

**Edition Tsunami**

# **Le Maillon Faible**

**Radiologie, La Collection**

**Grossesse Et Iatrogénie**



من صنع إليكم معروفا فكافئوه

فإن لم تجدوا ما تكافئونه

فادعوا له حتى تروا أنكم قد كافأتموه

Copyright

## Rôle de la personne compétente dans la sensibilisation au principe ALARA à travers l'application de la directive européenne 97-43

JG Mozziconacci, J Ayivi, A Loat, J Ifergan, M Mourbrun et B Drevet

### Abstract

Place of the radiation safety officer in the implementation of the ALARA principle through European directive 97-43 items

J Radiol 2005;86:455-60

The purpose of this article is to define the role of the radiation safety officer in raising the awareness of the radiology staff to the ALARA (As low as reasonable achievable) principle specified in European directive 97-43. The actions taken and the techniques used in our hospital, as well as the potential improvements that could be achieved with extra funding, will be presented. The didactic value of flow charts recording technical factors and fluoroscopy times for quality improvement will be demonstrated. In the future, a dosimeter incorporated on the new equipment could allow direct recording of the dose. The different items presented in this paper should allow routine implementation of the required elements described in the law 2003-270, i.e the French translation of European Directive 97-43.

**Key words:** Radiations, exposure to patients and personnel. Radiations, measurement. Dosimetry. European Directive 97-43. ALARA.

### Résumé

L'objectif de ce travail est de définir la place de la personne compétente en radioprotection (PCR) dans la sensibilisation du personnel au principe ALARA (As low as reasonable achievable) à travers l'application pratique de la Directive Européenne 97/43 dans un service d'imagerie médicale d'un centre hospitalier général ne disposant pas de médecine nucléaire ou de radiothérapie. Les auteurs proposent d'illustrer le rôle de la PCR pour optimiser la dose utilisée dans ce qui se fait en pratique quotidienne, ce qui pourrait se faire avec des moyens dédiés et qui paraît difficile d'envisager dans une structure de base d'imagerie ne disposant pas de physicien d'hôpital (ou par extension dans les nombreux cabinets d'imagerie médicale libéraux). Ils insisteront sur l'intérêt de la traçabilité des temps de scopie et des constantes utilisées, pour sa valeur didactique, venant compléter l'étude de poste en radioprotection et permettant d'amorcer une réflexion sur l'analyse des pratiques. L'ensemble de cette démarche très pragmatique doit aboutir à la prise en compte dans la pratique quotidienne des différents items de la directive Européenne 97-43 qui est passée en droit français dans le décret dit population 2001-460.

**Mots-clés :** Radioprotection. Personne compétente. Dosimétrie. Directive Européenne 97-43. ALARA.

La radioprotection et l'application du principe ALARA, c'est à dire l'optimisation des pratiques pour limiter au minimum nécessaire la dose permettant d'obtenir l'image informative, sont l'affaire de chacun des professionnels utilisant les rayons X, professionnels, qui doivent donc être formés aux conséquences du risque radiatif. Mais dans les services d'imagerie médicale, une attention particulière doit être portée aux pratiques par la personne compétente en radioprotection (PCR ou expert dans la terminologie de la CIPR), qui peut être un médecin, un cadre ou un manipulateur.

La PCR est choisie par le directeur conformément au décret 2003-296 (1), qui définit son rôle (*tableau I*). Elle est nommée après une formation spécifique, explicitée par l'arrêté de novembre 1987 (2).

C'est donc le conseiller de la direction et la référence des personnels dans la gestion de ce risque. À côté du chef du service d'imagerie et du médecin du travail, la PCR a donc un rôle particulier à jouer pour promouvoir la radioprotection et l'application du principe ALARA.

Le caractère impératif de ce principe est maintenant clairement exprimé dans la loi car ce principe est le fondement de la directive Européenne 97-43 (3) concernant le patient qui complétait la directive 96-29 (4), s'appliquant plus spécialement au travailleur.

Ces deux directives sont reprises en droit français par l'ordonnance n° 2001-270 du 18 mars 2001 (5), et le décret 2002-460 dit décret population (6), mais surtout le décret 2003-270 (7) dit application à des fins médicales, qui concerne directement le patient et dans le décret travailleur : 2003-296 (1), à l'article R231-75, qui énonce que : « *Les expositions individuelles et collectives doivent être maintenues en deçà des limites réglementaires et au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible* ».

L'ensemble de ces textes concorde et impose formellement les principes constants, largement commentés et particulièrement pertinents en imagerie médicale (8) : de justification (une activité irradiante ne peut être entreprise, si elle n'est pas présumée apporter un bénéfice net pour le patient), d'optimisation (l'exposition, si elle est justifiée, doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnable d'atteindre) et de limitation (l'exposition des personnes ne bénéficiant pas de l'exposition

### Abréviations

PCR	: personne compétente en radioprotection
ALARA	: As low as reasonable achievable (aussi faible que raisonnablement possible).
INRS	: institut de recherche en sûreté nucléaire : qui a succédé à l'OPRI : office de protection contre les radiations ionisantes,
CHSCT	: commission d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail
CIPR	: commission internationale pour la radioprotection



**Tableau I**

Rôle de la personne compétente selon le décret 2003-296.

**Table I**

Place of the radiation safety officer through the French decree 2003-296.

Est consulté sur la délimitation du zonage	Art R 231-81
Est consulté sur les règles particulières	
Participe à la formation à la sécurité	Art R231-89
Procède à l'évaluation préalable des risques encourus	R231-106 III1
Définit les mesures de protection adaptées	R231-106 III2
Vérifie la pertinence de celles ci aux vues des contrôles et de la dosimétrie opérationnelle	R 231-84, 86, 94
Recense les situations susceptibles de justifier des autorisations spéciales	R 231-79
Définit les moyens requis en cas de situations anormales	R 231-106 III3

**Tableau II**

Implication de la personne compétente en imagerie médicale dans l'application du principe ALARA au travers des différents items de la directive Européenne 97-43 transcrit en droit français dans le décret 2002-270.

**Table II**

Place of the radiation safety officer to introduce the ALARA principle through the application of European Directive 97-43 and French decree 2002-270.

Justification des examens	=> incitation à l'audit des pratiques
Optimisation des pratiques	=> démarche qualité
Responsabilité des professionnels	=> sensibilisation des praticiens
Rédaction des procédures	=> incitation à faire
Formation initiale et continue	=> mise en place des formations
Assurance qualité des équipements	=> participation aux contrôles
Contrôle des pratiques spéciales	=> inventaire et évaluation des doses
Précautions pendant la grossesse et l'allaitement	=> sensibilisation des personnels et des patients
Recherche des expositions potentielles	=> rôle direct d'inventaire du risque
Estimation des doses populations	=> rôle direct d'évaluation du risque

aux rayonnements ne doit pas dépasser certaines limites), ainsi que l'obligation de la formation initiale, continue, théorique et pratique des professionnels à la radioprotection.

Au sein des services d'imagerie, la PCR est donc directement impliquée dans la promotion et l'application de chacun des items de la directive européenne (*tableau II*) car c'est à travers un effort de rationalisation et d'optimisation des techniques, rejoignant la démarche qualité, que peut se faire l'application du principe ALARA, afin de ne délivrer que la dose minimum nécessaire à l'obtention d'un examen de qualité suffisante pour répondre à la question posée par le demandeur.

Il est nécessaire de s'appuyer sur une connaissance des doses délivrées aux patients (9), directement exposés aux rayonnements ionisants dans le faisceau primaire et aux personnels exposés par le biais du rayonnement diffusé. Ceci suppose aussi, la connaissance des circonstances de la réa-

lisation des actes, d'où la mise en place d'une traçabilité des constantes et des temps de scopia engagés. L'analyse des données recueillies revient, en grande partie, à la PCR, déjà impliquée dans l'étude de poste (10, 11) et dans le suivi des dosimétries d'ambiance et opérationnelles. Pour illustrer cette démarche, nous voudrions proposer une revue des mesures déjà prises au CH de Bourges pour sensibiliser le personnel aux différents items de la directive, en distinguant ce qui est fait actuellement, de ce qui pourrait être fait avec des moyens spécifiques et ce qui paraît difficile d'envisager dans un service d'imagerie de base sans unité dédiée à la radioprotection.

### Moyens restreints de la radioprotection

L'exploitation des éléments extraits du contrôle périodique (bi annuel) des géné-

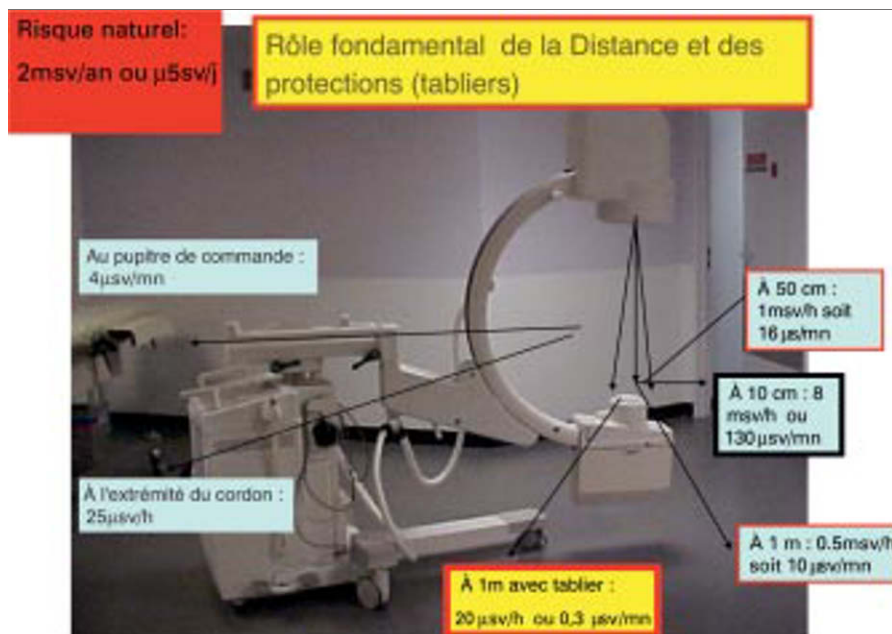
rateurs est la source élémentaire de connaissance sur les appareils. Il fournit en particulier les débits des doses délivrées dans des conditions standardisées de fonctionnement. Ces mesures, trop souvent négligées, ne sont souvent considérées que comme de simples obligations réglementaires, or elles contiennent des données de base très utiles pour l'étude de poste. Leur affichage sous une forme graphique, a permis une meilleure sensibilisation sur le risque encouru par le personnel (*fig. 1*). Leur commentaire est aussi un élément essentiel de la formation (article 7 de la directive européenne). Elle permet de prendre conscience de la notion bien connue, mais souvent un peu abstraite en pratique quotidienne, de l'atténuation du risque en fonction de la distance et des écrans.

### Gestion des différentes dosimétries

La dosimétrie de poitrine et ou d'extrémité, de même que la décision d'aptitude sont du ressort du médecin du travail, mais la PCR peut être amenée à analyser les doses reçues dans le respect de la confidentialité. Elle doit choisir les postes nécessitant une surveillance particulière à l'aide de dosifilms de poignet ou des bagues TTL, qui sont attribués à quelques agents particulièrement exposés de façon transitoire dans le cadre de l'étude de poste ou au long cours pour les activités à proximité immédiate du faisceau direct. L'incitation au port des dosifilms et le contrôle de l'exhaustivité du recueil des données sont essentiels pour le crédit que l'on peut leur attribuer. Le bilan du risque doit en être exhaustif (article 11 = recherche des expositions potentielles). Le problème n'est d'ailleurs plus tellement celui des personnels des services d'imagerie, beaucoup mieux protégés par les paravents que celui des autres personnels (bloc, cardiologie, rhumatologie).

### Développement de la dosimétrie d'ambiance (*fig. 2*)

La dosimétrie d'ambiance est réalisée à la fois par des dosifilms disposés sur les parois (face antérieure et ou postérieure des paravents) puis par des mesures ponctuelles sur des périodes plus courtes (demi journée) avec le dosimètre de la valise qualité de l'angiographie, et nous permet également de quantifier le rayonnement diffusé, auquel est exposé le personnel.



**Fig. 1 :** Exploitation du contrôle des sources : exploitation des éléments extraits du contrôle périodique des générateurs, exprimant le débit de dose en fonction de la distance et des protections plombées.

**Fig. 1:** *Use of data from routine maintenance of generator: the risk depends on the distance and shielding.*

praticiens conditionne le plus souvent ces variations de pratique, mais l'évolution des techniques ou du recrutement des patients implique insensiblement une modification quantitative du risque. C'est en particulier le cas du remplacement de nombreux examens de contraste en projection (UIV, TOGD, LB...) par des études en coupes (écho, scanner, IRM), qui augmentent ou diminuent notablement la dose délivrée à la population. L'analyse en fonction des indications, variable avec la disponibilité des techniques (horaires ou compétence des personnels), permet d'affiner la connaissance du risque.

### Traçabilité des temps de scopie

L'importance donnée à la traçabilité des temps de scopie (fig. 3), tout comme celle des constantes (Kv et Mas), est liée au caractère gratuit et pédagogique de cette démarche. L'utilisation du temps de scopie, fourni par le chronomètre présent de longue date, sur les pupitres, nous est en effet apparue initialement comme un élément simple et non coûteux d'appréciation de l'ordre de grandeur du risque encouru par chaque catégorie de personnel, et aussi par le patient. Le relevé systématique sur une fiche de poste, des constantes permet d'extrapoler les doses. Un simple tableur permet ensuite, de faire le bilan, par opérateur et par type d'examen. L'analyse des fluctuations et de leurs causes permet une analyse assez objective, sous réserve de l'exhaustivité des recueils, des pratiques (article 9 = contrôle des pratiques) et du risque lui-même (article 12 = estimation des doses), si le temps est multiplié par les débits de doses données par les mesures périodiques des appareils. Pour notre part, cela nous a permis de relativiser le risque au niveau du bloc opératoire, où de très nombreux opérateurs (près de la moitié des porteurs de dosifilms), interviennent avec des temps de scopie très variables, allant de seulement quelques minutes de scopie par an à une à deux heures cumulées pour un grand nombre d'actes), alors qu'en cardiologie ou surtout en angioplastie, des temps nettement plus importants (respectivement de 8 h pour moitié moins d'examen et surtout de 41 h pour un nombre équivalent d'examen), se concentrent sur quelques opérateurs et leurs aides. Même si la valeur intrinsèque de cette mesure est limitée par la difficulté d'obtenir une exhaustivité satisfaisante dans certains secteurs, fonction de la compliance des

dosifilms



Fixé sur le paravent

Dosimètre de la valise qualité de l'angiographie



**Fig. 2 :** Dosimétrie d'ambiance : appréciation du risque en fonction du temps de travail effectif, et surtout du temps de passage des rayons et de la position par rapport aux paravents plombés en vue du reclassement des locaux.

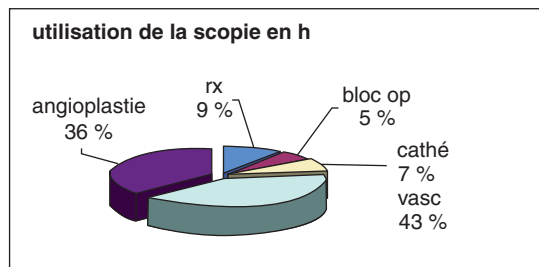
**Fig. 2:** *Ambiance dosimetry: a tool to estimate the risk according the effective time of work, radiation exposure duration and shielding.*

C'est un élément essentiel de l'étude de poste, qui tient compte du facteur « temps de fonctionnement réel » de chaque salle. Pour une salle d'imagerie conventionnelle, le temps de passage des rayons est très ponctuel, d'à peine quelques dizaines de minutes par an, sans rapport avec le risque des sources isotopiques qui émettent en continu.

### Suivi des activités à risque radique par l'analyse des statistiques du service

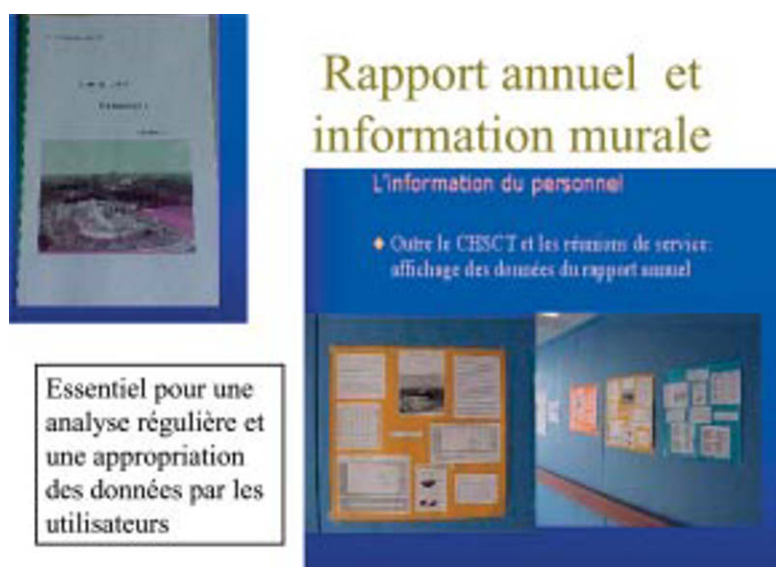
Ce suivi, réalisé à partir du recueil sur un tableur Excel, est aussi un élément important pour quantifier les secteurs à risque et les dérives induites par les modifications d'activité. L'arrivée ou le départ de

récapitulatif des temps de scopie pour 2002 tous secteurs					
SALLE	contraste rx	bloc opératoire	cathétérisme	angiographie	angioplastie
nombre d'ex scopie en h	391	692	148	619	382
moyen mn	10	5.9	7.5	44.8	39.2
nb opérateurs	5	10	7	7	5



**Fig. 3 :** Traçabilité du temps de scopie et des constantes : Le relevé et l'analyse des temps de scopie permettent une quantification du risque en fonction de la durée d'exposition sans nécessiter de matériel particulier.

**Fig. 3:** *Statement and analysis of fluoroscopy time are used to quantify the risk, in terms of exposure duration without requiring specific instrument.*



**Fig. 4 :** Formalisation de la radioprotection. Les données et conclusions sont diffusées sous forme d'un rapport annuel, qui est repris dans un affichage mural, permettant la sensibilisation du personnel au risque radique.

**Fig. 4:** *An annual report gathering all data and conclusions displayed as a wall-mounted poster: all the staff can be aware of radiation risks.*

personnels à réaliser un recueil de données, le suivi de l'ordre de grandeur d'une année à l'autre, et la comparaison à l'activité du secteur permet d'objectiver des dérives, comme ce fut le cas à l'occasion d'un changement de marque de cathéters d'angiographie. C'est aussi un élément essentiel pour envisager l'optimisation des pratiques (article 4 = optimisation).

### Traçabilité directe des doses délivrées au patient

Bien sûr, la traçabilité directe des doses délivrées au patient, devient possible au

fur et à mesure des appareils. Elle est réalisée depuis un an en angioplastie par le recueil de la dose affichée à la console en même temps que le temps de scopie. Elle s'avère potentiellement possible au scanner, mais beaucoup plus difficile en pratique quotidienne du fait du caractère fugace de cet affichage et de la rapidité des examens, qui rend le recueil très aléatoire, imposant de noter les valeurs avant de lancer l'examen. La difficulté est ensuite d'exploiter ces données par une analyse statistique et surtout de l'exprimer en dose efficace. Le produit dose surface (PDS) en radiologie et le produit dose longueur

(PDL) en scanner ne sont en effet pas très explicites pour l'utilisateur. C'est pourtant un élément important pour matérialiser le risque radique, qui devra faire l'objet d'une évolution des pratiques, mais c'est une décision managériale qui souvent dépend peu de la PCR.

### Rapport annuel de la radioprotection

Pour synthétiser toutes ces données : la rédaction d'un rapport annuel de la radioprotection et l'affichage des données à la connaissance de tous les personnels (fig. 4) nous sont apparus d'emblée indispensables. Bien que très contraignante, cette démarche permet de faire le point périodiquement. Il sert à la fois, d'historique des événements de l'année passée, de recueil des données de toutes les formes de la dosimétrie, ainsi que lieu de propositions pour l'année à venir. C'est dans ce rapport, que sont analysées par la PCR les nouveautés réglementaires et les modifications des pratiques. Il doit répondre aux questions, que se posent non seulement la direction mais surtout le personnel. Sa rédaction permet de maintenir la pression au long cours sur l'objectif d'amélioration de notre pratique quotidienne, et de répondre aux différents items : article 6 = rédaction des protocoles, 11 = recherche des expositions et 12 = estimation des doses. Il sert de base de travail pour la commission de la radioprotection, composée des représentants des différents services utilisateurs et en particulier les personnels n'appartenant pas au service d'imagerie. Ce rapport constitue donc la « matérialité » de cette vigilance et est utile dans le cadre de l'accréditation. Pour rendre plus présent l'analyse des données, le rapport annuel et les mises au point mensuelles sont repris par un affichage sous forme de posters dans le couloir du service et d'une présentation en CHSCT, puis lors des réunions organisées dans chaque service. Il est complété par l'envoi des données, aux opérateurs les plus concernés. Il faut reconnaître que cette information n'entraîne pas toujours l'intérêt que l'on pourrait attendre, mais néanmoins entraîne ponctuellement des interrogations, qui paradoxalement viennent souvent des personnels très occasionnellement exposés, plus que de ceux qui utilisent quotidiennement la scopie.



## Comment faire évoluer le rôle de la PCR

L'évolution du rôle de la PCR en radiologie médicale est fonction du temps et des moyens mis à sa disposition, comme cela est fait dans d'autres domaines d'activité.

### La justification

La justification passe par le contrôle réel de l'opportunité des demandes et la proposition de substitution des examens en fonction de la question clinique posée (article 3 = justification). C'est un impératif, qui n'est que très partiellement réalisé faute de temps, d'habitude, et de moyens mais qui progressivement évolue dans les esprits. C'est autant un élément de la démarche qualité que de la démarche ALARA. La PCR peut avoir un rôle efficace, si elle justifie les pratiques par un risque quantifié. Son rôle est important dans le contrôle de la réalisation des actes et le rappel aux responsables de la nécessité d'une protocolisation (art 6 = rédaction des procédures), ainsi que la mise en place d'audit des pratiques, mais surtout le contrôle des pratiques spéciales (article 9).

### L'optimisation

Elle implique l'exhaustivité de l'estimation des doses délivrées au patient (article 12 = estimation de la dose), ce qui serait tout à fait possible, si les constantes (Kv Mas, nombre de poses) et surtout la dose étaient systématiquement enregistrées et retranscrites sur le compte rendu de chaque examen. Cela demande une transformation des habitudes de travail de l'ensemble du personnel, qui se développe progressivement mais de façon plus ou moins facile en fonction de la charge de travail et du degré d'informatisation ainsi que de l'importance attribuée à la traçabilité dans la culture de chaque établissement. À défaut d'avoir directement la dose délivrée, une dose théorique peut être ainsi calculée en s'aidant du débit de dose mesuré périodiquement. Ceci sera mis en place progressivement, mais nécessite la généralisation des capteurs pour la mesure directe du produit dose/surface, ce qui ne sera possible, étant donné la charge, que lors du renouvellement des statifs et l'informatisation de la saisie des données. La connaissance de cette dose, exprimée sous forme de dose efficace, est pourtant, importante pour familiariser

chacun avec le risque et répondre à l'obligation réglementaire de porter cette dose sur le carnet de santé.

### Comparaison des doses délivrées par rapport aux références (OPRI-SFR)

Cette comparaison (9) sera, la deuxième conséquence immédiate de l'accès à ces données. Elle permet de se situer par rapport aux autres services et de mettre en route une réflexion sur les possibilités d'optimiser la dose (article 4 de la directive). La généralisation de l'imagerie numérique, du fait de la tolérance large des récepteurs, ne s'est pas toujours accompagnée de la diminution des doses escomptées. Les études publiées montrent que la dose devrait pouvoir être réduite bien en dessous de ces références.

### La limitation des doses délivrées

Celle-ci découle aussi de la connaissance et de l'analyse de la somme des doses efficaces par type d'examen (audit des pratiques) et par patient, mais ne peut résulter que d'une informatisation permettant une étude des bases de données recueillies.

### La formation à la radioprotection

La formation à la radioprotection (article 7 = formation) est par contre la lacune essentielle de notre activité actuelle. Le manque de temps disponible et d'intérêt pour un risque souvent minime, loin après le risque infectieux, rend l'organisation des formations aléatoire. Il paraît difficile d'appliquer des sanctions en l'absence de participation volontaire.

### Aspects réglementaires et difficultés de mise en œuvre

Certains aspects, pourtant obligatoires réglementairement, paraissent difficiles à mettre en pratique quotidienne en imagerie diagnostique.

### Limitation des examens d'imagerie

La limitation effective des examens d'imagerie médicale, et en particulier des scanners, dont l'apport diagnostique et la facilité de réalisation, entraînent une aug-

mentation rapide des demandes, est difficile à mettre en pratique. Pour répondre à la justification des examens (article 3) et à la responsabilité conjointe du prescripteur et du réalisateur (article 5), un contrôle de toutes les demandes reçues et une discussion de chaque cas avec le clinicien, devrait être réalisée mais paraît illusoire compte tenu de l'activité croissante et des effectifs limités des services d'imagerie.

### Contrôle du risque

Le contrôle du risque pour chaque personne (personnel ou patient) demanderait aussi, si l'on veut être exhaustif, un travail de saisie et de traitement non négligeable. Seul un logiciel spécifique et un recueil des valeurs à la source permettra de l'envisager. Mais il existe des difficultés dans l'activité de la PCR (11), qui sont liées en partie au caractère hiérarchisé de notre structure hospitalière (l'indépendance de la PCR par rapport aux utilisateurs est essentielle), mais surtout, comme pour toutes les activités transversales par le manque de temps et moyens dédiés, bien que la loi impose au chef d'établissement l'obligation de mettre à disposition les moyens nécessaires (article 231-106 : « Le chef d'établissement met à la disposition de la personne compétente et, lorsqu'il existe, du service compétent en radioprotection les moyens nécessaires à l'exercice de ses missions »). En imagerie, en dehors de grosses structures, il n'y a pas de temps spécifique pour la radioprotection. C'est donc une activité réalisée, en fonction des possibilités laissées par l'activité propre du service. Mais il manque surtout en imagerie des moyens techniques, car l'absence de matériel de mesure spécifique est la règle, contrairement aux services de médecine nucléaire et de radiothérapie, qui ne peuvent fonctionner sans un minimum de dosimétrie. L'aide et la compétence technique d'un physicien d'hôpital seraient précieuses pour cette démarche mais n'est possible pour l'instant que dans les grosses structures, pour lesquelles sa présence est obligatoire pour le calcul des doses délivrées aux patients en thérapie. Les difficultés pratiques interviennent le plus souvent, du fait de l'interférence avec les impératifs des praticiens réalisant les actes interventionnels, qui font primer la nécessité du diagnostic sur la dose et ceci au profit du patient. Ce n'est un problème que si la justification et la protocolisation des actes ne sont pas formalisées.

## Conclusion

Le rôle de la PCR nous paraît fondamental pour faire appliquer quotidiennement les différents items de la directive Européenne 97-43. Ceci passe par une modification progressive des habitudes de travail, qui ne doit pas être entravée par les difficultés de la gestion quotidienne de l'unité d'imagerie. La place réelle, possible et souhaitable de la PCR dépend beaucoup du temps et des moyens qu'elle peut consacrer à cette activité. Il paraît essentiel, que cette fonction soit bien formalisée. Ceci est une décision managériale de consacrer du temps à ce risque, même s'il paraît moins prioritaire que les autres vigilances. La mise en place d'une traçabilité des constantes, et si possible des doses effectivement délivrées, est indispensable pour l'analyse des pratiques et une démarche qualité, qui doivent couvrir toute la procédure, allant de la prise du rendez-

vous jusqu'au rendu des résultats en passant par le contrôle régulier de tous les appareils utilisés.

## Références

1. Décret 2003-296 du 31 mars 2003 dit travailleur : relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants.
2. Arrêté du 25 novembre 87 (N° 10683) : publié au JO du 24 décembre 1987 : Formation de la personne compétente.
3. Directive Euratom 97/43 du conseil de l'Europe du 30 juin 1997 : relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'exposition à des fins médicales, remplaçant la directive 84/466/Euratom.
4. Directive Euratom 96/29 du conseil de l'Europe du 13 mai 1996 : radioprotection générale des travailleurs.
5. Ordonnance 2001-270 JO du 28 mars 2001 : transposition des directives européennes 97/43 et 96/29.
6. Décret 2002-460 JO du 4 avril 2002 : dit décret population relatif à la protection des personnes contre les radiations ionisantes.
7. Décret 2003-270 JO du 24 mars 2003 dit applications médicales relatif à la protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants à des fins médicales.
8. Cordoliani YS. Lecture commentée de la directive 97-43. J Radiol 2000;81:199-200.
9. Référentiel SFR/OPRI références sur le site SFR <http://www.sfrnet.org>.
10. Pasquier JL, Vidal JP. La personne compétente en radioprotection : une conception originale de la prévention. Radioprotection 1997;3:261-9.
11. Boehler MC. Réflexions juridiques sur la notion d'expert qualifié en radioprotection : définition des responsabilités. Radioprotection 1997;3:271-80.



## Valeurs diagnostiques de l'échographie et de l'IRM pour l'évaluation de l'endométriose pelvienne profonde

M Bazot (1), J Nassar (1), E Daraï (2), I Thomassin (1), A Cortez (3), JN Buy (4), S Uzan (2) et C Marsault (1)

### Abstract

**Value of sonography and MR imaging for the evaluation of deep pelvic endometriosis**

J Radiol 2005;86:461-7

Deep pelvic endometriosis may involve the uterosacral ligaments, cul-de-sac of Douglas, vagina, rectum, and occasionally the bladder. Evaluation by physical examination is difficult, and imaging techniques are needed to evaluate the location and extent of endometriosis. In this review, we review the transvaginal and transrectal sonographic and MR imaging features suggestive of deep pelvic endometriosis and their diagnostic value.

**Key words:** Endometriosis. Ultrasound (US), transvaginal. Ultrasound (US), transrectal. Magnetic resonance (MR).

### Résumé

L'endométriose pelvienne profonde peut atteindre les ligaments utéro-sacrés, le cul de sac de Douglas, le vagin, le rectum et parfois la vessie. L'évaluation de la pathologie par l'examen clinique est difficile, l'imagerie est donc nécessaire pour déterminer les localisations et l'extension de l'endométriose. Nous réexaminons dans cette revue les signes de l'endométriose pelvienne profonde en échographie endovaginale, en échoendoscopie rectale et en IRM, ainsi que leur performance diagnostique.

**Mots-clés :** Endométriose. échographie endovaginale. échoendoscopie rectale. IRM.

L'endométriose est définie par la présence de glandes endométriales ectopiques et de stroma en dehors de l'utérus (1). Deux principaux concepts étiopathogéniques ont été proposés : la théorie de la métaplasie (2) et la théorie de la transplantation (3). L'endométriose pelvienne peut atteindre le péritoine, les ovaires ainsi que tous les organes pelviens. L'endométriose pelvienne profonde, qui est souvent associée à des lésions péritonéales et ovariennes, peut atteindre les ligaments utéro-sacrés, le cul de sac de Douglas, le vagin, le rectum et parfois l'espace vésico-utérin (4). Elle est responsable de douleurs pelviennes, dysménorrhée, dyspareunie, dyschésie, ou de symptômes urinaires et peut être associée à une infertilité. L'examen clinique de routine est cependant insuffisant pour le diagnostic et l'évaluation de l'extension de l'endométriose pelvienne profonde (5).

L'endométriose pelvienne peut être évaluée par différentes techniques d'imagerie comprenant l'échographie endovaginale, l'échographie transrectale, l'échoendos-

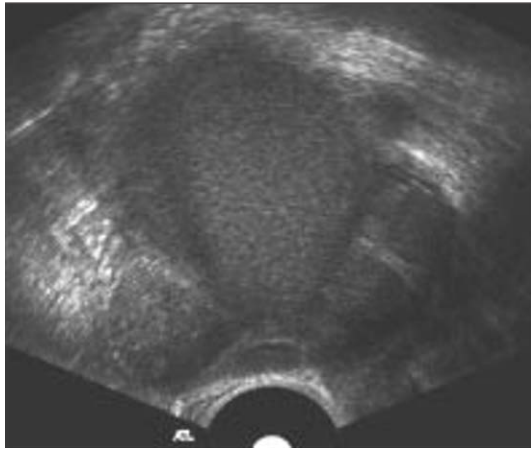
copie rectale et l'IRM. L'échographie endovaginale est la technique de première intention, du fait de son accessibilité et de sa précision diagnostique. Jusqu'alors, l'échographie endovaginale était surtout recommandée pour le diagnostic de l'endométriose ovarienne (6, 7) et vésicale (8). Par contre, peu de données existent dans la littérature sur la valeur de l'échographie endovaginale dans l'évaluation de l'endométriose pelvienne profonde (9, 10). Depuis le premier article de Ohba et coll (11), peu d'études ont confirmé l'utilité de l'échographie endorectale dans le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde (12). L'échoendoscopie rectale a supplanté l'échographie rectale en particulier du fait d'une étude beaucoup plus extensive du rectosigmoïde. Cette technique est recommandée pour identifier l'atteinte des ligaments utéro-sacrés et/ou rectovaginale (9-13). Une association échoendoscopie rectale et IRM est proposée par plusieurs auteurs pour évaluer l'endométriose pelvienne postérieure (14-16). En effet, l'IRM s'est récemment imposée comme la meilleure technique pour le diagnostic et l'évaluation de l'extension de l'endométriose pelvienne (10-17). Une connaissance adéquate des signes radiologiques de l'endométriose est toutefois requise pour identifier une atteinte endométriosique profonde.

### Techniques d'exploration et sémiologie

#### L'échographie endovaginale

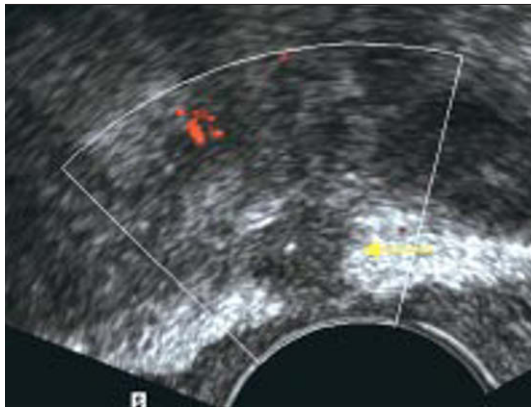
L'échographie endovaginale est réalisée avec une sonde à large fréquence de 5 à 9 MHz. L'examen par Doppler couleur utilise une PRF de 1000 à 1500 Hz, un filtre de paroi de 50 Hz, et un réglage couleur haute priorité. Chaque examen doit être interprété en temps réel. Le transducteur est d'abord posé dans le cul de sac vaginal postérieur et puis lentement retiré du vagin pour visualiser l'espace sous péritonéal postérieur, le torus uterinus (également appelé le ligament de JL Petit, anatomiquement défini par la présence d'un petit épaississement transversal reliant l'origine de l'insertion des ligaments utéro-sacrés à la paroi postérieure de l'utérus), les ligaments utéro-sacrés et le cul de sac vaginal postérieur. La paroi digestive et le septum rectovaginal sont examinés en déplaçant la sonde vers le haut et vers le bas à plusieurs reprises à partir du canal anal jusqu'au cul de sac postérieur du vagin. La rotation de la sonde est essentielle pour détecter l'atteinte endométriosique postérieure. La sonde est ensuite positionnée dans le cul de sac antérieur du vagin pour examiner le septum vésico-utérin et la vessie.

(1) Services de Radiologie, (2) Gynécologie-Obstétrique et  
(3) Anato-mo-pathologie, Hôpital Tenon, 4 rue de la Chine,  
75020 Paris. (4) Service de Radiologie, Hôtel Dieu de Paris,  
1 Place du Parvis Notre Dame, 75004 Paris.  
Correspondance : M Bazot  
E-mail : marc.bazot@tnn.aphp.fr



**Fig. 1 :** Échographie endovaginale : multiples kystes ovariens endométriosiques à contenu hypoéchogène et homogène.

**Fig. 1:** *Endovaginal US: Multiple hypoechoic and homogenous endometrial cysts of the ovaries.*



**Fig. 2 :** Échographie endovaginale : épaissement de contour spiculaire de la partie proximale du ligament utéro-sacré.

**Fig. 2:** *Endovaginal US: Irregular thickening of the proximal portion of the uterosacral ligament.*

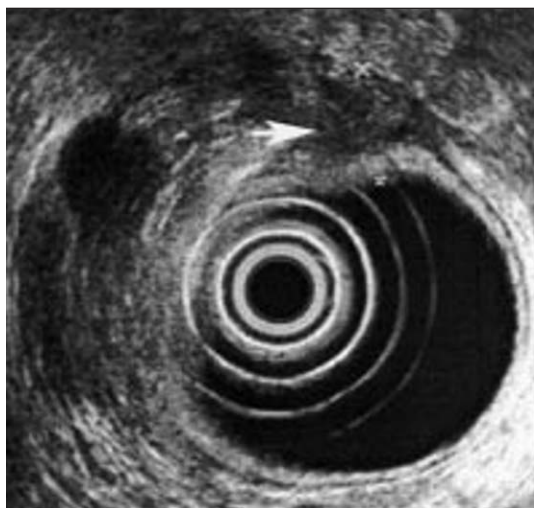


**Fig. 3 :** Échographie endovaginale : épaissement hypoéchogène endométriosique de la paroi antérieure du rectum ; à titre comparatif, l'aspect échographique normal de la paroi digestive est visible au niveau de la paroi postérieure du rectum.

**Fig. 3:** *Endovaginal US: Hypoechoic thickening of the anterior wall of the rectum due to endometriosis. The normal US appearance of the bowel wall is seen on the posterior wall of the rectum.*

## Sémiologie échographique

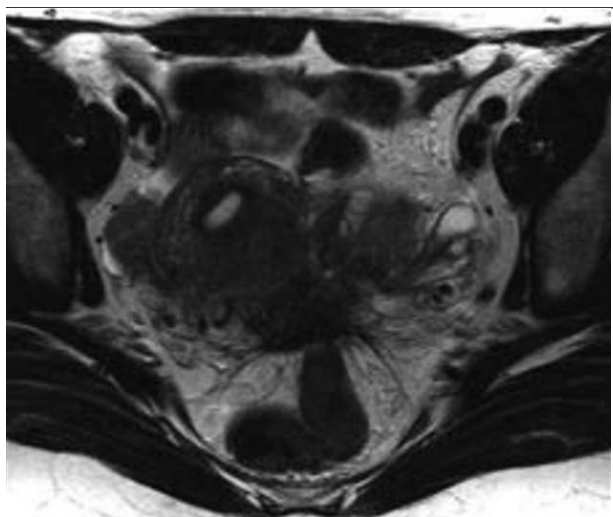
Les kystes ovariens endométriosiques (endométriomes) sont définis comme des masses annexielles à contenu finement échogène, homogène, sans signe néoplasique particulier, possiblement multiloculaires ou associés à des foyers pariétaux hyperéchogènes (*fig. 1*) (18, 19). Les patientes ayant des kystes ovariens suggestifs d'endométriose doivent être systématiquement revues à la recherche de localisations endométriosiques pelviennes profondes. Le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde se base sur des critères morphologiques qui varient selon la localisation anatomique, ils comprennent un épaissement linéaire hypoéchogène anormal et des nodules ou des masses, avec ou sans contours réguliers. Un ligament utéro-sacré est considéré atteint quand il est visualisé et qu'il est le siège d'un nodule (de contour régulier ou irrégulier) ou d'un épaissement linéaire hypoéchogène avec de contour régulier ou irrégulier (*fig. 2*). Quand un ligament utéro-sacré est visualisé et qu'il est clairement délimité du reste des structures adjacentes, son épaisseur peut être mesurée dans sa partie proximale, près de son insertion au niveau du col. L'atteinte du vagin est suspectée quand le cul de sac vaginal postérieur est épaissi, siège ou non de lésions rondes kystiques anéchogènes. Ces lésions kystiques doivent être différenciées des kystes de Naboth, qui sont plus antérieures dans le col, et des structures vasculaires plus postérieures. Le recto-sigmoïde est atteint quand il existe une masse hypoéchogène irrégulière, avec ou sans foyers hypoéchogènes ou hyperéchogènes, pénétrant dans la paroi intestinale. Dans ce cas, l'aspect normal hypoéchogène de la musculature du rectum ou du sigmoïde est remplacé par une masse tissulaire anormale (*fig. 3*). Les lésions localisées au niveau de la jonction rectosigmoïdienne effacent le plan graisseux normal entre l'utérus et le rectum ou le sigmoïde. L'atteinte du septum rectovaginal est suspectée quand on visualise un nodule ou une masse sous le plan horizontal passant par le bord inférieur de la lèvres postérieure du col (sous le péritoine). Quant à l'atteinte de la vessie, elle est suggérée lors de la visualisation d'un nodule hypo- ou isoéchogène et/ou des lésions kystiques dans la paroi vésicale. Le site le plus fréquemment atteint se situe



**Fig. 4 :** Echoendoscopie rectale : masse de contours irréguliers de la paroi antérieure du rectum.

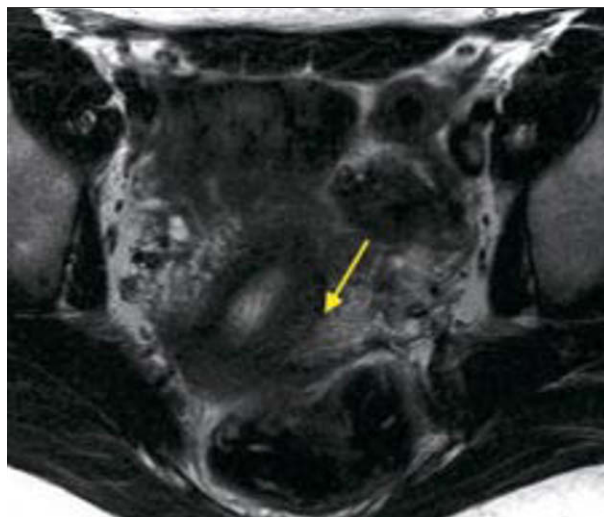
**Fig. 4:** *Endorectal US: Hypoechoic mass with irregular margins along the anterior wall of the rectum.*

devant le cul de sac vésico-utérin. L'atteinte pariétale vésicale diffère des implants endométriosiques superficiels vésico-utérins (< 1 cm) localisés au cul de sac vésico-utérin. Une adénomyose antérieure diffuse avec obstruction complète du cul de sac vésico-utérin peut être associée. L'oblitération du cul de sac de Douglas est considérée comme complète quand l'utérus, les annexes et le rectosigmoïde sont liés ensemble, avec disparition des structures péritonéales ; elle est incomplète quand on identifie partiellement les contours péritonéaux sans ou avec collection liquidienne associée.



**Fig. 5 :** Séquence axiale en pondération T2 : masse en isosignal T2 aux muscles pelviens située au niveau du torus utérinus renfermant de petites cavités en hypersignal et associée à un épaississement de la partie proximale du ligament utéro-sacré gauche.

**Fig. 5:** *Axial T2-weighted sequence: isointense mass located on the torus uterinus showing small hyperintense foci and associated thickening of the proximal portion of the left uterosacral ligament.*



**Fig. 6 :** Séquence axiale en pondération T2 : épaississement linéaire irrégulier du ligament utéro-sacré gauche.

**Fig. 6:** *Axial T2-weighted sequence: irregular linear thickening of the left uterosacral ligament.*

## L'échoendoscopie rectale

L'échoendoscopie rectale à 7,5 et 12 MHz est réalisée après un simple lavement rectal. La sonde est positionnée dans le sigmoïde et lentement retirée du sigmoïde puis du rectum. L'analyse de la paroi digestive et des structures adjacentes est réalisée en déplaçant la sonde vers le haut ou vers le bas à plusieurs reprises avant et après l'instillation de liquide dans la lumière intestinale. L'atteinte des ligaments utéro-sacrés, du vagin, du colon et le rectum est recherchée. L'endométriose pelvienne profonde est définie par la présence de nodule ou de masse, avec ou sans contours irréguliers

(fig. 4). Dans le rectum et/ou le sigmoïde l'atteinte de la musculature qui est hypoéchogène et fine, est différenciée de la sous muqueuse qui est hyperéchogène. Le plus grand diamètre de la lésion, sa localisation par rapport à la marge anale et l'infiltration des organes pelviens adjacents sont notés.

## IRM

Les patientes restent à jeun pendant 3 heures, et reçoivent 10 mg d'un antispasmodique en intraveineux, immédiatement avant l'IRM (Tiemonium méthylsulphate ; Visceralgine® ; Organon, Livron, France) pour diminuer le péristaltisme digestif. Un la-

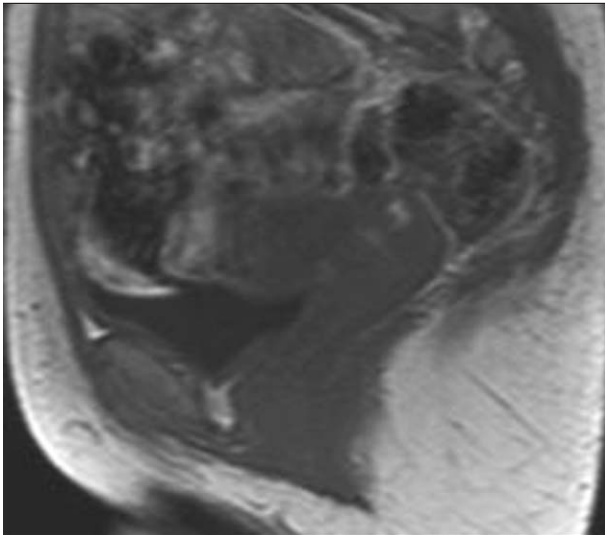
vement est hautement recommandé avant l'IRM.

Le protocole comprend des séquences sagittales et axiales fast spin echo (FSE) en pondération T2, des séquences axiales en écho de spin T1 ou en écho de gradient T1 avec et sans suppression de graisse puis des séquences axiales en écho de spin T1 ou en écho de gradient T1 après injection de gadolinium avec ou sans suppression de graisse.

## L'analyse sémiologique de l'endométriose pelvienne profonde

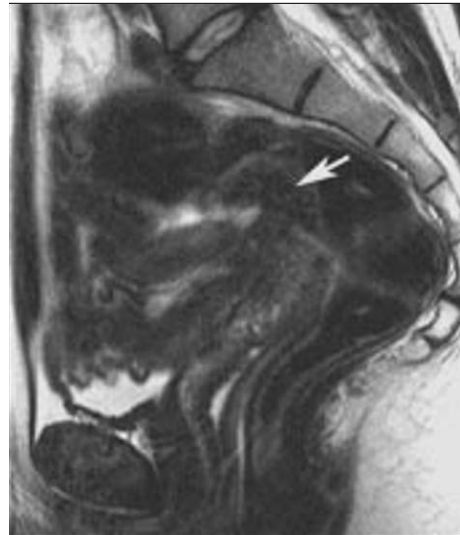
Le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde est basé sur l'association





**Fig. 7 :** Séquence sagittale en pondération T1 : atteinte du cul de sac vaginal postérieur qui est épaissi renfermant un spot en hypersignal T1 et associée à un épaississement de la paroi rectale antérieure qui présente également des spots en hypersignal T1.

**Fig. 7:** *Sagittal T1-weighted sequence: Thickening of the posterior vaginal wall with hyperintense focus on T1 weighted sequence associated to a mass of the anterior rectal wall with hyperintense foci.*



**Fig. 8 :** Séquence sagittale en pondération T2 : masse de la paroi antérieure du rectum en isosignal aux muscles pelviens en pondération T2 renfermant de petites images kystiques en hypersignal.

**Fig. 8:** *Sagittal T2-weighted sequence: Isointense mass of the anterior wall of the rectum with small hyperintense foci.*

d'anomalies morphologiques et d'anomalies de signal. Les anomalies de signal comprennent :

- a) des foyers d'hypersignal en T1 et/ou en T1 après suppression de graisse correspondant à des foyers hémorragiques ;
- b) des petites cavités en hypersignal T2,
- c) des zones tissulaires correspondant à de la fibrose avec un signal proche de celui des muscles pelviens en T1 et T2, contenant ou pas des foyers hémorragiques ou des cavités, sans ou avec rehaussement par le gadolinium.

Les anomalies morphologiques, avec des contours réguliers ou stellaires, sont évaluées au niveau des structures pelviennes antérieures et postérieures.

Les anomalies varient selon la localisation anatomique comme suit :

- l'atteinte du torus uterinus est présente quand il existe un épaississement ou une masse au niveau de la moitié supérieure de la paroi postérieure du col (fig. 5).
- Le diagnostic de l'atteinte du ligament utéro-sacré est posé quand celui-ci est le siège d'un nodule (aux contours réguliers ou stellaires) ou d'un épaississement fibreux comparé à l'aspect du ligament utéro-sacré controlatéral, avec des contours réguliers ou irréguliers (fig. 6). La nature uni ou bilatérale de l'atteinte est signalée avec l'association éventuelle d'un épaississement arciforme du torus uterinus. Quand un ligament utéro-sacré est consi-

déré anormal et il est clairement distingué des structures adjacentes, sa taille est mesurée dans sa partie proximale proche de son insertion au col, sur les coupes axiales ou sagittales.

- L'atteinte vaginale est présente quand il existe un hyposignal de la paroi vaginale sur les séquences en pondération T2 associé à un épaississement ou une masse (contenant ou pas des foyers hyperintenses en T1) en arrière de la paroi postérieure du col (fig. 7).

- La paroi antérieure du rectosigmoïde est atteinte quand le plan graisseux entre l'utérus et le rectosigmoïde n'est plus visible et il est remplacé par une masse tissulaire avec disparition de l'hyposignal en T2 de la paroi antérieure (fig. 8) ayant un rehaussement variable en T1 après injection de gadolinium. L'analyse porte sur l'angle obtus que fait l'anomalie avec la paroi rectosigmoïdienne, le degré d'extension et particulièrement la distance entre le bord inférieur de la masse fibreuse et la jonction recto-anale.

- L'atteinte du cul de sac de Douglas correspond à une oblitération partielle ou complète, avec ou sans collection liquidienne suspendue ou latéralisée.

- L'atteinte du septum recto-vaginal est notée quand il existe une masse ou un nodule sous le plan passant par le bord inférieur de la lèvre postérieure du col (sous le péritoine).

### L'espace pelvien antérieur

L'atteinte de la vessie correspond un nodule ou une masse généralement localisé au niveau du cul de sac vésico-utérin formant un angle obtus avec la paroi vésicale. L'extension à travers la paroi vésicale touchant la musculature est diagnostiquée par la présence d'une oblitération de l'hyposignal de la paroi en T2 (fig. 9).

### « Frozen pelvis » (pelvis gelé)

Le terme de « frozen pelvis » correspond à l'extension de l'endométriose à de multiples structures pelviennes adjacentes créant un bloc tissulaire simulant un carcinome et ne permettant pas une résection chirurgicale complète.

La position de l'utérus (antéfléchié ou rétrofléchié) et la présence d'une adénomyose associée doivent être également signalées ; l'adénomyose est définie comme un pseudo-épaississement de la zone jonctionnelle (> 11 mm) ou par une plage mal limitée hypointense intra-myométriale avec des foyers myométriaux punctiformes en hypersignal T1 ou T2 (20, 21).

### Performances diagnostiques des techniques d'imagerie

Le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde est basé sur la présence de





**Fig. 9 :** Séquence sagittale en pondération T2 : masse du cul de sac vésico-utérin et de la paroi vésicale en isosignal T2 aux muscles pelviens renfermant des cavités en hypersignal T2.

**Fig. 9:** *Sagittal T2-weighted sequence: isointense mass located in the uterovesical septum and bladder wall with hyperintense foci.*

symptômes, sur les données de l'examen clinique et des différentes techniques d'imagerie. Les valeurs diagnostiques de l'échographie endovaginale, de l'échoendoscopie endorectale et de l'IRM sont controversées (8-10, 12, 15, 22-24).

Une association des différentes techniques d'imagerie est souvent nécessaire pour une évaluation correcte de l'endométriose pelvienne profonde.

### L'échographie endovaginale et l'échoendoscopie

L'utilité et les limites éventuelles de l'échoendoscopie endorectale et de l'échographie endovaginale ont été étudiées (8-10, 12). Néanmoins la précision diagnostique dépend de la localisation des lésions et de l'expérience de l'échographiste. En ce qui concerne l'atteinte des ligaments utéro-sacrés (le site principalement atteint dans l'endométriose pelvienne profonde), la sensibilité de l'échographie varie entre 70,6 % et 80 % (8-10, 12). Cette variabilité peut s'expliquer par les différences entre les populations étudiées, les conditions anatomiques et les lésions associées. En effet, un utérus rétrofléchi, un léiomyome sous séreux ou un endométriose reposant sur un ligament utéro-sacré peuvent masquer l'insertion ou la partie proximale des ligaments utéro-sacrés. En échographie transrectale, Ohba et coll ont suggéré que l'épaisseur du liga-

ment utéro-sacré dépendait du site de mesure. Pour ces auteurs, l'épaisseur moyenne du ligament normal à son insertion au niveau du torus uterinus et de ses portions médiales et postérieures sont 18,1 mm, 11,7 mm et 5,6 mm, respectivement (11). En échographie endovaginale les ligaments utéro-sacrés ne sont normalement pas visibles, l'épaisseur moyenne d'un ligament utéro-sacré endométriosique prouvé histologiquement est = à 8,6 mm en échographie endovaginale (10). Pour le diagnostic de l'atteinte digestive, il existe peu de données disponibles sur la précision de l'échographie endovaginale. Celle-ci offre une vue adéquate de la paroi rectale et particulièrement de la jonction rectosigmoïdienne, près de la zone rétrocervicale, qui est le site le plus fréquent de l'atteinte colorectale (entre 73 % et 93 % des cas d'endométriose digestive) (25-27). La disparition de la couche musculuse hypoéchogène de la paroi intestinale suggère très fortement la présence d'une atteinte digestive (10). L'échographie est toutefois limitée par la difficulté de mesurer la distance entre le bord inférieur de la lésion et la marge anale, de plus cette technique peut méconnaître une atteinte endométriosique sigmoïdienne du fait de sa distance par rapport à la sonde ou à la présence de matières fécales. Dans ces conditions, l'échoendoscopie endorectale semble offrir des données supplémentaires (15). Guerreiro et coll ont sug-

géré que le Doppler énergie est plus efficace que le Doppler couleur conventionnel et pouvait aider à évaluer l'architecture de la microvascularisation des anomalies du pelvis féminin (28). D'autres études sont nécessaires pour déterminer l'utilité du Doppler couleur dans l'endométriose pelvienne profonde. L'endométriose vésicale est rare (25). Fedele et coll ont rapporté que l'échographie endovaginale était très précise pour ce diagnostic (8). Néanmoins, l'échographie endovaginale a une valeur limitée dans le diagnostic des petites lésions endométriosiques de la vessie histologiquement prouvées (9, 23).

### L'IRM

L'IRM est la technique de référence pour le diagnostic de l'endométriose pelvienne profonde car elle permet d'avoir une vue complète des localisations potentielles, elle a une sensibilité de 90,2 % et une spécificité de 91,3 % et une précision de 90,8 % (24).

#### L'atteinte du torus et des ligaments utéro-sacrés

Comme il a été rapporté par Sampson, le torus uterinus et les ligaments utéro-sacrés sont les structures anatomiques les plus fréquemment atteintes dans l'endométriose pelvienne profonde (3). Quand Kinkel et coll utilisent le seuil de 9 mm comme épaisseur du ligament utéro-sacré pour définir son atteinte endométriosique, nous jugeons qu'un épaissement localisé de moins que 9 mm, une asymétrie entre les 2 ligaments ou une irrégularité sont plus spécifiques que la simple mesure de cet épaissement (14). Le diagnostic d'une endométriose des ligaments utéro-sacrés est aisé en cas d'atteinte bilatérale avec le torus uterinus formant un aspect typique arciforme, d'un épaissement irrégulier unilatéral, de nodules ou d'un aspect stellaire, notamment quand elle s'associe à des implants hémorragiques ou à une atteinte rectale. Comme dans l'échographie endovaginale, les limites principales de l'IRM dans le diagnostic de l'atteinte des ligaments utéro-sacrés sont un utérus rétrofléchi, des adhésions, un endométriose masquant l'insertion et la partie proximale du ligament utéro-sacré.

#### L'atteinte rectosigmoïdienne

En pratique clinique, la localisation la plus fréquente et l'aspect le plus caractéristique en IRM est l'atteinte de la jonction rectosigmoïdienne. Elle est toujours

associée à une atteinte du torus uterinus (le rectum semble alors attiré vers le torus uterinus) (24). De plus, l'épaississement de la paroi rectale antérieure, formant un angle obtus avec la paroi normale, parfois contenant des foyers en hypersignal T1 et T2, avec ou sans suppression de graisse, est très suggestif d'une atteinte rectale. Quand l'atteinte du torus uterinus et des ligaments utéro-sacrés se rapproche de la paroi rectale, il est difficile de distinguer une atteinte limitée à la séreuse ou au contraire envahissant la paroi rectale. Ceci souligne la difficulté de différencier les lésions limitées à la séreuse de celle pénétrant la paroi digestive. De plus, la localisation du liquide visible dans le cul de sac de Douglas peut suggérer son oblitération. En effet, la présence de liquide au-dessus du « fond » utérin évoque une oblitération complète du cul de sac de Douglas. Il faut signaler également que si l'endométriose pelvienne profonde est localisée au niveau du sigmoïde, elle peut être méconnue en IRM ou prise pour des matières fécales. Un lavement à l'eau avant l'IRM, comme il a été déjà signalé par Kinkel peut être très utile dans le diagnostic de l'atteinte digestive.

### L'atteinte du septum recto-vaginal

Quand la lésion rectale est localisée au même niveau que la partie basse du col ou du septum recto-vaginal, notre objectif principal sera de définir l'extension vers le bas, qui peut ou non toucher le septum recto-vaginal. En effet, ces lésions sont le plus souvent associées à une attraction vers le haut du cul de sac vaginal évoquant l'atteinte du septum recto-vaginal avant et durant la chirurgie. Le septum rectovaginal est formé dans l'embryogenèse par la fusion des 2 feuillets péritonéaux du cul de sac s'étendant vers le bas entre le rectum et la paroi vaginale jusqu'au niveau du releveur de l'anus (29). C'est donc logique que l'atteinte du septum recto-vaginal soit, dans la plupart des cas, secondaire à l'atteinte du péritoine du cul de sac de Douglas qui coiffe le septum recto-vaginal (30). De rares localisations ont été rapportées comme site primaire d'endométriose du septum rectovaginal (31). L'atteinte endométriosique vaginale est souvent associée à une oblitération du cul de sac de Douglas. Néanmoins, nous avons observé que l'IRM a une faible va-

leur prédictive positive pour l'atteinte de la paroi vaginale, probablement du fait de son association à des anomalies étendues responsable d'un pelvis gelé (24).

### L'atteinte vésicale

L'endométriose vésicale isolée est rare (5,8 %). L'aspect le plus caractéristique en IRM est une masse en majorité hypointense pratiquement toujours associée à des foyers en hypersignal T1, T2 et T1 après suppression de la graisse. Si l'endométriose pelvienne antérieure est généralement facile à diagnostiquer, il peut être difficile de déterminer précisément si les lésions sont confinées au cul de sac vésico-utérin ou s'il existe une extension dans la paroi vésicale. La limitation principale de l'IRM dans cette localisation endométriosique est de pouvoir définir les rapports anatomiques précis de l'atteinte vésicale par rapport aux méats urétéraux.

## Conclusion

L'échographie endovaginale est la technique de première intention dans le diagnostic et l'évaluation de l'endométriose pelvienne profonde. L'IRM permet de détecter toutes les atteintes pelviennes profondes et offre au chirurgien une évaluation précise de l'extension. L'analyse préopératoire d'une endométriose étendue avertit le chirurgien que la dissection peut être particulièrement difficile. Comme pour toutes les techniques d'imagerie, la précision de l'échographie et de l'IRM dépend des artefacts et de l'expérience gynécologique du radiologue (32). L'excellente évaluation de l'extension de l'endométriose par les différentes techniques d'imagerie soulève l'idée de leur utilisation potentielle dans la classification lésionnelle.

## Références

1. Clement Md. Diseases of the peritoneum (including endometriosis). In: Kurman RJ, ed. Blaustein's pathology of the female genital tract. New York: Springer-Verlag, (vol 1), 2002.
2. Meyer R. Ueber den Stand der Frage der Adenomyositis und Adenomyome in Allgemeinen und Insbesondere ueber Adenomyositis seroepithelialis und Adenomyo-

- metritis sacromatosa. Zentralbl Gynakol 1919;43:745-50.
3. Sampson Ja. Peritoneal endometriosis due to menstrual dissemination of endometrial tissue into the peritoneal cavity. Am J Obstet Gynecol 1927;14:422-69.
4. Koninckx Pr, Oosterlynck D, D'hooghe T, Meuleman C. Deeply infiltrating endometriosis is a disease whereas mild endometriosis could be considered a non-disease. Ann N Y Acad Sci 1994;734:333-41.
5. Chapron C, Dubuisson Jb, Pansini V, et al. Routine clinical examination is not sufficient for diagnosing and locating deeply infiltrating endometriosis. J Am Assoc Gynecol Laparosc 2002;9:115-9.
6. Mais V, Guerriero S, Ajossa S, et al. The efficiency of transvaginal ultrasonography in the diagnosis of endometrioma. Fertil Steril 1993;60:776-80.
7. Guerriero S, Mais V, Ajossa S, et al. The role of endovaginal ultrasound in differentiating endometriomas from other ovarian cysts. Clin Exp Obstet Gynecol 1995;22:20-2.
8. Fedele L, Bianchi S, Raffaelli R, Portuese A. Pre-operative assessment of bladder endometriosis. Hum Reprod 1997;12:2519-22.
9. Bazot M, Detchev R, Cortez A, et al. Transvaginal sonography and rectal endoscopic sonography for the assessment of pelvic endometriosis: a preliminary study. Human Reprod 2003;18:1686-92.
10. Bazot M, Thomassin I, Hourani R, Cortez A, Darai E. Diagnostic accuracy of transvaginal sonography for deep pelvic endometriosis. Ultrasound Obstet Gynecol 2004;24:180-5.
11. Ohba T, Mizutani H, Maeda T, Matsuu- ra K, Okamura H. Evaluation of endometriosis in uterosacral ligaments by transrectal ultrasonography. Hum Reprod 1996;11:2014-7.
12. Fedele L, Bianchi S, Portuese A, Borruto F, Dorta M. Transrectal ultrasonography in the assessment of rectovaginal endometriosis. Obstet Gynecol 1998;91:444-8.
13. Chapron C, Dubuisson JB. Management of deep endometriosis. Ann N Y Acad Sci 2001;943:276-80.
14. Kinkel K, Chapron C, Balleyguier C, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of deep endometriosis. Hum Reprod 1999;14:1080-6.
15. Roseau G, Dumontier I, Palazzo L, et al. Rectosigmoid endometriosis: endoscopic ultrasound features and clinical implications. Endoscopy 2000;32:525-30.
16. Dumontier I, Roseau G, Vincent B, et al. [Comparison of endoscopic ultrasound and magnetic resonance imaging in severe pelvic endometriosis]. Gastroenterol Clin Biol 2000;24:1197-204.

17. Thomassin I, Bazot M, Detchev R, et al. Symptoms before and after surgical removal of colorectal endometriosis that are assessed by magnetic resonance imaging and rectal endoscopic sonography. *Am J Obstet Gynecol* 2004;190:1264-71.
18. Kupfer MC, Schwimer SR, Lebovic J. Transvaginal sonographic appearance of endometriomata: spectrum of findings. *J Ultrasound Med* ;11:129-33.
19. Patel MD, Feldstein VA, Chen Dc, Lipson SD, Filly RA. Endometriomas: diagnostic performance of US [published erratum appears in *Radiology* 1999; 213(3): 930]. *Radiology* 1999;210:739-45.
20. Reinhold C, Tafazoli F, Mehio A, et al. Uterine adenomyosis: endovaginal US and MR imaging features with histopathologic correlation. *Radiographics* 19 Spec No: 1999;S147-60.
21. Bazot M, Cortez A, Darai E, et al. Ultrasoundography compared with magnetic resonance imaging for the diagnosis of adenomyosis: correlation with histopathology. *Hum Reprod* 2001;16: 2427-33.
22. Gougoutas Ca, Siegelman Es, Hunt J, Outwater Ek. Pelvic endometriosis: various manifestations and MR imaging findings. *AJR* 2000;175:353-8.
23. Balleyguier C, Chapron C, Dubuisson JB, et al: Comparison of magnetic resonance imaging and transvaginal ultrasonography in diagnosing bladder endometriosis. *J Am Assoc Gynecol Laparosc* 2002;9:15-23.
24. Bazot M, Darai E, Hourani R, et al. Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease. *Radiology* 2004;232: 379-89.
25. Jenkins S, Olive DL, Haney AF. Endometriosis: pathogenetic implications of the anatomic distribution. *Obstet Gynecol* 1986;67:335-8.
26. Redwine DB. The distribution of endometriosis in the pelvis by age groups and fertility. *Fertil Steril* 1987;47:173-5.
27. Bailey HR, Ott MT, Hartendorp P. Aggressive surgical management for advanced colorectal endometriosis. *Dis Colon Rectum* 1994;37:747-53.
28. Guerriero S, Ajossa S, Lai MP, et al. Clinical applications of colour Doppler energy imaging in the female reproductive tract and pregnancy. *Hum Reprod Update* 1999;5:515-29.
29. Uhlenhuth E, Wolfe WM, Middleton EB. The rectogenital septum. *Surg Gynecol Obstet* 1948;76:148-63.
30. Chapron C, Liaras E, Fayet P, et al. Magnetic resonance imaging and endometriosis: deeply infiltrating endometriosis does not originate from the rectovaginal septum. *Gynecol Obstet Invest* 2002;53: 204-8.
31. Nisolle M, Donnez J. Peritoneal endometriosis, ovarian endometriosis, and adenomyotic nodules of the rectovaginal septum are three different entities [see comments]. *Fertil Steril* 1997;68: 585-96.
32. Bazot M, Darai E, Clément De, Givry S, et al. Fast Breath-Hold T2-Weighted MR imaging Reduces Interobserver Variability in the Diagnosis of Adenomyosis. *AJR* 2003;180:1291-6.

# Aspects échographiques du choriocarcinome gestationnel

Résultats préliminaires à propos 13 cas

A Diouf, ML Cissé, A Laïco, D Ndiaye, JC Moreau et F Diadhieu

## Abstract

### Sonographic features of gestational choriocarcinoma

J Radiol 2005;86:469-73

**Purpose.** To describe the sonographic morphological features of gestational choriocarcinoma.

**Materials and methods.** Retrospective evaluation of 13 cases of gestational choriocarcinoma diagnosed by clinical and laboratory (BHCG) criteria in all cases and confirmed by histological data in 8 cases.

**Results.** The tumor presented multiple features (nodular, submucosal, macrocystic, multicystic, compact and microcystic) often with involvement of surrounding tissues. All cases showed myometrial involvement. The size of the ovaries was normal with small corpus luteum cysts noted in only 5 cases. In 2 cases, ultrasound modified the clinical staging.

**Conclusion.** Sonographic features of gestational choriocarcinoma are variable, and may mimic other diseases of the endometrium or myometrium. The involvement of multiple layers of the uterus suggests a malignant disease.

**Key words:** Ultrasound (US). Choriocarcinoma. Gestational trophoblastic disease.

## Résumé

**Objectif.** Décrire les aspects morphologiques en échographie du choriocarcinome gestationnel.

**Matériel et méthode.** Lecture rétrospective de 13 cas de choriocarcinome gestationnel affirmés sur la conjonction d'argument clinique et biologique (BHCG) dans tous les cas, avec une certitude histologique dans 8 cas.

**Résultat.** L'aspect du processus tumoral était polymorphe (nodulaire, endocavitaire, lacunaire, marécageux, hyperdense ou mité) avec souvent une destruction des tissus avoisinants. Il existait dans tous les cas une atteinte myométriale. Les ovaires étaient de taille quasi normale avec des kystes lutéiniques rencontrés dans seulement 5 cas et de petite taille. Dans 2 cas, l'échographie a modifié la stadification clinique.

**Conclusion.** Les aspects échographiques du choriocarcinome sont multiples, posant sur les seules données de l'échographie des problèmes de diagnostic différentiel avec d'autres pathologies endométriales ou myométriales. L'atteinte multicouche est un argument en faveur d'une pathologie maligne.

**Mots-clés :** Échographie. Choriocarcinome. Maladie gestationnelle trophoblastique.

Le choriocarcinome gestationnel est une tumeur maligne d'origine placentaire relativement fréquente dans les pays en développement, et au Sénégal, où il représente 1/2 000 accouchements (1). Si ses manifestations cliniques sont bien connues, et que son diagnostic, fait exceptionnel en cancérologie, fait appel dans une très large mesure au dosage hormonal du  $\beta$  HCG, la place de l'imagerie, notamment de l'échographie qui supplante l'artériographie en terme de simplicité et d'innocuité n'est pas tout à fait cernée. Ce travail se propose de contribuer à la description ultrasonographique de cette pathologie, et d'apprécier son apport dans la stadification.

## Matériel et méthodes

Cette étude descriptive s'est déroulée à la Clinique Gynécologique et Obstétricale du

Centre Hospitalier Universitaire de Dakar en 2001 et 2002. Tout cas de choriocarcinome gestationnel évoqué cliniquement, et affirmé par le dosage radio-immunologique ou immuno-enzymatique, et éventuellement confirmé histologiquement a fait l'objet d'une étude échographique. La confirmation histologique a été obtenue pour 8 patientes ayant fait l'objet d'une hystérectomie encadrée. L'appareillage utilisé en 2001 était de type SHIMADZU SDU 500 C équipé de deux sondes : abdominale convexe de 3,5 MHz, et vaginale sectorielle de 5 MHz. Par la suite, en 2002 les examens ont été effectués à l'aide d'un échographe TOSHIBA NEMIO 10 possédant une sonde abdominale convexe de 3,5 MHz et une deuxième sonde vaginale de 6,5 MHz. Ces deux appareils étaient dotés chacun d'un moniteur haute résolution de 12 pouces, et tous les examens avaient été effectués en échelle de gris. L'examen échographique comprenait systématiquement un temps abdominal et un temps intra vaginal. Il étudiait : l'utérus, la tumeur, les ovaires, le cul-de-sac de Douglas et l'environnement pelvien.

Cet examen était complété par une étude vélocimétrique par doppler pulsé qui était limitée à la masse tumorale uniquement, et ne concernait pas les artères utérines.

## Résultats

Durant la période considérée 13 cas ont été recrutés. L'âge des patientes variait de 18 ans à 48 ans avec une moyenne de 36 ans (*tableau I*). La parité allait de 0 à 10, et la moyenne était de 4,6 (*tableau I*). La découverte du choriocarcinome était concomitante de celle de l'avortement

## Abréviations

DAP	: Diamètre antéropostérieur
FIGO	: Fédération Internationale des Gynécologues Obstétriciens
HCG	: Hormone chorionique gonadotrophique
j	: jour
MHz	: Mégahertz
ml	: millilitre
mm	: millimètre
mUI	: milli Unité internationale



**Tableau I**  
Données socio - démographiques, cliniques, biologiques.

**Table I**  
Social, demographic, clinical and biological parameters.

	Moyenne	Mimima	Maxima
<b>Clinique</b>			
Âge ( années)	36	18	48
Parité	4,6	0	10
Délais Survenue/j	20	0	333
<b>Biologie</b>			
Taux $\beta$ HCG (mUI/ml)	25 168	149	142 220

**Tableau II**  
Classification du choriocarcinome selon la Fédération Internationale des Gynécologues - Obstétriciens (FIGO).

**Table II**  
FIGO classification of choriocarcinoma.

Stades	Localisation/Extension
<b>Stade I</b>	Tumeur localisée à l'utérus
<b>Stade II</b>	Tumeur utérine avec extension vaginale ou pelvienne
<b>Stade III</b>	Tumeur utérine avec métastases pulmonaires
<b>Stade IV</b>	Tumeur utérine avec localisations autres que Vaginales, pelviennes ou pulmonaires

**Tableau III**  
Dimensions échographiques de l'utérus, des ovaires et de la tumeur.

**Table III**  
Sonographic measurements of the uterus, ovaries and tumor.

	Moyenne	Mimima	Maxima
<b>Utérus (mm)</b>			
Longueur	82	44	130
DAP**	59	34	122
Épaisseur	72	36	122
<b>Ovaires (mm)</b>			
Droit	35	16	60
Gauche	38	30	51
<b>Tumeur (mm)</b>	<b>33,9</b>	<b>8</b>	<b>65</b>

(un cas), mais survenait dans les autres cas dans un délai variable atteignant au maximum 333 jours (*tableau I*). Sur le plan clinique les métrorragies étaient le signe d'appel le plus fréquent (9 cas), et des kystes luteïniques étaient mis en évidence cliniquement dans 3 cas. Les taux de  $\beta$  HCG variaient de 189 à 142 221 mUI/ml, avec une moyenne de 25 168 (*tableau I*). L'évaluation clinique permettait de ranger provisoirement 5 cas dans les stades pelviens avec 3 cas au stade I et cas au stade II de la Fédération Internationale des Gynécologues Obstétriciens/FIGO (*tableau II*).

La biométrie utérine (*tableau III*) donnait des dimensions variables, allant de l'utérus de type hypoplasique à l'augmentation de volume comme le serait un utérus gréviste de la fin du premier trimestre. Les dimensions de la tumeur (*tableau III*) allaient de la taille infra centimétrique (8 mm) à 65 mm pour le plus grand diamètre, exclusion faite d'un cas où il y avait une extension pelvienne massive. Les principales dimensions de l'utérus apparaissaient réduites dans les stades pelviens par rapport aux stades III et IV de la FIGO (*tableau IV*). La topographie était au moins intramyométriale dans tous les cas,

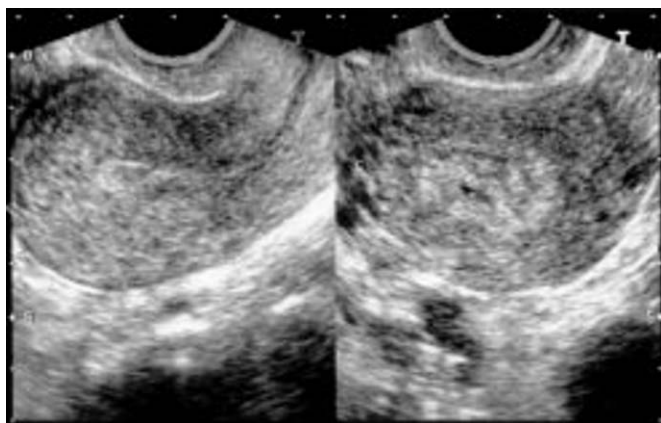
et l'association d'une composante intra cavitaire était retrouvée dans 7 cas. L'aspect général de la tumeur (*tableau IV*) était homogène dans 4 cas, et hétérogène dans les 9 autres. Pour les processus homogènes, on identifiait :

- un type « nodulaire » fait d'un processus arrondi modérément échogène se distinguant du myomètre normal (*fig. 1*) ;
- un type « endocavitaire » à développement essentiellement sous-muqueux (*fig. 2*).

Dans les processus hétérogènes, on différenciait surtout :

- un type « lacunaire » avec l'association des lacunes arrondies, régulières (*fig. 3*) ;
- un type « hyperdense » hétérogène tissulaire, mais sans cône d'ombre postérieur ;
- un type « marécageux » fait de larges plages anéchogènes séparées par des cloisons plus ou moins épaisses avec des végétations irrégulières (*fig. 4*) ;
- un type « mité » fait de petites lacunes arrondies ne dépassant pas 3 à 5 mm au sein d'une structure plus échogène et hétérogène (*fig. 5*).

Une hypervascularisation était rencontrée dans deux cas au sein de la tumeur, au niveau de zones lacunaires de taille limitée. Celle-ci était mise en évidence grâce à l'étude vélocimétrique, utilisant le Doppler pulsé qui montrait un spectre avec un discret flux, et un index de résistance faible (*fig. 6*). Les autres lésions utérines étaient à type de refoulement irrégulier de l'endomètre, et de l'association d'une atrophie et d'une hyperdensité de l'endomètre. Par ailleurs une hématométrie était associée dans 8 cas, et atteignait dans un cas 48 mm. Les ovaires (*tableau III*) étaient modérément augmentés de volume avec une longueur moyenne de 35 mm à droite, et 38 mm à gauche. Des kystes luteïniques n'étaient mis en évidence que dans cinq cas. Ils étaient présents en petit nombre, et leur diamètre ne dépassait pas 21 mm. Au niveau pelvien, un comblement du cul-de-sac péritonéal postérieur était retrouvé dans trois cas, une localisation vaginale dans un cas, et une extension pelvienne massive dans un cas (*fig. 7*). La confrontation anatomo-échographique sur les 8 cas ayant fait l'objet d'une hystérectomie montrait une concordance parfaite pour la localisation de la tumeur ; cependant il n'était pas retrouvé de correspondance ni pour les dimensions de tumeur, ni pour sa structure.



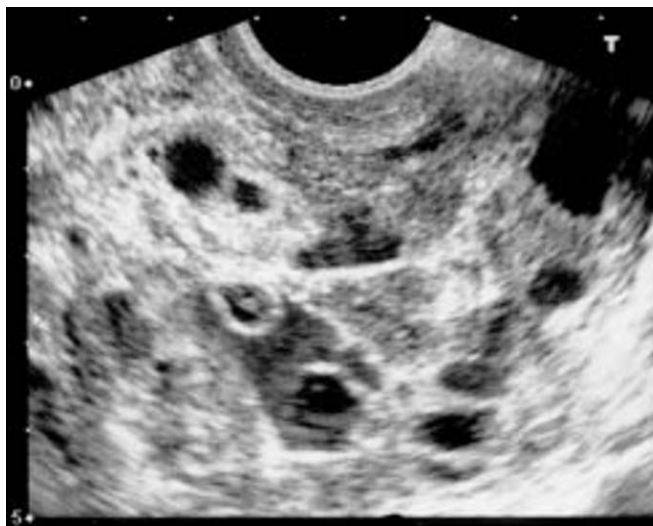
**Fig. 1 :** Masse nodulaire endométriale s'étendait au myomètre.



**Fig. 2 :** Petit lésion de siège endocavitaire.



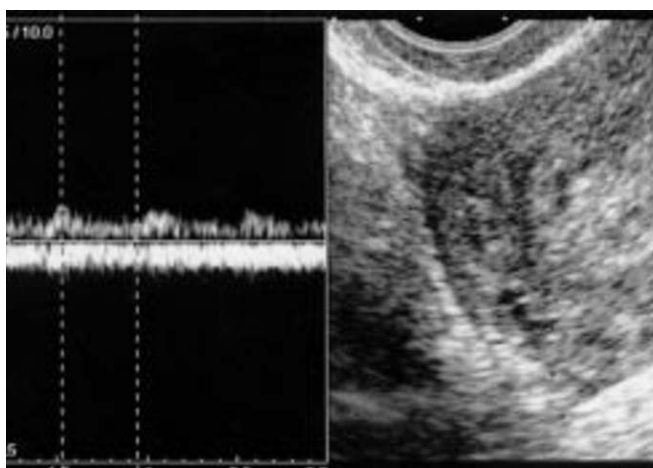
**Fig. 3 : Lésion de type lacunaire.**



**Fig. 4 : Lésion de type marécageux.**



**Fig. 5 :** Lésion de type « mité » avec un processus endométrial étendu au myomètre contenant de tous petits kystes.



**Fig. 6 :** Tumeur vascularisée avec index de résistance bas.

**Tableau IV**  
Topographie et aspect de la tumeur.

**Table IV**  
Topography and features of the tumor.

	Nombre de cas
<b>Topographie</b>	
Interstitiel	3 cas
Interstitiel + endocavitaire	7 cas
Interstitiel + sous-séreux	1 cas
Total	2 cas
<b>Aspects</b>	
<b>Homogène</b>	<b>4 cas</b>
Nodulaire	2 cas
Endocavitaire	1 cas
Hyperéchogène	1 cas
<b>Hétérogène</b>	<b>9 cas</b>
Lacunaire	7 cas
Hyperéchogène	1 cas
Marécageux	3 cas
Mité	1 cas
Hypervascularisation	2 cas

**Tableau V**  
Dimensions échographiques de l'utérus et stade FIGO.

**Table V**  
Sonographic measurements of the uterus and FIGO classification.

	Stade FIGO	Mimima	Maxima
<b>Utérus (mm)</b>			
Longueur	I	44	80
DAP		34	65
Longueur	II	54	111
DAP		54	73
Longueur	III	92	130
DAP		64	89
Longueur	IV	52	130
DAP		18	122

## Discussion

Cette série limitée permet de constater le grand polymorphisme échographique du choriocarcinome gestationnel. Les aspects n'étaient pas spécifiques du choriocarcinome et faisaient discuter d'autres pathologies utérines bénignes ou malignes. Le diagnostic différentiel se posait avec la rétention trophoblastique ou le cancer de l'endomètre en cas de développement endocavitaire, le myome avec le type nodulaire, la môle hydatiforme devant le type « mité », et le cancer de l'ovaire ou le sarcome utérin en présence du type « marécageux ».

Malgré ce polymorphisme, la présence quasi constante de signes échographiques

évoqueurs de malignité et le contexte clinique faisaient évoquer la possibilité d'un choriocarcinome. Il s'agit de l'atteinte de plusieurs tuniques sans respect de leur architecture, des limites irrégulières, du caractère hétérogène avec des zones hyperdenses (2-4) ou de l'association de végétations ou de cloisons épaisses et denses (5). Ces particularités donnent pour certains auteurs un intérêt à l'échographie dans le diagnostic du choriocarcinome (3, 6, 7). Ainsi pour Cheng (2), la sensibilité de l'échographie est élevée puisqu'elle atteint 92,3 %. Nous avons par ailleurs constaté dans certains cas un aspect à la fois atrophique et hyper échogène de l'endomètre qui semble correspondre à la couche basale.

Si la réaction ovarienne à l'hypersécrétion de prolans aboutit habituellement à la constitution de kystes fonctionnels dits luteïniques qui dans le cas de la môle appartiennent au tableau, il faut aussi souligner ici, le nombre limité et la taille modeste des kystes luteïniques qui ne semblent pas être sensibles à l'hypersécrétion parfois très importante de HCG.

Dans notre expérience, l'étude vélocimétrique nous a confirmé le caractère hyper-vasculaire du choriocarcinome, autrefois objectivé par l'artériographie qui, pour certains auteurs tels que Xiang (8) reste malgré tout supérieur au Doppler pulsé. La mise en évidence d'une hypervascularisation constitue un argument diagnostique supplémentaire (9). Les anastomoses vasculaires se traduisent le plus souvent par un flux donnant un spectre avec un index de résistance faible (5, 7, 10). Elles ont aussi été mises en évidence à l'aide du Doppler couleur (4) qui rendrait le diagnostic plus accessible donc plus précoce. Hsieh (1) dans son expérience, attribue au Doppler couleur une valeur pronostique au type de vascularisation tumorale. Il distingue 3 types de pronostic progressivement défavorable : le type diffus, le type lacunaire et le type hyperdense qui sont corrélés au taux de  $\beta$  HCG, à un index de résistance de l'artère utérine bas, voire à la réponse à la chimiothérapie.

Concernant le bilan d'extension locale pelvienne, l'échographie a dans cette expérience permis de modifier les impressions cliniques, faisant passer deux cas du stade I au stade II, en raison d'une localisation vaginale pour l'une et une extension pelvienne dans l'autre cas. Honigl (3) dans son expérience trouve une bonne corrélation entre l'échographie par voie vaginale et la résonance magnétique nucléaire pour l'appréciation de l'extension intra myométriale. Notre expérience montre une excellente concordance anatomo-échographique sur la topographie et le degré d'extension par rapport à l'utérus pour les cas au stade III et IV. Ceci s'explique probablement par le volume important de la « tumeur mère » à ces stades, fréquemment associé à une extension pelvienne. L'absence de correspondance pour les dimensions et la structure était probablement due à l'effet des antimitotiques sur des tumeurs ayant été examinées au plan histologique sur des pièces d'hystérectomie après chimiothérapie. Par ailleurs, l'étude vélocimétrique au niveau de l'artère utérine notamment par

Doppler couleur aurait plusieurs intérêts (11, 12). Sur le plan diagnostique, elle contribue à reconnaître la maladie gestationnelle trophoblastique maligne qui aurait un index de résistance plus élevé qu'en cas de môle hydatiforme (11, 12). Son intérêt serait aussi pronostique puisque selon Long (13), plus l'index de pulsatilité est bas, plus le pronostic serait péjoratif car étant associé à un risque significativement plus élevé d'observer une chimiorésistance (14). Par contre, l'étude de l'aspect de l'utérus et des ovaires semble avoir une valeur prédictive insuffisante pour l'évaluation de l'efficacité de la chimiothérapie (15).

## Conclusion

Cette courte série permet de remarquer que le choriocarcinome se singularise par une grande diversité sur le plan ultrasonographique. Cependant l'existence de signes de malignité échographiques, établis pour d'autres tumeurs malignes, sont souvent associés. La place précise de l'ultrasonographie dans la stadification des processus à localisation pelvienne, dans l'évaluation pronostique,

et dans la surveillance du traitement mérite d'être étudiée par des séries plus importantes.

## Références

1. Hseih FG, Wu CC, Lee CN, Chen CA, Chen FC, Chen CL, Hseih CY. Vascular patterns of gestational trophoblastic tumors by color Doppler ultrasound. *Cancer* 1994;74:2361-5.
2. Cheng Y, Jiang Y, Zhang S. Ultrasonic diagnosis of malignant trophoblastic tumor (an analysis of additional 41 cases). *Zhongguo Yi Xue Yuan Xue Bao* 1995; 17:453-5.
3. Honigl W, Reich O, Ranner G, Pickel H. Choriocarcinoma of the uterus after term pregnancy: imaging by vaginal color Doppler ultrasound. *Ultraschall Med* 1997;18:165-8.
4. Caspi B, Elchalal U, Dgani R, Ben-Hur H, Rozenman D, Nissim F. Invasive mole and placental site trophoblastic tumor. Two entities of gestational trophoblastic disease with common ultrasonographic appearance. *J Ultrasound Med* 1991; 10:517-9.
5. Fu QZ, Jiang S. Evaluation of combined use of ultrasonography and beta hCG determination in diagnosis of pelvic lesions of malignant trophoblastic disease. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi* 1990;25: 352-4.
6. Caspi B, Elchalal U, Dgani R, Ben-Hur H, Rozenman D, Nissim F. Invasive mole and placental site trophoblastic tumor. Two entities of gestational trophoblastic disease with a common ultrasonographic appearance. *J Ultrasound Med* 1991;10: 517-9.
7. Gungor T, Ekin M, Dumanli H, Gokmen O. Color Doppler ultrasonography in the earlier differentiation of benign mole hydatiform from malignant gestational trophoblastic disease. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1998;77:862-2.
8. Bettencourt E, Pinto E, Abraul E, Dinis M, De Oliveira CF. Placental site trophoblastic tumor: the value of transvaginal colour and pulsed Doppler sonography (TV – CDS): case report. *Eur. J. Gynaecol. Onc* 1997;18:461-4.
9. Long MG, Boulton JE, Langley R, Newland ES, Begent RH, Bagshawe KD. Doppler assessment of the uterine circulation and clinical behaviour of gestational trophoblastic tumours requiring chemotherapy. *Br J Cancer* 1992;66:883-7.
10. Long MG, Boulton JE, Langley R, Begent RH, Bagshawe KD. Ultrasonic morphology of the uterus and ovaries after treatment of invasive mole and gestational choriocarcinoma. *Br J Radiol* 1990; 63:942-5.



## Les macrobiopsies échoguidées assistées par le vide peuvent-elles constituer une alternative à la chirurgie diagnostique en cas de microbiopsies non contributives ?

E Carpentier (1), A Maruani (2), P Michenet (2), C Bonneau (2), P Degand (1) et P Lebas (1)

### Abstract

**Can US-guided vacuum-assisted biopsies be an alternative to diagnostic surgery in cases of non-diagnostic core needle biopsies?**

J Radiol 2005;86:475-80

**Purpose.** To assess US-guided vacuum-assisted biopsies in the diagnosis of suspicious sonographic breast lesions after non-diagnostic core needle biopsies (CNB).

**Patients and methods.** Retrospective study of 42 females with suspicious breast lesions at US. CNB previously performed were non-diagnostic. Because of the larger sample size, vacuum-assisted biopsies were performed, instead of surgical biopsy.

**Results.** Vacuum-assisted biopsies showed 32 benign lesions. Histologic examination of the CNB showed non-specific fibrous tissue in 43% of cases as opposed to 7.1% for vacuum-assisted biopsies. The latter provided a more specific diagnosis (mainly fibrocystic breast disease). From a total of 4 lesions that were suspicious at CNB, 3 were diagnosed as malignancies after vacuum-assisted biopsy and one case was a "borderline" lesion. Three additional malignant and three additional borderline lesions were diagnosed on vacuum-assisted biopsies. In 11 cases, surgical excision was performed, and all diagnoses from vacuum-assisted biopsies were confirmed at microscopy, except in one case where it was underestimated (ADH versus DCIS).

**Conclusion.** US-guided vacuum-assisted biopsy is a reliable technique. Because it provides more tissue than CNB, it can be an alternative to diagnostic surgery after non-diagnostic CNB. Indeed, it allows confirmation of the diagnosis and provides a more specific diagnosis of benign lesions. With regards to malignant and borderline lesions, it avoids the risk of false-negative CNB and overlooking carcinomas.

**Key words:** Mammotome®. Vacuum-assisted biopsy. Ultrasonography. Breast pathology.

### Résumé

**Objectif.** Déterminer la place des macrobiopsies échoguidées assistées par le vide dans la prise en charge diagnostique d'une lésion mammaire visible à l'échographie, lorsque les microbiopsies sont non contributives.

**Matériels et méthodes.** Cette étude rétrospective a inclus 42 patientes ayant des lésions mammaires suspectes et visibles à l'échographie, pour lesquelles le résultat histologique des microbiopsies s'était révélé non contributif par rapport aux données de l'imagerie. Des macrobiopsies par aspiration étaient alors pratiquées en alternative à la chirurgie diagnostique.

**Résultats.** Sur les 42 cas étudiés, 32 se sont révélés bénins après macrobiopsies par aspiration. L'examen histologique des microbiopsies concluait principalement à du tissu fibreux peu spécifique (43 %), alors que ce diagnostic n'a été fait que sur 7,1 % des macrobiopsies. Ces prélèvements permettaient un typage lésionnel précis (essentiellement des mastopathies sclérokystiques).

Quatre lésions étaient suspectes sur microbiopsies. Elle se sont révélées malignes sur macrobiopsies dans 3 cas et frontière dans un cas. Trois autres lésions malignes (faux négatifs) et trois lésions frontières ont été diagnostiquées sur macrobiopsies.

Dans 11 cas une exérèse chirurgicale a été pratiquée, et les diagnostics histologiques des macrobiopsies étaient confirmés par l'histologie des pièces opératoires, à l'exception d'un cas de sous-estimation (HCA sur macrobiopsies versus CCIS sur exérèse).

**Conclusion.** Les macrobiopsies par aspiration permettent d'établir un diagnostic précis des lésions bénignes, et de pallier au risque de sous-estimation et faux négatifs des microbiopsies pour les lésions frontières et malignes. C'est une procédure fiable, qui du fait du volume tissulaire prélevé plus abondant, paraît constituer une alternative intéressante à la chirurgie diagnostique après un résultat de microbiopsies non contributif en évitant ainsi d'opérer inutilement des lésions bénignes.

**Mots-clés :** Mammotome®. Macrobiopsie par aspiration. Échographie. Pathologie mammaire.

**A**ctuellement, la réalisation de microbiopsies avec des aiguilles de 14 gauge (G) couplées à un pistolet automatique est la méthode de choix pour la

prise en charge d'une lésion mammaire échographiquement visible afin d'établir un diagnostic histologique précis (1, 2) et une prise en charge thérapeutique en un temps. En effet cette technique est simple et fiable. La sensibilité et la spécificité de cette méthode sont excellentes en comparaison avec la chirurgie (3, 4) avec cependant des risques de sous-estimations de malignité (5, 6).

Plus récemment sont apparues les techniques de macrobiopsies par aspiration sous vide, qui peuvent être réalisées sous contrôle

stéréotaxique ou sous contrôle échographique (Mammotome® HH), avec des aiguilles de 11 ou de 8 G. Elles permettent d'obtenir un volume tissulaire plus abondant que les microbiopsies (6-8). Leurs indications sous contrôle échographique ne sont pas encore bien définies (5, 6, 9-13).

Le but de cette étude est de déterminer si elles pourraient représenter, en seconde intention, une alternative à la chirurgie diagnostique, après un résultat de microbiopsies non contributif.

(1) Service de Radiologie, Hôpital Porte-Madeleine, CHR d'Orléans, BP 2439, 45032 Orléans Cedex 1.

(2) Service d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques, Hôpital de La Source, CHR d'Orléans, BP 6709, 45067 Orléans Cedex 2.

Correspondance : P Michenet  
E-mail : patrick.michenet@chr-orleans.fr

## Matériels et méthodes

### Sujets

Entre avril 2000 et juin 2003, notre équipe de radiologie a réalisé 1 600 microbiopsies mammaires échoguidées, 390 macrobiopsies par aspiration sous contrôle stéréotaxique et 100 macrobiopsies par aspiration sous contrôle échographique. Parmi ces 100 procédures, 42 avaient été pratiquées après un résultat de microbiopsies non contributif. Les résultats de la clinique et de l'imagerie étaient en faveur de lésions suspectes et l'analyse microscopique ne permettait pas de diagnostic histologique précis. Il existait alors un doute sur la représentativité du tissu analysé par rapport aux données de l'imagerie. Des prélèvements complémentaires étaient jugés nécessaires par le comité multidisciplinaire. Des macrobiopsies échoguidées assistées par le vide, à visée diagnostique, étaient alors proposées comme alternative à la chirurgie.

Notre étude a consisté en une analyse rétrospective des données cliniques, radiologiques et anatomo-pathologiques de ces 42 observations.

Les patientes étaient âgées de 22 à 83 ans, l'âge moyen étant de 54 ans.

Le mode de découverte des lésions était clinique (24 % des cas), mammographique (38 %) ou échographique (38 %).

### Échographie

Les lésions prélevées étaient classées ACR 4 selon la classification BI-RADS mammographique (14), et classées « indéterminées » selon la classification échographique d'A.T. Stavros (15). Elles avaient toutes une traduction échographique permettant ainsi un guidage échographique des prélèvements percutanés.

### Microbiopsies

Dans un premier temps, des microbiopsies au pistolet automatique, avec des aiguilles de 16 G (calibre de 1,7 mm) et 14 G (2,1 mm) étaient réalisées par deux radiologues de notre équipe (PL, PD), 4 d'entre elles ayant été pratiquées hors de notre établissement (n° 6, 21, 26, 33). Le nombre de carottes était de 1 à 3 par patiente (moyenne de 1,8).

### Macrobiopsies par aspiration sous contrôle échographique

Le repérage échographique de la lésion était réalisé sur la patiente en décubitus

dorsal, à l'aide d'un appareil TOSHIBA Power 6000, utilisant une sonde linéaire de 15 MHz. Une anesthésie locale était effectuée sur le trajet de l'aiguille et autour de la lésion. Puis une incision cutanée d'environ 4 mm était pratiquée pour introduire l'aiguille, qui était de 11 G (3 mm) dans 43 % des cas et de 8 G (4,3 mm) dans 57 %. L'objectif était d'obtenir un volume tissulaire abondant sans réaliser obligatoirement une exérèse complète de la lésion. Un nombre moyen de 8 carottes était prélevé (de 4 à 19), et le prélèvement était recueilli grâce au système d'aspiration. Un clip était mis en place si la lésion était de petite taille et enlevée en totalité. La procédure durait en moyenne 20 minutes.

### Anatomopathologie

Les lésions étaient définies selon la classification de l'OMS (16). Nous avons distingué les lésions malignes : carcinome canalaire in situ (CCIS) ou infiltrant (CCI), carcinome lobulaire infiltrant (CLI), les « lésions frontières » : hyperplasie canalaire atypique (HCA) et néoplasie lobulaire (NL), les lésions bénignes : mastopathies scléro-kystiques (MSK) (*fig. 1a et 1b*), mastopathies lymphocytaires et les lésions inflammatoires (ectasie canalaire, mastite à plasmocytes) (17).

En cas de lésion frontière après macrobiopsies par aspiration, une chirurgie à visée diagnostique devait être programmée.

### Suivi des patientes

Une consultation avec examen échographique était réalisée 8 jours, 6 mois et 12 mois après la procédure de macrobiopsie.

## Résultats

La taille des lésions, les corrélations micro/macrobiopsies et les éventuelles corrélations avec la chirurgie sont données patiente par patiente dans le *tableau I*.

### Échographie (*fig. 1-4*)

La taille de l'image cible variait entre 4 et 30 mm, avec une moyenne de 11,4 mm. La lésion se présentait comme un nodule très hypoéchogène dans 16,6 % des cas, hétérogène dans 26,2 % et était considérée comme « mal définie » (masses sans limites définissables) chez 57,2 % des patientes.

Dans 26,2 % des cas, une image d'atténuation était associée.

### Microbiopsies

Sur les 42 lésions étudiées, toutes suspectes radiologiquement, seulement 4 étaient considérées comme douteuses à l'histologie (cas n° 2, 7, 11 et 17). Il s'agissait de foyers suspects mais dont la taille histologique ne permettait pas d'affirmer la malignité.

Dans 18 cas (43 % des lésions), l'examen histologique concluait à la présence de tissu fibreux non spécifique (*fig. 5a*), et dans 4 cas (9,5 %), il s'agissait d'une pathologie inflammatoire sans plus de précision (cas n° 14, 20, 30, 31).

### Macrobiopsies

Parmi les 4 lésions suspectes à l'examen des microbiopsies, 3 se sont révélées malignes sur les macrobiopsies (cas n° 2, 7, 11). De plus, 3 autres lésions malignes (n° 6, 21, 24) et 3 autres lésions frontières (n° 4, 10, 37) ont été découvertes, soit au total, 6 cas (14,3 %) de faux négatifs et de lésions sous-estimées sur les microbiopsies. La taille échographique moyenne de ces lésions sous-estimées était de 9,5 mm. Concernant les 4 lésions inflammatoires diagnostiquées sur les microbiopsies, 3 étaient confirmées et classées de façon plus précise sur les macrobiopsies (n° 14, 20 et 30).

Pour les autres lésions, les macrobiopsies, grâce à un volume tissulaire plus important, ont permis de poser des diagnostics histologiques précis dont 21 cas de MSK (65,6 %) (*fig. 5b*), 2 mastopathies lymphocytaires et un adénofibrome.

Une disparition de l'image échographique a été notée 6 fois (22, 26, 28, 29, 41 et 42).

Le recul sur le suivi des patientes avec lésions bénignes est précisé (*tableau I*).

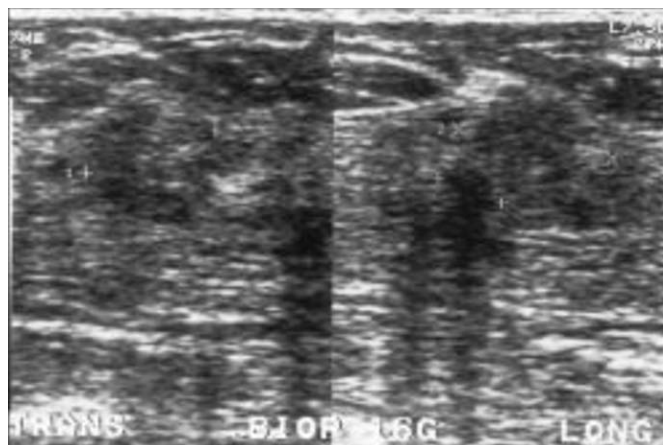
### Chirurgie complémentaire

Chez 11 patientes, une chirurgie a été réalisée secondairement. Parmi les 6 lésions malignes diagnostiquées sur macrobiopsies, 5 diagnostics étaient confirmés après chirurgie. Sur l'une des pièces opératoires (n° 24), le foyer carcinomateux avait été entièrement excisé lors des macrobiopsies par aspiration et seul un tissu fibro-cicatriciel témoin du site des prélèvements percutanés réalisés antérieurement était observé.

**Tableau I**  
Données histologiques.  
**Table I**  
Histological data.

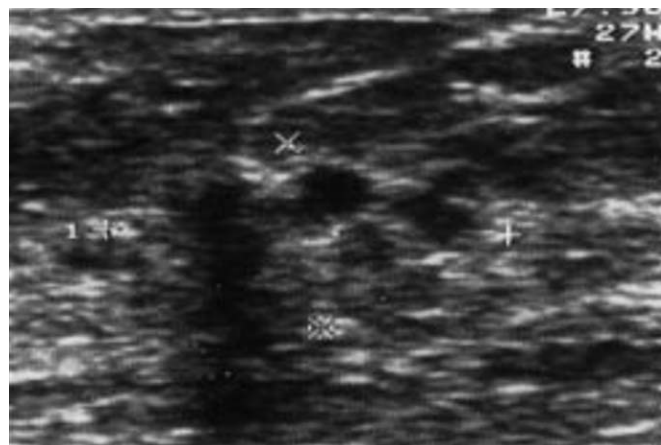
Cas	Mode de découverte	Taille (mm)	Microbiopsies	Macrobiopsies	Chirurgie	Pièce opératoire	Recul (mois)
1	Échographie	12	MSK	MSK			52
2	Échographie	7	CCIS ?	CCIS	CCIS	Mastectomie	
3	Échographie	11	MSK	MSK			49
4	Mammographie	10	Tissu fibreux	Tissu fibreux +NL			46
5	Échographie	12	Tissu fibreux	Tissu fibreux			41
6	Mammographie	8	MSK	CCI	CCI	Tumorectomie	
7	Mammographie	14	Suspect	CLI	CLI	Tumorectomie	
8	Échographie	4	MSK	MSK			37
9	Échographie	10	Tissu fibreux	Adénofibrome			37
10	Échographie	10	Tissu fibreux	NL			35
11	Mammographie	13	Suspect	CCI	CCI	Tumorectomie	
12	Échographie	13	Tissu fibreux	MSK	MSK	Tumorectomie	34
13	Clinique	10	Tissu fibreux	Ectasie canalaire			34
14	Mammographie	20	Inflammation	Mastite à plasmocytes			34
15	Mammographie	21	MSK	MSK			33
16	Échographie	9	Tissu fibreux	Masto lympho	Masto lympho	Tumorectomie	33
17	Mammographie	11	MSK+NL ?	MSK+NL	MSK+NL	Tumorectomie	
18	Clinique	10	Fibromatose	Fibromatose	Fibromatose	Tumorectomie	
19	Échographie	13	Tissu fibreux	Tissu fibreux			32
20	Échographie	9	Ectasie canalaire	Ectasie canalaire			30
21	Mammographie	9	Tissu fibreux	CCI	CCI+CLI	Tumorectomie	
22	Échographie	5	MSK	MSK			28
23	Mammographie	9	Tissu fibreux	MSK			27
24	Clinique	12	MSK	MSK+CR+CCIS	MSK+CR	Tumorectomie	
25	Clinique	10	Tissu fibreux	MSK			24
26	Mammographie	8	Tissu fibreux	MSK			24
27	Mammographie	13	Tissu fibreux	MSK			23
28	Échographie	6	Tissu fibreux	Tissu fibreux			21
29	Échographie	6	MSK	MSK			21
30	Clinique	17	Inflammation	Ectasie canalaire			20
31	Clinique	20	Inflammation	MSK			19
32	Mammographie	10	MSK	MSK			18
33	Mammographie	12	MSK	MSK			18
34	Clinique	17	MSK	MSK			Pdv
35	Clinique	15	MSK	MSK			18
36	Mammographie	30	Tissu fibreux	MSK			18
37	Mammographie	8	MSK	MSK+HCA	MSK+CCIS	Tumorectomie	
38	Clinique	12	MSK	Masto lympho			16
39	Clinique	15	Tissu fibreux	MSK			16
40	Échographie	6	Tissu fibreux	MSK+Ectasie canalaire			16
41	Mammographie	6	MSK proliférante	MSK proliférante			Pdv
42	Échographie	7	Tissu fibreux	MSK			15

MSK (Mastopathie scléro-kystique), Mastro lympho (Mastopathie lymphocytaire), CR (Cicatrice radiaire), HCA (Hyperplasie canalaire atypique), NL (Néoplasie lobulaire), CCIS (Carcinome canalaire in situ), CCI (Carcinome canalaire infiltrant), CLI (Carcinome lobulaire infiltrant), Pdv (Perdue de vue).



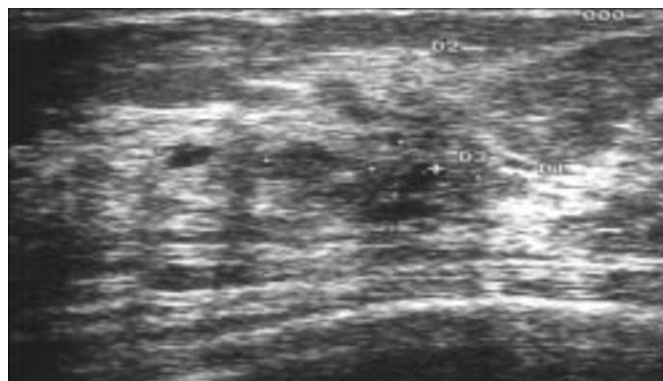
**Fig. 1 :** Mastopathie scléro-kystique. Image mal définie avec atténuation postérieure partielle.

**Fig. 1:** *Sclerosing adenosis. Ill defined lesion with partial posterior shadowing.*



**Fig. 2 :** CCIS. Image mal définie au contenu hétérogène avec micro-kystes avec atténuation postérieure partielle.

**Fig. 2:** *DCIS. Ill defined lesion with cystic components, and partial posterior shadowing.*



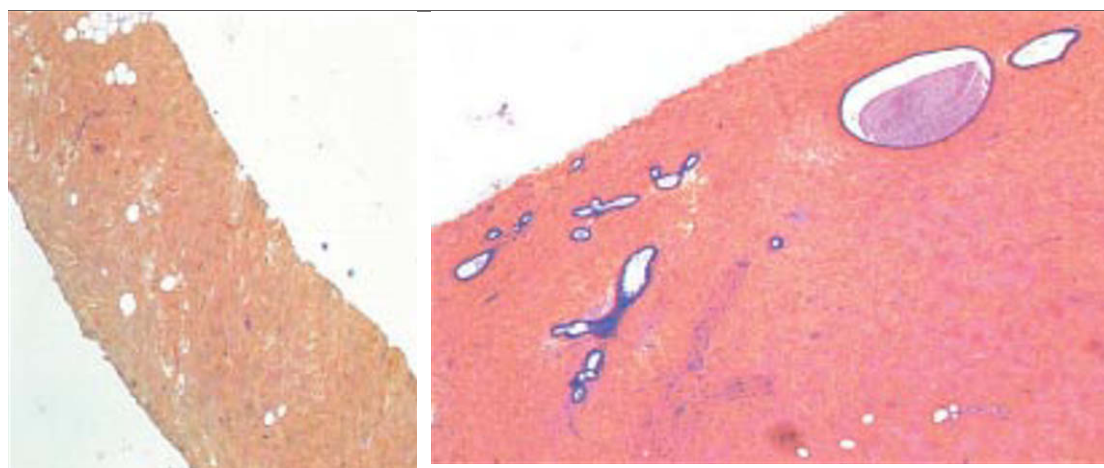
**Fig. 3 :** Mastite à plasmocytes. Image mal définie.

**Fig. 3:** *Plasma cell mastitis. Ill defined lesion.*



**Fig. 4 :** Mastopathie lymphocytaire. Image mal définie avec atténuation postérieure modérée.

**Fig. 4:** *Lymphocytic mastitis. Ill defined lesion with moderate posterior shadowing.*



a|b

**Fig. 5 :**  
**a** Microbiopsie. Tissu fibreux non spécifique (HES x 100).  
**b** Macrobiopsie de la même lésion. Mastopathie scléro-kystique – adénose (HES x 100).

**Fig. 5:**  
**a** *Microbiopsy. Non specific fibrous tissue (HES x 100).*  
**b** *Macrobiopsy of the same lesion. Sclerosing adenosis (HES x 100).*



Parmi les 4 cas de lésions frontières à l'examen des macrobiopsies, un cas a été validé par l'anatomo-pathologie de la pièce opératoire et deux n'ont pas été suivis de chirurgie complémentaire. Un cas (n° 37) était sous-estimé sur les macrobiopsies (HCA versus CCIS sur tumorectomie).

Enfin 2 lésions qui apparaissaient bénignes sur les macrobiopsies ont été opérées pour des raisons de « confort » ; le diagnostic histologique était pour chacune identique sur la pièce opératoire (cas n° 12, 16).

## Discussion

La technique des microbiopsies échoguidées a été introduite par Parker au début des années 90 (1), et permet de prélever des fragments mammaires à l'aide d'aiguilles de 14, 16 et 18 G. Plus récemment est apparu le système des macrobiopsies assistées par le vide qui permet d'obtenir plusieurs échantillons de tissu avec un seul passage de l'aiguille (7). Il présente l'avantage de fournir un matériel tissulaire plus abondant (de 100 à 300 mg) (9) grâce à l'emploi d'aiguilles de 11 et 8 G. Il peut se faire par guidage stéréotaxique, mais également échographique, ce qui permet un contrôle en temps réel de la procédure dans des conditions confortables pour la patiente. Si les indications des microbiopsies échoguidées (lésions mammaires visibles à l'échographie), et celles des macrobiopsies par aspiration sous contrôle stéréotaxique (foyers de microcalcifications) sont à présent bien admises (5, 18-20), les indications des macrobiopsies par aspiration sous contrôle échographique sont quant à elles moins bien définies et discutées. Cette technique peu utilisée actuellement ne représente que 6 % des prélèvements mammaires échoguidés dans notre équipe. Nos indications concernent les foyers de microcalcifications visibles à l'échographie et non accessibles sous stéréotaxie (petits seins, foyer près du mamelon ou dans le prolongement axillaire, microcalcifications sous forme de plage étendue) (12), et l'exérèse de petits papillomes afin d'obtenir un volume tissulaire maximal pour rechercher d'éventuelles lésions d'HCA ou de CCIS associées (11, 21).

Dans cette étude, nous avons cherché à apprécier si cette technique pouvait également constituer une alternative à la chi-

rurgie diagnostique, en cas de microbiopsies non contributives.

Il s'agissait de lésions majoritairement infracliniques (76 %) avec des aspects échographiques le plus souvent hétérogènes.

Les microbiopsies réalisées en première intention orientaient vers la bénignité dans 38 cas (90,5 %) et correspondaient majoritairement à du tissu fibreux non spécifique. Nos résultats montrent que chez 32 patientes (76,2 %), le diagnostic des macrobiopsies a confirmé cette bénignité, et en raison du volume tissulaire plus important, elles ont permis de poser un diagnostic plus précis et d'éviter ainsi une chirurgie diagnostique. L'histologie révélait essentiellement une pathologie de type MSK (65,6 %), ainsi qu'une pathologie inflammatoire mimant parfois cliniquement une mastite carcinomateuse, mais qui correspondait finalement à des lésions d'ectasie canalaire ou de mastite à plasmocytes. Dans 2 cas, une chirurgie a été réalisée à la demande de la patiente, et le diagnostic des macrobiopsies a été confirmé.

Par ailleurs, nos résultats mettent en évidence 6 cas de faux négatifs ou de lésions sous-estimées sur les microbiopsies. La taille moyenne échographique de ces lésions était de 9,5 mm. Pour certains auteurs, une lésion inférieure à 15 mm serait une indication à pratiquer des macrobiopsies en première intention du fait d'un risque de sous-estimation (6). Nous pensons qu'il est plus cohérent et surtout moins onéreux d'aborder une lésion échographiquement visible par une microbiopsie dans un premier temps en raison de leur très bonne fiabilité diagnostique. Lorsque le résultat histologique est non contributif et ne paraît pas être représentatif de ces lésions échographiquement hétérogènes, les macrobiopsies faites en seconde intention nous paraissent être une bonne alternative pour aboutir à un diagnostic de certitude sans avoir recours à une chirurgie. Après le résultat histologique des macrobiopsies une confrontation avec les données de l'imagerie est de nouveau nécessaire afin de déterminer s'il y a bien une concordance (22). Nous n'avons pas cherché à réaliser systématiquement une exérèse complète de la cible ce qui permettrait, pour Liberman L (23), d'obtenir une diminution significative des discordances. À ce jour, le suivi de nos patients pour les lésions bénignes et l'examen histologique des pièces opératoires a bien validé les résultats des macrobiopsies par aspiration. Dans un cas, la lésion ini-

tiale avait été enlevée en totalité par les macrobiopsies et c'est la présence d'une cicatrice histologique sur la tumorectomie qui a permis de confirmer l'orientation correcte du geste opératoire (24).

Il existe néanmoins des risques de sous-estimation sur ces macrobiopsies (HCA versus CCIS) comme l'illustre l'une de nos observations, au même titre qu'il existe des risques de sous-estimation pour les macrobiopsies guidées par stéréotaxie (20).

## Conclusion

Les indications des macrobiopsies par aspiration sous échographie sont encore mal définies et discutées. Les résultats de cette étude soutiennent son intérêt diagnostique en seconde intention après les microbiopsies lorsque le résultat de celles-ci est non contributif et discordant avec l'aspect échographique. Du fait du volume tissulaire prélevé plus abondant les macrobiopsies permettent ainsi d'établir un diagnostic de certitude et d'apporter un typage précis des lésions bénignes en évitant alors une chirurgie diagnostique. Elles ont également permis de réaliser une chirurgie en un temps après diagnostic de lésions frontières ou malignes.

## Références

1. Parker SH, Jobe WE, Dennis MA, et al. US-guided automated large-core breast biopsy. *Radiology* 1993;187:507-11.
2. Liberman L, Feng TL, Dershaw DD, et al. Ultrasound-guided core breast biopsy: utility and cost-effectiveness. *Radiology* 1998;208:717-23.
3. Parker SH. Percutaneous large core breast biopsy: A multi-institutional study. *Radiology* 1994;193:359-64.
4. Collins LC, Connolly JL, Page DL, et al. Diagnostic agreement in the evaluation of image-guided breast core needle biopsies. *Am J Surg Pathol* 2004;28:126-31.
5. Philpotts LE, Hooley RJ, Lee CH. Comparison of automated versus vacuum-assisted biopsy methods for sonographically guided core biopsy of the breast. *AJR* 2003;180:347-51.
6. Parker SH, Klaus A, Mc Wey PJ, et al. Sonographically guided direct vacuum-assisted breast biopsy using a handheld device. *AJR* 2001;177:405-8.
7. Travade A, Isnard A, Bagard C et al. Macrobiopsies stéréotaxiques par système

- à aspiration 11-g : A propos de 249 patientes. *J Radiol* 2002;83:1063-71.
8. Burbank F. Stereotactic breast biopsy of atypical ductal hyperplasia and ductal carcinoma in situ lesions : improved accuracy with directional, vacuum assisted biopsy. *Radiology* 1997;202:843-7.
  9. Steyaert L, Rigauts H. Prélèvements assistés par aspiration, sous guidage échographique. *Le Sein* 2003;2:201-4.
  10. Sebag P, Rouyer N. Macrobiopsie par aspiration sous échographie : application avec le Mammotome HH. *Le Sein* 2000;10:221-9.
  11. Dennis MA, Parker SH, Kaske TI, et al. Incidental treatment of nipple discharge caused by benign intraductal papilloma though diagnostic Mammotome biopsy. *AJR* 2000;174:1263-8.
  12. Soo MS, Baker JA, Rosen EL. Sonographic detection and sonographically guided biopsy of breast microcalcifications. *AJR* 2003;180:941-8.
  13. Perez-Fuentes JA, Longobardi IR, Acosta VF, Marin CE, Liberman L. Sonographically guided directional vacuum-assisted breast biopsy: preliminary experience in Venezuela. *AJR* 2001;177:1459-63.
  14. American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system BI-RADS, 3<sup>rd</sup> ed. Reston VA 1998.
  15. Stavros AT, Thickman DT, Rapp CL et al. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. *Radiology* 1995;196:123-34.
  16. World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and genetics of tumours of the breast and female genital organs. Tavassoli FA, Devilee P, édit., Lyon 2003.
  17. Zafrani B, Vincent-Salomon A. Lésions et tumeurs bénignes du sein. *Ann Pathol* 2000;20:570-87.
  18. Liberman L. Clinical management issues in percutaneous core breast biopsy. *Radiol Clin North Am* 2000;38:791-807.
  19. Kettritz U, Rotter K, Schreer I et al. Stereotactic vacuum-assisted breast biopsy in 2 874 patients. A multicenter study. *Cancer* 2004;100:245-51.
  20. Plantade R, Hammou JC, Sighiera M et al. Sous-estimation du cancer du sein par les macrobiopsies stéréotaxiques 11-gauge assistées par le vide. *J. Radiol* 2004;85:391-401.
  21. Jacobs TW, Connolly JL, Schnitt SJ. Nonmalignant lesions in breast core needle biopsies. To excise or not to excise? *Am J Surg Pathol* 2002;26:1095-110.
  22. Liberman L, Kaplan JB, Morris EA, et al. To excise or to sample the mammographic target: what is the goal of the stereotactic 11-gauge vacuum assisted breast biopsy. *AJR* 2002;179:679-83.
  23. Liberman L, Drotman M, Morris E, et al. Imaging-histologic discordance at percutaneous breast biopsy. An indicator of missed cancer. *Cancer* 2000;89:2538-45.
  24. Bonneau C, Lebas P, Michenet P. Cicatrice et lésions de déplacement. Etude anatomo-pathologique de 31 pièces opératoires après macrobiopsies à l'aiguille de 11 Gauge pour des foyers de microcalcifications du sein. *Ann Pathol* 2002;22:441-7.

## Synovites réactionnelles : aspects en IRM et corrélations arthroscopiques

M Coumbaras (1), P Le Hir (1), A Sautet (2), N Jomaah (1), JM Tubiana (1) et L Arrivé (1)

### Abstract

**Reactive synovitis: MRI features with arthroscopic correlation**  
J Radiol 2005;86:481-6

**Objectives.** To evaluate MR imaging in detecting and characterizing secondary reactive synovitis and correlate the results with arthroscopy.

**Materials and methods.** Retrospective study of 10 patients referred for MR imaging and arthroscopy of the knee or shoulder. The diagnosis of reactive synovitis was confirmed by arthroscopy and pathological examination. Synovial thickening was graded at MRI as follows. Grade 0: normal; grade 1: diffuse synovial thickening; grade 2: nodular synovial hypertrophy; grade 3: pseudotumoral synovial mass.

**Results.** Synovitis was described at MRI in 8 cases. There were 2 false negative results on MR imaging for the knee. Synovitis was secondary to knee trauma and rotator cuff tear or surgery of the shoulder. On arthroscopy, all synovial lesions were detected and confirmed at pathology. Synovitis was not detected at MRI (grade 0) in 20% of cases. Synovitis appeared diffuse (grade 1) in 30%, nodular (grade 2) in 30% and pseudotumoral (grade 3) in 20%. Bony erosions were adjacent to synovial thickening in 5 cases.

**Conclusion.** Reactive synovitis can occur after trauma. MR imaging is useful in detecting and evaluating secondary reactive synovitis. Arthroscopy and synovial biopsy are necessary to exclude infectious or tumoral synovitis.

**Key words:** Magnetic resonance (MR). Synovitis. Trauma. Arthroscopy.

### Résumé

**Objectifs.** Évaluer les performances de l'IRM dans la détection des synovites réactionnelles. Corréler ces résultats aux données de l'arthroscopie.

**Matériels et méthodes.** Étude rétrospective de 10 patients hospitalisés pour des douleurs post-traumatiques du genou et scapulalgies. Tous les patients étaient explorés par IRM et subissaient une arthroscopie dans le mois suivant l'IRM. L'épaississement synovial était gradé de la façon suivante en IRM et arthroscopie. Grade 0 : normal ; grade 1 : épaississement synovial diffus ; grade 2 : épaississement synovial nodulaire ; grade 3 : masse synoviale pseudotumorale.

**Résultats.** Une synovite était décrite dans 8 cas sur 10 à l'IRM. Il existait 2 faux négatifs au genou. La synovite était réactionnelle au genou à un traumatisme. À l'épaule, elle était secondaire à une rupture de coiffe (2 cas), ou après chirurgie (1 cas). La synovite n'était pas détectée dans 20 % des cas en IRM (grade 0). La synovite était diffuse, grade 1 dans 30 % des cas, nodulaire, grade 2 dans 30 % des cas, pseudotumorale grade 3 dans 20 % des cas.

**Conclusion.** Un traumatisme peut se compliquer de synovite réactionnelle. L'IRM permet de caractériser et de donner un index de sévérité à cette synovite. Les biopsies synoviales restent indispensables car l'IRM seule ne peut cependant éliminer les autres causes de synovites (infectieuses et tumorales).

**Mots-clés :** IRM. Synovite. Inflammation. Traumatisme. Arthroscopie.

La synoviale est une fine membrane recouvrant les articulations, sauf les surfaces cartilagineuses et le fibrocartilage méniscal. La synoviale normale n'est pas visible en IRM. Les pathologies synoviales sont d'origine systémique ou locale. L'arthrite septique, la synovite villonodulaire (SNV) localisée et l'ostéochondromatose synoviale sont les principales étiologies locales (1).

Une synovite monoarticulaire peut aussi être secondaire à un traumatisme (2). La synovite réactionnelle post-traumatique est une pathologie bien connue des orthopédistes, nettement moins des radiolo-

gues, car peu explorée en imagerie. La douleur et la limitation de l'amplitude des mouvements articulaires 3 à 4 mois après le traumatisme sont les manifestations cliniques les plus fréquentes.

La réaction synoviale peut prendre différents aspects : un simple épaississement linéaire et régulier, comme une prolifération nodulaires multiples sont possibles (3). Des formes très atypiques telles que des masses pseudotumorales et des érosions osseuses sous chondrales sont plus rarement observées (4). La synovectomie sous arthroscopie est utile dans ces formes pseudotumorales ne répondant pas à la corticothérapie et à la kinésithérapie seule (6, 7). Cette étude rétrospective, montre que détecter et coter la sévérité d'une synovite réactionnelle en IRM est important dans la prise en charge de ces patients. Elle permet notamment de décider d'une éventuelle arthroscopie-débridement thérapeutique.

## Matériel et méthodes

### Étude des patients

Il s'agit d'une étude rétrospective sur dix patients explorés par IRM et arthroscopie avec biopsies de la synoviale dans le mois suivant l'IRM. Six patients présentaient des gonalgies persistantes 3 à 4 mois après un traumatisme au genou. Un patient présentait des gonalgies un an après le traumatisme. Trois patients présentaient des scapulalgies d'horaire inflammatoire dont un 5 mois après intervention de Latarget.

### Protocole d'acquisition

Un protocole habituel appliqué au genou et à l'épaule, sans injection de produit de contraste (sauf pour un cas) était réalisé sur une IRM 1,5 T (Magnetom Symphony, Siemens, Enlangen, Germany). Au genou, des coupes sagittales en pondération T1 et en pondération T2 avec suppression

(1) Service d'Imagerie Médicale. (2) Service de Chirurgie Orthopédique, Hôpital Saint-Antoine, 184 rue du Faubourg Saint-Antoine, 75571 Paris cedex 12.  
Correspondance : M Coumbaras, Service d'Imagerie Médicale, Institut Mutualiste Montsouris, 42 Boulevard Jourdan, 75674 Paris Cedex 14.  
E-mail : marc.coumbaras@imm.fr

**Tableau I**  
Présentation des résultats IRM.**Table I**  
MRI findings.

Prolifération synoviale 0 : normal ; 1 : diffus ; 2 : nodulaire ; 3 : pseudotumorale	Localisation de la synovite	Nombre d'érosions osseuses	Signal de la synoviale en T2	Lésions associées
Type I (30 %)	<i>Genoux (2 cas) :</i> Région supra et infra-patellaire	N = 2	Hyposignal T2	LCA
	<i>Épaule (1 cas) :</i> Zone de réflexion de la synoviale	N = 2	Isosignal T2	Latarget
Type II (30 %)	<i>Genoux (2 cas) :</i> Échancrure intercondylienne	N = 1	Isosignal T2	LCA
	<i>Épaule (1 cas) :</i> En regard du trochiter	N = 1	Hypersignal T2	Coiffe
Type III (20 %)	<i>Genoux (2 cas) :</i> Graisse de Hoffa infra-patellaire	N = 0	Isosignal T2	Ø

du signal de la graisse étaient réalisées dans les trois plans de l'espace. Dans un cas une injection de produit de contraste était cependant nécessaire. L'épaisseur de coupe était de 4 mm avec un FOV à 14 cm et une matrice asymétrique de 266\*512 pixels. À l'épaule, des coupes coronales T1 et en pondération T2 fat-sat étaient réalisées dans les trois plans de l'espace. Dans un cas une injection de produit de contraste était nécessaire.

## Analyse de l'image

Les images étaient analysées de façon consensuelle, rétrospective par deux radiologues spécialisés en imagerie ostéo-articulaire (MC et PLH).

L'indication de l'IRM était principalement un bilan ménisco-ligamentaire au genou et la recherche de lésions tendineuses à l'épaule.

Pour chaque examen, les points suivants étaient analysés :

- Signal et morphologie de la synoviale.
- Localisation anatomique de ces anomalies.
- Présence d'éventuelles érosions osseuses associées.
- Recherche d'autres lésions post-traumatiques telles qu'une rupture du ligament croisé antéro-latéral (LCA), une lésion méniscale, et des contusions osseuses.
- Recherche de lésions des tendons de la coiffe des rotateurs à l'épaule.
- L'épaississement synovial était gradé en IRM en 4 niveaux. Grade 0 : normal ; grade 1 : épaississement diffus de la syno-

viale ; grade 2 : épaississement nodulaire de la synoviale ; grade 3 : masse pseudotumorale de la synoviale.

## Analyse et score de l'arthroscopie

L'arthroscopie était réalisée dans les trois semaines après l'exploration initiale par IRM. L'arthroscopie était réalisée par le même orthopédiste (AS) qui était préalablement informé des résultats de l'IRM. Les régions supra, infra-patellaires, intercondyliennes du genou étaient scrupuleusement étudiées. Étaient notés le type d'épaississement synovial et son siège. La sévérité de la synovite était gradée de la façon suivante : grade 0 : normal ; grade 1 : épaississement régulier, fin de la synoviale ; grade 2 : épaississement nodulaire où encore masse pseudotumorale de la synoviale ; grade 3 : érosions cartilagineuses et sous chondrales. Une confrontation des résultats de l'IRM au compte-rendu d'arthroscopie du chirurgien orthopédiste était réalisée.

## Résultats

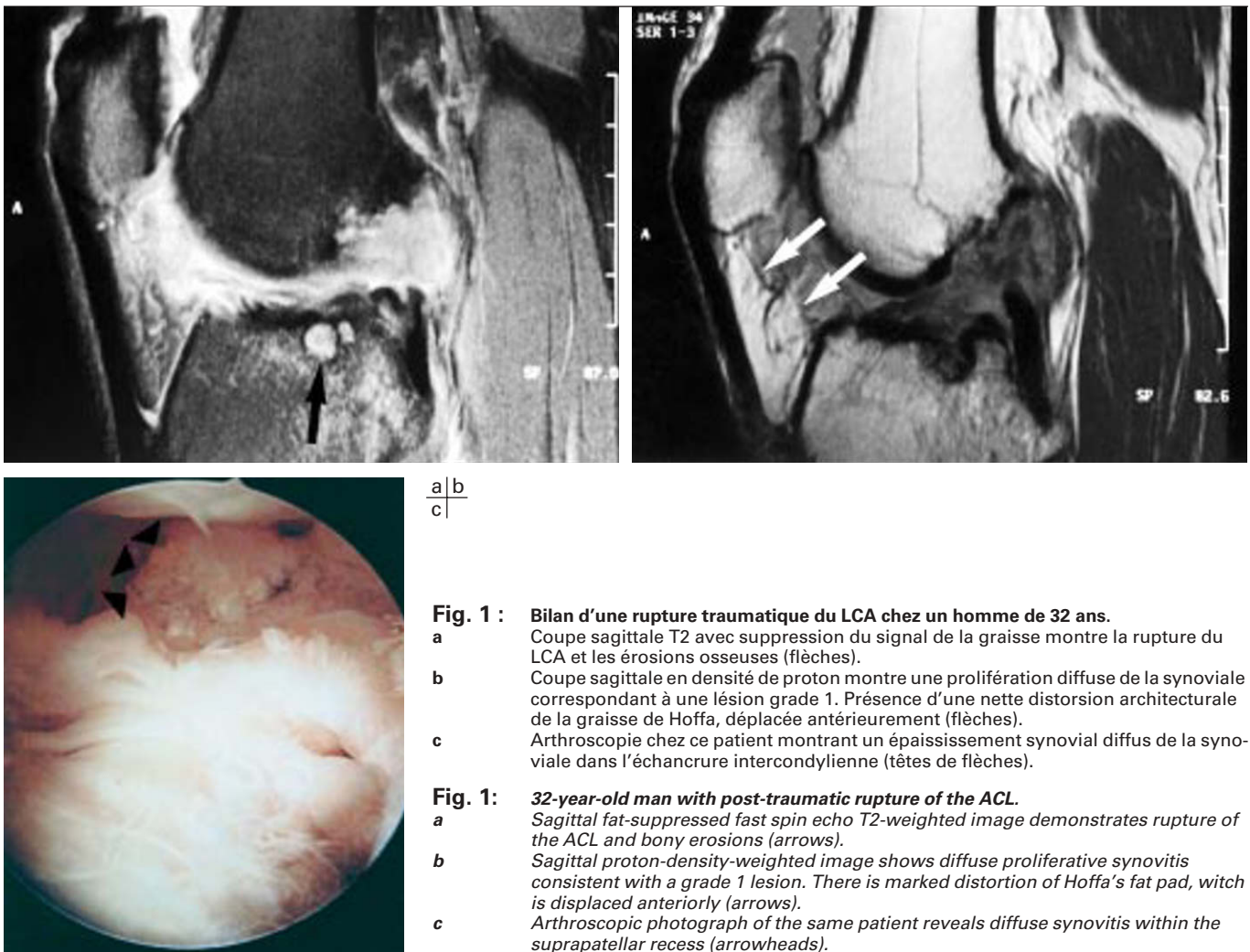
Les résultats sont résumés dans le *tableau I*. Aucun épaississement synovial n'était observé dans 20 % des cas (grade 0). L'épaississement synovial était diffus (grade 1) dans 30 % des cas, nodulaire (grade 2) dans 30 % des cas et sous la forme d'une masse pseudotumorale dans 20 % des cas (grade 3). L'épaississement diffus de la synoviale (grade 1) était visualisé sous la forme d'une distorsion archi-

tecturale de la graisse de Hoffa au genou (*fig. 1*). À l'épaule, l'épaississement diffus était visualisé sur les zones de réflexion de la synoviale (*fig. 2*). L'épaississement synovial nodulaire (grade 2) siégeait dans l'échancrure intercondylienne en avant et en arrière des ligaments croisés (*fig. 3*). Cet épaississement était de signal intermédiaire sur les séquences en densité de proton (*fig. 3a*). À l'épaule, l'épaississement siégeait à l'insertion des tendons supra et infra-spinatus (*fig. 4 et 5a*). L'épaississement était en iso voire hypersignal dans les pondérations T2 et les densités de proton (*fig. 4 et 5b*).

Dans 20 % des cas, l'épaississement synovial apparaissait au genou sous la forme d'une masse pseudotumorale (grade 3). La masse présentait un signal hétérogène en T1 et T2 avec une zone centrale en hyposignal dans les pondérations T1, en hypersignal dans les pondérations T2, ne se rehaussant pas après injection de Gadolinium (*fig. 6*). L'examen anatomo-pathologique montrait des zones de thrombose, de hyalinisation et de fibrose de cette partie centrale. Des lésions associées à la synovite réactionnelle étaient décrites. Au genou, une rupture du LCA et des zones de contusions osseuses étaient observées (*fig. 1*). À l'épaule, une rupture des tendons de la coiffe des rotateurs était décrite (*fig. 4*). Au genou comme à l'épaule, l'inflammation de la synoviale était associée à des zones de destruction du cartilage et des érosions osseuses sous chondrales (*fig. 1a, 2 et 5a*). Ces lésions ostéochondrales étaient les plus importantes dans le cas n° 1, exploré un an après le traumatisme, où une arthrose destructrice avait eu le temps de se développer. À l'arthroscopie, toutes les lésions synoviales étaient détectées. Il n'existait pas de faux négatif. Au genou, la région intercondylienne était principalement atteinte, suivie de la région infra-patellaire. Les érosions osseuses étaient décrites en arthroscopie dans le même pourcentage qu'en IRM.

L'étude histologique montrait des remaniements inflammatoires non spécifiques de la synoviale dans la plupart des cas. Les franges synoviales apparaissaient épaissies, bordées d'un revêtement hyperplasique, dépourvu d'atypie cytonucléaire. L'axe des franges était occupé par un stroma œdématisé, ponctué d'adipocytes matures, agencés en lobules. Pour le cas n° 1, où il existait une inflammation chronique, des plages de tissu conjonctif et de remaniements scléreux étaient décrites. Les franges





**Fig. 1 :** Bilan d'une rupture traumatique du LCA chez un homme de 32 ans.

- a** Coupe sagittale T2 avec suppression du signal de la graisse montre la rupture du LCA et les érosions osseuses (flèches).
- b** Coupe sagittale en densité de proton montre une prolifération diffuse de la synoviale correspondant à une lésion grade 1. Présence d'une nette distorsion architecturale de la graisse de Hoffa, déplacée antérieurement (flèches).
- c** Arthroscopie chez ce patient montrant un épaissement synovial diffus de la synoviale dans l'échancrure intercondylienne (têtes de flèches).

**Fig. 1:** 32-year-old man with post-traumatic rupture of the ACL.

- a** Sagittal fat-suppressed fast spin echo T2-weighted image demonstrates rupture of the ACL and bony erosions (arrows).
- b** Sagittal proton-density-weighted image shows diffuse proliferative synovitis consistent with a grade 1 lesion. There is marked distortion of Hoffa's fat pad, which is displaced anteriorly (arrows).
- c** Arthroscopic photograph of the same patient reveals diffuse synovitis in the suprapatellar recess (arrowheads).

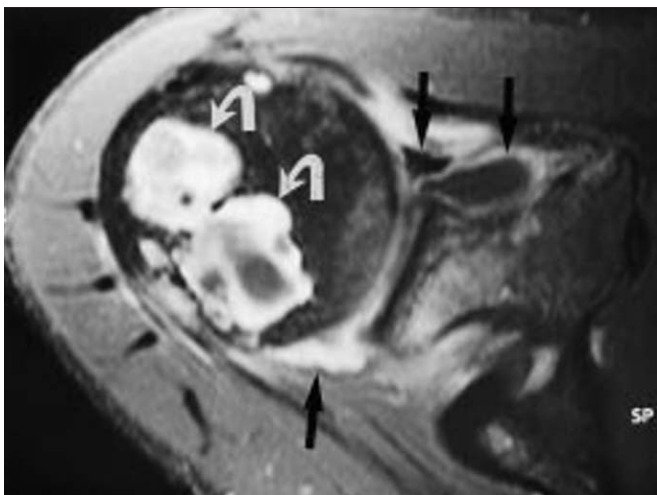
synoviales étaient occupées par une lipomatose interstitielle parfois abondante.

## Discussion

La synoviale normale n'est normalement pas visible en IRM (1). Les pathologies sy-

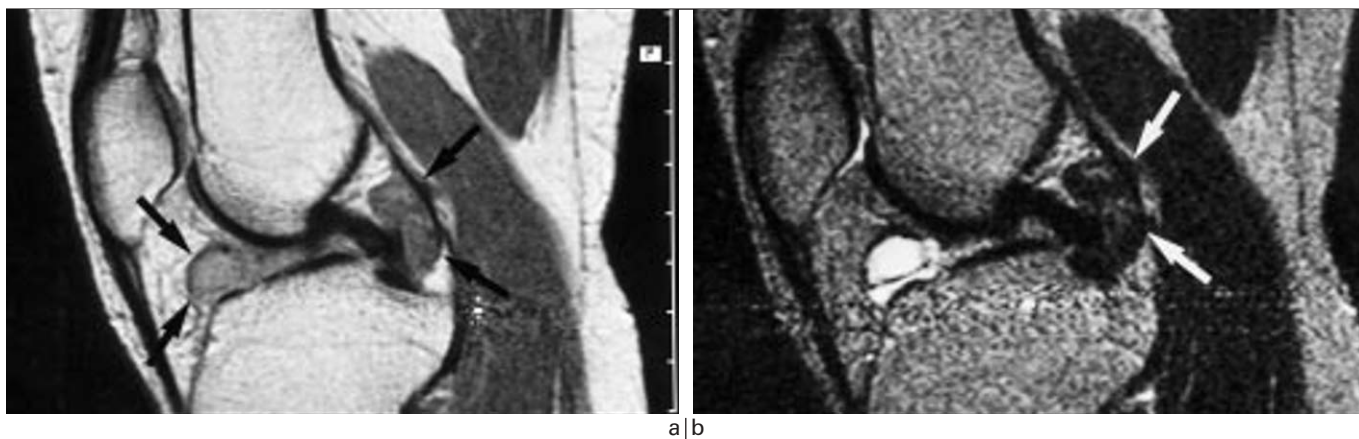
noviales peuvent être d'origine systémique ou locale. L'IRM permet une excellente exploration de la synoviale. Pourtant, peu d'études ont évalué l'IRM dans l'exploration des pathologies synoviales et surtout dans l'évaluation d'un index de sévérité d'atteinte de la synoviale (2-4). Au cours d'un traumatisme récent, la synoviale

peut s'épaissir par infiltration œdémateuse diffuse (2). De précédentes études ont montré que l'épaississement inflammatoire de la synoviale apparaissait de signal intermédiaire en T1 et de signal plus élevé en T2 (2, 4, 5). À la phase inflammatoire aiguë, la prolifération synoviale apparaît comme un épaississement inflammatoire



**Fig. 2 :** Patient de 35 ans exploré pour scapalgies persistantes après intervention de Latarjet pour instabilité de l'épaule. Axiale T1 avec suppression du signal de la graisse et injection de gadolinium montre la prolifération synoviale diffuse (flèches), correspondant à une lésion grade 1 et des érosions osseuses (flèches courbes).

**Fig. 2:** 35 year-old man presenting with shoulder pain after Bristow procedure for shoulder dislocation. Axial contrast-material enhanced fat-suppressed T1 enhanced weighted image demonstrates diffuse enhancement of the proliferative synovitis (arrows), consistent with a grade 1 lesion, and bony erosions (curved arrows).

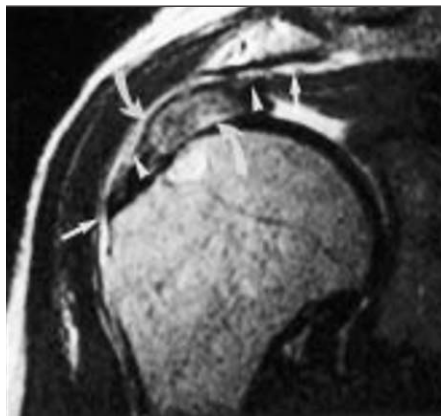


**Fig. 3 :** Bilan de gonalgies post-traumatiques et d'une rupture du LCA chez une patiente de 30 ans.

**a** Coupe sagittale en densité de proton montre une prolifération nodulaire de la synoviale correspondant à une lésion grade 2 (flèches).  
**b** Coupe sagittale en pondération T2 avec suppression du signal de la graisse montre une masse de bas signal (flèche) située en arrière du ligament croisé postérieure correspondant à des dépôts d'hemosidérine.

**Fig. 3:** 30 year-old woman with post-traumatic knee pain and rupture of the ACL.

**a** Sagittal proton-density-weighted image shows nodular proliferative synovitis consistent with grade 2 lesion (arrows).  
**b** Sagittal fat-suppressed fast spin echo T2-weighted image shows low SI mass (arrow) behind the posterior cruciate ligament due to hemosiderin deposition.



**Fig. 4 :** Patiente de 56 ans présentant une lésion de la coiffe des rotateurs. Coupe coronale en pondération T2. Rupture large du tendon supra-spinatus (entre les têtes de flèches). Un épanchement est présent dans la bourse sous acromiale (flèches). Un épaississement synovial nodulaire réactionnel, grade 2 est visible (flèche courbe).

**Fig. 4:** 56 year-old woman with rotator cuff tendon tear. Oblique coronal T2 weighted image of the shoulder. There is full-thickness tear of the supra-spinatus tendon (between arrowheads). Fluid is present in the subacromial/subdeltoid bursa (arrows). Reactive synovitis consistent with grade 2 with nodular synovial thickening (curved arrow).

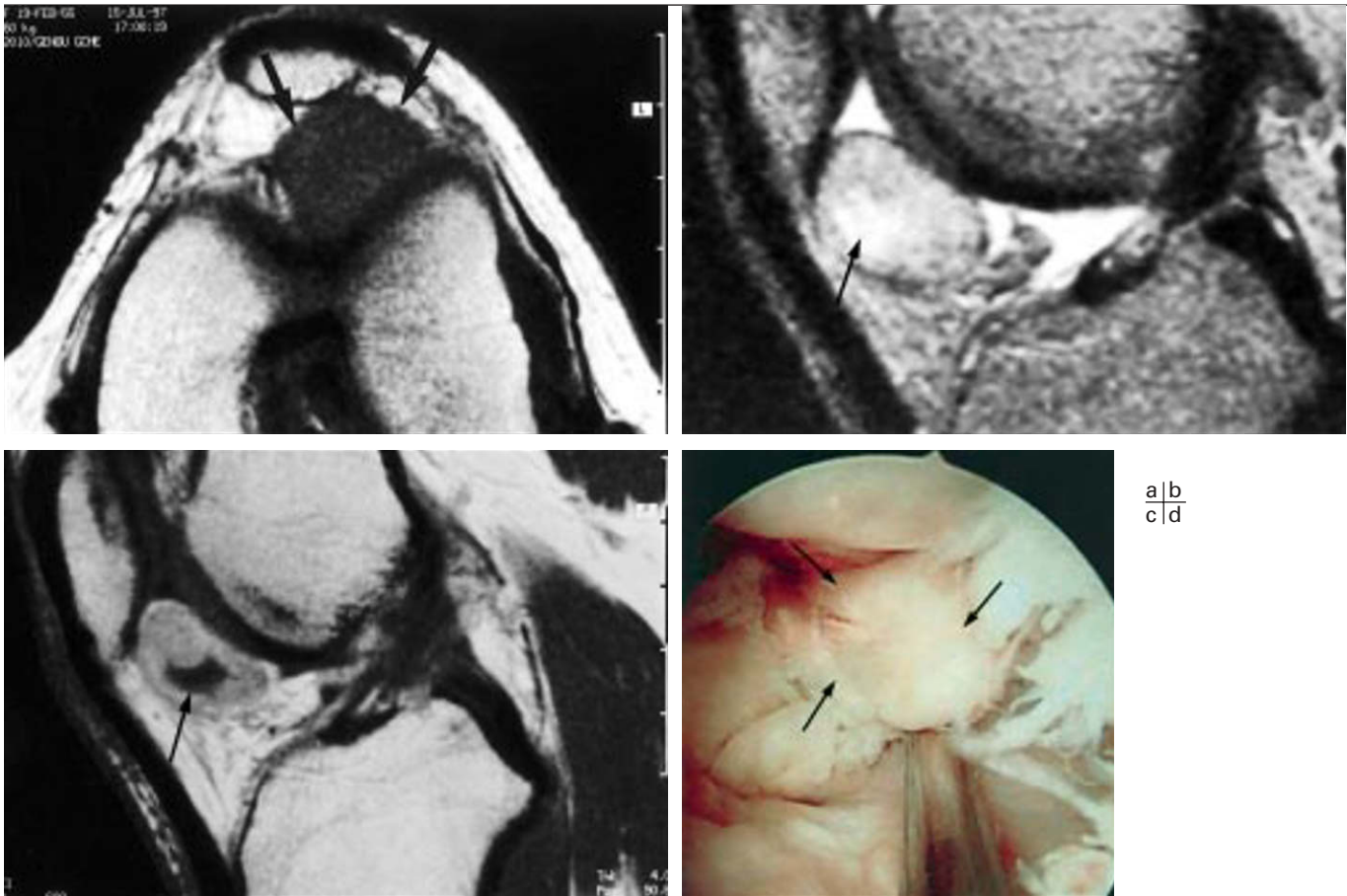


**Fig. 5 :** Patiente de 53 ans présentant une pathologie de la coiffe des rotateurs.

**a** Coupe sagittale en densité de proton montre un épaississement synovial nodulaire (flèches) et des érosions osseuses sous chondrales (têtes de flèche).  
**b** Coupe sagittale en pondération T2. Épaississement nodulaire de bas signal de la synoviale dû à des dépôts d'hemosidérine. Des érosions osseuses sous chondrales de la partie postérieure de la tête humérale sont aussi décrites (têtes de flèches).

**Fig. 5:** 53 year-old woman with rotator cuff tear.

**a** Sagittal proton-density-weighted image shows nodular synovial thickening (arrows) and bony erosions (arrowheads).  
**b** Sagittal T2 weighted image of the shoulder. Low SI of the thickened synovium is due to hemosiderin deposition. Erosive changes are present on the posterior surface of the humeral head (arrowheads).



**Fig. 6 :** Patiente de 30 ans présentant des gonalgies post-traumatiques.

- a** Coupe axiale T1 montre une masse pseudotumorale de la synoviale (flèches).
- b** Coupe sagittale T2 avec suppression du signal de la graisse montre une zone centrale hyperintense (flèche) correspondant à l'histologie à une zone de fibrose.
- c** Coupe sagittale T1 avec injection de gadolinium et suppression du signal de la graisse montre un rehaussement incomplet, hétérogène de la masse avec une zone centrale ne se rehaussant pas (flèche).
- d** Arthroscopie. Masse lobulée développée dans la graisse de Hoffa (flèches).

**Fig. 6:** 30 year-old woman with post-traumatic knee pain.

- a** Axial T1-weighted image shows low SI pseudo-tumoral mass (arrows).
- b** Sagittal fat suppressed fast-spin echo T2-weighted image shows a hyperintense central area (arrow) corresponding to large fibrous areas at histology.
- c** Sagittal fat suppressed contrast-material enhanced T1-weighted image shows incomplete enhancement of the mass with a central area of hypointensity (arrow).
- d** Arthroscopic photograph shows a lobulated mass in Hoffa's fat pad (arrows).

diffus de bas signal en pondération T1 et de signal intermédiaire en pondération T2. Secondairement, dans les 3 à 6 mois après un traumatisme, l'épaississement synovial s'organise sous la forme d'un épaississement nodulaire fibreux. Ce sont ces modifications histologiques qui expliquent l'abaissement secondaire du signal en pondération T2 de la synoviale (tableau I). Lorsque les traumatismes se répètent et lorsque l'atteinte devient chronique, il apparaît et il s'organise un tissu fibreux cicatriciel associé à des zones de remaniements hémorragiques. Ces modifications histologiques conduisent à des zones d'adhésion et de masse de fibrose donnant alors un aspect pseudotumoral à la synovite. L'inflammation chronique fait apparaître des signes

d'arthropathie dégénérative avec des érosions osseuses à l'interface entre la synoviale et la surface osseuse (2). Ces signes d'arthrose apparaissent sur des traumatismes plus anciens (cas n° 1, traumatisme à un an). En cas de traumatisme répété, l'atteinte devient chronique et de véritables masses pseudotumorales peuvent se développer (fig. 6). La plupart des patients présentant une synovite réactionnelle traitée par injection de corticostéroïdes intra-articulaire et rééducation du genou guérissent (6, 7). Les patients présentant une inflammation chronique et n'étant pas améliorés par le traitement médical seul, peuvent être soulagés par une arthroscopie-débridement de la synoviale (7). Cette synovectomie arthroscopique a clairement prouvé son efficacité pour beau-

coup de patients (6). On comprend alors combien l'évaluation par IRM d'une synovite réactionnelle peut être importante dans la prise en charge thérapeutique de ces patients. La détection en IRM d'un épaississement synovial chronique nodulaire (grade 2), voire d'une masse synoviale pseudotumorale (grade 3), doit conduire à la réalisation d'une arthroscopie avec débridement chirurgical.

## Conclusion

Une synovite réactionnelle peut compliquer un traumatisme au genou, une pathologie de la coiffe voire une chirurgie de l'épaule. Au genou, lorsque le traumatisme est récent, la synovite est volontiers diffuse.



Secondairement, ou en cas de traumatismes répétés, la synovite réactionnelle s'organise pour former des nodules voire des masses pseudotumorales. Ces formations contiennent du tissu fibreux et des remaniements hémorragiques à l'histologie. Des érosions osseuses peuvent apparaître lorsque l'inflammation est chronique. Le principal diagnostic différentiel de la forme nodulaire, pseudotumorale de la synovite réactionnelle est la SNV localisée. Cette forme particulière de SNV constitue le plus souvent une masse bien limitée, unique, développée généralement dans la graisse de Hoffa. Les pigments d'hémosidérine sont en quantité variable, voire absents. L'origine de cette prolifération est incertaine : inflammatoire pour certains, prolifération tumorale bénigne pour d'autres et enfin post-traumatique possible (6 patients sur 21 dans la série de Huang (10) présentaient des antécédents traumatiques). D'un point de vue histologique, la SNV localisée se caractérise par une prolifération de cellules giganto-cellulaires lui conférant aussi le nom de « synovial giant cell tumor ». Nous n'avons pas observé dans nos cas une telle prolifération. Cette étude montre aussi l'apport

de l'IRM à la fois dans la détection mais aussi dans l'évaluation d'un index de sévérité d'atteinte de la maladie synoviale. L'IRM devrait ainsi prendre une place importante dans la prise en charge préthérapeutique des synovites réactionnelles. Une synovite au stade nodulaire voire de masse pseudotumorale étant généralement traitée par synovectomie et débridement sous arthroscopie.

## Références

1. Resnick D. Common disorders of synovium-lined joints: pathogenesis imaging abnormalities and complications. *AJR* 1988;151:1079-83.
2. White EM. Magnetic resonance imaging in synovial disorders and arthropathy of the knee. *Magn Reson Imaging Clin North Am* 1994;2:451-61.
3. Bredella MA, Tirman PF, Wischer TK, Belzer J, Taylor A, Genant HK. Reactive synovitis of the knee joint: MR imaging appearance with arthroscopic correlation. *Skeletal Radiol* 2000;29:577-82.
4. Zeiss J, Booth RL, Woldenberg LS, Sademi SR. Post-traumatic synovitis presenting as a mass in the suprapatellar bursa of the knee. MRI appearance. *Clinical Imaging* 1993;17:81-5.
5. Sanchez RB, Quina SF. MRI of inflammatory synovial process. *Magn Reson Imaging* 1989;7:529-40.
6. Ogilvie-Harris DJ, Weisleder L. Arthroscopic synovectomy of the knee: is it helpful? *Arthroscopy* 1995;11:91-5.
7. Comain JA, Rodraiguez-Merchaan EC. Arthroscopic synovectomy in the management of painful localized post-traumatic synovitis of the joint. *Arthroscopy* 1997;13:606-8.
8. Written CG, Moore TE, Yuh WT, Kathol MH, Renfrew DL, Walker CW. The use of intravenous gadopentetate dimeglumine in magnetic resonance imaging of synovial lesions. *Skeletal Radiol* 1992;21:215-8.
9. Goupille P, Roulot B, Akoka S, Avimadje AM, Garaud P, Naccache L, Le Pape A, Valat JP. Magnetic resonance imaging: a valuable method for detection of synovial inflammation in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 2001;28:35-40.
10. Huang GS, Lee CH, Chan WP, Chen CY, Yu JS, Resnick D. Localized nodular synovitis of the knee: MR Imaging appearance and clinical correlates in 21 patients. *AJR* 2003;181:539-43.



## Évaluation des doses d'irradiation aux organes en scanographie pédiatrique

M Mabillet (1), H Beauvais-March (2), JL Rehel (3) et G Kalifa (1)

### Abstract

**Organ doses from CT examinations in children**  
J Radiol 2005;86:487-91

**Purpose.** To estimate radiation doses from routine pediatric CT scans (body) and to propose dose reduction protocols.

**Material and methods.** Study performed with a phantom equivalent to the body of 5 year old child with evaluation of doses delivered to breast, gonads, bone marrow (sternum, T12) and thyroid for CT examinations of the chest, abdomen, pelvis and spine. Extrapolation is made to estimate the doses for 1 year old and 10 year old children. Finally, dose reduction protocols are evaluated.

**Results.** CT of the chest delivers significant doses to breast tissue and bone marrow, CT of the abdomen and pelvis delivers significant doses to the ovaries and CT of the spine delivers significant doses to thyroid and bone marrow.

Optimization can be achieved without degradation of the image quality, by reducing Kv and mAs within reasonable limits. This study may be used in order to evaluate the doses delivered by multi-detector CT units.

**Key words:** Children. Computed-tomography (CT). Radiations.

### Résumé

**Objectifs.** Déterminer la dose organe délivrée pour les scanners pédiatriques courants du tronc et proposer une réduction des doses.

**Matériel et méthode.** Une étude sur fantôme correspondant au corps d'un enfant de 5 ans a été menée afin de mesurer la dose délivrée aux gonades, à la moelle osseuse (sternum T12) et à la thyroïde pour les scanners thoraciques, abdominaux, du bassin et du rachis. On a tenté d'optimiser les doses en réduisant les paramètres.

**Résultats.** Les doses organes délivrées sont assez significatives pour un scanner thoracique, aux seins et aux sites hématopoïétiques, la dose aux ovaires est importante pour les scanners abdomino-pelviens et le scanner du rachis est très irradiant pour la thyroïde ainsi que pour la moelle rouge.

L'optimisation peut se faire sans dégradation de la qualité de l'image en diminuant Kv et mAs dans des limites raisonnables.

Cette étude doit servir de base à l'évaluation des doses délivrées par les scanners nouvelle génération.

**Mots-clés :** Radiopédiatrie. Scanner. Radioprotection.

Adoptée en juin 1997 par le conseil des ministres de l'union européenne, et remplaçant la directive 84/466, EURATOM 97/43 pose les principes de la protection des personnes contre les rayonnements ionisants utilisés à des fins médicales. Cette directive a été transposée dans le droit français sous la forme du décret n° 2003-270 de mars 2003 (1). Elle impose le respect de deux principes fondamentaux en matière de radioprotection :

– Justification : appréciation de l'apport diagnostique de chaque examen comparativement au préjudice de l'irradiation du patient (balance bénéfice/risque) (2).

– Optimisation : principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

Ceci implique le maintien de l'irradiation au niveau le plus faible raisonnablement possible pour obtenir l'information diagnostique requise ; ce processus comprend le choix de l'équipement, la production d'informations diagnostiques adéquates

et l'assurance de qualité. Il prévoit également une évaluation régulière des doses délivrées. En scanner (3) les doses considérées sont en règle le CTDI volumique<sup>1</sup>, le produit dose longueur (PDL)<sup>2</sup> et les doses-organe. L'étude de ces dernières est l'objet de ce travail. Enfin, l'objectif est d'aboutir à une vraie optimisation sans perte de qualité diagnostique.

### Matériel et méthode

Cette étude vient compléter celle précédemment réalisée à St Vincent de Paul (4) portant sur la dosimétrie des scanners crânio-cervicaux en pédiatrie ; celle-ci consistait à mesurer les doses reçues au sein de fantômes acryliques de diamètre variable 10, 13 et 16 cm correspondant respectivement au diamètre de crânes d'enfants d'âge différent : nourrisson, enfant de 5 ans, et enfant de 10 ans. Les ratios ainsi obtenus entre les différentes

« tranches d'âge » sont réutilisés dans l'étude actuelle. Les ratios obtenus étaient les suivants : si l'on prend comme référence un diamètre de 13 cm pour un enfant de 5 ans, un diamètre de 10 cm pour un nourrisson, cela conduit à augmenter l'irradiation dans des conditions techniques analogues d'un facteur de 1,13. Pour un enfant de 10 ans (diamètre du fantôme 16 cm) le ratio est de 0,87.

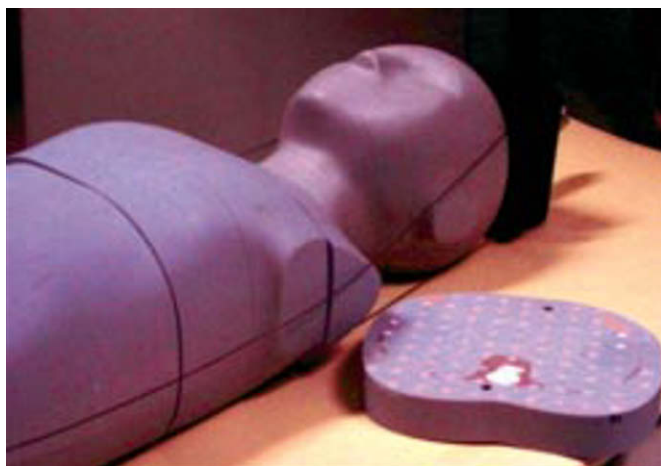
Les objectifs recherchés sont d'évaluer la dose-organe reçue au cours d'examen tomodensitométriques standards sur un fantôme équivalent du corps d'un enfant de 5 ans. Le champ de l'étude inclut les scanners suivants : thoracique, abdomino-pelvien, du bassin et du rachis. Le choix des sites de mesure à l'organe a été déterminé par le concept d'organe-cible : pour chaque volume exploré, l'organe présentant la radiosensibilité la plus élevée, et donc l'organe limitant l'irradiation de ce volume, a été choisi pour le relevé des doses. Ces organes sont la thyroïde, le sein, la vertèbre D12 et le sternum, ces 2 sites représentant la moelle hématopoïétique, les testicules ou les ovaires.

Les quatre premiers sites ont été choisis pour leurs risques connus ou supposés

(1) Service de radiologie, Hôpital Saint Vincent de Paul, 75014 Paris. (2) DGSNR, 6 Place du Colonel Bourgoïn, 75752 Paris cedex 12. (3) IRSN, 92262 Fontenay aux Roses.  
Correspondance : M Mabillet

1. Quantité d'énergie déposée dans la zone examinée rapportée au volume.

2. Produit dose-longueur égal au produit du CTDI volumique par la longueur explorée.



**Fig. 1 :** Fantôme anthropomorphe, tranche de section.

**Fig. 1:** *Anthropomorphic phantom, image of a section slice.*



**Fig. 2 :** Détecteurs thermoluminescents.

**Fig. 2:** *Thermoluminescent devices (TLD).*



**Fig. 3 :** Les pastilles sont installées en place des tissus ce qui permet de simuler l'irradiation locale.

**Fig. 3:** *TLD are installed in the location of the different tissues allowing simulation of local irradiation.*

cancérogènes, les derniers pour le risque génétique...

Les scanners ont été réalisés sur un fantôme anthropomorphe de type ATOM correspondant à un enfant de 5 ans ; ce fantôme reproduit les différentes densités tissulaires (os, muscle, SNC...) en respectant la répartition organique et squelettique de l'anatomie normale. Composé de 25 tranches de 3 cm d'épaisseur, il comporte également des puits obturables (fig. 1).

Des détecteurs thermoluminescents (pastilles de fluorure de lithium GR 200A) ont été placés dans ces puits, à raison de

4 TLD (fig. 2) par organe-cible et par examen ; une mesure supplémentaire (4TLD) a été également effectuée au centre géométrique du volume exploré (fig. 3). Les protocoles d'acquisition utilisés sont résumés dans le *tableau I*. Les scanners ont été réalisés avec un appareil bi-barrette MX TWIN, selon le paramétrage (kilovoltage, mAs, pitch, longueur de l'hélice) habituellement utilisé dans le service pour ces examens, et préétabli par un protocole. Les TLD ont ensuite été traités par le laboratoire de dosimétrie de l'IRSN sur le site du Vésinet. La dose mesurée en chaque point d'intérêt ré-

sulte de la moyenne des mesures obtenues pour chaque série de 4 TLD.

Dans un 2ème temps, les résultats sont extrapolés à l'enfant de 10 ans et au nourrisson de 1 an par le biais des ratios précédemment mentionnés. La géométrie réciproque du crâne et du tronc en fonction de l'âge permet d'utiliser ces ratios.

Dans un 3ème temps, on détermine par examens répétés avec modification du paramétrage le seuil au-delà duquel la réduction de l'irradiation dégrade trop l'image obtenue pour en dégager un bénéfice diagnostique. Successivement ont été abaissés les Kv puis les mAs puis les deux paramètres. Les examens ont été effectués sur un modèle adulte volontaire, en choisissant une zone anatomique de diamètre équivalent à celui du tronc de notre fantôme de 5 ans (membre inférieur). En étudiant une zone comprenant peu de différences de densités, nous choisissons de surestimer la dégradation de l'image. Bien que la région anatomique choisie (cuisse) ne soit qu'un reflet approximatif du tronc d'un enfant, la méthodologie demeure identique. L'évaluation a été faite par appréciation qualitative des images ainsi obtenues.

## Résultats

Les *tableaux II, III et IV* rapportent les doses absorbées en TDM pour un fantôme équivalent d'un enfant de 5 ans (en mGy) ainsi que les extrapolations pour les âges de 1 et 10 ans. La lecture des différentes doses calculées montre que :

**Tableau I**  
Protocoles d'acquisition.**Table I**  
Acquisition protocols.

Examen	THORAX	ABDOPELV	BASSIN	RACHIS
Tension (kV)	120	120	120	120
Collimation (mm)	2*5	2*5	2*2.5	2*5
Avancée de table/tour (mm)	15	15	5	15
Pitch	1,5	1,5	1	1,5
Charge/tour (mAs)	100	135	150	135
Temps total (s)	13,1	17,1	29,1	31,1
Longueur de l'hélice (cm)	18,5	24,5	13,75	45,5

**Tableau II**  
Doses absorbées en TDM pour un enfant de 5 ans (en mGy).**Table II**  
Absorbed doses from CT in a 5-year-old child (mGy).

Examen	THORAX	ABDOPELV	BASSIN	RACHIS
Thyroïde	5,3	0,15	0,03	<b>11,9</b>
Ovaires	0,04	<b>7,1</b>	<b>9,4</b>	6,7
Testicules	0,03	1,1	5,3	0,5
Sein	<b>7,5</b>	0,9	0,07	6,2
D12	5,6	5,7	0,2	9,2
Sternum	6,0	0,8	0,06	8,3
Centre géo	7,7	9,5	9,9	9,8

**Tableau III**  
Doses absorbées en TDM rapportées à un enfant de 1 an (en mGy).**Table III**  
Absorbed doses from CT in a 1 year old child (mGy).

Examen	THORAX	ABDOPELV	BASSIN	RACHIS
Thyroïde	5,9	0,17	0,03	<b>13,5</b>
Ovaires	0,04	<b>8,0</b>	<b>10,6</b>	7,6
Testicules	0,03	1,2	6,0	0,5
Sein	<b>8,5</b>	1,0	0,08	7,0
D12	6,3	6,4	0,2	10,4
Sternum	6,8	0,9	0,07	9,4
Centre géo	8,7	10,7	11,2	11,1

**Tableau IV**  
Doses absorbées en TDM rapportées à un enfant de 10 ans (en mGy).**Table IV**  
Absorbed doses from CT in a 10 year old child (mGy).

Examen	THORAX	ABDOPELV	BASSIN	RACHIS
Thyroïde	4,6	0,13	0,02	<b>10,35</b>
Ovaires	0,03	<b>6,2</b>	<b>8,2</b>	5,8
Testicules	0,02	0,95	4,6	0,45
Sein	<b>6,5</b>	0,78	0,06	5,4
D12	4,9	4,9	0,17	8,0
Sternum	5,2	0,7	0,05	7,2
Centre géo	6,7	8,25	8,6	8,5

- pour un thorax, le sein est l'organe le plus exposé, suivi des sites hématopoïétiques ;
- pour la TDM abdomino-pelviennes et du bassin, les ovaires constituent l'organe limitant ;
- le rachis total se montre très irradiant pour la thyroïde, ainsi que pour la moelle rouge.

## Discussion

Les principes fondamentaux de justification et d'optimisation prennent tout leur sens chez l'enfant pour plusieurs raisons :

- son statut d'être en croissance, et donc possédant un contingent de cellules en multiplication supérieur à celui de l'adulte, le rend plus vulnérable aux rayonnements ionisants ;

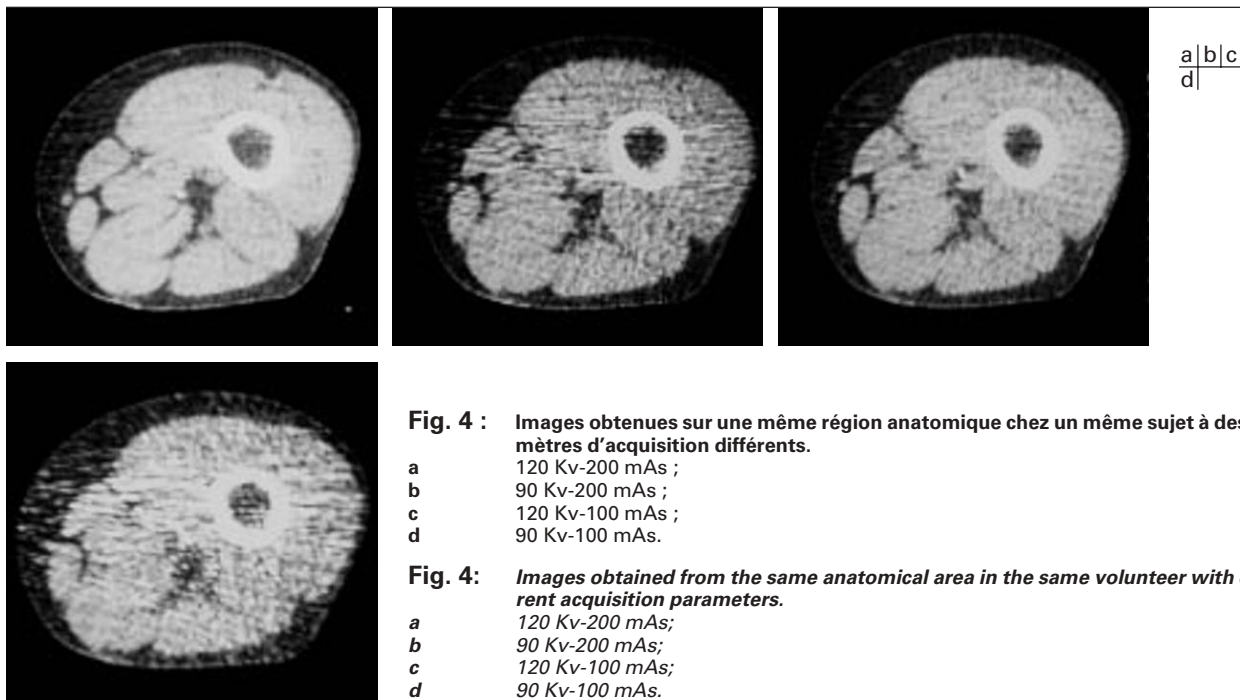
- l'enfant présente une espérance de vie longue, soit une susceptibilité supérieure à voir apparaître les effets tardifs aléatoires (effets stochastiques non seuil-dépendants) mais aussi les effets déterministes seuil-dépendants par cumul des examens ;
- il faut également souligner les effets éventuels sur sa future descendance (mutation génétiques) ;

- les jeunes patients porteurs de pathologies chroniques se verront exposés au cours de leur suivi médical à un nombre élevé d'examens radiologiques (oncologie, pathologies respiratoires etc...).

La demande de scanner va croissant et les indications s'élargissent. Il importe donc d'être encore plus vigilant quant à la justification de chaque examen.

La tendance générale étant à l'accroissement de la demande dans le consumérisme médical ambiant, il importe donc encore plus d'être vigilant quant à la justification de chaque examen : rechercher une redondance par étude des antécédents, préférer une technique non irradiante de remplacement si elle existe, et si un examen irradiant est nécessaire, choisir celui qui générera la plus faible dose.

En effet, tous les aspects de la nocivité des rayons X n'ont probablement pas été explorés à ce jour : l'effet cancérogène déjà connu a été récemment corroboré par une étude américaine évoquant un taux de cancers induits de 800/1 000 000 lors d'examens radiologiques pratiqués sur des moins de 15 ans (5). Des travaux réalisés en Suède (6) ont également suggéré que l'exposition du cerveau de l'enfant à



**Fig. 4 :** Images obtenues sur une même région anatomique chez un même sujet à des paramètres d'acquisition différents.

**a** 120 Kv-200 mAs ;  
**b** 90 Kv-200 mAs ;  
**c** 120 Kv-100 mAs ;  
**d** 90 Kv-100 mAs.

**Fig. 4:** Images obtained from the same anatomical area in the same volunteer with different acquisition parameters.

**a** 120 Kv-200 mAs;  
**b** 90 Kv-200 mAs;  
**c** 120 Kv-100 mAs;  
**d** 90 Kv-100 mAs.

des doses importantes de radiations ionisantes était susceptible d'affecter son développement intellectuel. Sans être alarmiste et sous réserve de la véracité de ces assertions, il convient donc de garder ces notions à l'esprit afin de limiter autant que faire se peut les actes irradiants (7).

Quand seul un examen irradiant peut apporter les éléments diagnostiques requis, l'optimisation des paramètres et notamment leur adaptation à la taille et à la morphologie de l'enfant devient indispensable ; toute possibilité de réduction de dose doit être exploitée (caches, diaphragmes...) : (8, 9). Ces particularités pédiatriques doivent être mentionnées dans les guides de procédures de référence (10-12).

En matière de radiodiagnostic, et notamment dans le cadre de l'urgence, le scanner occupe une place prépondérante. Compte tenu des niveaux de doses relativement élevés délivrés lors d'une TDM, cette modalité d'imagerie représente la 1ère source d'exposition des patients : plusieurs études britanniques ont montré que la dose efficace collective en rapport avec la tomodensitométrie correspondait à plus du tiers de la dose totale délivrée lors d'examens utilisant les rayons X. On constate de plus une inflation du nombre d'examens demandés par les cliniciens, l'imagerie intervenant de plus en plus dans l'orientation diagnostique et thérapeutique (ex : chirurgie de l'appendicite, où l'échographie abdominale voire le

scanner abdomino-pelvien sont de plus en plus demandés avant tout acte thérapeutique ; traumatisme crânien dans lequel la TDM cérébral est quasi-systématique, etc...)

Cette tendance est partiellement accentuée par les constantes améliorations techniques, permettant l'obtention de meilleures images, plus précises, plus rapidement et plus facilement. On assiste à une véritable banalisation de l'acte d'imagerie, même irradiant, qui devient un élément incontournable du bilan initial du patient. Corollaire de cette augmentation, une majoration des doses de radiations ionisantes, encore précipitée par les avancées technologiques : recours quasiment systématique au mode hélicoïdal, multiplication des phases d'examen, avant, après injection précoce et tardive, etc... apparition des scanners multi-barrettes.

La majoration de l'irradiation est encore amplifiée par la fréquente méconnaissance des variations inter-âges de la dose délivrée à l'organe ; une récente étude britannique a montré que les médecins sous-estimaient le plus souvent la dose reçue par les patients, notamment chez l'enfant (avec des doses délivrées à l'organe atteignant jusqu'à 2,5 fois la dose de l'adulte pour les moins de 1 an)

Il devient donc de plus en plus crucial de savoir ce que l'on fait, de se poser la question de l'opportunité de nos investigations et d'essayer de définir un cadre clair à nos pratiques.

Cette étude a été réalisée sur un appareil double barrette ; les doses délivrées par les nouvelles générations de scanners seront bien entendu différentes de celles relevées ici, ce d'autant plus qu'avec la technique multi-coupes, la simple extrapolation des données pour calculer les doses est discutable (13).

Cette étude a donc pour objectif principal d'asseoir une base de travail valable pour l'ensemble des appareils, pour les examens actuels et futurs ; il s'agit également de connaître les niveaux de doses habituels et d'en déduire les niveaux de référence.

On note ici que les mesures de doses avec les fantômes anthropomorphes sont facilement réalisables et relativement de courte durée au regard des améliorations qui peuvent en découler.

Pour les faibles doses, il n'a pas été démontré d'effet seuil pour tel ou tel organe examiné. Néanmoins le principe de précaution et les incertitudes scientifiques amènent à tenter de réduire au maximum ces doses. Cette réduction ne doit pas s'accompagner d'une dégradation excessive de l'image (14). Un des éléments est de pouvoir répondre à la question suivante : l'examen apporte-t-il l'information attendue ?

Cette lisibilité, assimilable pour nous à l'apport diagnostique, est le seul élément important en matière de radiodiagnostic. Ce sujet, débattu maintes fois, notamment en 2002 par la Society for Pediatric Radiology à Chicago doit rester d'actuali-



té : l'image n'est pas une finalité mais une pièce du puzzle diagnostique (15).

Il semble donc primordial de ne pas sombrer dans l'icônolatrie, travers qui guette le radiologue et de plus en plus les cliniciens (16).

Ceux-ci sont en effet plus demandeurs d'examens qu'auparavant, parfois de façon tout à fait licite au regard des données de la littérature, mais parfois aussi pour des raisons de facilité, de simple gestion du temps et malheureusement dans certains cas pour des raisons de protection vis à vis d'éventuelles procédures judiciaires, qui deviennent de plus en plus courantes. La médecine dite de présomption fait place de plus en plus à une médecine de preuve.

La radioprotection doit donc être une préoccupation quotidienne. Il faut donc :

- 1) Travailler sur la justification des examens, en accord avec les cliniciens, pathologie par pathologie, patient par patient et examen par examen.

- 2) Optimiser les matériels existants qui doivent faire l'objet d'une évaluation régulière de la dose délivrée au patient et d'un contrôle de qualité. Ceci s'applique également lors de l'amélioration d'un matériel actuel ou du développement d'un nouveau matériel (ex : TDM multibarrettes, détecteurs plans, détecteurs à gaz, etc...).

- 3) Quel que soit le matériel utilisé, assurer une formation adaptée en radioprotection des manipulateurs et des radiologues. Les objectifs de chaque examen doivent être clairement définis.

- 4) Savoir adopter les doses à l'obtention d'une image utile et non pas d'une belle image (fig. 4).

## Conclusion

Cette étude nous a permis d'avoir une idée plus précise des doses délivrées en scannographie classique de l'enfant à certains organes-cibles particulièrement sensibles. Elle a permis de constater que la réduction de l'irradiation ne conduisait pas forcément à une perte d'information et nous a donc conduits à une amélioration de nos protocoles par diminution des doses délivrées essentiellement par meilleur choix d'épaisseur de coupes et diminution des mAs. La méthode utilisée ici sur un TDM bi-barrette nous apparaît constituer une base de travail facilement applicable à d'autres machines et bien entendu aux appareils de dernière génération

## Références

1. Décret n° 2003-270 du 24 mars 2003 relatif à la protection des personnes exposées à des rayonnements ionisants à des fins médicales et médico-légales et modifiant le code de la santé publique.
2. Kalifa G. La justification des expositions médicales aux rayonnements ionisants. Santé, radioactivité et rayonnements ionisants. Centre d'Information des Professions de Santé, Électricité de France, Paris. Édition 2003.
3. Cordoliani YS, Boyer B, Le Marec E, Jouan E, Helie O, Beauvais H. Vademecum du scanner hélicoïdal: estimation des doses, choix des paramètres. J Radiol 2002;83:685-92.
4. Dion AM, Rehel JL, Beauvais-March H, Kalifa G. Estimation de la dose d'irradia-

tion délivrée par les scanners cranio-faciaux chez l'enfant. Communication Journées Françaises de Radiologie, Paris octobre 2002.

5. Berrington de Gonzalez A. Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. The Lancet 2004;63:345-517.
6. Hall P, Adami HO, Trichopoulos D, et al. Effect of low doses of ionising radiation in infancy on cognitive function in adulthood: Swedish population based cohort study. BMJ 2004;328:19.
7. Brenner DJ. Estimated risks of radiation induced fatal cancer from pediatric CT. AJR Am J Roentgenol 2001;176: 289-96.
8. Toth TL. Dose reduction opportunities for CT scanners. Pediatr Radiol 2002;32: 261-7.
9. Frush DP. Strategies of dose reduction. Pediatr Radiol 2002;32:293-7.
10. Fearon T. CT dose parameters and their limitations. Pediatr Radiol 2002;32:246-9.
11. Huda W. Dose and image quality in CT. Pediatr Radiol 2002;32:709-13.
12. Frush DP. Pediatric CT: practical approach to diminish the radiation dose. Pediatr Radiol 2002;32:714-7.
13. Mahesh M, Scatarige JC, Cooper J, Fishman EK. Dose ant pitch relationship for particular multislice CT scanner. AJR Am J Roentgenol 2001;177:1273-5.
14. Morgan HT. Dose reduction for CT pediatric imaging. Pediatr Radiol 2002;32: 724-8.
15. Slovis TL. The ALARA concept in pediatric CT: myth or reality? Radiology 2002;223:5-6.
16. Haaga JR. Radiation dose management: weighing risk versus benefit. AJR Am J Roentgenol 2001;177:289-91.

## À propos d'une tumeur glomique de la jambe

N Ech-Cherif El Kettani, I Nassar, S Bouklata, L Hammani, N Kabbaj, FZ Gueddari, N Lola, A Ajana et F Imani

### Abstract

#### Glomus tumor of the leg: a case report

J Radiol 2005;86:493-5

Glomus tumor is an uncommon benign neuromyoarterial tumor. It most frequently involves the fingers, and only rarely involves other sites. The clinical, imaging and therapeutic considerations regarding a glomangioma of the leg in a 65-year-old-man are reviewed.

**Key words:** Paranglioma. Leg. Computed-tomography (CT).

### Résumé

La tumeur glomique est une prolifération neuro-myo-artérielle bénigne, très rare. Elle siège souvent au niveau des doigts, la localisation extra digitale étant inhabituelle. Dans ce travail seront décrits les aspects clinique, tomодensitométrique et thérapeutique d'une tumeur glomique siégeant au niveau de la jambe, chez un patient de 65 ans.

**Mots-clés :** Tumeur glomique. Jambe. Tomodensitométrie.

Les tumeurs glomiques sont des tumeurs bénignes rares, se développant à partir du corps glomique. Elles siègent le plus souvent au niveau des doigts. L'atteinte extra-digitale est inhabituelle (1). Nous rapportons un nouveau cas siégeant au niveau du mollet, exploré par tomодensitométrie, chez un patient de 65 ans.

### Observation

Il s'agit d'un patient âgé de 65 ans, sans antécédent pathologique, qui présente depuis 4 mois une douleur paroxystique du mollet droit avec sensation de froidur à ce niveau. L'examen clinique retrouve à la palpation du mollet droit une masse molle et douloureuse, adhérente au plan profond. Une tomодensitométrie de la jambe réalisée d'emblée après injection de produit de contraste, en doubles fenêtres osseuse et parenchymateuse met en évidence deux processus lésionnels de densité tissulaire, fortement rehaussés par le produit de contraste : l'un au contact du péroné sans lyse osseuse en regard, mesurant 1,5 cm de diamètre (*fig. 1*), l'autre au niveau de la loge jambière postérieure mesurant 2,8 cm de diamètre (*fig. 2*). Il existe par ailleurs une dégénérescence graisseuse des muscles de la loge posté-

rieure de la jambe, due à une insuffisance fonctionnelle.

Une résection chirurgicale des masses est réalisée et l'analyse anatomopathologique est en faveur de tumeurs glomiques du mollet. L'évolution après un recul de 1 an est marquée par l'apparition d'une tuméfaction au même niveau, confirmée par TDM : récurrence loco-régionale des 2 masses, plus marquée au niveau de la loge postérieure de la jambe (*fig. 3 et 4*).

### Discussion

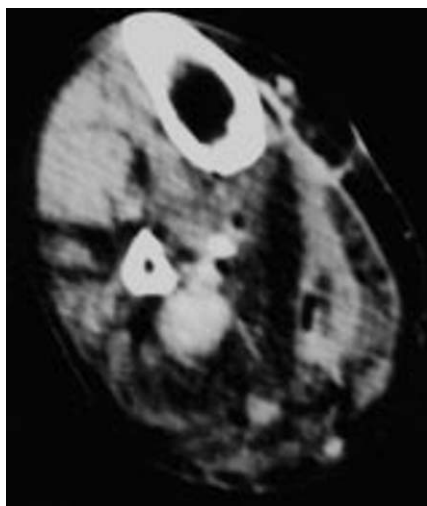
Les tumeurs glomiques sont des hamartomes se développant à partir d'une structure neuro-myo-vasculaire siégeant au niveau de la jonction dermo-hypodermique : le glomus. Ce dernier est responsable de la régulation de la micro-circulation cutanée, et représente un facteur important de la régulation thermique (2). La 1<sup>re</sup> description a été faite en 1812 par Wood (3) sous l'appellation de « painful subcutaneous tubercle ». Ces tumeurs siègent le plus souvent au niveau des doigts (65 %) (4). L'atteinte extra-digitale, plus rare (11 % selon Carrol (2)), se voit surtout chez les hommes, comme dans notre observation. Ces formes peuvent siéger au niveau du poignet, pied, rotule, cou, estomac, médiastin, trachée, utérus, vessie... et sont en général de plus grande taille que les formes digitales. Le pic d'incidence de cette affection se fait vers

la 4<sup>e</sup> décennie chez la femme, et vers la 5<sup>e</sup> chez l'homme. Typiquement, les tumeurs glomiques sont des lésions solitaires. Les localisations multiples ne sont pas habituelles, et surviennent surtout chez les enfants avant 16 ans (jusqu'à 26 % des cas) (5). Notre patient présente une double localisation : au contact du péroné et au niveau de la loge postérieure de la jambe.

Enfin, des formes congénitales et héréditaires familiales ont été décrites et rapportées à une transmission autosomique dominante, les gènes en cause étant portés par le bras long du chromosome 11 (6, 7).

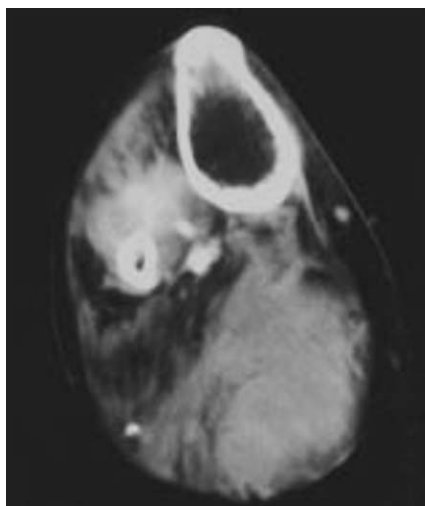
Masson (4) a décrit leur aspect histologique en 1924 : il s'agit d'espaces vasculaires soulignés par un endothélium cerné par des masses de cellules épithélioïdes de forme arrondie, ayant tendance à devenir grêles. Les caractéristiques immunohistochimiques sont les suivantes : réactivité généralisée aux anticorps anti-vimentine et anti-muscle lisse, absence d'expression des anticorps anti-facteur VIII et anti-CD34, ce dernier étant spécifique (4, 7).

Les signes d'appels sont représentés par la classique triade clinique douleur paroxystique, sensibilité au froid et nodule tumoral en cas de grosse tumeur. Cependant, la reconnaissance de la lésion est en général tardive surtout dans les localisations profondes en raison de leur topographie et de leur rareté (1, 5). La douleur est le signe



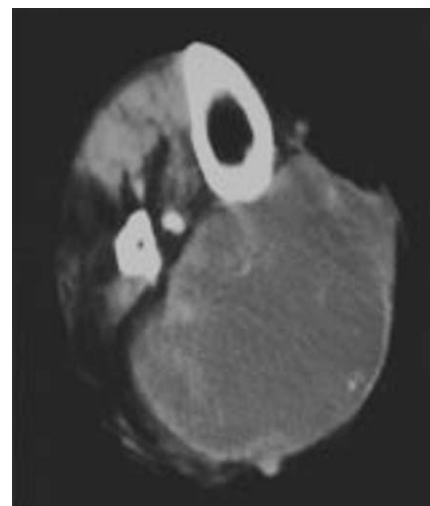
**Fig. 1 :** TDM de la jambe droite en coupe axiale montrant un processus lésionnel de densité tissulaire fortement rehaussé par le produit de contraste, siégeant au contact du péroné sans lyse osseuse. Notez l'existence d'une involution graisseuse des muscles de la loge postérieure de la jambe.

**Fig. 1:** *Axial CT scan of the right leg showing a soft tissue lesion with intense enhancement, abutting the fibula, without osteolysis. Note the presence of fatty replacement of the muscles of the posterior compartment.*



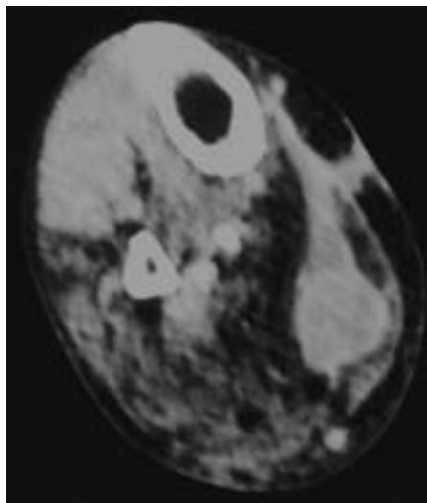
**Fig. 3 :** TDM de la jambe droite en coupe axiale montrant la récurrence du processus lésionnel siégeant au contact du péroné.

**Fig. 3:** *Axial CT scan of the right leg showing recurrent tumor abutting the fibula.*



**Fig. 4 :** TDM de la jambe droite en coupe axiale montrant la récurrence du processus lésionnel de la loge postérieure : volumineuse masse hétérogène avec nécrose, mesurant 7 × 9 cm.

**Fig. 4:** *Axial CT scan of the right leg showing recurrent tumor that sites in the posterior compartment: large heterogeneous mass with necrosis, measuring 7 × 9 cm.*



**Fig. 2 :** TDM de la jambe droite en coupe axiale montrant un processus lésionnel de densité tissulaire fortement rehaussé par le produit de contraste, siégeant au niveau de la loge postérieure de la jambe où se trouve l'involution graisseuse musculaire sus-décrite.

**Fig. 2:** *Axial CT scan of the right leg showing a soft tissue lesion with intense enhancement, involving the posterior compartment with associated fatty muscle replacement).*

d'appel qui a poussé le patient à consulter dans notre observation.

Sur les radiographies, on retrouve des signes indirects à types d'érosion corticale lorsque la tumeur est volumineuse, avec épaissements des parties molles en regard (2). L'ultrasonographie objective une masse hypo-échogène bien limitée, vasculaire au Doppler. À la TDM, il s'agit d'une tumeur de densité tissulaire prenant le contraste comme dans notre observation. Quant à l'angiographie, elle permet de confirmer l'origine vasculaire de cette lésion, mais constitue un examen invasif (8). L'IRM, notamment en haute résolution, représente le moyen paraclinique de choix en distinguant entre la tumeur elle-même et le tissu sain. Elle définit mieux ses caractéristiques : en effet, il s'agit d'une lésion homogène bien limitée, en hyposignal T1 avec rehaussement rapide après injection de Gadolinium, et en hypersignal T2. Enfin, l'IRM donne avec précision les rapports de la tumeur avec les structures de voisinage (1, 5, 6, 8, 9).

Le traitement de la maladie est chirurgical dans les formes uniques : exérèse complète incluant la capsule dans les topographies articulaires pour éviter la récurrence (7). Par contre, dans les formes multiples uni ou multifocales, le traitement varie entre la surveillance des localisations asymptomatiques et l'exérèse chirurgicale des localisations symptomatiques. L'utilisation de l'argon, du dioxyde de carbone et la sclérothérapie ont été tentées par certains auteurs (5).

L'évolution après traitement chirurgical est marquée par la fréquence des récurrences : 1 à 18 % selon les séries. Cependant, la régression spontanée est possible. La dégénérescence maligne est exceptionnelle (5, 7).

## Conclusion

Les tumeurs glomiques du mollet représentent une forme exceptionnelle de tumeurs glomiques extra-digitaux, el-

les-mêmes très rares. Leur diagnostic de certitude est histologique. Cependant, les moyens d'imagerie moderne, notamment l'IRM en haute résolution en permet une approche diagnostique fiable.

## Références

1. Tsuneyoshi M, Enjoji M. Glomus tumor: a clinicopathologic and electron microscopic study. *Cancer*. 1982;50: 1601-7.
2. Carrol RE, Berman AT. Glomus tumor of the hand. *J Bone Joint Surg Am* 1972; 54:691-703.
3. Wood W. Painful subcutaneous tubercle. *Edenburgh Medd* 1812;8:285.
4. Masson P. Le glomus neuromyo-artériel des régions tactiles et ses tumeurs. *Lyon chirurgical* 1924;134:436-7.
5. Lekehal B, Lahataoui A, Mekouar T et al. Gomangiome du creux poplité. À propos d'un cas. *J Chir* 1997;134:436-7.
6. Baysal BE, van Schothorst EM, Farr JE, James MR, Devilee P, Richard CW 3rd. A high-resolution STS, EST, and gene-based physical map of the hereditary paraganglioma region on chromosome 11q23. *Genomics* 1997;44:214-21.
7. Abou Jaoude JF, Roula Farah A, Sargi Z, Khairallah S, Fakih C. Glomus tumors: report on eleven cases and a review of the literature. *Chir Main* 2000; 19:243-52.
8. Dupuis P, Pigeau I, Ebelin M, Babarto B, Lemerle JP. Apport de l'IRM dans l'exploration des tumeurs glomiques. *Ann Chir Main* 1994;13:358-62.
9. Amillo S, Arriola FJ, Munoz G. Extradigital glomus tumour causing thigh pain: a case report. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79: 104-6.



## Angiographie rénale tridimensionnelle

S Slaba, L Bleibel, T Smayra, J Nassar-Slaba, Z Khamis et A Sarkis

### Abstract

#### Three-dimensional renal angiography

J Radiol 2005;86:496-7

The usefulness of three-dimensional angiography is not fully established except for neurovascular diseases. We report a case of significant renal artery stenosis not shown on conventional angiography because of its orientation along the axial plane, where 3D imaging allowed complete analysis of the lesion leading to endovascular treatment.

**Key words:** Renal arteries, stenosis or obstruction. Renal arteries, transluminal angioplasty. Digital subtraction angiography, three-dimensional. Renal angiography.

### Résumé

L'utilité de l'angiographie tridimensionnelle en dehors de la pathologie neurovasculaire n'est pas encore fermement établie. Les auteurs présentent le cas d'une sténose significative de l'artère rénale non détectée à l'angiographie conventionnelle car située dans le plan axial et où l'option 3D a permis une analyse complète de la lésion ainsi que le traitement endovasculaire.

**Mots-clés :** Artères rénales, sténose ou occlusion. Artères rénales, angioplastie. Angiographie numérisée tridimensionnelle. Angiographie rénale.

Le développement de l'angiographie tridimensionnelle (3D) constitue une grande évolution dans l'évaluation des patients. Depuis son introduction en pratique clinique par Voigt en 1975 (1), des améliorations variées ont été incorporées du fait de la performance supérieure des ordinateurs modernes. Elle permet actuellement une analyse poussée des pathologies neuro-vasculaires, notamment du collet anévrysmal et des vaisseaux émergeant du sac. Son utilité dans d'autres maladies vasculaires comme la sténose de l'artère rénale n'est pas claire. Nous présentons dans cet article, l'observation d'une sténose significative de l'artère rénale, décelée uniquement en mode 3D.

### Observation

Un patient âgé de 68 ans et présentant une hypertension artérielle récemment rebelle au traitement, avec suspicion de sténose artérielle serrée à l'écho-Doppler est admis pour artériographie rénale. L'IRM est contre-indiquée car le patient est porteur d'un pace-maker. Les séries numériques planes montrent une sténose de l'ordre de 50 %, et cela après 7 incidences à obliquité différente, allant de l'obli-

que antérieure droite à 60° à celle gauche à 60° (fig. 1). Au vu du tableau clinique et de la discordance observée avec l'écho-Doppler, nous décidons de pratiquer une séquence tridimensionnelle sur notre appareillage Advantx LCV Plus (General Electric Medical Systems, Buc, France) avec une rotation angulaire de 40 degrés par seconde et un débit d'injection de 3 ml par seconde pour un volume total de 19 ml d'iodixanol 320 mgI/ml dilué à 80 % (Visipaque, Amersham Health, Cork, Ireland). La reconstruction sur station de travail Advantage Windows 4.0, révèle alors une sténose serrée supérieure à 85 %, située dans le plan axial et donc antéro-postérieure, impossible à identifier sur les incidences usuelles (fig. 2). Pour conforter le diagnostic, la mesure de pression transténotique démontre un gradient systolique de 30 mm Hg. Une angioplastie avec pose d'un stent est alors pratiquée avec un excellent résultat angiographique et hémodynamique.

### Discussion

L'avènement du traitement endovasculaire par embolisation des anévrysmes et des malformations artério-veineuses a accru la nécessité d'une visualisation précise et détaillée de l'anatomie vasculaire. Ceci est devenu possible grâce à l'angiographie 3D, dont l'intérêt a été souligné par des publications récentes dont celle de Kluckznik (1). La reconstruction s'effec-

tue à partir de la soustraction de deux séquences rotationnelles couvrant un arc de 200°, acquises sans puis avec injection de contraste. Cette technique soulève cependant des questions quant à la différence avec l'angiographie usuelle, pour l'irradiation, le volume de contraste iodé administré et la durée de la procédure.

Concernant les radiations, une acquisition de 8 secondes délivre une dose similaire à celle d'une artériographie cérébrale 2D (61 mGy). Pour une rotation à 40 degrés par seconde et une durée de 5 secondes, la dose est inférieure (36 mGy). Elle reste ainsi dans les limites de sécurité (1).

Par ailleurs, même si la quantité de contraste administrée durant la rotation dépasse celle d'une acquisition 2D classique unique, le produit peut être dilué davantage et la quantité totale n'est pas augmentée car une seule série suffit. La durée de reconstruction est de plus en plus courte (quelques minutes) et ne doit pas être considérée comme une perte de temps, puisqu'elle évite de multiplier les séries (2).

L'angiographie rotationnelle 3D sert particulièrement à effectuer des mesures exactes sans l'usage de cathéters calibrés ou à visualiser le collet anévrysmal et ses relations avec les vaisseaux porteurs, critères importants avant d'opter pour un traitement chirurgical ou endovasculaire (3-5). Un autre avantage concerne la détermination de l'incidence idéale de travail, la vue du volume sous différents angles permettant de choisir la projection



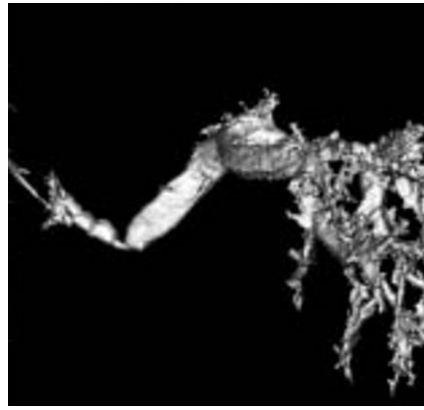
**Fig. 1 :** Angiographie numérisée en oblique antérieure droite montrant une sténose modérée par plaque irrégulière à l'origine de l'artère rénale gauche.

**Fig. 1:** *Digital subtraction angiography in right anterior oblique view showing moderate stenosis by an irregular plaque at the origin of the left renal artery.*

optimale pour une intervention endovasculaire. Une utilité croissante de l'imagerie tridimensionnelle se retrouve dans d'autres domaines, comme le bilan pré-opératoire des cholangiocarcinomes hilaires par angio-cholangiographie 3D (6, 7) ou l'évaluation de sténose de l'artère du greffon rénal, proposée par Hagen en cas d'anatomie vasculaire complexe (8).

En fait, nous avons limité jusqu'à présent l'angio-3D rénale à l'étude d'anévrismes rénaux complexes en prélude à l'embolisation, et nous pensons que l'indication proposée aujourd'hui restera réservée aux seuls cas où la sténose n'est pas évidente malgré des arguments hémodynamiques fortement suggestifs. Le rein est en effet un organe très mobile et la coopération du patient pour une apnée prolongée est le seul garant d'une reconstruction de qualité. La rareté des sténoses axiales pourrait également expliquer l'absence d'une telle application sur un rein natif dans la littérature médicale.

En comparaison à celle obtenue au scanner, la reconstruction découlant de l'an-



**Fig. 2 :** La reconstruction tridimensionnelle avec rendu surfacique démasque la sténose serrée qui est située dans un plan axial.

**Fig. 2:** *Three-dimensional reconstruction with surface shading display demonstrates a tight stenosis oriented in the axial plane.*

giographie reste de résolution spatiale supérieure. Cependant, l'augmentation du nombre de canaux de détection (16, 64, voire 256) et surtout l'adoption de détecteurs plans, permettront d'améliorer les performances diagnostiques de l'angio-scanner, mais ne résoudront pas pour autant le problème de la disponibilité immédiate en salle de radiologie interventionnelle (8).

Finalement, la mesure invasive des pressions est un argument de poids qui a permis de corrélérer l'image 3D de notre patient. Il faut savoir qu'un gradient de pression moyenne supérieur ou égal à 10 mm Hg, ou un gradient de pression systolique supérieur ou égal à 20 mm Hg est généralement retenu comme témoin d'une sténose significative (9, 10).

## Conclusion

L'angiographie 3D est réalisable dans l'évaluation des sténoses de l'artère rénale. Elle serait notamment indiquée en cas

de discordance avec les autres données de l'imagerie, et surtout si l'angio-IRM n'est pas disponible. Une étude prospective est en cours afin d'évaluer sa fiabilité.

## Références

1. Klucznik RP. Current technology and clinical applications of three-dimensional angiography. *Radiol Clin N Am* 2002;40: 711-28.
2. Van den Berg JC, Overtom TThC, De Valois JC, Moll FL. Using three-dimensional rotational angiography for sizing of covered stents. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:149-52.
3. Anxionnat R, Bracard S, Ducrocq X et al. Intracranial aneurysms: Clinical value of 3D digital subtraction angiography in the therapeutic decision and endovascular treatment. *Radiology* 2001;218:799-808.
4. Abe T, Hirohata M, Tanaka N et al. Clinical benefits of rotational 3D angiography in endovascular treatment of ruptured cerebral aneurysm. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002;23:686-8.
5. Gattoni F, Sacrini A, Tonolini M, Melgara C, Uslenghi CM. Digital rotational angiography in the study of vascular diseases: technical note and initial clinical applications. *Radiol Med* 1998;96:570-3.
6. Uchida M, Abe T, Nishimura K, Hashimoto M, Tamae T, Hayabuchi N. Rotational three-dimensional cholangiography - initial clinical experience. *Radiat Med.* 2002;20:213-5.
7. Shimazu M, Wakabayashi G, Tanabe M, Kadomura T, Hashimoto S, Kitajima M. Three-dimensional cholangiography and angiography for hilar cholangiocarcinoma. *Nippon Geka Gakkai Zasshi.* 2000; 101:393-8.
8. Van der Hulst VPM, Van Baalen J, Kool LS et al. Renal artery stenosis: endovascular flow wire study for validation of Doppler US. *Radiology* 1996;200:165-8.
9. Tasu JP, Blum A. Le scanner multicoups: applications cliniques au regard du RSNA 2002. *J Radiol* 2003;84:754-60.
10. Hagen G, Wadstrom J, Magnusson A. 3D rotational angiography of transplanted kidneys. *Acta radiol.* 2003;44:193-8.

## Rupture intra-médullaire d'un kyste dermoïde du cône

À propos d'un cas

M Jidal, A Elkharras, NE Aziz, K Lebbar, J Elfenni, S Chaouir, T Amil, A Hanine et M Benameur

### Abstract

**Intramedullary rupture of a dermoid cyst of the conus: a case report**  
J Radiol 2005;86:498-501

The authors report the case of a 40 year old patient with history of cauda equina syndrome and pyramidal signs due to intramedullary rupture of a congenital dermoid cyst of the conus without associated spinal dysraphism. Diagnosis was suggested at magnetic resonance imaging (MRI) and confirmed by histological examination and percutaneous aspiration of the intramedullary cavity.

**Key words:** Spinal cord, MR. Dermoid. Spinal cord, neoplasms. Magnetic resonance (MR).

### Résumé

Les auteurs rapportent l'observation rare d'un kyste dermoïde congénital du cône médullaire, rompu en intra médullaire et sans lésion dysraphique associée. Le patient, âgé de 40 ans, présentait un syndrome de la queue de cheval avec irritation pyramidale. Le diagnostic de tumeur du cône médullaire a été porté par l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et confirmé par l'étude anatomopathologique et l'étude du liquide de ponction de la cavité intra médullaire.

**Mots-clés :** Kyste dermoïde. Cône médullaire. Tumeurs intra-médullaires. IRM.

Le kyste dermoïde est une tumeur dysembryoplasique rare pouvant intéresser le système nerveux central. Sa localisation intra-rachidienne est estimée à moins de 1 % (1, 2). Il est caractérisé par des signes de compression médullaire non spécifiques et par une évolution lente (3).

Cependant, sa rupture est exceptionnelle et peut se traduire par une arachnoïdite chimique (2), et très rarement par une migration et un enkystement du fluide kystique dans les espaces sous arachnoïdiens, moins encore dans le canal de l'épendyme (4, 5).

Nous rapportons l'observation d'un patient de 40 ans présentant un kyste dermoïde du cône médullaire révélé par un syndrome de la queue de cheval et par une atteinte pyramidale secondaire à la migration du contenu kystique dans le canal épendymaire et dans les espaces sous arachnoïdiens.

### Observation

Un patient de 40 ans, sans antécédent pathologique, présentait depuis trois mois une lombosciatalgie bilatérale ayant régressé en 20 jours et laissant place à des troubles sphinctériens à type de dysurie et de constipation.

L'examen physique a noté : une irritation pyramidale, une hypoesthésie de l'hémicorps gauche, allant de la clavicule à la crête iliaque et un syndrome radiculaire (déficit de la flexion plantaire).

Les radiographies standard du rachis lombaire ne montraient qu'une anomalie transitionnelle à type de lombalisation de S1. La tomодensitométrie lombaire, réalisée pour la symptomatologie inaugurale, n'a montré ni phénomène dégénératif, ni conflit disco-radiculaire, ni anomalie osseuse des arcs postérieurs.

L'IRM de l'ensemble de la moelle a été réalisée sur un appareil de 1,5 Tesla avec une antenne rachis dédiée (phased array). Elle a été complétée par une exploration segmentaire à l'étage lombaire. Le cône médullaire se projette en regard du corps vertébral de L3, auquel est appendu un processus tumoral ovalaire à grand axe vertical refoulant les racines de la queue de cheval (fig. 1). Le contenu tumoral avait un signal graisseux : hypersignal sur les séquences T1 et T2 et en hyposignal sur les séquences en satura-

tion de graisse, sans modification après injection intra-veineuse de produit de contraste (fig. 2). La tumeur est délimitée par une paroi fine en hyposignal sur toutes les séquences avec un faible rehaussement après injection de produit de contraste. Il n'y a pas de méningocèle ni d'anomalie osseuse. Le cône médullaire est le siège d'images punctiformes (en hypersignal T1 et T2) disposées en chapelet le long du canal épendymaire correspondant aux gouttelettes lipidiques ou « fat droplets » (fig. 1-2).

Au niveau du segment cervico-dorsal, la moelle est augmentée de volume sur une hauteur de sept vertèbres de C4 à T3, par un processus lésionnel qui occupe les deux tiers du canal rachidien. Il est en hypersignal T1 et T2 qui disparaît sur les séquences en saturation de graisse (fig. 3) et n'est pas modifié par l'injection de Gadolinium (fig. 4). Néanmoins on note une prise de contraste de la paroi épendymaire. Ce processus amincit le parenchyme médullaire, notamment cordonal postérieur, et efface les espaces péri-médullaires (fig. 3-4). La topographie centrale de cette formation et la ressemblance du signal aux lésions du cône plaide en faveur d'un enkystement lipidique dans le canal épendymaire dilaté.

Le patient a bénéficié dans un premier temps d'une cure chirurgicale de la tumeur lombaire dont l'exérèse fut partielle et l'étude anatomopathologique a montré



**Fig. 1 :** IRM lombaire, coupes sagittales en pondération TSE T2. Processus occupant le cône médullaire, à contenu hyperintense, hétérogène cerné d'une capsule en hyposignal refoulant les racines. « Gouttelettes lipidiques » du cône médullaire de même signal que le contenu du kyste.

**Fig. 1:** *Lumbar MRI, sagittal T2-weighted images showing a heterogeneous hyperintense intra-dural tumor of the conus medullaris with hypointense capsule and mass effect on nerve roots. Hyperintense intramedullary fat droplets.*



**Fig. 2 :** IRM lombaire, coupes sagittales en pondération T1 Fat Sat et injection intraveineuse de produit de contraste : discret rehaussement du signal de la capsule ; le contenu du kyste et les « gouttelettes lipidiques » sont en hyposignal franc.

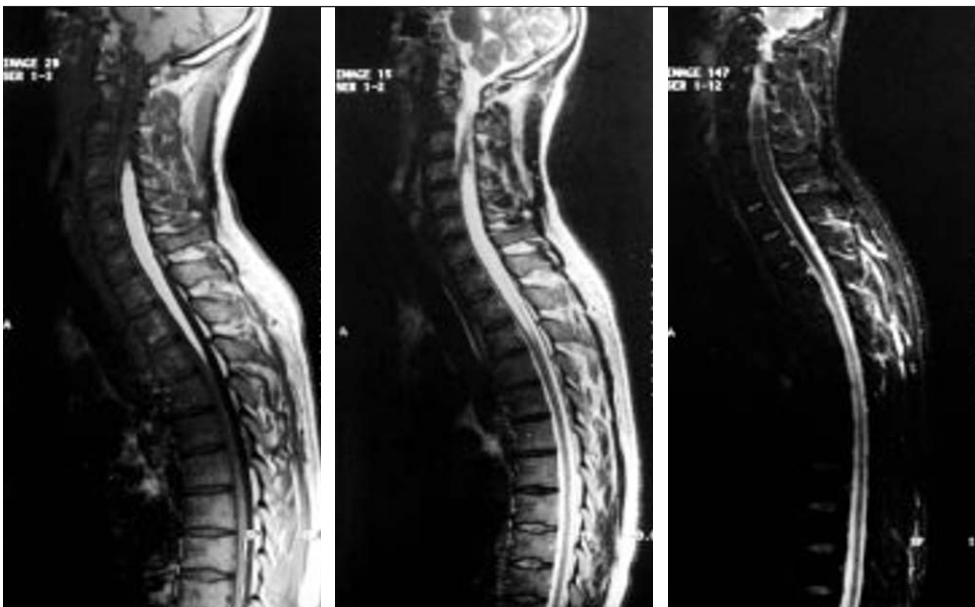
**Fig. 2:** *Lumbar MRI, sagittal post-contrast fat-suppressed T1-weighted images showing minimal marginal enhancement and suppression of fat signal from the tumor and intramedullary fat droplets.*

qu'il s'agissait d'un kyste dermoïde. La deuxième intervention a porté sur le segment cervico-dorsal et a consisté en une ponction à l'aiguille fine du processus lésionnel ramenant un liquide huileux.

L'analyse des images IRM confrontée aux constatations per-opératoires et la nature histologique de la tumeur du cône médullaire permet de conclure au diagnostic, très rare, de kyste dermoïde du cône médullaire rompu dans le canal épendymaire et les espaces sous arachnoïdiens.

## Discussion

Le kyste dermoïde est une lésion bénigne malformative du système nerveux central. Il est rare et représente seulement 1,1 % des tumeurs médullaires (5, 6). Le kyste dermoïde prend naissance des reliquats embryonnaires de l'ectoderme et du mésoderme dans le canal rachidien lors de la fermeture de la crête neurale (4-6). Si l'origine congénitale est admise depuis longtemps, il en est de même pour l'origine acquise ou iatrogène puisque de nombreux auteurs ont incriminé les inclusions traumatiques de fragments cutanés lors des ponctions lombaires répétées à l'aiguille, d'un ges-



a|b|c

**Fig. 3 :** IRM médullaire, coupes sagittales en pondération T1.  
a Dilatation du canal médullaire dont le contenu est en hypersignal, s'atténuant sur la séquence pondérée T2 ;  
b STIR.

**Fig. 3:** *Sagittal T1W images.*  
a *Enlarged ependymal canal with hyperintense signal that is slightly less hyperintense on T2W images.*  
b *STIR images.*



te chirurgical ou d'un traumatisme rachidien (4, 5, 7-9).

Au niveau du rachis, le kyste dermoïde est habituellement intradural, extra-médullaire. La localisation intra-médullaire est très rare variant entre le tiers et le quart de toutes les formes rachidiennes (1, 10). Il est souvent lombo-sacré (60 %) avec 20 % de localisation à la queue de cheval (4).

Sur le plan épidémiologique, on note une légère prédominance masculine et la plupart des tumeurs sont diagnostiquées durant la seconde et la troisième décades (11). Le kyste dermoïde est rond, ovalaire ou multi-lobulaire ; il est limité par un épithélium squameux contenant des annexes cutanées telles que des glandes sébacées, sudoripares, des follicules pileux et des poils, qui caractérisent le kyste dermoïde et le distinguent du kyste épidermoïde (4-6, 9, 12). Le contenu kystique a une consistance crémeuse, de couleur jaune ou brune sous forme d'un liquide visqueux résultant de la desquamation épithéliale (5, 6). Des calcifications peuvent se voir au niveau de la paroi alors qu'os et

cartilage peuvent être trouvés dans le kyste lui-même.

Le kyste dermoïde est une tumeur congénitale, par définition présente depuis la naissance, cependant les symptômes ne se manifestent qu'à l'enfance ou à l'adolescence témoignant d'une croissance et d'une évolution lentes. Un cas sur trois est d'expression tardive (5, 6). Au kyste dermoïde peuvent s'associer des malformations osseuses occultes, une myélo-méningocèle, une hypertrichose et/ou un sinus dermique.

Les signes cliniques sont ceux de tout processus expansif intrarachidien : douleurs radiculaires, troubles moteurs, troubles sensitifs et sphinctériens comme c'est le cas de notre patient qui présentait déjà une amyotrophie des membres inférieurs à l'admission.

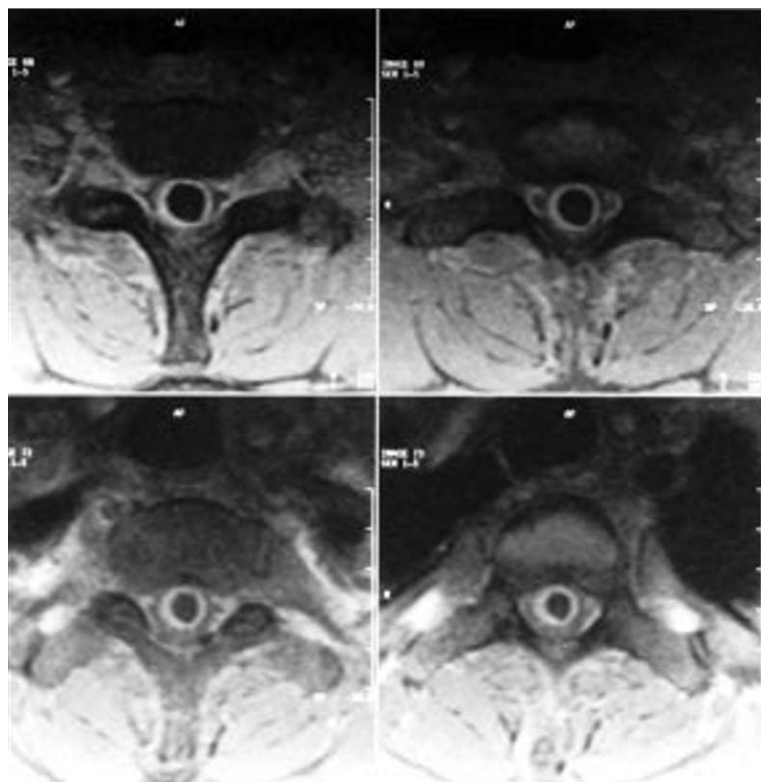
Les tumeurs dermoïdes ont un signal relativement homogène, supérieur à celui du cordon médullaire sur les séquences pondérées T1, ceci étant dû à leur contenu lipidique. Cependant le signal peut être hétérogène en fonction de la composition du kyste (5). Les séquences pondérées T1 font donc facilement le diagnostic

grâce à la nature grasseuse de la tumeur. Les « fat droplets » se répartissent dans les espaces sous arachnoïdiens et, très rarement, dans le canal épendymaire (11, 13). Elles sont la conséquence de la rupture de la tumeur ; ce qui est bien démontré aujourd'hui par l'IRM. Les séquences avec saturation du signal de la graisse sont largement indiquées en présence des tissus graisseux. L'injection intra-veineuse de produit de contraste apporte une précision diagnostique du fait de l'absence de rehaussement des inclusions lipidiques. Elle serait, surtout, utile pour mettre en évidence l'inflammation méningée (5). Le diagnostic différentiel du kyste dermoïde en imagerie comprend les tumeurs à contenu graisseux tels les tératomes et les lipomes.

L'utilisation de plus en plus répandue de l'IRM, améliore le diagnostic des kystes dermoïdes asymptomatiques. Cependant à notre connaissance, seuls quelques rares cas de rupture ont été rapportés (11, 13, 14). Dans trois cas, des « gouttelettes lipidiques » ont été retrouvées dans les citerne et dans les ventricules (11, 13, 14) et dans trois autres cas, dans le canal médullaire dilaté (5, 11, 13). Si la présence de « gouttelettes lipidiques » dans les espaces sous arachnoïdiens peut être facilement admise, par contre, le canal épendymaire n'étant pas un espace potentiel propice, il est difficile d'expliquer la migration du contenu kystique dans ce canal (11). Cependant, la présence d'une cavité syringomyélique satellite de la tumeur dermoïde expliquerait que le canal médullaire central puisse devenir un espace potentiel (11).

Le traitement du kyste dermoïde reste chirurgical ; cependant, la facilité de l'exérèse chirurgicale n'est qu'apparente. Le geste idéal serait l'ablation complète du contenu intra-capsulaire. L'attitude vis-à-vis de la capsule dépend de son caractère plus ou moins adhérent ; en général, ce n'est que sa portion accessible qui pourra être enlevée sans trop se hasarder vu les difficultés de trouver un plan de clivage avec le tissu sain et le risque d'aggraver les symptômes (6, 12). Notre patient a bénéficié d'une exérèse capsulaire partielle et d'un évidement kystique comme le montre l'IRM de contrôle réalisée un an après.

Par ailleurs la plus part des auteurs soulignent l'évolution particulièrement lente et généralement bénigne de ces kystes dermoïdes incomplètement enlevés ; cependant, quelques cas de récives ont été



**Fig. 4 :** IRM médullaire, coupes axiales en pondération T1 fat sat après injection de Gadolinium. Saturation du signal du contenu canalaire. Prise de contraste de la paroi du canal épendymaire en rapport avec une épendymite chimique.

**Fig. 4:** Axial postcontrast fat-suppressed T1-weighted images showing suppression of fat signal and marginal enhancement due to chemical ependymitis.

signalés ayant nécessité soit une reprise chirurgicale soit un complément radiothérapique (1, 6, 12). Enfin, il faut citer deux cas de transformation maligne de kyste dermoïde intrarachidiens rapportés jusqu'à présent (1).

## Conclusion

La rupture du kyste dermoïde est un accident exceptionnel dans l'évolution naturelle de ce processus. L'IRM est l'examen de choix dans la détection et le diagnostic de ces tumeurs du fait de leur contenu graisseux. Elle est également fiable dans l'évaluation de la rupture et de l'extension du contenu kystique dans les espaces sous-arachnoïdiens et plus exceptionnellement dans le canal médullaire.

## Références

1. Britow RG, Laperriere NJ, Tator C et coll. Post operative radiotherapy of recurrent dermoid cysts of the spine: a report of 3 cases. *J Neuro-oncology* 1997;33:251-6.
2. Reoder MB, Bazan C, Jinkins JR. Ruptured spinal dermoid cyst with chemical arachnoiditis and disseminated intracranial lipid droplets. *Neuroradiology* 1995; 37:146-7.
3. Deco P, Palfi S, Ricolfi F. Compression médullaire lentes. EMC (Paris, France) neurologie 17655 A10, 1993. 12p.
4. James Barkovich A. Congenital anomalies of the spine: *Pediatric Neuroimaging Third Edition*: 669-70.
5. Kardag D, Karagülle AT, Erden A, Erden I: MR imaging of a ruptured intraspinal dermoid cyst with fat droplets in the central spinal canal. *Australian radiology* 2002;46:444-6.
6. Akhaddar A, Elhassani M, Ghadouane M, Homadi A, Jiddane M, et al: kyste dermoïde du cône médullaire révélé par une rétention chronique d'urine. *J Neuroradiol* 1999;26:132-6.
7. Cavazzani P, Ruelle A, Michelozzi G et coll. Spinal dermoid cyst originating intracranial fat drops causing obstructive hydrocephalus: case report surgical neurology 1995; 43:466-70.
8. Vinchon M, Lejeune JP, Krivosic I et coll. Les kystes dermoïdes et épidermoïdes cranio-encéphaliques: classification et pathogénie. *Neurochirurgie* 1995;41:29-37.
9. Wilkins RH, Odom GL. Spinal intradural cyst: Epidermoid and dermoid cysts, in Vinken PJ, Bryan GW: *Handbook of clinical neurology*. Amsterdam North-Holland. 1976;20:73-82.
10. Graham DV, Tampieri D, Villemure JG. Intramedullary dermoid tumor diagnosed with the assistance of magnetic resonance imaging. *Neurosurgery* 1988; 23:765-7.
11. Calabro F, Capellini C, Jinkins JR. Rupture of spinal dermoid tumors with spread of fatty droplets in the cerebrospinal fluid pathways. *Neuroradiology* 2000; 42:572.
12. Vallee B, Krifa H, Kobbis et coll. Tumeur épidermoïde intramédullaire D12-L1: rapport d'un cas et revue de la littérature. *Neurochirurgie* 1991;37:61-6.
13. Barsi P, Kerez J, Varallyay G, Gergely L. Unusual origin of free subarachnoid fat drops: a ruptured spinal dermoid tumor. *Neuroradiology* 1992;34:343.
14. Searce TA, Shaw CM, Bronstein AD, Swanson PD. Intraventricular fat from a ruptured sacral dermoid cyst: clinical radiographic and pathological correlation. *J Neurosurgery* 1993;78:666.

## Kyste dermoïde de la langue : aspects en imagerie d'un kyste géant

K Mrad Dali-Grissa (1), A Zrig (2), M Mhiri-Souii (1), N Arifa-Achour (1),  
H Khochtali (2) et K Tlili-Graies (1)

### Abstract

**Intraligual dermoid cyst: imaging features of a giant cyst**  
J Radiol 2005;86:502-5

Dermoid cysts of the oral cavity are rare and most commonly involve the floor of mouth. Intralingual dermoid cysts are extremely rare and usually large at the time of diagnosis in adult patients. We report the case of 6 year old girl with macroglossia and swallowing and respiratory difficulties due to a giant intralingual dermoid cyst. Ultrasonography showed a large cystic intralingual lesion. MRI allowed accurate evaluation of the size, the extension and the relationship of the cystic mass with adjacent structures, the fat component of the cystic mass confirmed the dermoid origin. This case illustrates the diagnostic contribution of US and MRI in this disease.

**Key words:** Dermoid. Mouth neoplasms. Ultrasound (US). Magnetic resonance (MR).

### Résumé

Les kystes dermoïdes sont des tumeurs dysembryogéniques de siège ubiquitaire. La localisation linguale est rare. Les auteurs rapportent un cas de kyste dermoïde géant de la langue chez une fillette de 6 ans à l'origine d'une énorme macroglossie invalidante avec gêne de l'alimentation, de l'élocution, et ouverture permanente de la bouche. L'échographie démontrait une volumineuse masse kystique enchâssée dans les muscles de la langue. L'IRM offrait une évaluation précise du siège, de l'extension et des rapports de la lésion avec les structures musculaires et vasculaires de voisinage. Elle confirmait l'origine dermoïde grâce aux caractéristiques du signal de la masse. La présence de graisse détermine ainsi les caractéristiques en imagerie du kyste dermoïde permettant grâce au couple échographie-IRM un diagnostic étiologique préopératoire et une cartographie précise de l'extension.

**Mots-clés :** Kyste dermoïde. Langue. Echographie. IRM.

Les kystes dermoïdes sont des tumeurs congénitales bénignes dysembryoplasiques qui peuvent se développer n'importe où dans l'organisme. Au niveau de la tête et du cou, ils siègent le plus souvent sur la ligne médiane depuis la fourche sternale jusqu'à la région sub-mentanale. La localisation au niveau de la langue est rare (1). Leur développement survient tôt lors de la vie fœtale, mais de part de leur caractère indolore et la lenteur de leur croissance, ils n'attirent l'attention que lorsque leur taille devient importante (2). Nous rapportons un cas de kyste dermoïde de la langue et du plancher buccal, particulier par sa taille et les importants signes fonctionnels qu'il occasionne, en insistant sur l'apport de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) dans le diagnostic positif et dans la précision de la cartographie lésionnelle préopératoire.

### Observation

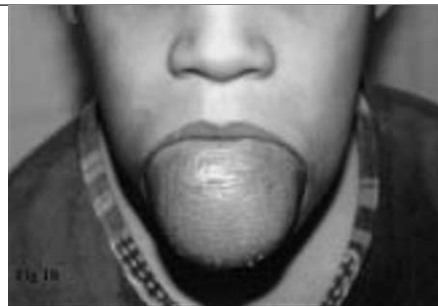
Il s'agissait d'une fillette de 6 ans qui consultait pour une importante macroglossie. En fait dès sa petite enfance, la famille avait constaté une tuméfaction indolore de la langue progressivement croissante qui devenait de plus en plus gênante avec trouble du langage et de l'alimentation. L'éloignement géographique de la famille et la gêne relativement progressive avaient amené à cette consultation tardive. À l'examen la macroglossie était indolore, non inflammatoire, de consistance molle recouverte par une muqueuse d'aspect normal, comblant toute la cavité buccale avec protrusion de la langue, ouverture permanente de la bouche, agrandissement et abaissement de la mandibule (fig. 1), difficulté du langage et de l'alimentation. Celle-ci se limitait à une diète purement liquidienne. Le reste de l'examen était normal.

L'échographie cervicale montrait une volumineuse masse kystique finement échogène contenant de petits nodules centimétriques flottants hyper échogènes, et présentant une paroi propre, fine et régulière. Cette lésion se développait dans les

masses musculaires de la langue qu'elle laminait. Elle s'étendait jusqu'à la base de la langue et mesurait au moins 7 cm de grand axe. L'extension en profondeur était difficile à préciser par cet examen car masquée en partie par l'os hyoïde (fig. 2). À l'IRM, la lésion était kystique en hypo signal en pondération T1 (pT1), hyper signal en pondération T2 (pT2) et en écho de gradient (EG) T2, contenant des nodules centimétriques en discret hyper signal T1 et T2, ce signal s'atténuait après saturation de la graisse témoignant de sa nature graisseuse. Le signal de la masse ne se modifiait pas après injection de gadolinium. Elle était enchâssée dans les muscles de la langue et s'étendait jusqu'à sa base en obstruant partiellement la lumière de l'oropharynx. La graisse peri-linguale était respectée (fig. 3 et 4).

Sur ces données cliniques et d'imagerie, le diagnostic de kyste dermoïde de la langue était retenu et la patiente a bénéficié d'une exérèse chirurgicale complète. L'examen anatomo-pathologique a confirmé la nature kystique de la masse qui contenait du sébum et qui était bordée par un épithélium malpighien sans végétation endo ou exo kystique.

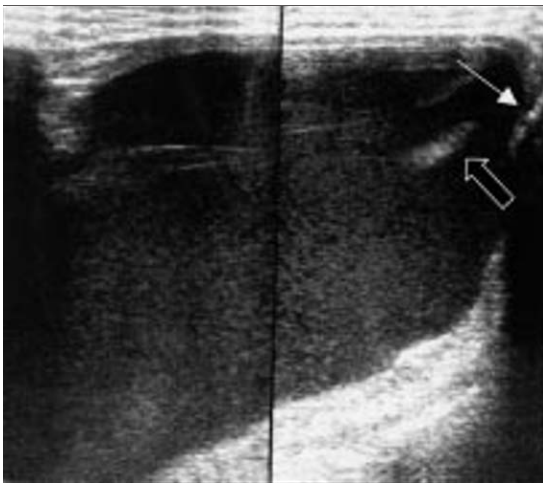
(1) Service de Radiologie, (2) Service de Chirurgie Maxillo-Faciale, Hôpital Sahloul, 4002 Hammam Sousse, Tunisie  
Correspondance : K Mrad Dali  
E-mail : dr.tlili@planet.net



a|b

**Fig. 1 :** Photographie de la patiente :  
a de face et  
b de profil : macroglossie et ouverture permanente de la bouche.

**Fig. 1:** *Photographs of the patient:*  
a frontal and  
b lateral view: macroglossia and permanent opening of the mouth.



a|b|c

**Fig. 2 :** Échographie.

a Coupe sagittale passant par l'os hyoïde,

b coupe axiale de la langue à 12 MHz et

c coupe sagittale oblique à 4-7 MHz : lésion hypoéchogène, finement échogène, bien limitée contenant des éléments hyperéchogènes flottants dont la morphologie globale est mieux précisée à basse fréquence.

**Fig. 2:** *Sonography.*

a sagittal;

b axial scan at 12MHz and

c oblique sagittal scan at 4-7 MHz: well defined hypoechoic lesion with hyperechoic and mobile foci. The lesion morphology was better assessed at lower frequency.

## Discussion

Les kystes dermoïdes sont des tumeurs bénignes congénitales qui peuvent siéger n'importe où dans l'organisme. Au niveau de la face et du cou, ils siègent essentiellement sur la ligne médiane (3). La localisation au niveau de la langue est très rare, avec uniquement 17 cas décrits dans la littérature anglaise dans une revue datant de 2003 (4).

Le kyste dermoïde se développe à partir de reliquats embryonnaires ectodermiques ayant subi une migration ectopique entre les 2<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> semaines de la vie embryonnaire (4). La paroi du kyste a une structure identique à celle du derme avec des follicules pileux, des glandes sudoripares et sébacées et un épithélium squa-

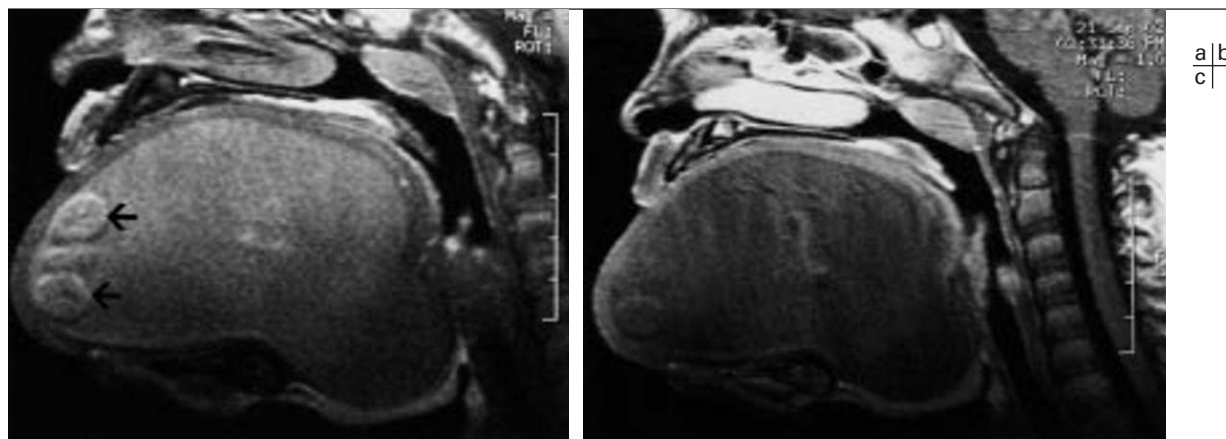
meux. Le contenu du kyste est composé de produit de dégradation des cellules épithéliales (cholestérol et kératine), de sécrétions glandulaires et de poils (5) expliquant le contenu en partie graisseux qui caractérise cette lésion en imagerie. L'incidence du kyste dermoïde est de 1/4 000 sans prédominance de sexe, 1,6 % à 6,9 % des kystes siègent dans la région de la tête et du cou et ils représentent moins de 0,01 % des kystes de la cavité orale (6). La tolérance locale liée à l'extrême plasticité du kyste est longtemps bonne, ce qui explique la latence clinique et le diagnostic tardif à la deuxième ou troisième décade avec parfois un volume kystique très important au moment du diagnostic (1, 5). La tuméfaction indolore est le principal mode de révélation. Quand la taille devient

importante, des signes fonctionnels peuvent survenir à type de troubles de la déglutition, et du langage ainsi que des complications d'ordre mécanique avec des troubles de la dentition, un dysfonctionnement des articulations temporo-mandibulaires nécessitant après exérèse chirurgicale, une rééducation prolongée et une réparation plastique éventuelle à la fin de la croissance.

Le kyste peut se rompre entraînant une réaction inflammatoire des tissus mous avoisinants, il peut également se fistuliser à la peau ou à la surface de la muqueuse linguale (4).

L'échographie est l'examen de première intention qui permet de confirmer la nature kystique de la masse, mais la composante graisseuse peut passer inaperçue et





**Fig. 3 :** IRM.

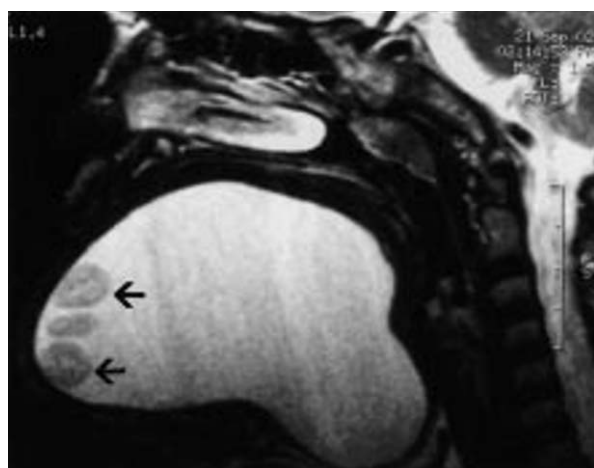
a coupe sagittale en pT1 avant injection  
b et après injection de Gadolinium et  
c en pT2.

Lésion kystique en hypo signal T1, hyper signal T2 contenant des nodules centimétriques en hyper signal T1 et en iso signal T2 non modifié par l'injection de Gadolinium.

**Fig. 3:** MRI.

a Sagittal T1W images before,  
b and after Gadolinium injection;  
c and T2W images.

T1W hypointense and T2W hyperintense lesion containing T1W hyperintense and T2W isointense nodules without enhancement.



**Fig. 4 :** IRM.

a Coupe axiale en pT1 après saturation de la graisse et  
b en pT2 après saturation de la graisse « STIR », le signal des nodules intra kystiques s'atténue après saturation de la graisse témoignant de leur nature grasseuse.

**Fig. 4:** MRI.

a Axial T1 with fat sat and  
b STIR: loss of signal from the nodules confirming their fatty nature.

l'extension en profondeur dans la base de la langue peut être difficile à préciser car masquée par les structures anatomiques calciques (cas de notre patiente) (1, 7).

La tomodensitométrie (TDM) joue un rôle aussi bien dans le diagnostic positif, en mettant en évidence la composante grasseuse et l'éventuelle composante calcique au sein de la lésion kystique, que dans la précision de l'extension lésionnelle en appréciant le siège, l'étendue en profondeur de la masse et le bilan des lésions osseuses associées. Les acquisitions en mode hélicoïdal et notamment avec les détecteurs multiples permettent une acquisition volumique et des reconstructions dans les trois plans de l'espace équivalentes à celles fournies par l'IRM. Cependant cette dernière, non irradiante, offre toujours une meilleure caractérisation tissulaire en montrant le contenu grasseux assez caractéristique par des temps de relaxation court en T1 et long en T2 se traduisant par un hyper signal T1 et

un hyper signal T2 identique à la graisse sous cutanée qui s'éteint sur les séquences en suppression de graisse. Elle permet également un bilan d'extension très précis grâce aux coupes sagittales et coronales et au meilleur contraste tissulaire des différentes structures de la région (7).

Le diagnostic différentiel clinique et échographique inclut le kyste thyroïdologique, le kyste branchial, le lymphangiome kystique et l'infection aiguë ou cellulite de la base de la langue (3), il est rarement discuté en TDM et en IRM car les données de l'imagerie sont quasi pathognomoniques sauf en cas de complications et de réaction inflammatoire associées (8).

Le traitement chirurgical est curatif et consiste en une excision complète du kyste (9).

Les complications post-opératoires et les récives sont rares, ils surviennent quand l'ablation est incomplète (5).

## Conclusion

Le kyste dermoïde, tumeur très rare de la langue, doit être incluse dans la gamme diagnostique des masses linguales du sujet jeune, cette tumeur est composée en partie par de la graisse dont la présence détermine ses caractéristiques en imagerie. Le couple échographie-IRM permet actuellement un diagnostic étiologique préopératoire et une cartographie précise de l'extension.

## Références

1. Thomas MR, Nofal F, Cave AP.D. Dermoid cyst in the mouth: value of ultrasound. *J Laryngol and Otol* 1990;104:141-2.
2. Akao I, Nobukiyo S, Kobayashi T et al. A case of large dermoid cyst in the floor of the mouth. *Auris Nasus Larynx* 2003; 30:137-9.
3. Fuchshuber S, Gervers G, Issing WJ. Dermoid cyst of the floor of the mouth: a case report. *Eur arch Otorhinolaryngol* 2002;259:60-2.
4. Milam M, Hill AS, Manaliogod JM. Lingual dermoid cysts. *Otolaryngology Head Neck Surgery* 2003;128:428-9.
5. Soni N K, Chatterji P. A massive sublingual cervical dermoid. *J laryngol Otol* 1978;12:1151-9.
6. De ponte FS, Brunelle A, Marchetti E, Bottini DJ. Sublingual epidermoid cyst. *J Craniofac Surg* 2002;13:308-10.
7. Tuz M, Dogru H, Uygur K, Baykal B. Rapidly growing sublingual dermoid cyst throughout pregnancy. *A j Otolaryngol* 2003;24:334-7.
8. Myssiorek D, Lee J, Wasserman P, Lustrin E. Intralingual dermoid cysts: a report of tow cases. *Ear Nose Throat J* 2000; 79:380-3.
9. Khayai M A, Keyon GS. Midline sublingual dermoid cyst. *J laryngol Otol* 1990; 104:578- 80.

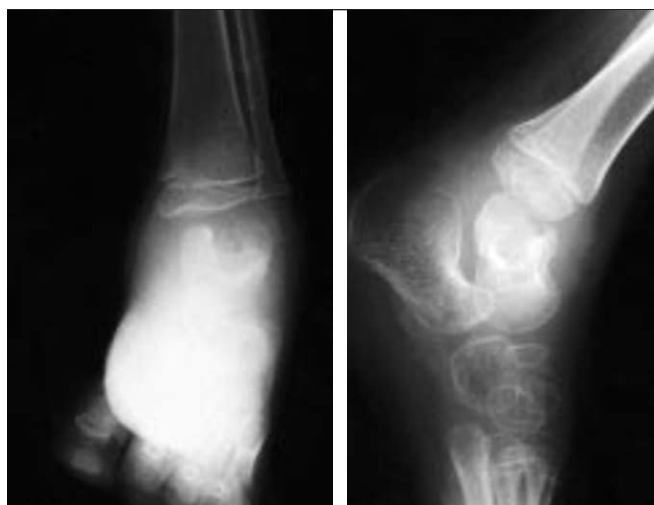
## Quel est votre diagnostic ?

L Kacemi et R Dafiri

### Observation

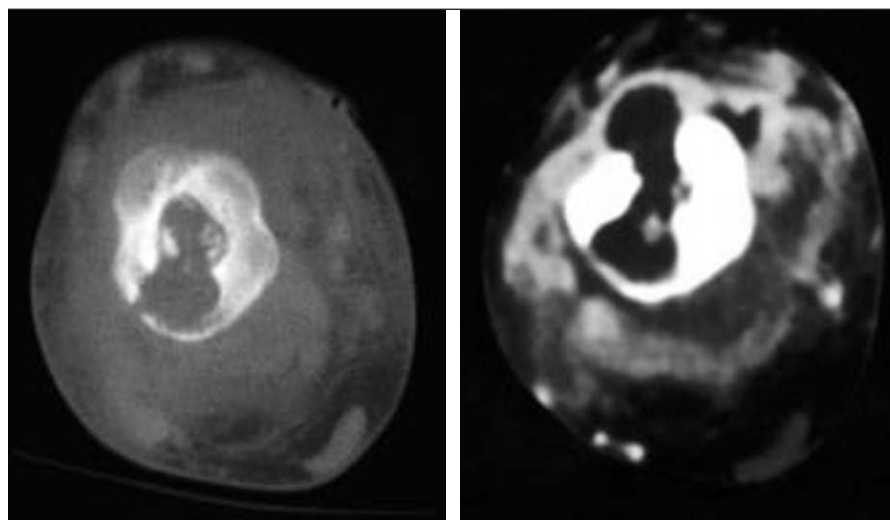
Il s'agit de l'enfant TM âgé de 5 ans, sans antécédent pathologique particulier, correctement vacciné, qui présente depuis un mois une douleur de la cheville droite augmentant progressivement d'intensité dans un contexte fébrile. L'examen clinique trouve un enfant en bon état général avec une fièvre chiffrée à 38 °C. L'examen articulaire note une cheville tuméfiée, rouge, chaude à la palpation et douloureuse à la mobilisation. Une radiographie simple de la cheville droite de face et de profil (fig. 1) et une tomodensitométrie de la région intéressée (fig. 2) sont réalisées.

### Quel est votre diagnostic ?



**Fig. 1 :** Radiographie standard de la cheville :  
**a** de face ;  
**b** de profil.

**Fig. 1:** *Plain radiographs of the ankle,*  
**a** *frontal projection;*  
**b** *lateral projection.*



a|b

**Fig. 2 :** TDM  
**a** coupes axiales en fenêtres osseuses et  
**b** parenchymateuses.

**Fig. 2:** *CT*  
**a** *axial CT image at bone window setting*  
**b** *and soft tissue window setting.*

## Diagnostic

La biopsie chirurgicale avec étude histologique conclut à une ostéite tuberculeuse caséofolliculaire et fibreuse avec atteinte péri-osseuse.

## Données de l'imagerie

La radiographie simple de la cheville droite de face et de profil objective une image lacunaire au niveau de l'astragale avec séquestre osseux au centre (fig. 1). La TDM retrouve le processus lésionnel ostéolytique de l'astragale avec rupture de la corticale et séquestre osseux en son sein et un épaissement des parties molles en regard (fig. 2). Devant cet aspect radiologique une étiologie infectieuse est évoquée en premier, et fait discuter les autres diagnostics de lacune épiphysaire de l'enfant (chondroblastome, tumeur à cellules géantes, granulome éosinophile).



**Fig. 1 :** Radiographie standard de la cheville :  
a de face ;  
b de profil montrant une image lacunaire au niveau de l'astragale avec séquestre en son sein.

**Fig. 1:** Plain radiographs of the ankle,  
a frontal projection;  
b lateral projection shows a lytic lesion of the talus with sequestrum.

La biopsie chirurgicale conclut à une ostéite tuberculeuse.

## Discussion

La tuberculose ostéo-articulaire reste d'actualité, car fréquente dans les pays du tiers monde et en recrudescence dans les pays développés en rapport avec l'augmentation du nombre des sujets immunodéprimés (syndrome d'immunodéficience acquise, utilisation d'immunosuppresseurs, vieillissement de la population...). Elle représente 1 à 5 % de l'ensemble des tuberculoses (2) et 30 % des tuberculoses extra pulmonaires (3). L'atteinte des membres représente le tiers des atteintes ostéo-articulaires (1).

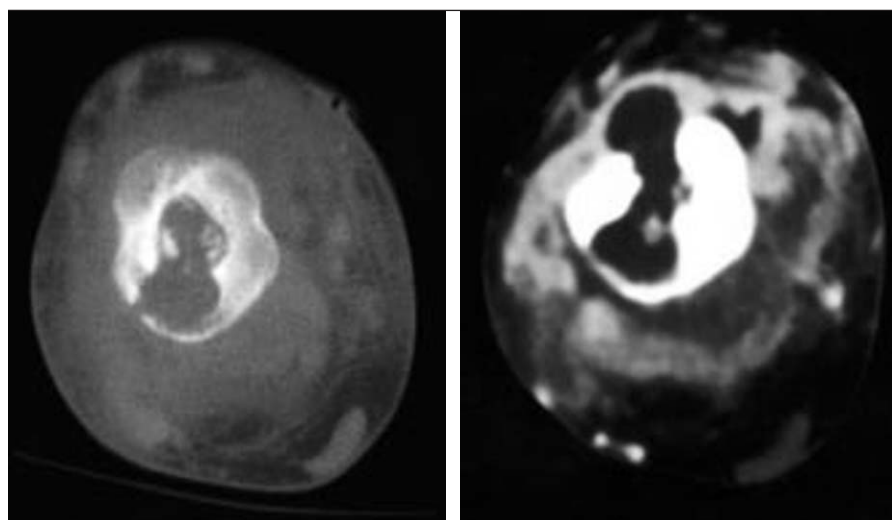
L'atteinte ostéo-articulaire se localise par ordre de fréquence décroissant au niveau du genou (27,2 %), de la hanche (25,1 %), de la cheville (9,5 %), des articulations du pied (8,3 %), du coude, du poignet, de l'épaule puis des doigts (1).

Cliniquement, l'atteinte de l'astragale se manifeste par une arthrite d'intensité modérée avec douleur, diminution de la mobilité et épanchement. La pauvreté du tableau clinique rend le diagnostic difficile et explique souvent le retard diagnostique (1, 4, 5).

L'aspect sur les radiographies simples est variable en fonction du stade évolutif et de l'âge du patient (6). Les clichés standard sont normaux au début ou peuvent montrer une déminéralisation osseuse avec tuméfaction des parties molles en regard (1, 6). À un stade plus évolué, apparaissent les érosions osseuses marginales, le pincement de l'interligne articulaire et les séquestres osseux (6, 7). Chez l'enfant, on peut observer une accélération de l'ossification des noyaux épiphysaires (1, 6). L'évolution se fait en l'absence de traitement vers la destruction de l'os sous chondral et du cartilage puis vers l'ankylose (6). La TDM et surtout l'IRM visualisent les anomalies osseuses et des parties molles à un stade précoce, permettant ainsi d'évoquer le diagnostic et de pousser les investigations par une biopsie avec étude bactériologique et histologique (7). L'échographie peut être contributive pour étudier les parties molles et guider une ponction biopsie à visée diagnostique (7).

L'imagerie oriente le diagnostic vers l'origine infectieuse sans prévoir le germe en cause. Le diagnostic positif se pose par l'étude bactériologique et histologique du produit prélevé lors d'une ponction biopsie.

Le traitement est basé sur une chimiothérapie anti-bacillaire avec immobilisation plâtrée (8, 9).



a|b

**Fig. 2 :** TDM  
a coupes axiales en fenêtres osseuses et  
b parenchymateuses montrant une lyse osseuse régulière avec séquestre osseux central, rupture de la corticale et abcès des parties molles adjacentes.

**Fig. 2:** CT  
a axial CT image at bone window setting  
b and soft tissue window setting showing a well defined lytic lesion with central sequestrum, cortical disruption and abscess of the adjacent soft tissues.



---

## Conclusion

La tuberculose de l'astragale est une localisation rare de la tuberculose ostéo-articulaire, dont la clinique est insidieuse retardant le diagnostic. L'imagerie est très évocatrice du diagnostic, mais une confirmation bactériologique et/ou histologique est nécessaire.

---

## Références

1. Morvan G, Laredo JD, Mybier M. In : Imagerie Médicale dirigée par Nahum H. Médecine-Sciences-Flammarion. Paris. 1998;1:383-7.
2. Eschard JP, Leone J, Etienne JC. Tuberculose osseuse et articulaire des membres. Encycl Méd Chir. Appareil locomoteur 14-185-A10,1993;15p.
3. Jaovisidha S, Chen C, Ruy NK, et al. Tuberculous tenosynovitis and bursitis: imaging findings in 21 cases. Radiology 1996;20:507-13.
4. Teklali Y, El Alami ZF, El Madhi T, Gourinda H, Miri A. Tuberculosis of the talus in the child. Eur J Orthop Surg Traumatol 2003;13:52-4.
5. Flipo RM, Tonnel F, Chastanet P, Deprez X, Farre JM, Bouretz JC. Une pathologie toujours d'actualité : la tuberculose articulaire. À propos d'un cas d'arthrite bacillaire de la cheville. Sem Hôp Paris 1988;64:1319-21.
6. Boussel L, Marchand B, Blineau N, et al. Imagerie de la tuberculose ostéo-articulaire. J Radiol 2002;83:1025-34.
7. Miquel A, Frouge C, Antoun A, Le Guen O, Bléry M. Tuberculose ostéo-articulaire. Feuilles de Radiologie 1995;35:272-84.
8. Moujtahid M, Essadki B, Lamine A, Bennouna D, Zryouil B. La tuberculose ostéo-articulaire des membres. À propos de cinquante observations. Sem Hôp Paris 1996; 72:972-6.
9. Pertuiset E, Beaudreuil J, Horowitzky A, et al. Traitement médical de la tuberculose ostéo-articulaire. Étude rétrospective de 143 cas chez l'adulte. Rev Rhum 1999;66:26-31.

## Cas clinique n° 1

A Defasque, G Bourbotte, S Kadri et A Bonafe

### Clinique

Dans un contexte de séropositivité HIV de la mère, un bilan IRM est pratiqué chez son enfant de 3 ans en raison d'un retard de langage et à la marche et d'une exophtalmie droite avec amblyopie.

### Questions

- 1- Comment décrivez-vous les lésions orbitaires ?
- 2- Quelles sont les lésions associées, comment les interprétez-vous ?
- 3- Quel diagnostic proposez-vous ?

### Réponses

- 1- Exophtalmie droite par neurofibrome plexiforme de l'orbite.
- 2- Lésions associées : gliome des voies optiques, hypersignaux de la substance blanche, dont certains se rehaussent, faisant discuter hamartome, lésion de vacuolisation myélinique ou tumeur gliale.
- 3- Diagnostic : neurofibromatose type 1. La NF1, phacomatose la plus fréquente, est une maladie autosomique dominante affectant le système nerveux central, les orbites, l'os et la peau. L'incidence de la NF type 1 est estimée à 1/2 500 naissances. Il s'agit d'une mutation du gène NF1 cartographié en 17q11.2, codant pour la neurofibromine. La fréquence des néomutations est élevée et près de la moitié des cas sont sporadiques. La pénétrance est quasi-complète à l'âge de 5 ans avec une grande variabilité de l'expression clinique en dehors de la présence constante des taches café au lait.

### Observation

L'histoire de cet enfant débute par une prématurité à 35 SA dans un contexte de

séropositivité HIV de la mère découverte pendant la grossesse avec exposition in utero aux anti-rétroviraux. Le nouveau-né est opéré d'un glaucome congénital droit. Il n'existe pas de maladie héréditaire familiale connue.

À l'examen clinique, à l'âge de 1 an, le développement psychomoteur est normal, puis apparaissent un retard au langage, à la marche, des taches café au lait, une déformation thoracique et une masse sus-claviculaire gauche hyper vascularisée, hypo-échogène de 8 cm de diamètre correspondant à la biopsie à un neurofibrome plexiforme sous-cutané. De plus à l'amblyopie droite s'associe une infiltration péri-orbitaire prédominant à la paupière supérieure. Une IRM cérébrale réalisée à l'âge de 3 ans permet de retrouver plusieurs lésions :

- syndrome de masse basal de la ligne médiane (*fig. 1*), en iso-signal T1 et T2 au parenchyme cérébral, avec un rehaussement partiel discret postéro-latéral droit (*fig. 4a*). Cette lésion développée aux dépens des voies optiques envahissant la citerne optopédonculaire et le plancher du V3, correspond à un gliome du chiasma optique.
- la tumeur au niveau de la région péri-orbitaire droite en iso-signal T1, nettement rehaussée infiltrant la paupière supérieure, la glande lacrymale et le sinus caverneux (*fig. 2*) correspond à un neurofibrome plexiforme de la péri-orbite. De

plus il existe une hernie du lobe temporal droit liée à une dysplasie de la grande aile du sphénoïde (*fig. 3a*).

– les plages hypersignal T2 (*fig. 3*), isolées sans effet de masse, ni oedème, ni rehaussement siégeant dans le mésencéphale, la face interne des lobes temporaux sont des lésions typiques d'hamartomes ou lésions de vacuolisations myéliniques (ou OBNI = Objets Brillants Non Identifiés).

– on peut décrire également des lésions non spécifiques du splénium du corps calleux à droite et des fibres arquées en région frontale droite en hypersignal T2, sans effet de masse, ni oedème se rehaussant après gadolinium (*fig. 4*), d'étiologie incertaine faisant discuter la possibilité de tumeurs gliales.

L'ensemble de ces éléments cliniques et IRM fait porter chez cet enfant le diagnostic de maladie de Von Recklinghausen : 6 taches café au lait de plus de 5 mm sont présentes et associées à un gliome des voies optiques et un neurofibrome plexiforme.

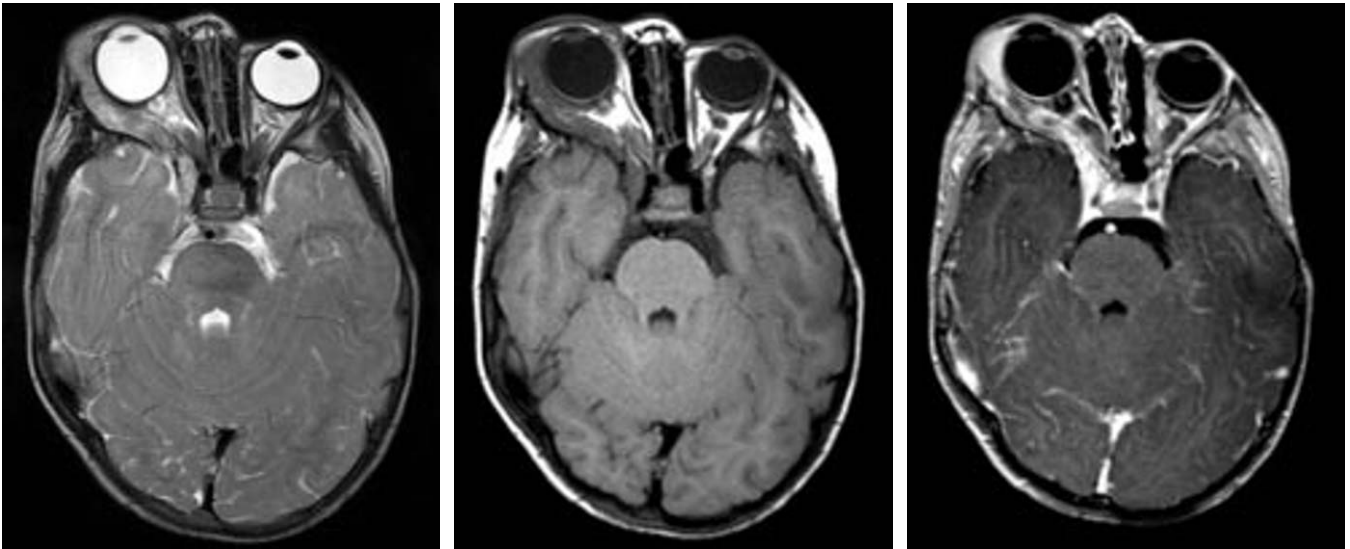
### Discussion

Les critères diagnostiques sont désormais bien codifiés : il faut au moins 2 des 7 critères suivant (1) :

- 1) au moins 6 taches café au lait de 5 mm (15 mm après la puberté) ;



Fig. 1 : IRM cérébrale en coupe sagittale pondérée T1 es. Gliome du chiasma optique.



**Fig. 2 :** IRM des orbites en coupes axiales en pondération

a|b|c

a

T2 es ;

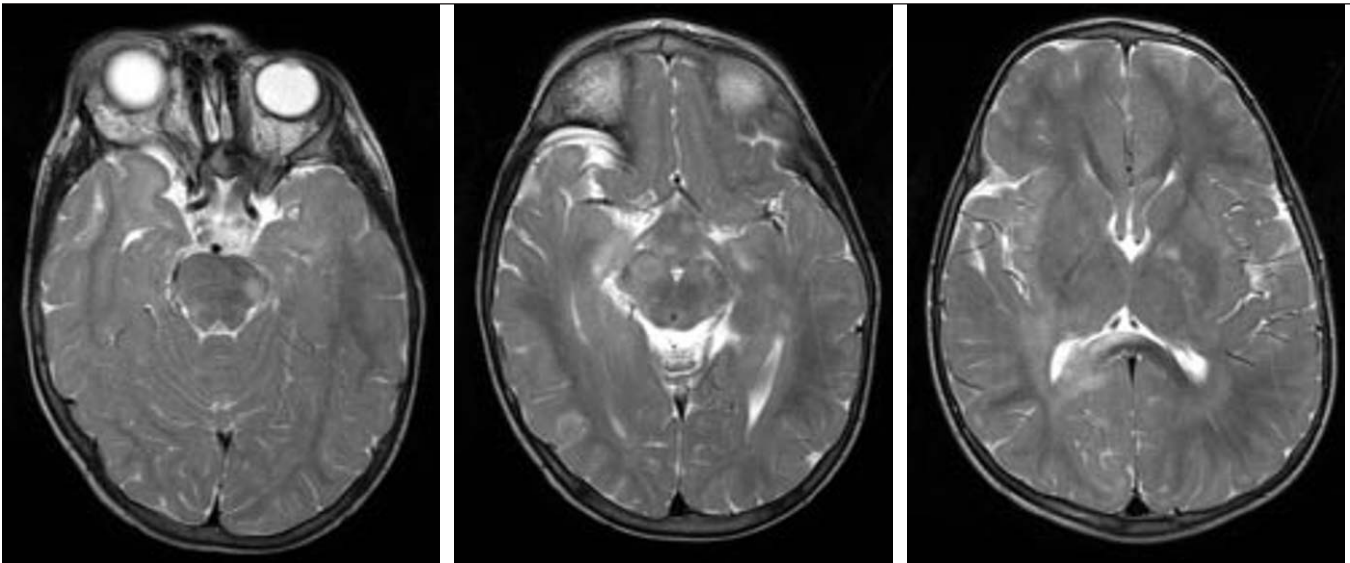
b

T1 es ;

c

T1 es après injection de Gadolinium.

La masse péri-orbitaire droite d'aspect vermiculaire en T2, en iso-signal T1 par rapport aux muscles oculomoteurs est nettement rehaussée : neurofibrome plexiforme envahissant le sinus caverneux, responsable d'une exophtalmie. L'étude de la base du crâne révèle une dysplasie de la grande aile du sphénoïde à droite.

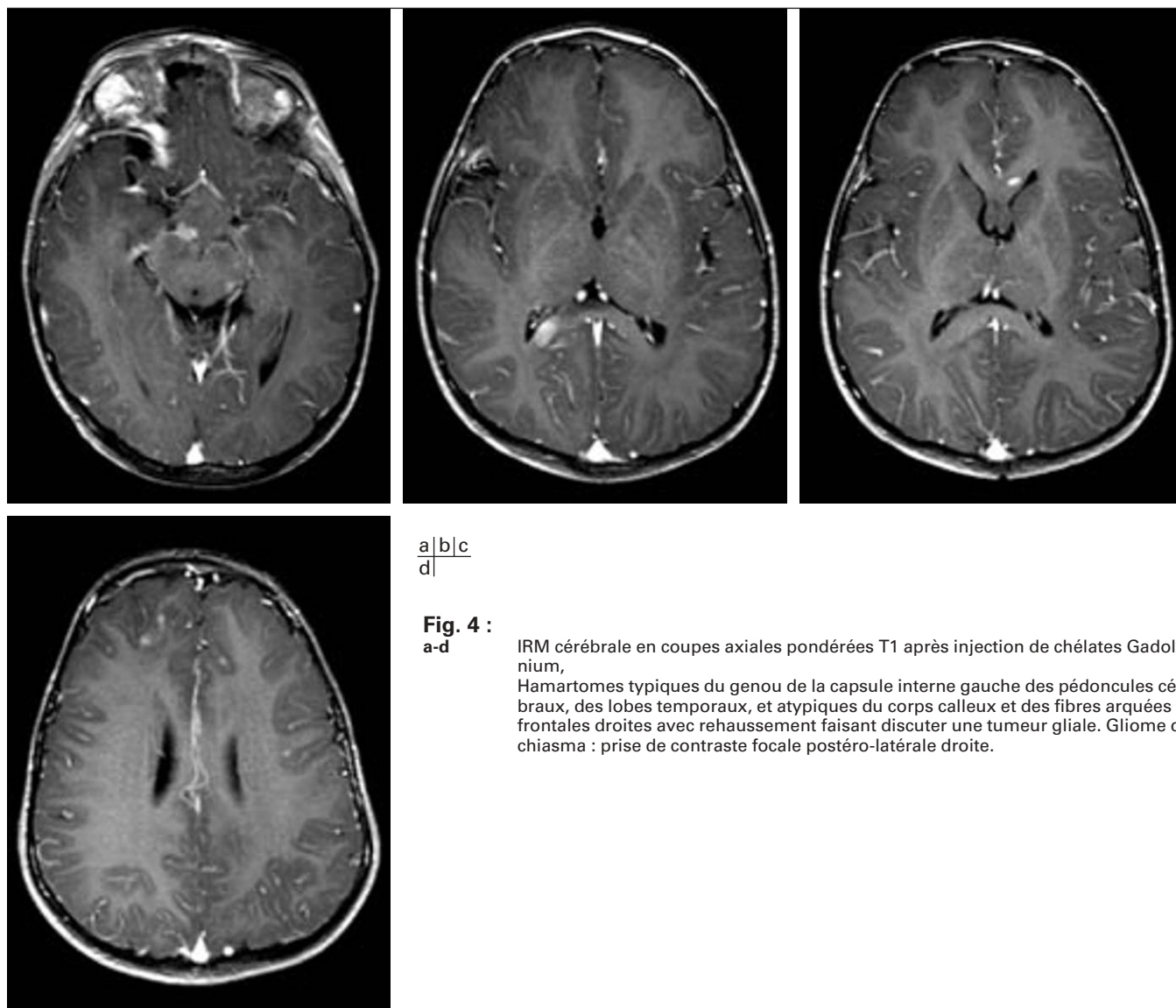


a|b|c  
d

**Fig. 3 :**  
a-d

IRM cérébrale en coupes axiales pondérées T2 es.

Hamartomes cérébraux multiples : unci temporaux, pédoncules cérébraux, genou et splénium du corps calleux, genou de la capsule interne gauche, région frontale droite. Gliome du chiasma optique.



a|b|c  
d|

**Fig. 4 :**

a-d

IRM cérébrale en coupes axiales pondérées T1 après injection de chélates Gadolinium, Hamartomes typiques du genou de la capsule interne gauche des pédoncules cérébraux, des lobes temporaux, et atypiques du corps calleux et des fibres arquées frontales droites avec rehaussement faisant discuter une tumeur gliale. Gliome du chiasma : prise de contraste focale postéro-latérale droite.

2- au moins 2 neurofibrome ou un neurofibrome plexiforme.

3- la présence de taches lentigineuses axillaires ou inguinales.

4- Gliome des voies optiques ;

5- au moins 2 nodules de LISCH ou hamartomes de l'iris ;

6- lésion osseuse de type amincissement de la corticale des os longs ou dysplasie du sphénoïde ;

7- un lien de parenté au premier degré.

Le gliome des voies optiques est la lésion cérébrale la plus fréquente de la NF type 1, retrouvé dans 15 % des cas, dont 50 % sont symptomatiques (2). Celui-ci correspond habituellement à un astrocytome pilocytaire de bas grade, stable, très rarement agressif, avec nécessité de contrôle à 6 mois en cas de forme atypique. L'IRM permet l'évaluation de l'extension postérieure aux bandelettes optiques, corps genouillés latéraux et radiations opti-

ques. Les enfants atteints de NF1 doivent bénéficier d'un examen ophtalmologique complet régulier jusqu'à la puberté.

Le neurofibrome plexiforme est une lésion congénitale composée de cellules de Schwann, de neurones et de tissu collagène désorganisé atteignant le tissu cutané et l'orbite avec extension intra-crânienne le long du nerf d'origine (3). Le neurofibrome plexiforme facial touche avec prédilection le nerf trijumeau avec infiltration postérieure dans le sinus caverneux, mais typiquement respecte le cavum de Meckel. La dysplasie de la grande aile du sphénoïde fait partie des dysplasies osseuses de la NF1 et est fréquemment associée au neurofibrome plexiforme de l'orbite avec risque d'exophtalmie pulsatile voire de buphtalmie.

Les anomalies de vacuolisation myéliniques, Objets Brillants Non Identifiés ou

hamartomes (4, 5) sont des lésions asymptomatiques retrouvées chez 75 % des NF1 et 90 % des NF1 avec gliome des voies optiques. Elles apparaissent vers l'âge de 2 ans, augmentent en nombre jusqu'à 10 ans, puis régressent jusqu'à 20 ans. Elles sont typiquement multiples en hypersignal T2, sans rehaussement, ni effet de masse, ni œdème, parfois en hypersignal T1 correspondant à la réparation myélinique. L'ADC est augmentée sur les séquences de diffusion (6). Les localisations préférentielles sont la substance blanche, globus pallidi, la capsule interne, le tronc cérébral, les thalami et les hippocampes (7). Dans 11 % des cas, il existe une prolifération des anomalies de vacuolisation, dont les facteurs prédictifs sont le rehaussement, l'effet de masse, le nombre et la localisation au splénum, au tronc cérébral et au cervelet (8). En cas



d'atypie, il faut évoquer une gliomatose cérébrale ou un astrocytome pilocyttaire. Un contrôle d'imagerie à 6 mois est alors souhaitable. La spectroscopie MR permettrait de mieux préciser le type de lésion en cause : OBNI et tumeur gliale présentent une élévation du ratio Chol/Cr (plus marquée pour les tumeurs) ; les OBNI ont un NAA normal alors que le pic de NAA est effondré dans les tumeurs.

## Conclusion

Le cas présenté regroupe plusieurs lésions cérébrales classiques de la NF1. Il n'existe pas d'antécédents familiaux chez cet enfant ; toutefois les cas sporadiques avec néomutations sont fréquents

(la moitié des cas), et la variation phénotypique intra-familiale est importante. L'IRM permet dans ce cas d'apporter les critères diagnostiques supplémentaire (gliome des voies optiques, agénésie de la grande aile du sphénoïde), aux critères cliniques (neurofibrome plexiforme péri-orbitaire et sus-claviculaire) pour confirmer le diagnostic de neurofibromatose de type 1.

## Références

1. Barkovich AJ. Pediatric Neuroimaging. Lippincott Williams & Wilkins edit., San Fransisco, 2000;383-400.
2. Listernik R, Darling C, Greenwald M. Optic pathway tumors in children with NF1, consensus statement from the NF1 optic pathway glioma. Ann Neuro 1997; 41:143-9.
3. Koch BL. Imaging extracranial masses of the pediatric head and neck. Neuroimaging clinics of north America 2000;10:193-8.
4. Raybaud C, Girard N, Sevely A, Leboucq N. Neuroradiologie pédiatrique. EMC 1996;31-621-A-10.
5. Wolkenstein P, Zeller J, Ismaili N. Neurofibromatoses. EMC 2002;4-092-C-10.
6. Eastwood JD et al. Increased brain apparent diffusion coefficient in children with neurofibromatosis type 1. Radiology 2001; 219:354-8.
7. Osborn AJ. Diagnostic neuroradiology. A medical reference publishing company édit., Salt lake city, 1994 ; I:1-80-3.
8. Raninko R et al. Atypical focal non-neoplastic brain changes in neurofibromatosis type 1 : Mass effect and contrast enhancement. Neuroradiology 2001;43: 586-90.

## Cas clinique n° 2

C Granier, H Brunel, E Lebars et A Bonafe

### Clinique

Patiente de 73 ans, hospitalisée en novembre 2002 pour crise tonico-clonique généralisée, avec aphasie post-critique.

Un scanner cérébral avec injection de produit de contraste et une IRM crânio-encéphalique sont réalisés. Les données de ce premier examen IRM sont strictement superposables à l'examen de contrôle IRM pratiqué en août 2003. Dans l'intervalle de temps, l'état neurologique est demeuré stable, la comitativité contrôlée et il ne persiste qu'un discret manque du mot.

### Questions

1° Quelles hypothèses diagnostiques évoquez-vous compte tenu des caractéristiques lésionnelles en imagerie morphologique, compte tenu de la durée de l'évolution clinique ?

2° Quels diagnostics écarterez-vous ?

3° Quel est l'apport au diagnostic de l'imagerie fonctionnelle ?

### Réponses

1° Gliomatose cérébrale. Forme oligodendrogliocytaire, avec transformation maligne en fin d'évolution.

2° Gliome cérébral bas grade, encéphalite virale, thrombose veineuse cérébrale.

3° Apport spécifique de l'imagerie spectroscopique.

### Observation

Il s'agit d'une patiente âgée de 73 ans hospitalisée en novembre 2002 pour l'exploration d'une crise comitiale tonico-clonique généralisée, avec aphasie post-critique d'évolution favorable en quelques jours.

L'interrogatoire de ses proches révèle des troubles de la personnalité évoluant depuis plus d'un an avec notamment une apathie. La patiente signale par ailleurs des céphalées persistantes depuis plusieurs mois.

L'examen clinique objective de discrets troubles phasiques et un œdème papillaire bilatéral.

Un scanner cérébral avec injection de produit de contraste iodé, réalisé en urgence, ne montre qu'une discrète hypodensité mal limitée de la partie postérieure de l'hémisphère gauche associée à un effet de masse modéré effaçant le carrefour ventriculaire gauche, sans rehaussement suspect. Une IRM crânio-encéphalique complète le bilan. Les données de ce premier examen sont strictement superposables à celles de l'examen de contrôle réalisé 9 mois plus tard en août 2003. Dans l'intervalle de temps, l'état neurologique est demeuré stable, la comitativité contrôlée et il ne persiste qu'un discret manque du mot.

L'exploration IRM crânio-encéphalique (aimant de 1,5 Tesla (Philips Intera, Version 8.1), antenne tête réceptrice en quadrature de phase) est réalisée, avec des séquences axiales en pondération T2, FLAIR, T1, Diffusion, suivies par une acquisition volumique en écho de gradient pondérée T1 après injection de gadolinium (*fig. 1*). Cet examen montre une infiltration des deux tiers postérieurs de l'hémisphère cérébral gauche avec une atteinte du splénium du corps calleux et des noyaux gris centraux, sans rehaussement anormal. Le coefficient apparent de diffusion est augmenté dans l'ensemble du territoire atteint.

Un complément d'examen est réalisé par imagerie spectroscopique du proton 2D. L'imagerie spectroscopique (1 coupe) est obtenue avec une séquence PRESS comportant des gradients de codage de phase dans les deux directions du plan de l'image. La résolution spatiale obtenue est de 2 cm<sup>3</sup> par voxel (FOV = 19 cm, codage de phase 16x16, épaisseur de coupe 1,5 cm). Deux imageries spectroscopiques sont réalisées pour un Temps de Répétition (TR) de 1530 ms, un Temps d'Echo (TE) de 136 ms puis un TE de 30 ms pour un

temps d'acquisition respectif de 6 min 38 s puis 6 min 13 s (1 excitation, bande passante 1 kHz, échantillonnage 1 024 points). Le positionnement du volume de l'imagerie spectroscopique est basé sur les plans de coupe pour lesquels un hypersignal en Flair est visible.

L'ensemble du traitement des données est réalisé sur une station périphérique de type PC mise en réseau avec la console d'acquisition. La visualisation de l'imagerie spectroscopique, la mise en concordance de l'image anatomique Flair avec l'image spectroscopique, ainsi que le choix des voxels pour l'analyse quantitative sont réalisés avec le logiciel *Spectro-Tools* (Version 2, Works in Progress Philips Medical System). Deux volumes de 25 voxels sont étudiés dans le plan de coupe : l'un est placé au sein de la zone en hypersignal Flair de l'hémisphère gauche ; l'autre de façon symétrique au sein de l'hémisphère droit (*fig. 2a, 2b*). En pratique, les résultats de l'analyse quantitative des spectres sont représentés sous forme de rapports d'un métabolite par rapport à un autre (Cho/Cr, Cho/NAA, NAA/Cr) et d'un métabolite par rapport à la somme des métabolites : NAA, Cho, Cr et Ino pour TE = 30 ms (*fig. 2c, 2d*) et NAA, Cho, Cr pour TE = 136 ms (*fig. 2e et 2f*). L'analyse quantitative est effectuée avec les méthodes de quantification AMARES intégrées au logiciel jMRUI (1). La quantification relative des différents métabolites étudiés est présentée dans le *tableau I* pour TE = 30 ms et le *tableau II* pour TE = 136 ms. Le *tableau III* rappelle les déplacements chimiques des principaux métabolites analysés. Devant ce tableau clinico-radiologique, seul un traitement symptomatique est entrepris.

À partir de mars 2004, le tableau clinique s'aggrave progressivement avec une ma-

### Abréviations

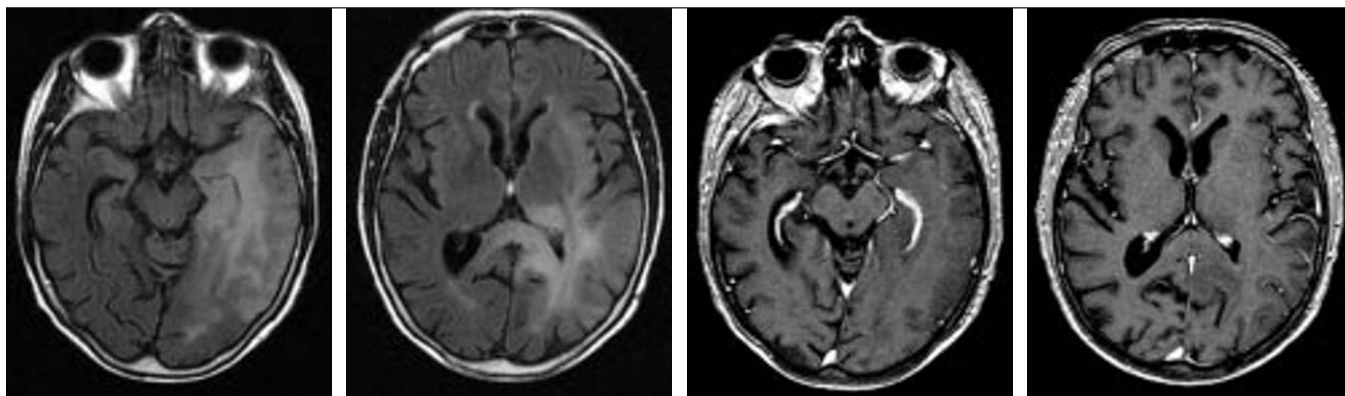
NAA : N-acétylaspartate

Cho : Choline

Cr : Créatine

Ino : Myo-inositol

S : Somme des métabolites



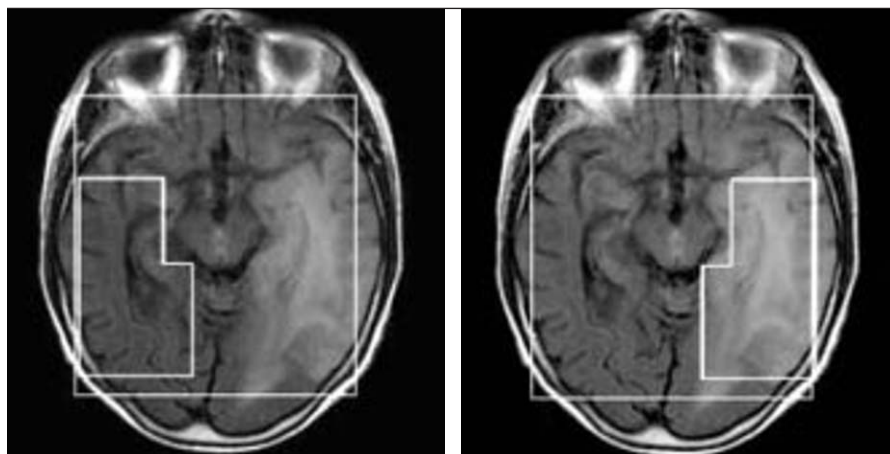
a|b|c|d

**Fig. 1 :****a-b**

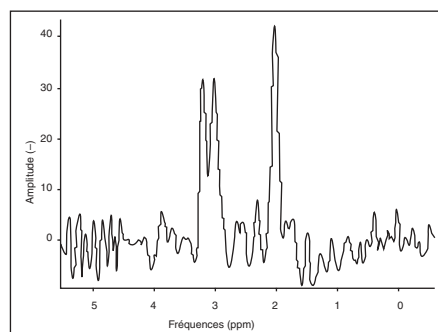
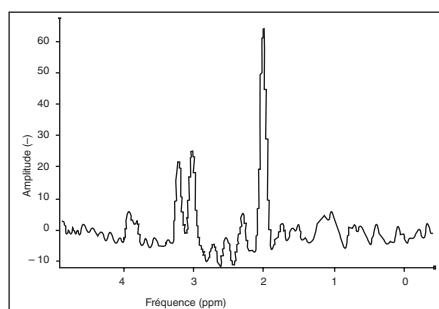
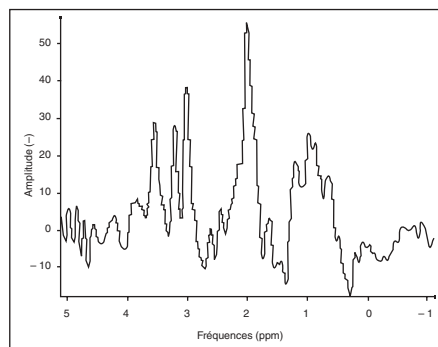
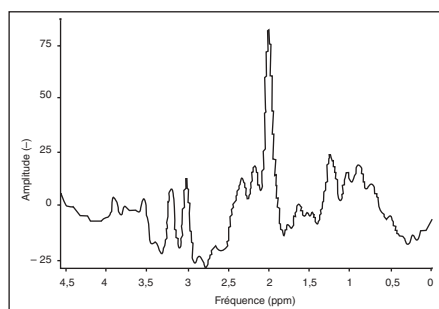
Coupes axiales en pondération FLAIR de 5 mm d'épaisseur. Infiltration tumorale en hyper signal par rapport au cortex cérébral intéressant l'ensemble du lobe temporal gauche, l'uncus, l'hippocampe et une partie du lobe occipital avec un effet de masse modéré responsable d'un effacement des sillons corticaux et de la corne temporale. L'infiltration tumorale s'étend au splénium du corps calleux, au lobe pariétal gauche, à la partie postérieure du thalamus gauche, au bras postérieur de la capsule interne ainsi qu'au noyau lenticulaire et au cortex insulaire.

**c-d**

Séquence tridimensionnelle pondérée T1 en écho de gradient après injection de chélates de gadolinium. Coupes axiales de 2,4 mm d'épaisseur. L'effet de masse sur le carrefour ventriculaire gauche est modéré, il n'existe pas de prise de contraste anormale.

a|b  
c|d  
e|f**Fig. 2 : Position du volume d'intérêt spectroscopique :**

- a** sur l'hémisphère sain ;
- b** sur l'hémisphère pathologique ;
- c** spectre obtenu pour TE = 30 ms du côté sain ;
- d** spectre obtenu pour TE = 30 ms du côté pathologique ;
- e** spectre obtenu pour TE = 136 ms du côté sain ;
- f** spectre obtenu pour TE = 136 ms du côté pathologique.

**Tableau I**

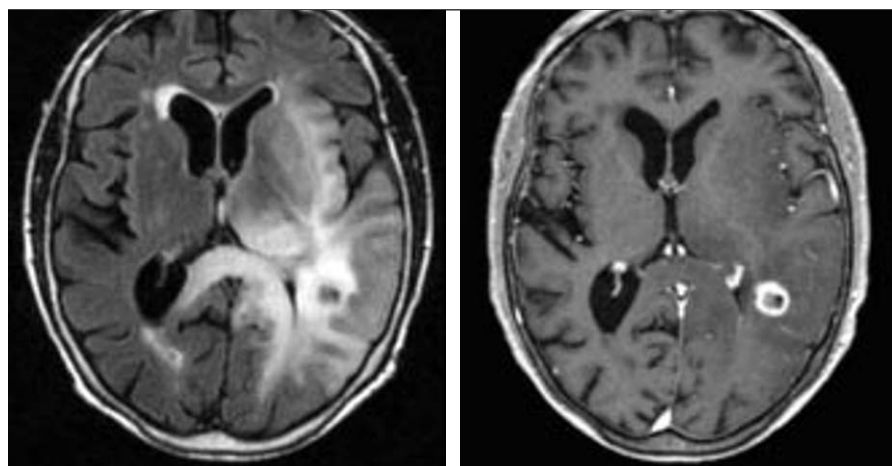
Quantifications relatives des différents métabolites analysés pour TE = 30 ms.

Métabolites TE = 30 ms	Côté sain	Côté pathologique
NAA/S	0,602	0,499
Cr/S	0,161	0,187
Cho/S	0,083	0,101
Ino/S	0,153	0,211
Ino/Cr	0,95	1,12
Ino/NAA	0,25	0,42
Cho/Cr	0,52	0,53
Cho/NAA	0,14	0,20
NAA/Cr	3,74	2,65

**Tableau II**

Quantifications relatives des différents métabolites analysés pour TE = 136 ms.

Métabolites TE = 136 ms	Côté sain	Côté pathologique
NAA/S	0,614	0,421
Cr/S	0,19	0,312
Cho/S	0,19	0,267
Cho/Cr	0,97	0,85
Cho/NAA	0,31	0,63
NAA/Cr	3,16	1,35



a|b

**Fig. 3 :**

- a** Coupe axiale en pondération FLAIR de 5 mm d'épaisseur. Par comparaison avec la figure 1b, il existe une nette extension de l'infiltration au sein des noyaux gris centraux, du splénium du corps calleux et de la substance blanche occipitale. De plus il existe un nodule en hyposignal au voisinage du carrefour ventriculaire gauche.
- b** Séquence tridimensionnelle pondérée T1 en écho de gradient après injection de chélate de gadolinium. Coupe axiale de 2,4 mm d'épaisseur. L'infiltration tumorale se manifeste par un hyposignal mal limité mieux visible que sur l'IRM initiale. Il s'y associe un nodule à centre nécrotique, rehaussé par le produit de contraste au voisinage du carrefour ventriculaire gauche témoignant d'une dégénérescence anaplasique.

**Tableau III**  
Rappel du déplacement chimique des principaux métabolites observés.

NAA	2,002 ppm
Cr	3,005 ppm
Cho	3,200 ppm
Ino	3,531 ppm

joration des troubles phasiques et des céphalées. Une IRM de contrôle est réalisée avec une séquence axiale en pondération FLAIR et une acquisition volumique pondérée T1 en écho de gradient après injection de Gadolinium (fig. 3a et 3b). Cet examen montre une extension de l'infiltration tumorale ainsi que l'apparition d'un nodule rehaussé en périphérie à centre nécrotique.

Des biopsies cérébrales en condition stéréotaxique sont réalisées au décours de cet examen sur la zone rehaussée par le produit de contraste. L'analyse neuropathologique conclut à une prolifération tumorale oligodendrocytaire anaplasique (grade III de l'OMS).

L'ensemble des données cliniques, radiologiques, spectroscopiques et histologiques permet de retenir le diagnostic de gliomatose cérébrale avec transformation anaplasique au cours de son évolution.

## Discussion

La gliomatose cérébrale (GC) est une néoplasie neuro-épithéliale d'origine incon-

nue (classification WHO 1993) (2). Son origine est controversée : elle serait issue de la transformation néoplasique de cellules gliales de différents types histologiques (3), posant ainsi de nombreux problèmes de caractérisation neuropathologique et nécessitant si possible la réalisation de biopsies multiples.

Cliniquement, il n'existe aucun signe spécifique. La GC atteint plutôt des sujets jeunes, même si une survenue tardive est possible, comme dans notre cas. Le début des troubles est progressif avec une détérioration mentale, des troubles de la personnalité, une hypertension intra-crânienne. Des signes neurologiques focaux apparaissent secondairement. L'atteinte neurologique n'est pas proportionnelle à l'atteinte radiologique (4).

Actuellement, le diagnostic de GC est difficile et repose sur l'association de critères morphologiques et histologiques (3). Ainsi, en IRM, les critères morphologiques sont les suivants : infiltration tumorale diffuse, extensive, atteignant plus de deux lobes cérébraux, fréquemment bilatérale, avec une extension infra-tentorielle possible, voire même médullaire. Les noyaux gris centraux, le corps calleux, le thalamus, l'hypothalamus et le tronc cérébral peuvent être concernés. L'histologie révèle une prolifération gliale oligodendrocytaire et/ou astrocytaire en général sans spécificité, dont le grade OMS varie (II, III ou IV) (5).

Chez notre patiente, l'IRM morphologique montre une atteinte de la substance

blanche et des noyaux gris centraux, en hyper signal en pondération T2 et FLAIR, en hypo ou iso signal T1, avec peu d'effet de masse proportionnellement à l'étendue de l'infiltration tumorale. L'infiltration tumorale sur la première IRM intéresse au moins quatre lobes contigus de l'hémisphère gauche (lobes temporal, occipital, pariétal et insulaire). Elle ne s'étend pas à l'hémisphère droit, mais envahit le splénium du corps calleux. Initialement, il n'existe ni rehaussement, ni zone de nécrose. Sur le contrôle effectué un an plus tard, l'infiltration tumorale s'est majorée tandis qu'est apparu un nodule nécrotique rehaussé par le contraste. Dans les données de la littérature, une telle prise de contraste évoque une transformation anaplasique (5) : la biopsie cérébrale a confirmé cette évolution dans notre observation en révélant une prolifération tumorale de type oligodendrocytaire anaplasique.

Après biopsie, l'association chez notre patiente des critères morphologiques et histo-pathologiques permet d'évoquer facilement le diagnostic de gliomatose cérébrale. Mais avant de disposer des données anatomo-pathologiques, un tel tableau clinique et morphologique pouvait faire évoquer aussi d'autres diagnostics, au premier rang desquels figurent les gliomes de bas grade (GBG), le lymphome cérébral (bien qu'il n'existe pas de rehaussement initial) et moins probablement les leucoencéphalites virales, les leucodystro-



phies, le syndrome CADASIL et l'infarctus cérébral d'origine veineuse (5).

L'imagerie spectroscopique apporte des arguments supplémentaires pour le diagnostic de GC (6-8). Les principales modifications spectrales décrites dans le cadre de la GC concernent les métabolites suivants (6) :

– le N-Acétyl Aspartate (NAA) : marqueur de l'intégrité neuronale, est diminué dans les proliférations gliales, aussi bien dans les GBG que dans la GC ;

– la créatine (Cr) : reflet du métabolisme énergétique du tissu cérébral normal, est moins diminué dans la GC que dans les GBG, témoignant probablement du caractère moins destructeur de la GC ;

– la choline (Cho) : liée à l'activité membranaire est plus augmentée dans les GBG que dans la GC, vraisemblablement car la densité tumorale est plus faible dans la GC ;

– le myo-inositol (Ino) : marqueur de l'activation gliale, est augmenté dans la GC et dans les GBG, mais pas dans les tumeurs non gliales.

L'étude des données de la spectroscopie s'avère être particulièrement pertinente par la détermination de plusieurs rapports des différents métabolites observés. Ainsi dans notre observation, le taux Cho/NAA est augmenté alors que le rapport

NAA/Cr est abaissé, ce qui plaide en faveur d'une origine tumorale (6, 7). L'augmentation à temps d'écho court des rapports Ino/NAA et Ino/Cr est concordante avec une tumeur gliale (8). L'élévation du rapport Cr/S par rapport au côté sain est plus en faveur d'une GC que d'un GBG (6). Par ailleurs, selon la littérature, l'élévation importante des rapports Cho/NAA ( $> 2,5$ ) et Cho/Cr serait en faveur d'un haut grade histologique de la GC (7). Dans notre cas le rapport Cho/NAA est faiblement augmenté ( $< 1,3$ ) et le rapport Cho/Cr n'est pas modifié : ces données, ainsi que l'absence de lactate, sont en faveur d'une forme de bas grade comme pouvait le laisser supposer l'absence de prise de contraste.

Sur l'IRM de contrôle réalisée un an plus tard, nous ne disposons pas d'acquisition spectroscopique. L'évolution de ces rapports, après transformation anaplasique, n'a pu être étudiée.

## Références

1. Naressi A, Couturier C, Devos JM, Janssen M, Mangeat C, de Beer R, Graveron-Demilly D. Java-based Graphical User In-

terface for the MRUI Quantitation Package, MAGMA, 2001, May, 12:141-52.

2. Kleihues P, Burger PC, Scheitauer BW. The new WHO classification of brain tumors. *Brain pathol* 1993;3:255-68.
3. Lantos PL, Bruner JM. Gliomatosis cerebri. In: Kleihues P, Cavenee WK (eds) *Pathology and genetics, Tumors of the Nervous System*. The International Agency for Research on Cancer, Lyon, 1997, 65-66.
4. Artigas J, Cervos-Navarro J, Iglesias JR et al. Gliomatosis cerebri: clinical and histological findings. *Clin Neuropath* 1985; 4:135-48.
5. Peretti-Viton P, Brunel H, Chinot O et al. Histological and MR correlations in Gliomatosis cerebri. *Journal of Neuro-oncology* 2002;59:249-59.
6. Galanaud D, Chinot O, Nicoli F et al. Use of proton magnetic resonance spectroscopy of the brain to differentiate gliomatosis cerebri from low-grade glioma. *J Neurosurg* 2003;98:269-76.
7. Bendzus M, Warmuth-Metz M, Klein R et al. MR Spectroscopy in Gliomatosis Cerebri. *AJNR* 2000;21:375-80.
8. Saraf-Lavi E, Bowen BC, Pattany PM. Proton MR Spectroscopy of Gliomatosis Cerebri : Case Report of Elevated Myoinositol with Normal Choline Levels. *AJNR* 2003;24:946-51.

## Cas clinique n° 3

V Costalat (1), C Cartier (2), P Delort (1), H Brunel (1), G Bourbotte (1) et A Bonafé (1)

### Clinique

Fillette de 3 ans, hospitalisée pour otalgie droite, fébrile.

L'examen clinique et otoscopique montrent une raideur de nuque et un épanchement rétro-tympanique. La biologie un syndrome inflammatoire franc avec CRP à 170 mg/l et une hyperleucocytose à 13 000 globules blancs par mm<sup>3</sup>. L'examen cytbactériologique du LCS, obtenu par ponction lombaire est normal. Un scanner cérébral sans puis avec injection de produit de contraste est réalisé. L'absence d'évolution favorable à J4 amène à pratiquer un scanner de contrôle et une IRM crânio-encéphalique.

### Questions

Quel est l'apport du scanner et de l'IRM au diagnostic de l'affection et à sa prise en charge thérapeutique ?

### Réponses

Oto-mastoïdite aiguë avec thrombose septique du sinus latéral par germe anaérobie *Fusobacterium Necrophorum*.

Nous rapportons le cas d'une oto-mastoïdite aiguë compliquée d'une thrombose du sinus latéral droit chez une enfant de 3 ans. Le traitement médical initial par antibiothérapie à large spectre a été complété par une mastoïdectomie radicale.

### Observation

Une fillette de 3 ans traitée depuis 4 jours pour une otalgie fébrile par une antibiothérapie probabiliste (Céphalosporine de 1<sup>re</sup> génération) associée à une corticothérapie, est hospitalisée en raison d'une per-

sistance de la fièvre et de l'apparition d'un syndrome méningé.

L'examen clinique et otoscopique objective un empâtement rétro-auriculaire droit, une raideur nucale ainsi qu'un épanchement rétro-tympanique. La biologie montre un syndrome inflammatoire franc avec une CRP à 170 mg/l et une hyperleucocytose à 13 000/mm<sup>3</sup>. À la ponction lombaire, le liquide est stérile sans anomalie cytologique.

Le scanner cérébral réalisé sans puis avec injection de produit de contraste révèle une thrombose de la partie transverse et sigmoïde du sinus veineux latéral droit au sein de laquelle s'individualise une image arrondie de densité aérique. La paroi du sinus veineux est rehaussée (fig. 1).

Sur les reconstructions osseuses on objective un comblement des cavités oto-mastoïdiennes droites et un épaississement des parties molles rétro-auriculaires sans effractions corticales. (fig. 2).

À ce stade le diagnostic d'oto-mastoïdite aiguë compliquée de thrombose septique du sinus latéral est posé. La seule particularité sémiologique est l'image gazeuse au sein du thrombus, permettant d'évoquer d'emblée une infection bactérienne à germes anaérobies.

Après une paracentèse et les prélèvements bactériologiques d'usage, une antibiothérapie à large spectre est débutée, suivie d'une anti-coagulation à dose efficace.

L'absence d'évolution rapidement favorable du syndrome fébrile conduit à pratiquer un angioscanner de contrôle et une IRM encéphalique. Ces examens réalisés à J+8, ne montrent pas d'extension de la thrombose veineuse. On objective en revanche une collection organisée rétro-auriculaire sous cutanée en continuité directe avec la thrombose sino-durale, conséquence de l'ostéite sous jacente. L'atteinte osseuse est clairement identifiée sur la séquence IRM pondérée en T1 FFE (Philips Gyroscan 1.5 T) après injection intraveineuse de chélate de Gadolinium (fig. 3), qui délimite en hyposignal la collection suppurée mastoïdienne étendue au sinus latéral et au sinus sigmoïde d'une

part et aux tissus sous-cutanés d'autre part.

Sur ces données on réalise une mastoïdectomie radicale droite en respectant les parois osseuses et vasculaires du sinus latéral.

Au troisième jour post opératoire, la patiente est apyrétique. Les résultats des prélèvements bactériologiques per-opératoires retrouvent un bacille anaérobie : *Fusobacterium Necrophorum*. Au total il s'agit donc d'une OMA aiguë extériorisée compliquée d'une TSL à fusobactérium nécrophorum. Une antibiothérapie adaptée par amoxicilline et acide clavulanique per os a été prescrite pour une durée de 6 semaines. La patiente est actuellement asymptomatique.

### Discussion

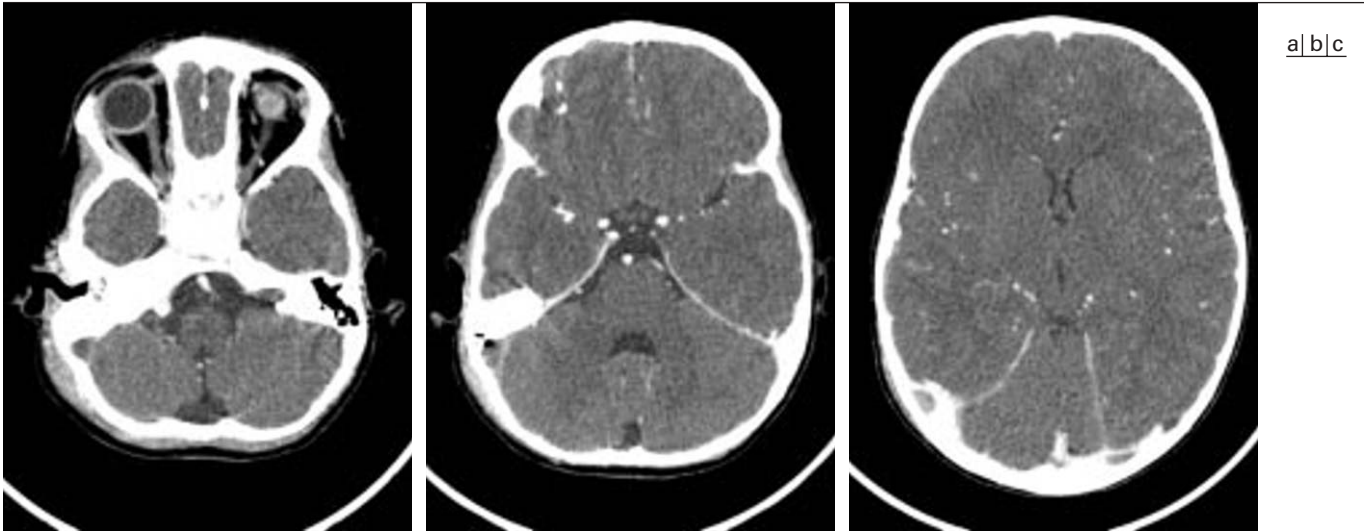
#### Épidémiologie, bactériologie

Bien que l'avènement des antibiotiques ait été suivi d'une diminution par dix du pourcentage d'otite moyenne aiguë compliquée d'otomastoïdite aiguë (1, 2), on observe actuellement une recrudescence du nombre d'enfants hospitalisés pour cette affection (3). L'hypothèse de résistance acquise aux antibiotiques est la plus communément admise sans qu'il n'ait été observé de modification du type ni de la fréquence des germes incriminés. Les principaux germes responsables dans les séries les plus récentes (4) sont ; *Streptococcus Pneumoniae*, *Streptococcus Pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus Coagulase négative*, *Haemophilus Influenzae*.

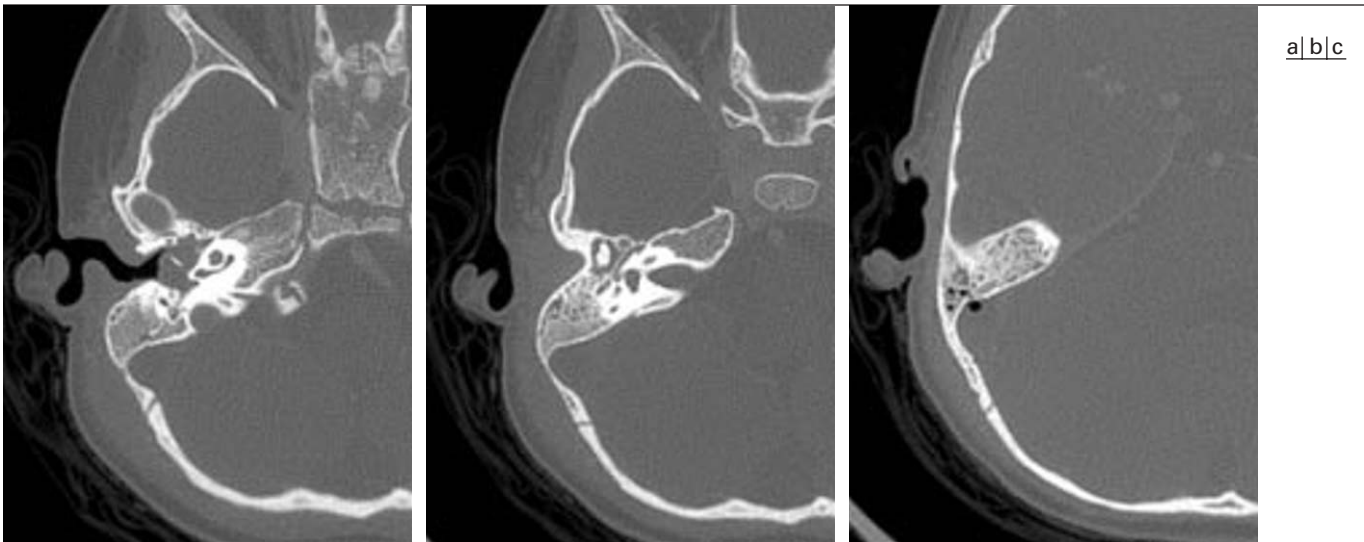
La TSL est devenue de nos jours une complication très rare de l'OMA aiguë et survient actuellement plus fréquemment chez l'adulte sur un terrain d'otite moyenne chronique. Pour des raisons inexpliquées cette affection est plus fréquemment latéralisée à droite.

Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature de cas TSL à *Fusobactérium Necrophorum* (FN), même si ce germe revient fréquemment dans le cadre du syndrome de Lemière (SL).

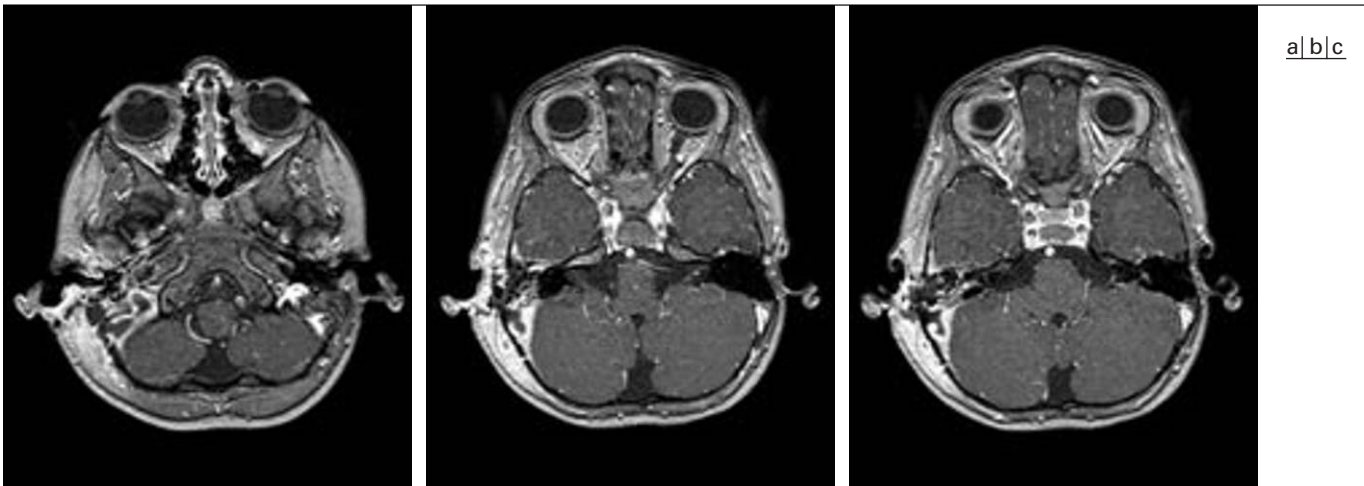
(1) Service de Neuroradiologie. (2) Service de chirurgie ORL, Hôpital Gui de Chauliac, 34295 Montpellier cedex 5.

**Fig. 1 :****a-c**

TDM cérébrale après injection I.V. de produit de contraste iodé. Thrombose du sinus latéral droit. Densité gazeuse au sein du thrombus. Empâttement rétro-auriculaire droit.

**Fig. 2 :****a-c**

Reconstructions centrées sur la pyramide pétreuse droite (épaisseur de coupes 0,625 mm). Epanchement rétro-tympanique. Absence de lyse osseuse corticale ou de décroissement mastoïdien.

**Fig. 3 :****a-c**

IRM acquisition T1 volumique FFE après injection de chélate de Gadolinium (épaisseur de coupes 1 mm). Collection suppurée (hypo-signal) mettant en continuité le sinus sigmoïde, le sinus latéral, la mastoïde et les espaces cellulo-grasieus rétro-auriculaires, caractérisant un processus d'OMA.

Si le germe le plus fréquemment rencontré dans le SL est bien le *Fusobacterium Necrophorum*, la définition même de ce syndrome ne repose pas sur l'agent bactérien causal mais sur l'association d'une thrombose extensive de la veine jugulaire compliquée d'embolies systémiques septiques à prédominance pulmonaire (5). Le cas que nous rapportons ici ne s'inscrit donc pas dans le cadre d'un SL puisque d'une part la thrombose s'est limitée au sinus latéral et d'autre part aucun événement embolique n'a été rapporté. Ce germe anaérobie de la flore commensale aéro-digestive est retrouvé classiquement dans l'angine ulcéro-nécrotique de Vincent (association « fuso spirillaire », FN et *Treponema Vincentii*).

## Imagerie

Le diagnostic clinique de TSL est difficile en raison d'une part de symptômes fréquemment abâtardis par une antibiothérapie préalable, mais aussi par la présence d'un syndrome méningé qui fait évoquer en premier lieu, par argument de fréquence, le diagnostic de méningite.

Bien que l'IRM multisectionnelle demeure l'examen clé du diagnostic de thrombose veineuse cérébrale l'angioscanner hélical permet une analyse précise des structures sino-durales en coupes (signe du delta hypodense) et en projection MIP (extension de la thrombose) (6). À partir d'une seule acquisition les reconstructions obtenues en fenêtres osseuses permettent une étude détaillée des cavités de l'oreille moyenne et des cellules mastoïdiennes. L'étude en fenêtre osseuse montre les effractions corticales au contact d'un comblement liquidien des cavités de l'oreille moyenne et des cellules mastoïdiennes, les fenêtres tissulaires permettent de visualiser les collections suppurées rétro-auriculaires. Cependant Fink et col. (8) soulignent la possibilité d'un comblement par transudat des cellules oto-mastoïdiennes dans toute TSL quelqu'en soit son étiologie en raison d'une surpression dans le territoire des veines émissaires mastoïdiennes, qui ne peuvent plus se drainer dans le sinus latéral. La visualisation d'une clarté aérique dans la gouttière

du sinus latéral signe le diagnostic de TSL à germe anaérobie.

Les séquences d'angio-RM en contraste de phase 2D ou 3D permettent, comme l'angioscanner, de donner les limites de l'extension du thrombus. Dormont et Col (7) rapportent 3 types d'anomalies de signal du sinus : isosignal T1 et hyposignal T2 au stade précoce, hypersignal T1 et T2 au stade intermédiaire, isosignal T1 et hypersignal T2 au stade tardif, associés dans la presque totalité des cas à un rehaussement de la paroi du sinus après injection de gadolinium, similaire au signe du delta retrouvé en scanner. L'étude du parenchyme cérébral est plus précise et l'IRM permet de rechercher des signes précoces d'ischémie veineuse. L'IRM peut s'avérer utile pour mettre en évidence l'ostéite mastoïdienne et les collections abcédées sous-cutanées et conduire à l'étape chirurgicale.

## Traitement

La prise en charge est médico-chirurgicale.

L'antibiothérapie à large spectre doit être complétée par une mastoïdectomie pour supprimer le foyer d'ostéite avec ou sans résection de la corticale osseuse de la gouttière du sinus latéral. Après résection de la corticale osseuse, l'absence de retour veineux à la ponction exploratrice signe le diagnostic formel de TSL. Le geste est alors complété par une extraction du thrombus et un tamponnement hémostatique, sans chercher à conserver la perméabilité du sinus. D'autres respectent le sinus veineux et la corticale osseuse au contact.

En l'absence d'étude comparative démontrant la supériorité de l'une ou l'autre de ces deux attitudes thérapeutiques, c'est la solution la moins invasive qui a été retenue par l'équipe chirurgicale.

L'anticoagulation reste aussi très discutée compte tenu du risque de transformation hémorragique des infarctus veineux cérébraux et le risque d'embols septiques, en particulier pulmonaires. Certains auteurs préconisent de ne démarrer l'anticoagula-

tion qu'en cas d'extension avérée de la thrombose (9).

## Conclusion

Les antibiotiques ne protègent pas totalement des complications de l'otite moyenne aiguë en raison des résistances acquises. Un scanner en urgence nous semble utile devant tout syndrome fébrile persistant malgré l'antibiothérapie. Cet examen est fiable et sensible pour le diagnostic de thrombose veineuse du sinus latéral mais un complément d'imagerie par IRM est indispensable au dépistage précoce d'autres complications endocrâniennes fréquemment associées.

## Références

1. Samuel J, Fernandes CM. Lateral sinus thrombosis (a review of 45 cases). *J Laryngol Otol* 1987;101:1227-9.
2. Southwick FS, Richardson EP Jr, Swartz MN. Septic thrombosis of the dural venous sinuses. *Medicine* 1986;65:82-106.
3. Kaplan DM, Kraus M, Puterman M, Niv A, Leiberman A, Fliss DM. Orogenic lateral sinus thrombosis in children. *Pediatr Otorhinolaryngol* 1999;49:177-83.
4. Luntz M, Brodsky A, Nusem S, et al. Acute mastoiditis-the antibiotic era: a multicenter study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001;57:1-9.
5. Riordan T, Wilson M, Lemierre's syndrome: more than a historical curiosa. *Postgrad Med J* 2004;80:328-34.
6. Vazquez E, Castellote A, Piqueras J et al. Imaging of Complications of Acute Mastoiditis in Children. *Radiographics* 2003;23:359-72.
7. Dormont D, Anxionnat R, Evrard S, Louaille C, Chiras J, Marsault C. MRI in cerebral venous thrombosis. *J Neuroradiol* 1994;21:81-99.
8. Fink JN, McAuley DL. Mastoid Air Sinus Abnormalities Associated With Lateral Venous Sinus Thrombosis Cause or Consequence? *Stroke* 2002;33:290.
9. Crassard I, Bousser MG. Cerebral venous thrombosis. *J Neuroophthalmol* 2004;24:156-63.



## Cas clinique n° 4

F Bonneville (1), F Cattin (2), H Katranji (3) et JF Bonneville (2)

### Clinique

Femme de 67 ans, sans antécédent particulier, présentant depuis 3 mois des troubles de l'équilibre, des céphalées modérées avec quelques épisodes de nausées. L'examen clinique retrouve un syndrome cérébelleux statique.

### Quel est votre diagnostic ?

### Démarche diagnostique

Le scanner sans injection met en évidence une volumineuse lésion spontanément hyperdense du vermis (*fig. 1*). Cette masse est relativement homogène avec des contours nets et arrondis.

Sur l'IRM, cette lésion apparaît plus hétérogène en T1 (*fig. 2*) avec notamment des zones en franc hypersignal, sans prise de contraste évidente, et surtout un hyposignal homogène très marqué en T2 (*fig. 3*). Il n'y a par ailleurs aucun œdème autour de cette lésion et l'effet de masse sur les structures adjacentes est modéré : le V4 est comprimé mais reste bien visible. Sur les coupes sagittales (IRM et reconstruction TDM), le bord inférieur de la lésion est largement entouré de LCS en faveur d'une tumeur extra-axiale, comprimant les structures cérébelleuses adjacentes.

Il faut donc passer en revue la gamme des lésions extra-axiales de la fosse postérieure.

On élimine rapidement les neurinomes vu la topographie. Méningiome, hémangiopéricytome, tumeur fibreuse solitaire ou métastase méningée peuvent être exclues vu l'absence de rattachement méningé ou de prise de contraste de la tumeur ou de la méninge adjacente. Devant cette lésion arrondie en vide de signal T2, un anévrisme doit être évo-

qué (l'anévrisme de la veine de Galien est par exemple sur la ligne médiane mais il comprime le vermis supérieur et n'est donc pas dans cette topographie précise en bas et en arrière du V4 où, en revanche, un anévrisme géant d'une PICA pourrait être envisagé) mais vu l'hyperdensité spontanée, cet anévrisme serait thrombosé et son contenu serait alors plus hétérogène avec un signal plus élevé en T2.

Reste donc les lésions kystiques : kystes arachnoïdien, épidermoïde, dermoïde, neurentérique ou forme racémeuse de cysticerose. Vu l'absence de signal graisseux, notamment en T2, l'hypothèse d'un kyste dermoïde est rejetée. Par ailleurs, la lésion apparaît en hypersignal T1 et hyposignal T2 et n'est donc pas d'un signal de type liquidien ; seules des formes compliquées ou atypiques de lésions kystiques pourraient ainsi être envisagées. On peut donc exclure les kystes neurentériques et de cysticerose. Alors à quoi correspond ce signal en cas de kyste arachnoïdien ou épidermoïde ? Du sang pourrait théoriquement être à l'origine d'un tel signal, mais dans un kyste arachnoïdien, il sédimentera rapidement et apparaît alors sous forme d'un niveau liquide-débris qu'on ne retrouve pas ici. Enfin, un contenu hyperprotéique intra-kystique apparaît avec un signal directement corrélé à la concentration protéique en T1 et au degré d'hydratation en T2, et correspond finalement au signal rencontré dans ce kyste épidermoïde (KE).

### Réponse : Kyste épidermoïde atypique du vermis

### Commentaires

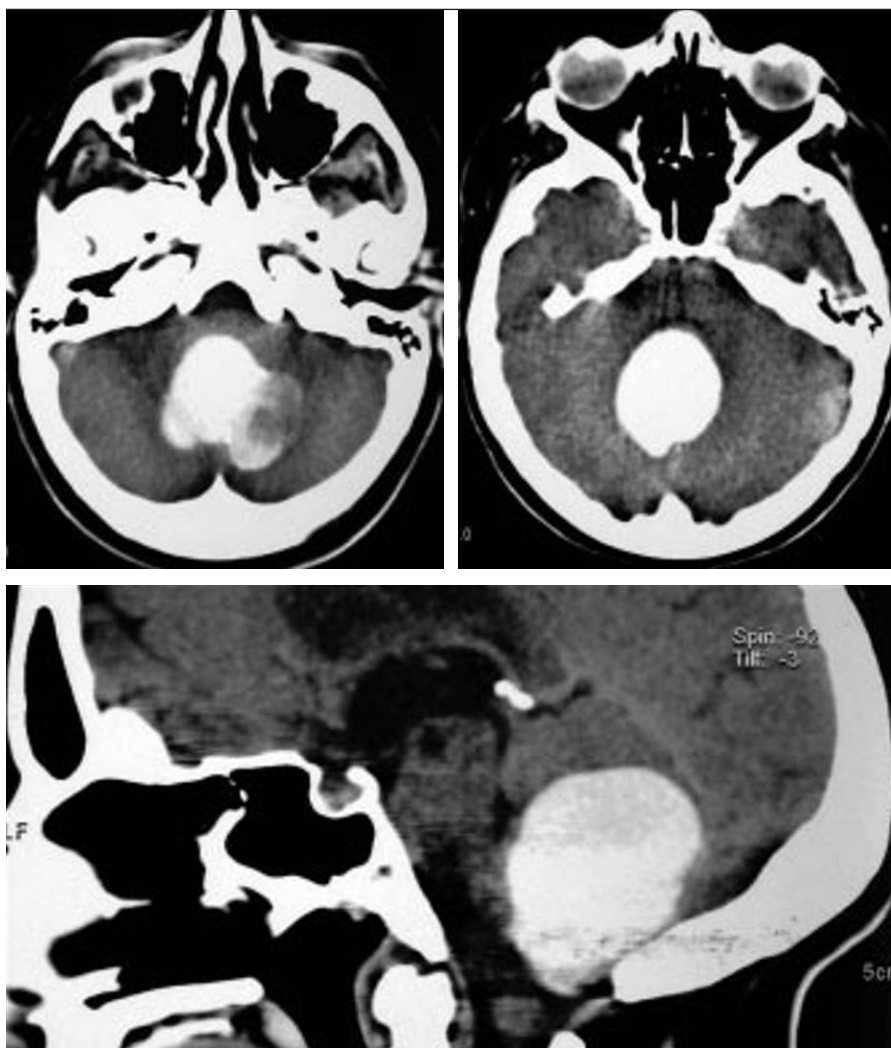
Le kyste ou tumeur épidermoïde KE, initialement appelé « tumeur perlée » et que certains appellent encore cholestéatome primitif, résulte de l'inclusion de cellules épithéliales normales lors de la fermeture du tube neural entre la troisième et la cinquième semaine de vie embryonnaire (1). Leur croissance est due à l'accumulation

de kératine et de cholestérol produits par la desquamation de l'épithélium pavimenteux stratifié kératinisé qui borde la masse (1).

Classiquement, les KE apparaissent au scanner et en IRM avec une densité et un signal très proches de ceux du liquide cérébro-spinal (en général discrètement plus élevé), rendant le diagnostic parfois difficile avec un kyste arachnoïdien. Toutefois, les séquences FLAIR, haute résolution fortement pondérées T2 (CISS, FIESTA) (2) et surtout de diffusion (3) permettent de bien mettre en évidence des signaux très différents entre le KE et du LCS, et donc d'affirmer le diagnostic. Les KE présentent habituellement des contours irréguliers, anguleux et polylobés, et ces tumeurs molles, localisées principalement dans l'angle ponto-cérébelleux, la vallée sylvienne et la région péri-sellaire, s'invaginent dans les zones de moindre résistance, englobant ainsi nerfs et vaisseaux (1, 4). Quelques fines calcifications ou un rehaussement modéré après injection de produit de contraste (*fig. 4*), tous deux à la périphérie de la lésion peuvent être rencontrés (1).

Cependant, plusieurs cas de kystes épidermoïdes atypiques ont été décrits dans la littérature, identiques à notre observation, et volontiers en fosse postérieure (5-7). Ils sont alors à limites bien nettes de forme arrondie et apparaissent spontanément hyperdenses au scanner et en hypersignal T1, hyposignal T2 en IRM (5, 6). Cet aspect est essentiellement expliqué par une concentration protéique intralésionnelle très élevée, notamment en albumine (5). En effet, d'autres éléments retrouvés dans le kyste après analyse biochimique et pouvant modifier le signal en IRM comme le fer, le calcium, les triglycérides et même le cholestérol, ne sont pas présents en quantité suffisante pour donner un tel signal (5). Enfin, l'hyposignal T2 très marqué est quant à lui expliqué par la nature très visqueuse et épaisse du contenu, avec une teneur en eau très faible, comme on le voit dans les sécrétions naso-sinusiennes chroniques.

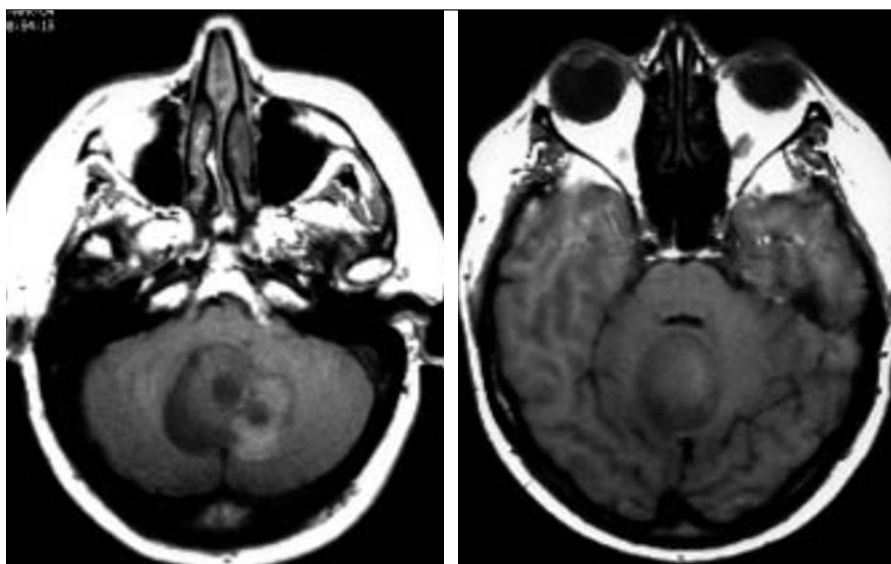
(1) Fédération de Neuroradiologie, Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière, Paris. (2) Service de Neuroradiologie, (3) Service de Neurochirurgie, CHU — Hôpital Jean-Minjoz, Boulevard Alexander-Fleming, 25030 Besançon cedex.



a|b  
c

**Fig. 1 :**

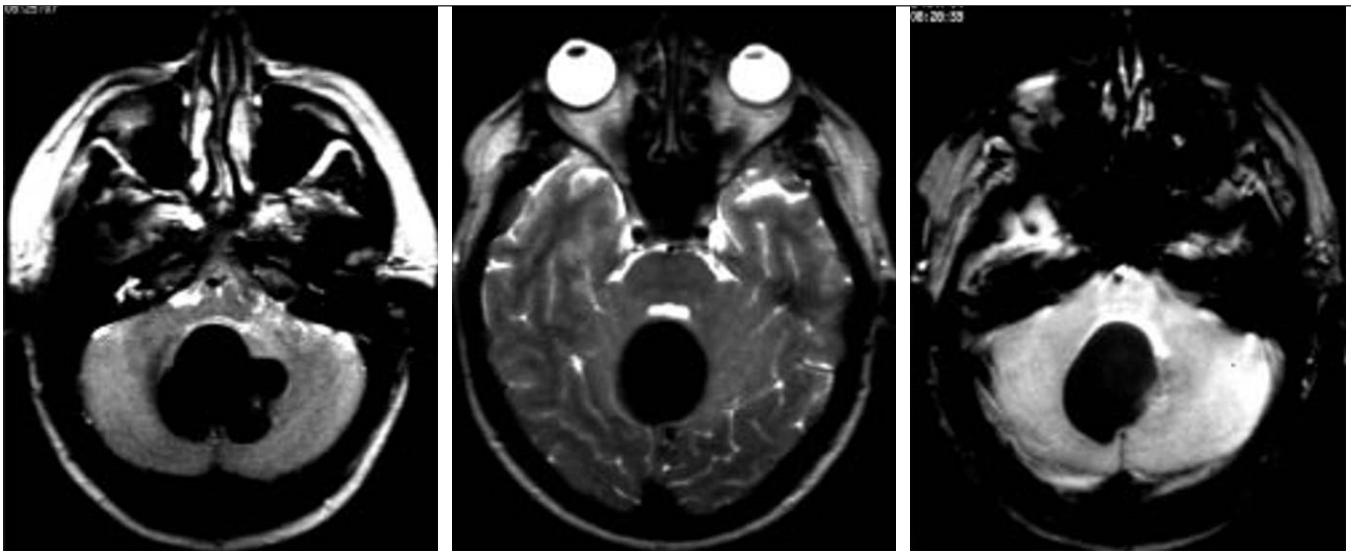
a-b Scanner en coupes axiales sans injection ;  
c reconstruction sagittale.



a|b

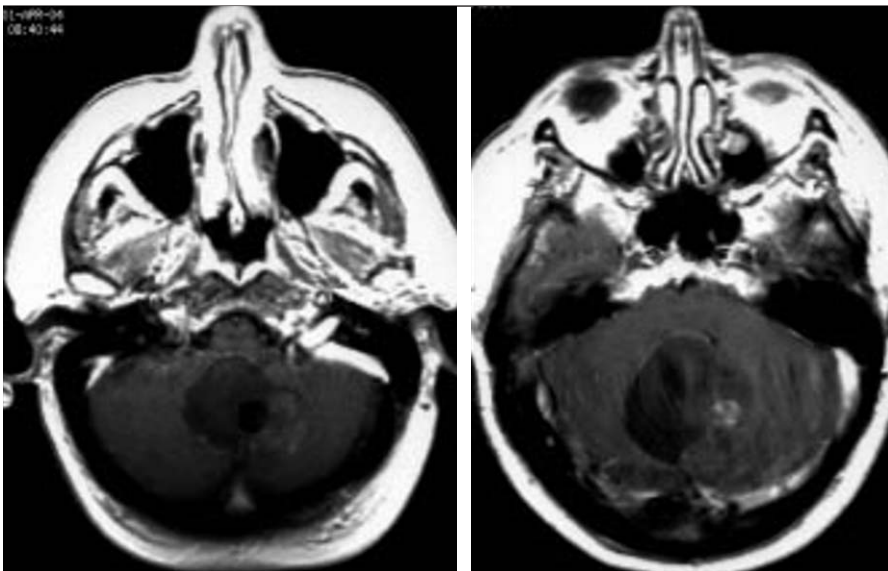
**Fig. 2 :**

a-b IRM en coupes axiales T1 sans injection.

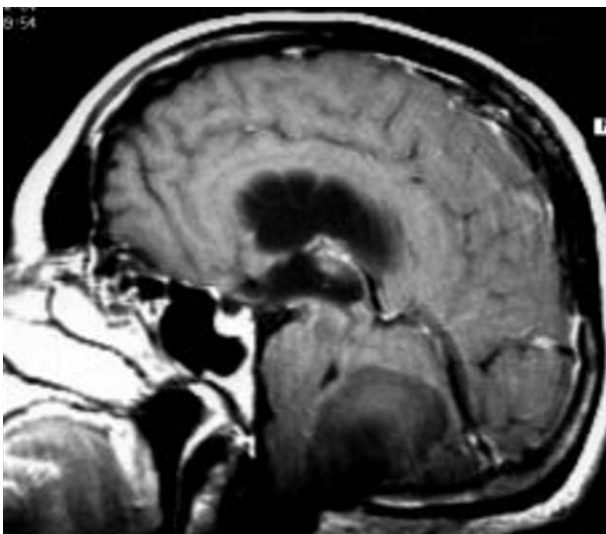


**Fig. 3 :**  
a-b IRM en coupes axiales T2 ;  
c coupe axiale T2\*.

a|b|c



a|b  
c



**Fig. 4 :** IRM en coupes T1 après injection de gadolinium  
a-b axiales ;  
c sagittale.

## Références

1. Smirniotopoulos JG, Chiechi MV. Teratomas, dermoids and epidermoids of the head and neck. *Radiographics* 1995;15: 1437-55.
2. Ikushima I, Korogi Y, Hirai T, et al. MR of epidermoids with a variety of pulse sequences. *AJNR* 1997;18:1359-63.
3. Tsuruda JS, Chew WM, Moseley ME, Norman D. Diffusion-weighted MR imaging of the brain: value of differentiating between extraaxial cysts and epidermoid tumors. *AJNR* 1990;11: 925-31.
4. Jeanbourquin D, Cordoliani YS, Derosier C, Cosnard G. Cholestéatomes de la fosse cérébrale postérieure : sept observations et revue de la littérature. *J Radiol* 1993 ;74 :555-61.
5. Timmer FA, Slezewski M, Treskes M, van Rooij WJ, Teepen JL, Wijnalda D. Chemical analysis of an epidermoid cyst with unusual CT and MR characteristics. *AJNR* 1998;19:1111-2.
6. Ochi M, Hayashi K, Hayashi T, et al. Unusual CT and MR appearance of an epidermoid tumor of the cerebellopontine angle. *AJNR* 1998;19:1113-5.
7. Kallmes D, Provenzale J, Cloft H, McClendon R. Typical and atypical MRI features of intracranial epidermoid tumors. *AJR* 1997;169:883-7.



## Cas n° 5

F Cattin (1), M Runge (1), N Magy (2), JL Dupont (2) et JF Bonneville (1)

### Clinique

Homme de 46 ans présentant depuis 10 mois des vertiges, des troubles de l'équilibre, des troubles de l'élocution et un diabète insipide actuellement bien contrôlé par Minirin.

Pas de céphalées ni de troubles visuels.

Quelques lésions cutanées papulaires de 1 à 2 mm de diamètre disséminées sur la paroi abdominale et le dos. Il n'y a pas d'atteinte de l'état général ni de fièvre. Pas de syndrome inflammatoire biologique.

### Imagerie

*Fig. 1a-b* : IRM en coupes sagittales SE T1 et *c* axiale SE T1 centrée sur l'hypophyse.

*Fig. 2a-b* : Coupes coronales SE T1.

*Fig. 3a-c* : Coupes axiales T2 FLAIR et *d* coupe sagittale Fast SE T2.

*Fig. 4a-b* : Coupes sagittales SE T1 avec injection de Gadolinium et *c* coupe axiale SE T1 avec Gadolinium centrée sur le tronc cérébral.

*Fig. 5a-b* : Scanner en coupes axiales (fenêtre osseuse) centrées sur la base du crâne.

*Fig. 6a-b* : Radiographies de face des 2 épaules.

*Fig. 7* : Scanner en coupes axiales de l'épaule gauche.

### Démarche diagnostique

L'IRM en coupes sagittales SE T1 montrent ici une tige pituitaire épaissie et surtout l'absence de l'hypersignal du lobe postérieur de l'hypophyse, traduisant sa déplétion en granules neurosécrétoires. Le lobe antérieur de l'hypophyse est de taille normale. On remarque par ailleurs un épaississement de la lame tectale et une image nodulaire dans le trou de

Magendie. Le sinus sphénoïdal est comblé par du matériel de nature tissulaire un peu hétérogène. Sur les images pondérées T2 (Fast SE et FLAIR), il existe un hypersignal mésencéphalique médian et plusieurs hypersignaux dans les noyaux dentelés et les régions péri-dentelées. L'imagerie de diffusion (non montrée) est normale. L'injection de gadolinium révèle 2 prises de contraste nodulaires intraparenchymateuses dans la partie médiane du mésencéphale et montre un rehaussement du nodule situé dans le trou de Magendie. Les lésions des noyaux dentelés ne prennent pas le contraste.

La tige pituitaire et le lobe antérieur de l'hypophyse se rehaussent normalement. Le tissu anormal comblant la lumière du sinus se rehausse de façon intense.

Les diagnostics de sclérose en plaques ou de maladie métabolique qui auraient pu être évoqués devant les anomalies de signal du mésencéphale et du cervelet sont

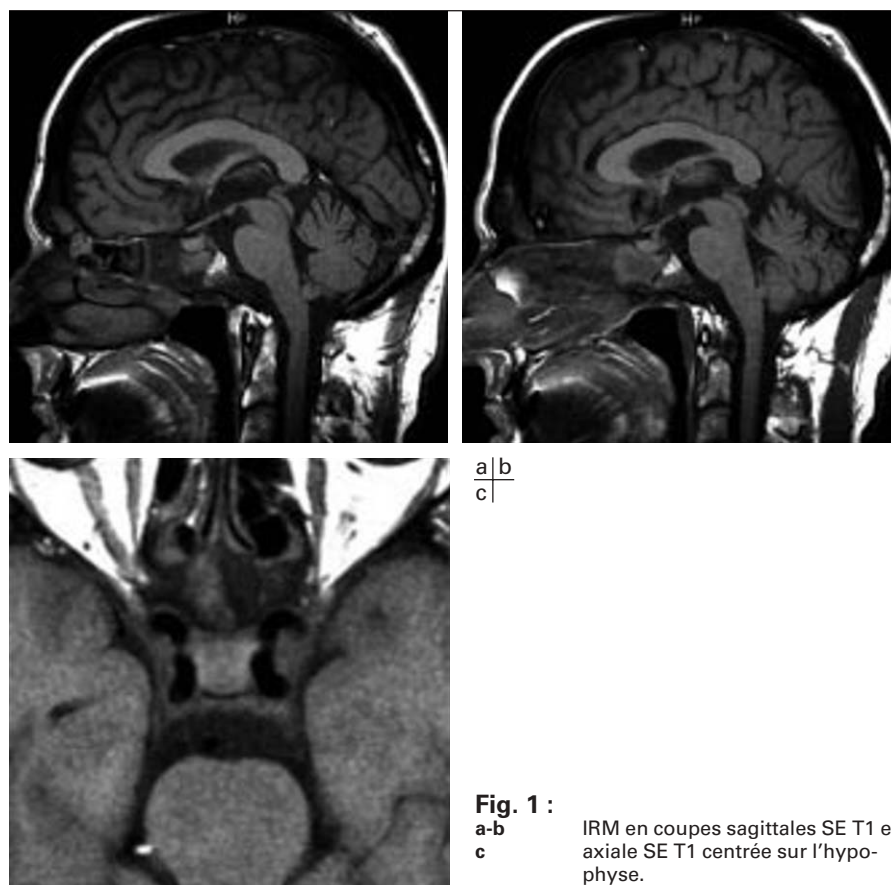
rapidement éliminés en raison de l'aspect de la prise de contraste et de la lésion nodulaire du trou de Magendie.

L'association d'un diabète insipide d'origine centrale avec des masses intracrâniennes prenant le contraste doit faire évoquer une sarcoïdose, une histiocytose X ou une histiocytose non langerhansienne, une granulomatose de Wegener.

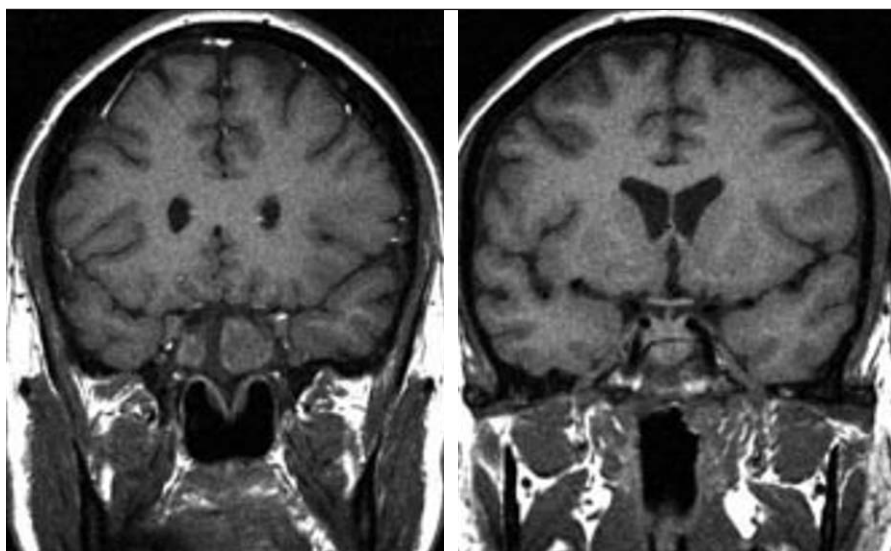
L'existence d'une lésion du sphénoïde complique la démarche. Le scanner en fenêtre osseuse de la base du crâne montre une structure anormale avec un important épaississement des parois du sinus sphénoïdal, pouvant faire évoquer une dysplasie fibreuse.

Le bilan radiologique du squelette a mis en évidence des lésions condensantes, lytiques et mixtes métaphysaires et diaphysaires des os longs, avec une fixation à la scintigraphie.

Une biopsie des lésions cutanées du dos a mis en évidence un granulome histiocy-

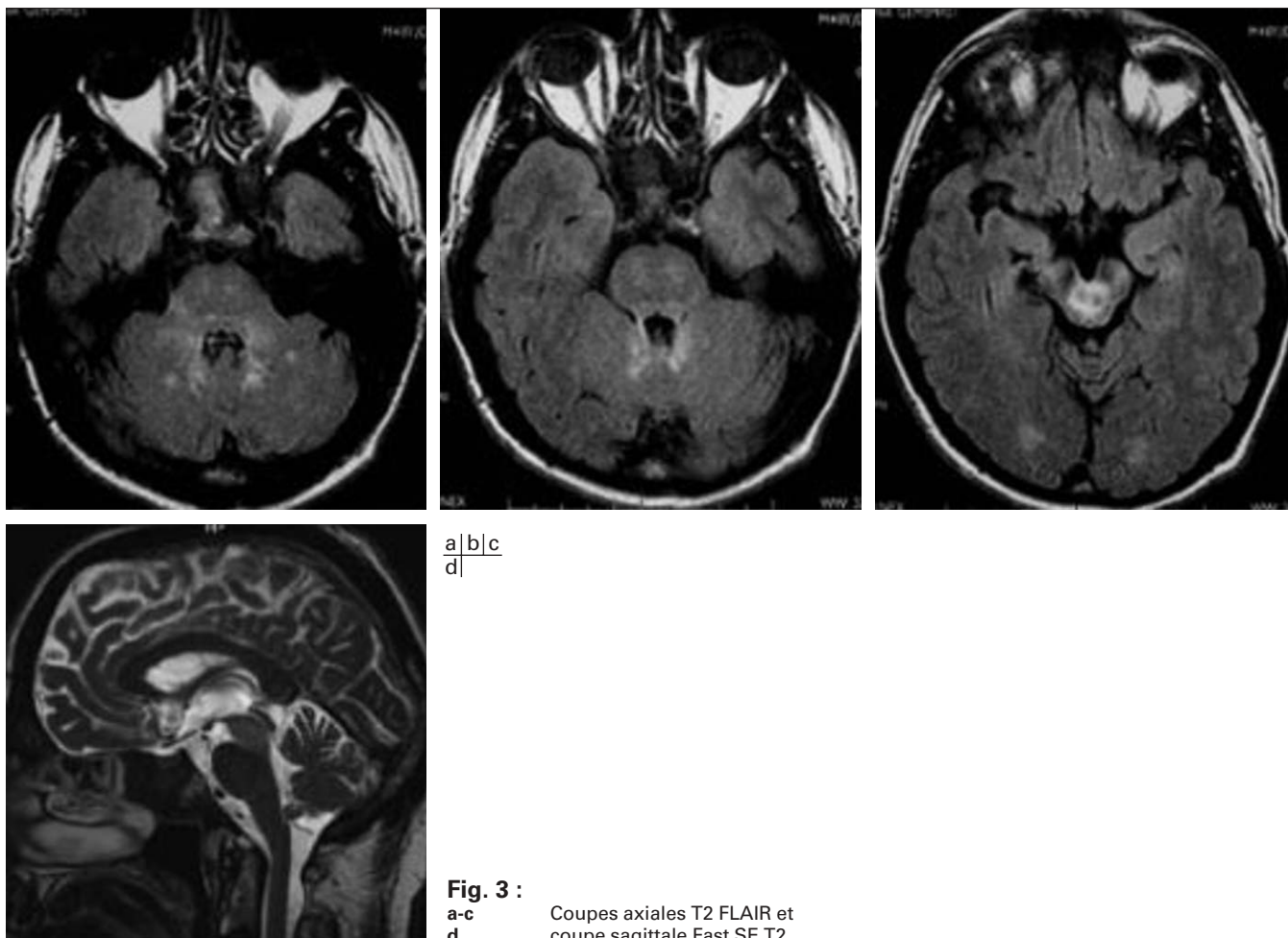


**Fig. 1 :**  
**a-b** IRM en coupes sagittales SE T1 et  
**c** axiale SE T1 centrée sur l'hypophyse.



a|b

**Fig. 2 :**  
a-b Coupes coronales SE T1.

a|b|c  
d|

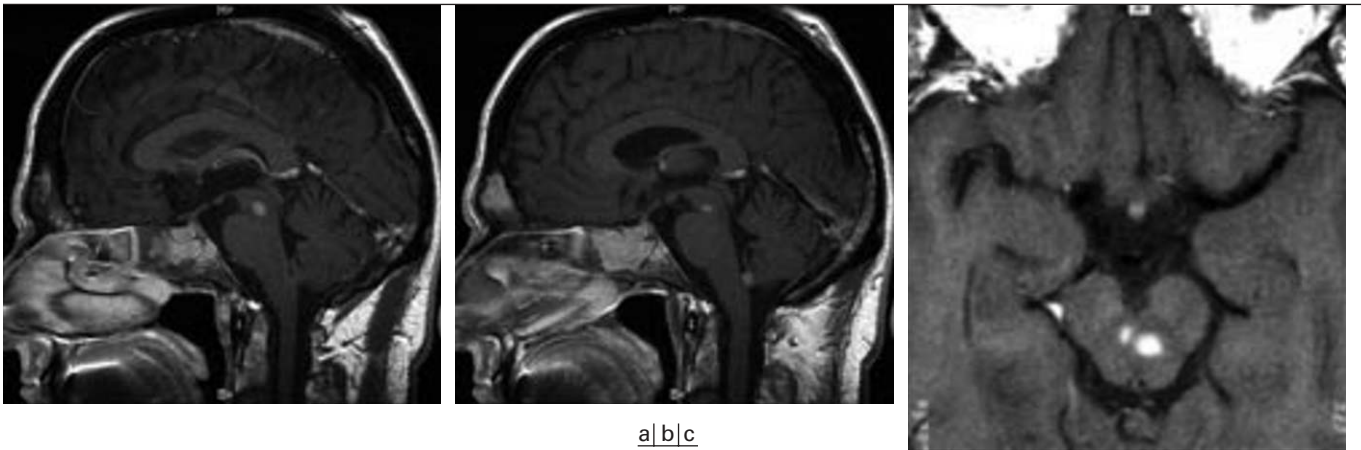
**Fig. 3 :**  
a-c Coupes axiales T2 FLAIR et  
d coupe sagittale Fast SE T2.

taire giganto-cellulaire, avec de nombreux polynucléaires éosinophiles et, dans le contexte clinique, a permis de porter le diagnostic de maladie d'Erd-

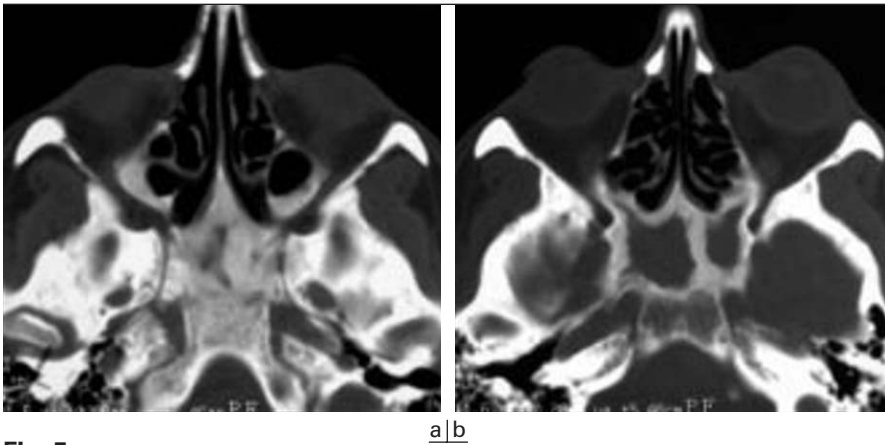
heim-Chester, histiocytose non langhe-

ransienne. Une biopsie a aussi été réalisée au niveau du sinus sphénoïdal : après évocation du

diagnostic de fibrome ossifiant, c'est finalement le diagnostic de lésion osseuse s'intégrant dans le cadre de la maladie d'Erdheim-Chester qui a été retenu.



**Fig. 4 :**  
a-b Coupes sagittales SE T1 avec injection de Gadolinium et  
c coupe axiale SE T1 avec Gadolinium centrée sur le tronc cérébral.



**Fig. 5 :**  
a-b Scanner en coupes axiales (fenêtre osseuse) centrées sur la base du crâne.



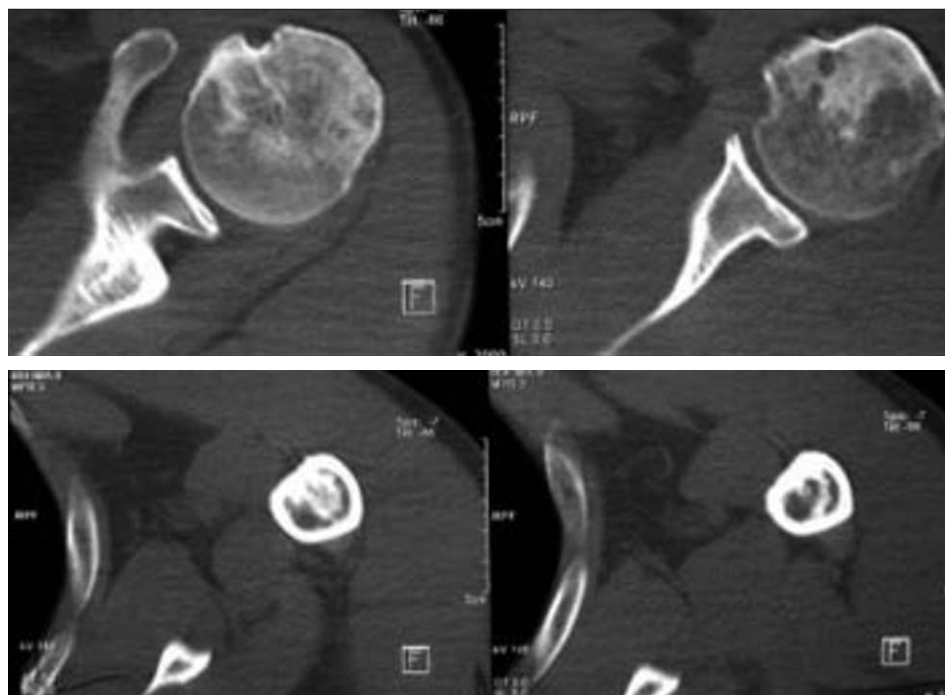
**Fig. 6 :**  
a-b Radiographies de face des 2 épaules.

## Diagnostic retenu : maladie d'Erdheim-Chester

### Commentaires

La maladie d'Erdheim-Chester est une histiocytose non langheransienne systémique rare d'étiologie inconnue qui affecte de multiples organes, plus fréquente chez l'homme avec un sex ratio de 1,5/1 avec un âge moyen de révélation de la maladie entre 50 et 70 ans. Elle est caractérisée par une infiltration tissulaire d'histiocytes spumeux (xanthogranulomatose). L'atteinte osseuse est constante, associant des lésions condensantes, lytiques ou mixtes et touchant la diaphyse et la métaphyse des os longs, le plus souvent de façon bilatérale et symétrique. Le squelette axial et le crâne sont habituellement respectés dans la maladie d'Erdheim-Chester alors que les atteintes de la voûte, de la mastoïde et du rachis sont au contraire fréquentes dans l'histiocytose langheransienne. Dans notre cas, les lésions du sphénoïde sont donc atypiques mais on a souvent souligné dans la littérature, les rapports étroits entre histiocytose langheransienne et non langheransienne, avec la possibilité de formes frontières. A la scintigraphie au technétium  $^{99m}$ , les lésions osseuses de la maladie d'Erdheim-Chester présentent une fixation constante alors que dans l'histiocytose X, la fixation est très variable.



a  
b

**Fig. 7 :** Scanner en coupes axiales de l'épaule gauche.

## Atteinte neurologique

Dans 60 % des cas, une atteinte uni ou multiviscérale est associée aux lésions osseuses.

L'atteinte neurologique peut se manifester par un diabète insipide, une exophtalmie, des signes en rapport avec des lésions extra ou intra axiales cérébrales ou encore des lésions épidermiques.

Le diabète insipide est souvent isolé et précède l'apparition des autres atteintes osseuses et viscérales de 3 à 17 ans. L'IRM montre l'absence d'hypersignal T1 du lobe postérieur traduisant sa déplétion en vasopressine et peut mettre en évidence un élargissement de la tige pituitaire correspondant à l'infiltration histiocyttaire.

L'exophtalmie bilatérale est liée à une infiltration de la graisse orbitaire intraconique et parfois des muscles oculomoteurs.

Les localisations axiales peuvent siéger au niveau des hémisphères cérébraux, du tronc cérébral, du cervelet. Les localisations extra-axiales peuvent être retrouvées au niveau de la faux du cerveau ou du foramen magnum.

## Les localisations pulmonaires

Celles-ci sont fréquemment révélées par une dyspnée d'aggravation progressive. La radiographie pulmonaire montre une atteinte interstitielle réticulo-nodulaire diffuse avec respect du compartiment alvéolaire. Le scanner haute résolution met en

évidence un aspect en rayon de miel en faveur d'une fibrose pulmonaire.

## L'atteinte rétropéritonéale

Elle est la plus fréquente des localisations extraosseuses, souvent asymptomatique mais pouvant être révélée par des douleurs lombaires, des troubles mictionnels, une insuffisance rénale ou une protéinurie. L'imagerie met en évidence un infiltrat occupant la loge rénale, l'espace périrénal, l'espace pararénal, engainant parfois les uretères.

## Les localisations cardiaques

Elles sont à l'origine d'une dyspnée ou d'une insuffisance cardiaque. Le bilan radiologique peut montrer un élargissement de la silhouette cardio-médiastinale, un épanchement péricardique, des épanchements pleuraux.

## L'atteinte cutanée

Elle est plus rare, sous forme de xanthomes des paupières, d'infiltrats cutanés ou de lésions papulaires en grappe du dos et du cou.

## Le message

Chez un adulte jeune présentant une symptomatologie clinique pseudo-dégénérative, un diabète insipide, et/ou des troubles visuels, des douleurs osseuses, il faut

évoquer le diagnostic de maladie d'Erdheim-Chester. La confirmation du diagnostic repose habituellement sur la biopsie osseuse (ou cutanée comme dans notre cas).

## Références

1. Babu RP, Lansen TA, Chadburn A, Kassoff SS. Erdheim-Chester disease of the central nervous system. Report of Two cases. *J Neurosurg* 1997;86:888-92.
2. Gomez C, Diard F, Chateil JF, Moinard M, Dousset V, Rivel J. Imagerie de la maladie d'Erdheim-Chester. *J Radiol* 1996;77:1213-21.
3. Gottlieb R, Chen A. MR findings of Erdheim-Chester disease. *J Comput Assist Tomogr* 2002;26:257-61.
4. Lozano JG, Lopez-Negrette L, Sanchez JL, Sala J. Erdheim-Chester disease. *Eur J Radiol* 1999;30:70-4.
5. Martinez R. Erdheim-Chester disease: MR of intraaxial and extraaxial brainstem lesions. *AJNR* 1995;16:1787-90.
6. Tien R, Kucharczyk J, Newton TH, Citron JT, Duffy TJ. MR of diabetes insipidus in a patient with Erdheim-Chester disease: report. *AJNR* 1990;11:1267-70.
7. Weidauer S, Von Stuckrad-Barre S, Dettmann E, Zanella FE, Lanfermann H. Cerebral Erdheim-Chester disease: case report and review of the literature. *Neuroradiology* 2003;45:241-5.
8. Wright RA, Hermann RC, Parisi JE. Neurological manifestations of Erdheim-Chester disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999;66:72-5.



## Cas n° 6

M Bensalah (1), F Cattin (1), H Katranji (2), G Viennet (3) et JF Bonneville (1)

### Clinique

Femme de 47 ans, suivie pour un diabète non insulino-dépendant et un syndrome d'apnée du sommeil. Episodes fréquents d'endormissement.

Céphalées fronto-temporales d'intensité modérée évoluant depuis quelques mois.

Hémianopsie bitemporale depuis quelques semaines.

### Imagerie

Fig. 1a-b : scanner en coupes axiales *a* sans et *b* avec injection de produit de contraste. Fig. 2a-c : IRM, *a* coupes sagittale et *b* coronale SE T1. *c* Coupe axiale Turbo SE T2.

Fig. 3a-b : *a* coupes sagittale et *b* coronale SE T1 avec gadolinium.

### Quel diagnostic proposez-vous ?

### Démarche diagnostique

Le scanner met en évidence un volumineux processus expansif, situé sur la ligne médiane, au niveau du 3<sup>e</sup> ventricule, à bord net ; la lésion est isodense au parenchyme cérébral et légèrement hétérogène. Après injection de produit de contraste iodé, on observe un rehaussement intense de la lésion. Il existe par ailleurs une discrète dilatation des cornes frontales et de la partie postérieure du 3<sup>e</sup> ventricule.

L'IRM permet de préciser la topographie de la lésion : la tumeur est localisée à la partie antérieure du 3<sup>e</sup> ventricule élargi. Elle est isointense à la substance blanche en SE T1 et plus hétérogène en Turbo SE T2 avec de multiples zones en hypersignal T2. La tige pituitaire est refoulée en

arrière, plaquée contre la face antérieure du dos de la selle turcique. Après injection de gadolinium, la prise de contraste est intense et discrètement hétérogène, d'aspect marbré.

L'IRM confirme l'existence d'une lésion occupant la partie antérieure du 3<sup>e</sup> ventricule élargi. Cette lésion présente un grand diamètre vertical.

La découverte d'une lésion de la ligne médiane de topographie suprasellaire peut faire évoquer chez l'adulte soit une masse intraventriculaire, soit une masse suprasellaire extraventriculaire.

Parmi les lésions extraventriculaires, il est facile d'éliminer ici l'adénome hypophysaire puisque la tumeur est à distance de la loge sellaire, elle-même rigoureusement normale.

On élimine également facilement le méningiome de la région sphénoïdale car il n'existe aucun contact de la tumeur avec la dure mère ou les structures osseuses.

Le diagnostic évoqué en première intention est le **craniopharyngiome squamopapillaire**, tumeur de l'adulte jeune de nature solide ou mixte qui prend le contraste de façon homogène.

L'**astrocytome pilocytique** à point de départ hypothalamique peut-être également évoqué mais il est plus fréquent chez l'adulte jeune et s'étend habituellement au chiasma optique.

Le **lymphome cérébral primitif**, qui siège habituellement dans la substance blanche périventriculaire, peut également être évoqué mais le caractère hétérogène de la prise de contraste tumorale et l'absence de prise de contraste de la paroi ventriculaire ne sont pas en faveur de ce diagnostic.

Parmi les lésions de siège intra ventriculaire, on peut évoquer le **neurocytome central** qui siège généralement dans le ventricule latéral à proximité du trou de Monro ; cette lésion est hétérogène, souvent calcifiée et prend modérément le produit de contraste.

Les **méningiomes intra ventriculaires** qui font partie des méningiomes qui n'ont pas d'attache durale, se développent sur les plexus choroïdes, le plus souvent dans les ventricules latéraux.

Enfin devant cette lésion intraventriculaire de la ligne médiane, à contour régulier, à grand axe vertical, avec refoulement postérieur de la tige pituitaire, il faut savoir évoquer une tumeur rare, le **gliome choroïde** : la biopsie chirurgicale a effectivement retrouvé ici une tumeur de nature gliale avec un important infiltrat lymphoplasmocytaire sans prolifération vasculaire avec une matrice extracellulaire riche en mucopolysaccharides, exprimant la protéine acide glio-fibrillaire.

### Diagnostic retenu : gliome choroïde

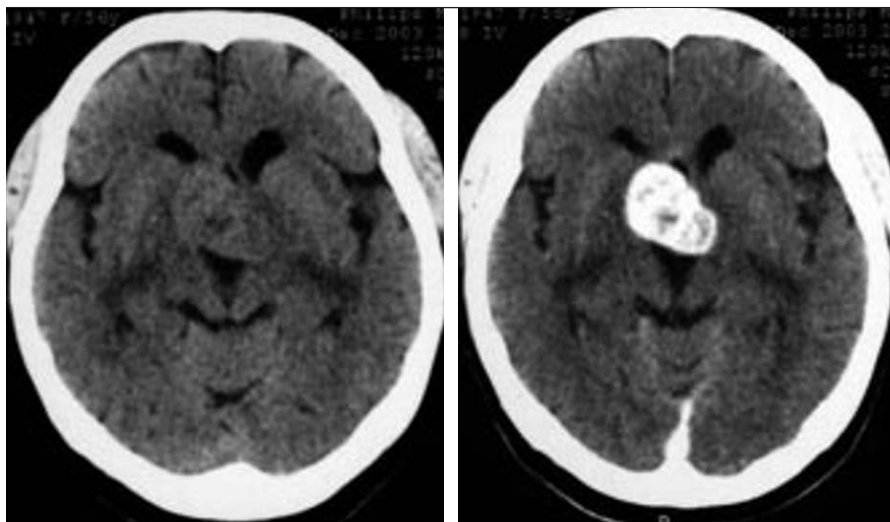
### Discussion

Le gliome choroïde est une tumeur rare du troisième ventricule qui doit être rajoutée à la gamme diagnostique des tumeurs de cette région. C'est une tumeur de nature gliale, bénigne qui a été introduite en 2002 dans la classification OMS des tumeurs gliales.

La tumeur est plus fréquente chez la femme (sexe ratio 3/1) entre 30 et 70 ans. La présentation clinique associe des signes d'hypertension intracrânienne, des troubles psychiatriques et de la mémoire, une ataxie et des troubles visuels.

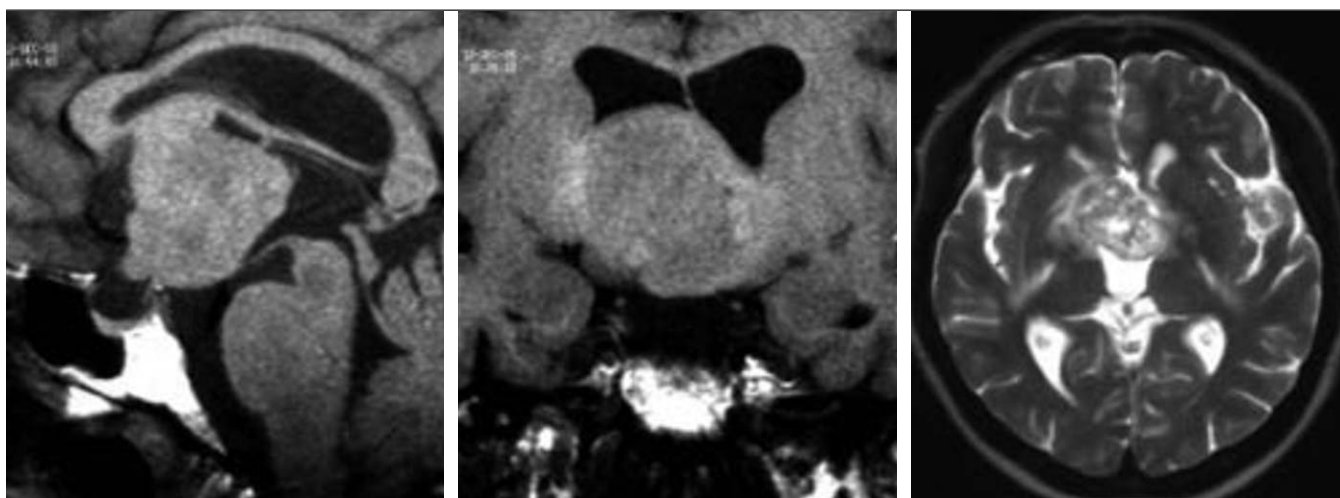
À l'imagerie, la tumeur est bien limitée touchant fréquemment l'hypothalamus avec une composante kystique associée possible. Le grand diamètre vertical et le déplacement postérieur de la tige pituitaire peuvent orienter le diagnostic. La prise de contraste intense est due à la rupture de la barrière hémato-encéphalique.

L'origine de cette tumeur est inconnue mais l'ultrastructure montre des similitudes avec les cellules épendymaires.



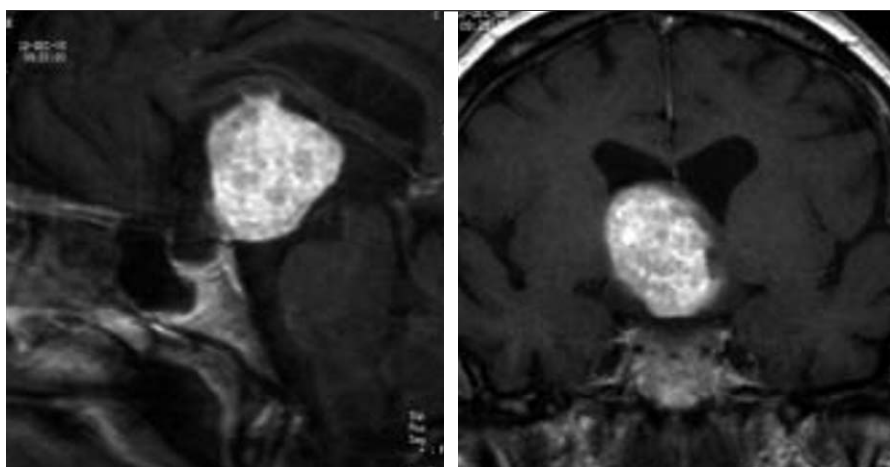
a|b

**Fig. 1 :** Scanner en coupes axiales sans et avec injection de produit de contraste.



a|b|c

**Fig. 2 :** IRM  
a coupes sagittale et  
b coronale SE T1.  
c Coupe axiale Turbo SE T2.



a|b

**Fig. 3 :**  
a coupes sagittale et  
b coronale SE T1 avec gadolinium.

## Références

1. Pomper M, Passe T, Burger PC et al. Chordoid glioma: a neoplasm unique to the hypothalamus and anterior third ventricle. *AJNR* 2001;22:464-9.
2. Grand S, Pasquier B, Gay E et al. Chordoid glioma of the third ventricle: CT and MRI, including perfusion data. *Neuroradiology* 2002;44:842-6.
3. Vajtal I, Varga Z, Scheithauer B, Bodosi M. Chordoid glioma of the third ventricle: confirmatory report of a new entity. *Human Pathology* 1999;30:723 -7.
4. Cenacchi G, Roncaroli F, Cerasoli S et al. An ultrastructural study of three cases with a histogenetic hypothesis. *Am J Sur Pathol* 2001;25:401-5.