieux, 275  
 Fracture, 523  
 – burst, 411  
 – chez l'enfant, 518–519  
 – crânienne, 306

– de Chance, 411  
 – de Goyrand-Smith, 377  
 – de l'étage antérieur de la base du crâne, 242  
 – de l'extrémité inférieure du radius, 377  
 – de Pouteau-Colles, 377  
 – du plancher de l'orbite, 349  
 – du rebord antéro-inférieur  
 de la glène, 388  
 – par avulsion, 386  
 – vertébrale, 399

---

**G**

Gadolinium, 28  
 Gamma-caméra, 42  
 Ganglions sympathiques, 487  
 Garden (classification de), 377  
 Gène N-Myc, 487  
 Géodes sous-chondrales, 373  
 Gibbosité, 528  
 Glandes salivaires, 345–347  
 Glioblastome, 315, 317  
 Gliome, 315, 511  
 Goitre, 257–260  
 Gougerot-Sjögren (syndrome de), 347  
 Goutte, 371  
 Goyrand-Smith (fracture de), 377  
 Granulome endobronchique, 551  
 Gray, 3  
 Guidage radiologique, 38  
 Guide du bon usage des examens  
 d'imagerie, 6, 50

---

**H**

Hanche dysplasique, 520  
 Hashimoto (maladie de), 261, 265  
 Haute Autorité de Santé, 50  
 Hémangiome, 107, 111  
 Hématome  
 – extradural, 306  
 – intraparenchymateux, 302  
 – intrapariétal, 210  
 – sous-dural, 306, 523  
 – – chronique, 293, 294  
 Hématurie, 143–146  
 Héli-hypertrophie corporelle, 487  
 Hémomédiastin, 213  
 Hémopéricarde, 212  
 Hémopneumothorax, 455  
 Hémoptysie, 431  
 Hémorragie  
 – alvéolaire, 463  
 – de la délivrance, 229  
 – digestive, 74  
 – intraventriculaire, 302  
 – méningée, 301  
 – sous-arachnoïdienne, 301–303  
 Hépatite, 66  
 Hépatopathie chronique, 66  
 Hernie  
 – diaphragmatique, 543

- discale, 288, 304–305
  - hiatale, 98
  - inguinale étranglée, 158
  - Herpès, 297
  - Hill-Sachs (encoche de), 388
  - Hirschsprung (maladie de), 479
  - Histiocytose langerhansienne, 453, 531
  - HLA B27, 402
  - Hounsfield
    - échelle de, 16
    - unité, 16
  - Hydrocarbures, 181
  - Hydrocèle, 160
  - Hydrocéphalie, 284, 302, 510, 512
    - chronique, 293, 294
  - Hydronéphrose, 495
  - Hydropneumothorax, 455
  - Hyperdensité parenchymateuse pulmonaire, 452
  - Hyperœstrogénie, 136
  - Hyperplasie nodulaire focale, 107
  - Hypertension
    - artérielle, 216
    - intracrânienne, 299, 509, 511, 523
    - portale, 66, 547
  - Hyperthyroïdie, 259, 261–264
  - Hypertrophie bénigne de la prostate, 147–149
  - Hypodensité parenchymateuse pulmonaire, 453
  - Hypophyse, 510
  - Hypothyroïdie, 265–266, 501–506
    - congénitale
    - permanente, 503
    - transitoire, 503
  - Hystérogaphie, 13
  - Hystéroscopie, 137
- 
- I**
- Ictère, 78, 80, 119
  - Iléus
    - fonctionnel, 100
    - méconial, 545
  - Imagerie par résonance magnétique
    - contre-indications, 29
    - pondérée
      - T1, 24
      - T2, 24
  - Images linéaires parenchymateuses pulmonaires, 452
  - Impactions mucoïdes, 546
  - Implant cochléaire, 335
  - Impubérisme, 497
  - Incontinence urinaire, 165–167
  - Index
    - bras-cheville, 221, 222
    - de dose scanographique, 3
    - de pression systolique, 221
  - Infarctus
    - du myocarde, 237
    - pulmonaires, 249
  - Infections
    - bronchopulmonaires, 444
    - de l'appareil urinaire, 154
    - nasosinusiennes, 339–340
    - ostéoarticulaires, 379–383, 525–527
    - urinaires, 150–153
  - Infiltration, 38
  - Insuffisance
    - cardiaque, 34
    - hépatocellulaire, 66
    - rénale, 34, 154, 216
    - respiratoire aiguë, 434–436, 537
  - Invagination intestinale aiguë, 481
  - Iode, 13, 33
  - Ischémie
    - des membres inférieurs
      - aiguë, 225
      - critique, 221
    - myocardique, 231, 236
- 
- J**
- Jonction
    - pyélo-urétérale (syndrome de la), 495
    - urétérovésicale, 492
  - Justification, 9, 49
- 
- K**
- Kerley (lignes de), 251, 435
  - Kyste(s)
    - biliaire, 107, 114
    - de l'épididyme, 161
    - du cordon, 161
    - du sein, 191
    - rénal simple, 173
- 
- L**
- Lacérations parenchymateuses pulmonaires, 463
  - Lâcher de ballons, 470
  - Lacune
    - à l'emporte-pièce, 392
    - endoluminale, 144
  - Laryngite sous-glottique, 337
  - Laryngoscopie directe, 352
  - Lavement, 13, 479, 481
  - Legg-Perthes-Calvé (maladie de), 515
  - Lequesne (faux profil de), 374
  - Lésion(s)
    - axonales, 306
    - de Bankart, 388
    - hyperéchogène, 30
    - hypo-échogène, 30
    - iso-échogène, 30
    - ligamentaire de l'épaule, 387
    - ligamentaire de la cheville, 385
    - ligamentaire du genou, 384
    - méniscale, 385
    - ostéocondensante, 412
    - ostéolytique, 412
    - post-radiques, 431
  - Leucémie radio-induite, 7
  - Ligaments, 370, 386
    - croisés, 384

Lignes septales, 452  
 Lipman et Cobb (angle de), 529  
 Liséré clair périprothétique, 398  
 Lithiase  
 – biliaire, 80–85  
 – sous-mandibulaire, 347  
 – urinaire, 154–157, 490  
 Löfgren (syndrome de), 459  
 Luxation  
 – antéro-inférieure (de l'épaule), 387  
 – congénitale de hanche, 520–522  
 – postérieure (de l'épaule), 387  
 Lymphangioliomyomatose, 453  
 Lymphangite carcinomateuse, 448, 451, 469  
 Lymphome  
 – hodgkinien, 437  
 – non hodgkinien, 437

---

## M

Macro-adénome, 284  
 Macronodules, 470  
 Maladie  
 – obstructive, 449  
 – respiratoire professionnelle, 441–443  
 – restrictive, 449  
 – thrombo-embolique veineuse, 244–250  
 Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, 86  
 Malaise, 523  
 Malformation  
 – bronchopulmonaire, 543  
 – congénitale, 200  
 – diaphragmatique, 543  
 – thoracique, 543  
 Malperfusion, 213  
 Maltraitance, 523–524  
 Mammographie, 187  
 Manifestations allergiques, 34  
 Masse  
 – intrathoracique, 444  
 – kystique rénale atypique, 173  
 – osseuse, 399  
 – pelvienne, 131  
 – pulmonaire, 470  
 Matériels électroniques implantés, 29  
 McDonald (critères de), 312  
 Médecine nucléaire, 41, 46–48  
 Médicaments néphrotoxiques, 34  
 Médulloblastome, 511–512  
 Médullosurrénale, 487  
 Mélanome, 253–256  
 Méningiome, 288, 315–320, 334  
 Méningite, 297  
 Méningoencéphalite, 297, 298  
 Ménisque, 370, 371  
 Mésothéliome, 441  
 Métaphyses, 525  
 Métastases, 288, 415  
 – cérébrales, 315, 317, 318  
 – hépatiques, 107, 111

– leptoméningées, 511  
 – ostéolytiques, 417  
 – ovariennes, 139  
 Metformine, 35  
 MICI. Voir Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin  
 Micro-adénome, 284  
 Microbulles de gaz, 30  
 Microcristaux, 370  
 Micronodule pulmonaire, 451  
 Migration lithiasique, 80  
 Miliaire carcinomateuse, 470  
 Mouvements anormaux, 310–311  
 Mucoviscidose, 431, 432, 545–547  
 Muscle pylorique, 483  
 Myélographie, 13  
 Myélome, 288  
 – multiple, 390, 393  
 Myélopathie cervicarthrosique, 374  
 Myéloscanner, 21  
 Myocardite, 233  
 Myopéricardite aiguë, 237

---

## N

Nécrose myocardique, 231  
 Néphroblastome, 485–489  
 Néphrolithotomie percutanée, 157  
 Néphropathie, 34  
 Nerf cochléovestibulaire, 334  
 Neurinome de l'acoustique, 334  
 Neuroblastome, 485–489  
 Névralgie cervicobrachiale, 374  
 NEXUS, 409  
 Niveaux de référence diagnostique, 23  
 Niveaux hydro-aériques, 99  
 Nodule  
 – pulmonaire, 451  
 – thyroïdien, 257–260  
 Numérique, 10

---

## O

Obstruction intestinale, 546  
 Occlusion, 99–102, 479  
 Œdème  
 – aigu du poumon, 251–252, 431  
 – cardiogénique, 434, 452  
 – myocardique, 238  
 – périlésionnel, 276  
 – pulmonaire lésionnel (non cardiogénique), 434  
 – vertébral, 382  
 Œsophage (cancer de l'), 116  
 Opacités  
 – intrathoraciques, 444  
 – micronodulaires, 449  
 – pulmonaires, 434  
 – réticulaires, 449  
 – réticulonodulaires, 450, 470  
 Opposition de phase, 25  
 Optimisation, 9, 49  
 Orchidectomie, 178  
 Orchi-épididymite, 158, 160



Oreille geyser, 336  
 Ostéite, 379  
 – du rocher, 343  
 Ostéoarthrite, 515  
 Ostéoblastome, 531  
 Ostéochondrite, 515  
 Ostéochondrome, 531  
 Ostéolyse périprothétique, 398  
 Ostéome ostéoïde, 531  
 Ostéomyélite, 515, 525  
 Ostéonécrose aseptique, 405  
 Ostéophytes, 373  
 Ostéoporose, 376, 399–401  
 Ostéosarcome, 412  
 – ostéogénique, 531  
 Ostéosynthèse, 396  
 Otite, 341–343  
 – chronique cholestéatomateuse, 342  
 – maligne externe, 343  
 – moyenne  
 – – aiguë, 341  
 – – chronique, 341  
 – séreuse unilatérale, 355  
 – séromuqueuse, 343  
 Otospongiose, 332  
 Ottawa (conférence d'), 386  
 Ovaire (tumeur de l'), 139–142  
 – épithéliale, 139  
 – germinale, 139  
 Ovaires micropolykystiques (syndrome des), 136

## P

Pancréas, 78, 119  
 – tumeur du, 119–122  
 Pancréatite  
 – aiguë, 90–92  
 – chronique, 93–95  
 Panendoscopie, 354, 356  
 Pan-hypopituitarisme, 509  
 Papillomavirus, 133  
 Paralysie faciale  
 – a frigore, 344  
 – centrale, 344  
 – périphérique, 344  
 Parkinson (maladie de), 310–311  
 Patient polyvasculaire, 220  
 Péricardite, 239  
 Péritonite, 60  
 Phacomatoses, 172  
 Phlébographie, 13  
 – spermatique, 162  
 Phlegmon périnéphrétique, 151  
 pH-métrie, 96  
 Photon  
 –  $\gamma$ , 3  
 – X, 3  
 PICC-Line, 40  
 Pictogramme [G], IX, X  
 Pincement  
 – articulaire, 372  
 – discal, 381

Plaques pleurales, 441  
 Plasmocytome, 390  
 Platine de l'étrier, 332  
 Pleuropneumopathie, 249, 549  
 Pneumatocèle, 463  
 Pneumatose pariétale, 100  
 Pneumocystose, 446  
 Pneumomédiastin, 463, 537  
 Pneumonie  
 – aiguë, 444–447  
 – communautaire, 444  
 – de l'immunodéprimé, 444  
 – nosocomiale, 444  
 Pneumopathie, 549  
 – infectieuse, 431  
 – infiltrante diffuse, 448–454  
 – interstitielle diffuse, 441  
 – récidivante, 541  
 – tuberculeuse, 552  
 Pneumopéritoine, 60, 72, 100  
 Pneumothorax, 427, 455–458, 537, 543  
 Polyarthrite rhumatoïde, 394–395  
 Polype, 105  
 Ponction-biopsie, 471  
 Ponction lombaire, 297  
 Post-traitement, 21  
 Pouteau-Colles (fracture de), 377  
 Processus expansif intracrânien, 299  
 Produit(s)  
 – de contraste, 10  
 – – extravasation, 34, 76  
 – – hypersensibilité allergique ou non allergique aux, 36  
 – – iodés, 33  
 – dose  $\times$  longueur, 3, 23  
 – dose  $\times$  surface, 3  
 Projections d'intensité maximum, 22  
 Prolapsus, 166  
 Prostate, 147–149  
 – lobe médian, 147  
 – volume, 149  
 Prostate (tumeur de la), 168–171  
 Prostatite aiguë, 150  
 Protéine HER2, 186  
 Protéinurie, 143  
 Prothèse articulaire, 396  
 Protrusion acétabulaire, 374  
 Pseudo-coarctation aortique, 214  
 Pseudo-kyste, 93  
 Psoriasis, 402  
 Pyélonéphrite, 150, 490–491, 492  
 – emphysémateuse, 152  
 Pyléphlébite, 72  
 Pyopneumothorax, 455

## R

Racines dentaires, 340  
 Radiculalgie, 304  
 Radioactivité, 3  
 Radioanatomie normale  
 – appareil cardiovasculaire, 193–199

- appareil digestif, 51–58
- appareil génito-urinaire et sein, 123–130
- appareil ostéoarticulaire, 363–369
- neurologie, 267–273
- ORL, 321–327
- thorax, 419–423
- Radiographie thoracique, 251
- Radiographies du squelette entier, 523
- Radiologie
  - interventionnelle, 38
  - X conventionnelle, 10
- Radionucléides, 41
- Radiopharmaceutiques, 41
- Radioprotection, 3
- Radiothérapie interne vectorisée, 46
- Radiotraceurs, 9
- Rayon de miel, 453, 454
- Rayonnements
  - $\alpha$ , 3
  - $\beta^+$ , 3
  - $\beta^-$ , 3
  - ionisants, 3
- Rayons X, 10
- RCH. *Voir* Rectocolite ulcérohémorragique
- RCUH. *Voir* Rectocolite ulcérohémorragique
- Réaction périostée, 412, 413
- Réactivation virale, 297
- Reconstructions tridimensionnelles, 22
- Rectocolite ulcérohémorragique, 86
- Rectoscopie, 103
- Rectum (cancer du), 105
- Réflexion, 29
- Reflux
  - gastro-œsophagien, 96, 546
  - vésico-urétéral, 151, 492, 500
- Rein (tumeur du), 172–177
- Rendu-Osler (maladie de), 431
- Renforcement postérieur, 29, 30, 114
- Résidu post-mictionnel, 147, 165
- Responsabilité, 49
- Revascularisation, 222, 227
- Rhinosinusite, 242
  - aiguë, 340
- Rhizarthrose, 374
- Rhumatisme à hydroxyapatite, 370
- Rhume de hanche, 515
- Rotation vertébrale, 529
- Rupture
  - aortique, 207, 464
  - corticale, 413
  - de l'isthme aortique, 213
  - diaphragmatique, 463
  - du ligament croisé antérieur, 384
- S**
- Saccoradiculographie, 15
- Sacro-iliite, 402
- Salter et Harris (classification de), 519
- Sarcoïdose, 347, 448, 459–462
- Sarcome d'Ewing, 412, 531
- Saturation de la graisse, 24
- Scanner
  - cervicothoracique, 330, 343, 354
  - – avec injection, 352
  - des rochers, 341, 344
  - des sinus, 360
- Schwannome vestibulaire, 334
- Scintigraphie, 41, 236
  - à la MIBG-I123, 489
  - aux globules rouges marqués, 75
  - aux  $^{99m}\text{Tc}$ -bisphosphonates, 44
  - de perfusion myocardique, 43
  - pulmonaire, 249
  - rénale
    - – au DMSA, 490, 494
    - – au Mag 3, 495
- Sclérolipomatose, 88
- Sclérose en plaques, 312–314
- Scoliose, 528
- Score de sévérité TDM (CTSI), 92
- Sein
  - microcalcifications du, 191
  - tumeur du, 186–192
- Selle
  - suprasellaire, 510
  - turcique, 510
- Séminome, 178, 179
- Séquences
  - d'hydro-IRM, 26
  - FLAIR, 26
- Sialographie, 15
- Sialo-IRM, 347
- Sievert, 3
- Silhouette (signe de la), 11
- Silice, 441
- Silicose, 441
- Silverman (syndrome de), 523
- Sinusite
  - aiguë, 339
  - chronique, 339, 340
  - maxillaire aiguë, 339
- Skip-métastases, 413
- Sludge, 82
- Sonde urinaire, 150
  - JJ, 38
- Souffrance médullaire, 287, 305
- Spectrophotométrie infrarouge, 156
- Sphincter, 105
- Spire de torsion, 159
- Splénomégalie, 68
- Spondylarthrite, 402–404
  - ankylosante, 402
- Spondylodiscite, 288, 381
- Stase gastrique, 483
- Sténose, 88, 104
  - artérielle, 222
  - athéromateuse, 216–219
  - coronaire, 234
  - de l'urètre, 165
  - dysplasique, 216–219
  - hypertrophique du pylore, 483–484

- Stent-graft, 204, 209, 214  
 Stercolithe, 60  
 Stimulateur cardiaque, 29  
 Stratégie de prescription, 49–50  
 Stroma (tumeur du), 139  
 Surdit    
 – de perception, 334  
 – de transmission  
 – –    tympan anormal, 332  
 – –    tympan normal, 332  
 Syndesmophytes, 402  
 Syndrome  
 – alv  olo-interstitiel, 251  
 – canalaire, 304  
 – coronarien, 237  
 – – aigu, 231  
 – d’autonomisation, 261  
 – de d  tresse respiratoire  
 aigu  , 434  
 – de la jonction py  lo-ur  t  rale, 495–496  
 – de la queue de cheval, 287–291, 304  
 – de menace, 231  
 – de p  n  tration, 541  
 – douloureux r  gional complexe, 405–408  
 – interstitiel, 470  
 – m  ning  , 301  
 – obstructif, 424  
 – occlusif, 99  
 – parkinsonien, 310  
 Synoviale, 379  
 Synovite, 379, 394, 515  
 – aigu   transitoire, 515
- T**
- T3 libre, 261  
 T4 libre, 261  
 Tabac, 181  
 Tabagisme, 448  
 Tamoxif  ne, 136  
 Tamponnade, 239  
 Tassement vert  bral, 399  
 Temps  
 – art  riel, 108  
 – portal, 108  
 – tardif, 108  
 TEMP-TDM, 42  
 Tendinopathie, 388  
 Tendons, 370  
 – de la coiffe des rotateurs, 387  
 TEP-TDM  
 –    la fluorocholine, 170  
 – au fluorure de sodium (<sup>18</sup>FNa), 170  
 T  ratogen  se, 7  
 T  ratome, 131  
 Terrain atopique, 537  
 Testicule  
 – cancer du, 161, 178  
 – cryptorchide, 162  
 – tumeur germinale, 178  
 Thrombectomie, 39  
 Thrombo-aspiration, 226  
 Thrombolyse, 39, 279  
 Thrombophl  bite, 245  
 Thrombose veineuse  
 – c  r  brale, 282  
 – des membres inf  rieurs, 226, 244  
 Thrombus mural, 203, 245  
 Thyro  de, 259  
 Thyro  dite, 261  
 Thyrotoxicose, 261  
 TIPS, 40  
 Tomodensitom  trie, 16  
 Tomographie par   mission de positons, 9, 42  
 Torsion annexielle, 131  
 – du cordon spermatique, 158  
 Torticollis, 511  
 Toux, 427, 541  
 – effort de, 431  
 Toxoplasmose c  r  brale, 276  
 Traitement endovasculaire, 215, 227  
 Transit digestif, 13  
 Transsudat, 427, 429  
 Trappage, 542  
 – expiratoire, 541  
 Traumatisme  
 – craniofacial, 306, 348–350  
 – de la face, 242  
 – du rachis, 409–411  
 – non accidentel, 523  
 – thoracique, 431  
 Trouble(s)  
 – cognitifs, 292  
 – de conscience, 299  
 – de l’  quilibre, 292  
 – de la marche, 292  
 – de la miction, 165–167  
 – de la parole, 351–352  
 – ventilatoires, 540  
 – visuels, 509  
 TSH (*thyroid-stimulating hormone*), 259  
 Tube digestif (perforation), 72  
 Tuberculose, 431, 551–554  
 – primo-infection, 551  
 Tum  faction pelvienne, 131–132  
 Tumeur, 242, 288  
 – b  nigne, 284  
 – de l’ethmo  de, 360  
 – de l’hypopharynx, 356  
 – de l’  sophage, 116–118  
 – de l’oropharynx, 353  
 – de l’ovaire, 139–142  
 – de la cavit   buccale, 353  
 – de la prostate, 168–171  
 – des cavit  s nasosinusiennes, 359  
 – des voies a  rodigestives sup  rieures, 353  
 – du cavum, 343, 353, 355  
 – du col ut  rin, 133–136  
 – du c  lon, 103–106  
 – du corps ut  rin, 136–138  
 – du foie, 107–115

- du larynx, 356
- du nasopharynx, 353, 355
- du pancréas, 119–122
- du rectum, 103–106, 105
- du rein, 172–177
- du sein, 186–192
- du testicule, 178–180
- hépatocytaire, 108
- intracrânienne, 293
  - de l’adulte, 315–320
- nasosinusienne, 353
- osseuse de l’enfant, 531
- primitive des os, 412–414
- primitive du poumon, 466
- primitive neuro-ectodermique, 511
- secondaire des os, 415–418
- secondaire du poumon, 468
- urothéliale, 181, 183
- vésicale, 181–185
- Turner (syndrome de), 200, 497, 498

## U

---

- UCNT, 355
- Ulcération, 88
- Ultrasons, 29
- Uncarthrose, 374
- Unités terminales ductolobulaires, 186
- Urétéroscopie, 143
- Urétrocystographie, 13
  - mictionnelle, 165
  - rétrograde, 165
- Urétrographie, 13
- Urgence
  - compression médullaire, 287
  - encéphalite herpétique, 297
  - hématome extradural aigu, 306
  - thérapeutique, 222, 226, 299
  - vitale, 206
- Urographie intraveineuse, 13

- Uro-IRM, 494, 495
- Uropathie, 490
  - malformative, 492
- Uroscanner, 143, 182
- Urticaire, 36
- Uvéite, 402
  - antérieure, 459

## V

---

- Valves
  - cardiaques, 29
  - de l’urètre, 499
- Varices, 69
- Verre dépoli, 432, 446, 452, 453
- Vertèbre sommet, 529
- Vertébroplastie, 401
- Vertige, 361–362
  - d’origine centrale, 361
  - d’origine périphérique, 361
- Vessie
  - cancer de la, 181, *Voir aussi* Tumeurs urothéliales
  - de lutte, 148, 500
- Vidéocapsule endoscopique, 74
- VIH, 276, 446
- Virus respiratoire syncytial, 539
- Voie transcutanée, 38
- Voies
  - aériennes, 424
  - biliaires (dilatation des), 84, 120
  - de dérivation veineuses portosystémiques, 69
- Volet costal, 463
- Vomissements, 509
  - alimentaires, 483
- von Hippel-Lindau (maladie de), 172

## W

---

- Wash-out, 109
- Wharton (canal de), 347
- Wirsung (canal de), dilatation du, 93