

Imagerie par Résonance Magnétique statique et dynamique du plancher pelvien. A Maubon (1,2), MP Martel-Boncoeur(1), V Juhan (2), C Courtieu (2), R meny (2), P Marès (3), JP Rouanet (2,3)

Résumé

L'exploration par IRM des troubles de la statique pelvienne est encore récente, mais en pleine expansion, favorisée par son innocuité et sa simplicité de réalisation comparativement aux autres techniques d'exploration. Son apport décisif est la possibilité de réaliser des séquences dynamiques très proches des conditions naturelles. De plus l'examen clinique des prolapsus est réalisable dans la machine.

Actuellement sont utilisées principalement des séquences dynamiques pondérées T2 ou des séquences en écho de gradient rapide. Les plans de référence sont le plan sagittal et le plan frontal.

L'IRM dynamique du plancher pelvien permet, en préopératoire, de classer le degré de prolapsus, de détecter les prolapsus multiples affectant plusieurs compartiments, d'évaluer la trophicité de la musculature pelvienne (muscles élévateurs de l'anus, muscles du périnée). En post opératoire L'IRM permet d'évaluer les résultats, de comprendre les échecs ou d'évaluer les récidives.

1. Radio A, CHU Dupuytren, 2 avenue Martin Luther-King, 87042 Limoges cedex, France. 2. C.M.C. Beausoleil, Montpellier, France. 3. CHU Nîmes, France.

Correspondance: A Maubon, Radio A, CHU Dupuytren, 2 avenue Martin Luther-King, 87042 Limoges cedex, France. Tél: 05 55 05 67 48

PLACE DE L'IRM DANS L'ETUDE DU PELVIS FEMININ Y ARDAENS

L'échographie pelvienne de par sa large diffusion , sa facilité de réalisation et son coût modeste s'impose sans conteste comme la première méthode d'imagerie quelque soit le motif de consultation gynécologique. Moins accessible et de coût plus élevé, l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) a des indications plus limitées mais s'avère un examen complémentaire très utile en gynécologie.

Avantages de l'IRM

L'IRM présente en effet plusieurs avantages par rapport à l'échographie

- Bénéficiant d'un large champ d'exploration, elle s'adapte mieux à l'étude des grosses masses abdomino-pelviennes ou des utérus de grande taille qui débordent le secteur de la sonde échographique vaginale.

- Elle n'est pas limitée en profondeur contrairement à l'échographie vaginale dont le faisceau est rapidement absorbé par les fibromes , les masses solides , les calcifications, les images aériques .

- Elle permet une excellente étude topographique de la cavité pelvienne dans les trois plans de l'espace alors que l'échographie vaginale manque de repère anatomique et que le scanner se limite à des coupes transversales .

- Elle possède une excellente spécificité dans la caractérisation des masses pelviennes , chaque structure présentant un signal bien spécifique. Cette caractérisation biochimique de l'IRM permet ainsi d'identifier de façon formelle les liquides purs kyste séreux) , le sang (endométriose) , la graisse (dermoïde) , le muscle , la fibrose , la nécrose .

- Enfin, elle bénéficie d'une résolution en contraste, nettement supérieure au scanner, ce qui permet de bien différencier l'endomètre du myomètre ou les structures tissulaires et liquidiennes (follicules -stroma) sans qu'il soit nécessaire de recourir à une injection de contraste. .

Principe de l'IRM

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire (LRM) utilise les propriétés magnétiques du noyau d'hydrogène (proton) constituant principal du corps humain puisque celui-ci est composé à 85 % d'eau. Pour révéler ce magnétisme, tous les protons de l'organisme doivent être orientés dans le même axe (Nord-Sud) grâce à un puissant aimant au centre duquel on place le patient ; les protons sont alors basculés de 90 ° (Est-Ouest) grâce une onde de radio-fréquence, en retrouvant leur état d'équilibre (relaxation) ils vont émettre un signal qui sera enregistré par l'antenne réceptrice. Ainsi *le contraste en IRM dépend de la richesse en protons des différents tissus*, c'est pourquoi les structures qui ne contiennent pas d'eau (air, calcifications, stérilet) n'émettent aucun signal. Le recueil du signal IRM s'effectue au moyen d'une antenne réceptrice, le meilleur résultat est obtenu avec une antenne de surface (phase-array) qui est sanglée sur la paroi pelvienne. Lorsque l'on veut disposer d'un champ très large (abdomino-pelvien) on peut utiliser l'antenne corps, les antennes endo-cavitaires (vaginales, rectales) peuvent être utiles lorsque l'on souhaite obtenir une image du col et des paramètres en haute résolution mais elles ont un champ de vue très étroit et ne sont pas utilisées en routine.

Les contre-indications de l'IRM sont rares mais formelles : Pace-maker, clips vasculaires intracrâniens, corps étrangers métalliques intra-orbitaires, elles sont liées à la forte puissance de l'aimant (20.000 à 40.000 le champ magnétique terrestre), la prothèse de hanche n'est pas une contre-indication mais elle peut entraîner des artéfacts, enfin la claustrophobie peut nécessiter exceptionnellement la prescription d'un anxiolytique.

Comment lire une IRM ?

*** RECONNAITRE LA SÉQUENCE UTILISÉE:**

L'image en IRM est obtenue en répétant les impulsions de radio-fréquence à intervalle régulier, ce temps de répétition TR peut être court (séquence en T1) ou long (séquence en T2). Chaque structure pelvienne possède son propre signal, on parle d'intensité de signal hypo ou hypersignal) mais celui-ci varie en T1 ou en T2 (tableau 1), ainsi l'urine qui est constamment anéchogène (noire) en échographie apparaîtra hyposignal (noire) en T1 et hypersignal (blanche) en T2. Pour reconnaître une séquence, il suffit donc de regarder sur l'image la valeur du TR utilisé ou plus simplement le signal de la vessie - séquence en T1 : TR court 450 à 500 ms, vessie noire - séquence en T2 : TR long 4000 à 4500 ms, vessie blanche. On utilisera des séquences de suppression de graisse (Fat-Sat) pour différencier la graisse du sang car leur signal en T1 et en T2 est voisin (voir tableau 1). Les produits de contraste (gadolinium) permettent de rehausser le signal des structures tissulaires des zones liquidiennes (zone de nécrose, cloisons, végétations), contrairement aux produits iodés utilisés en scanner ils n'ont aucun effet secondaire.

***ANATOMIE EN IRM**

L'Utérus: *En T1: Le haut contraste entre la graisse et les tissus mous permet de délimiter les contours de l'utérus et les structures ligamentaires, les ligaments ronds sont quasiment toujours vus en axial T1. L'utérus en lui-même apparaît homogène l'endomètre se dissociant mal du myomètre. * En T2: trois zones sont délimitées du centre vers la périphérie. - l'endomètre, hyper intense central -la zone jonctionnelle hypo-intense correspondant à la couche la plus interne du myomètre, son épaisseur ne doit pas excéder 5 mm -le myomètre de signal intermédiaire. Cette anatomie zonale se prolonge vers la région cervicale, on retrouve une zone centrale hyperintense correspondant à l'épithélium glandulaire endo-cervical, la jonction des parties supra et intra vaginales du col sont bien individualisées en T2 et en fat-sat + gado. Grâce à la bonne visualisation du col utérin ainsi que des cloisons vésico et recto vaginales en coupe sagittales, l'IRM est actuellement l'examen de référence dans le bilan d'extension des cancers du col. Le vagin est bien visualisé spontanément, la mise en place d'un tampon vaginal n'est pas utile en dehors des antécédents de chirurgie pelvienne large et de la possibilité d'une fistule vaginale.

Les ovaires seront surtout étudiés en coupe axiale, comme en échographie c'est la présence de follicules qui permet leur identification. *En T1, l'ovaire présente un signal intermédiaire identique à celui du myomètre, les follicules sont légèrement hypo-intenses par rapport au stroma ce contraste s'accroît après injection *En T2, les follicules hyper intenses sont bien dissociés du stroma hypo-intense permettant un repérage facile des ovaires, par contre leur visualisation reste problématique après la ménopause en raison de leur petite taille et de l'absence de follicule. Ainsi les deux ovaires sont vus dans 85 à 96% des cas en période d'activité génitale et seulement dans 40% des cas en ménopause. Les t- à l'état normal, ne sont pas visibles. Les parois pelviennes les interfaces graisseux et les structures non gynécologiques (rectum) sont parfaitement visibles en IRM contrairement à l'échographie. En pratique on privilégie les séquences en T2 qui assurent le meilleur contraste spontané (repérage de l'endomètre et des follicules), les séquences en T1 seront surtout utilisées pour l'analyse du signal et l'injection de gadolinium pour différencier les zones tissulaires des zones de nécrose.

Principales indications de l'IRM et du scanner en gynécologie

1) *Masses pelviennes volumineuses ou d'origine indéterminée* : masse dont l'origine utérine, ovarienne, extra gynécologique n'est pas certaine ou discordance entre la clinique et l'échographie. Toute masse pelvienne liquidienne ou solide ne correspond pas forcément à un kyste de l'ovaire ou à un fibrome. En cas de doute échographique, l'IRM permettra (mieux que le scanner) de bien visualiser les interfaces graisseux entourant la masse, de préciser ses rapports avec les parois pelviennes et d'apprécier le refoulement éventuel des organes de voisinage (rectum)

En particulier la distinction entre masse intra ou rétro péritonéale est fondamentale avant toute décision thérapeutique de façon à éviter une cœlioscopie inutile ou une ponction abusive

2) *Pathologie utérine* En complément de l'échographie l'IRM est l'examen de choix du fait de la bonne différenciation endomètre-myomètre et de la possibilité de réaliser des coupes sagittales de l'utérus. Le scanner est peu performant car sa résolution en contraste est médiocre et les coupes axiales s'adaptent mal aux variations de position de l'utérus.

*Bilan des malformations l'IRM a surtout un intérêt pour étiqueter des malformations complexes notamment avec rétention menstruelle et surtout de préciser l'existence ou non d'un axe utéro-vaginal ce qui n'est pas toujours facile affirmer échographiquement chez l'adolescente (voie vaginale contre-indiquée, réplétion vésicale plus ou moins optimale.

*En pathologie bénigne, elle permet de réaliser une cartographie utérine en cas de gros utérus polymyomateux, une caractérisation des fibromes compliqués (tableau 2) : *transformation* œdémateuse, hyaline, nécrobiose et *surtout un diagnostic quasi formel de l'adénomyose*

*En carcinologie l'IRM est indiquée dans le bilan d'extension des cancers du col ou du corps utérins *histologiquement prouvés*, elle n'a pas intérêt dans leur diagnostic positif. Dans le cancer de l'endomètre, l'aspect de la zone fonctionnelle permet de différencier les stades IA des stades 1 B et C. Dans le cancer du col l'IRM apprécie bien l'extension aux paramètres, au vagin et aux cloisons recto et vésico-vaginales.

3) *En pathologie ovarienne, la pathologie fonctionnelle spontanée ou sous traitement inducteur est du ressort de l'échographie, l'I.R.M et le Scanner ne s'intéresseront qu'aux lésions organiques*

-Un kyste liquidien pur persistant aux contrôles échographique fait proposer selon sa taille une ponction échoguidée ou une cœlioscopie, l'IRM et le Scanner n'ont pas d'intérêt.

-La structure du kyste évoque d'emblée l'organicité

* kyste dermoïde, si l'ASP n'est pas déterminant (dent non visible) le plus simple est de réaliser quelques coupes de Scanner sans injection puisque ce dernier visualise la graisse de façon spectaculaire et possède une sensibilité et une spécificité voisine de 100% dans cette indication.

*Kyste endométriosique, l'IRM est alors indiquée, elle permet un diagnostic de quasi-certitude et peut en outre rechercher d'autres localisations péritonéales, cloisons recto et vésico-vaginales

*Cancer de l'ovaire, le bilan d'extension nécessite une étude du pelvis puis de l'abdomen. En IRM le champ de l'antenne pelvienne s'arrête à l'ombilic S , c'est pourquoi on préfère habituellement le Scanner dont les coupes axiales sont parfaitement adaptées à la recherche d'une extension péritonéale , ganglionnaire et hépatique .

- L'échographie retrouve une masse annexielle d'échostructure complexe dont elle est incapable de préciser la nature : abcès tubo-ovarien , associations pathologiques (endométriase, hydro ou pyosalpynx, épanchement péritonéaux cloisonnés) . Cette situation est assez fréquente en Fécondation in vitro ou chez des patientes multi-opérées ; l'IRM est particulièrement utile dans ce cas car elle permet de bien dissocier les plages liquidiennes et solides , de reconnaître l' endométriase et de repérer les ovaires au sein de volumineux kystes péritonéaux .

4) *Pathologie gynécologique extra pelvienne*

* En pathologie gynéco-endocrine, en particulier pour la détection des adénomes hypophysaires l'IRM a actuellement la préférence par rapport au scanner

*En pathologie mammaire, l'IRM a pour principale indication la surveillance des cancers du sein traités soit pour confirmer une récurrence soit apprécier les modifications du volume tumoral des cancers avancés bénéficiant d'une chimiothérapie ; de façon plus anecdotique elle peut être intéressante dans le bilan des prothèses mammaires compliquées.

En conclusion ,

l'IRM est sans conteste la méthode d'imagerie non invasive qui fournit la meilleure étude anatomique du pelvis féminin . Cependant son coût et son accessibilité encore difficile en limitent les indications, cet examen de deuxième intention permet de guider la décision et la stratégie thérapeutique en carcinologie ou lorsque l'échographie ne peut fournir à elle seule une orientation diagnostique Enfin lors de la prescription

d'une IRM, il est bon que le gynécologue rassure sa patiente en lui indiquant que cet examen est aussi anodin qu'une échographie, qu'il ne nécessite pas d'être à jeun ou de boire avant sa réalisation et que, si une injection de contraste s'avère nécessaire, celle-ci n'a aucun effet secondaire et ne présente aucun risque allergique. L'IRM est bien évidemment remboursée, son coût global est d'environ 2000 F mais la patiente n'aura à avancer au moment de l'examen que 3 CS 450 F) , le forfait technique étant directement pris en charge par la caisse d'assurance maladie.

* Cabinet de Radiologie 73 rue Jacquemars Giélee 59800 Lille. CLIMAL rue du Ballon Lille

Imagerie par Résonance Magnétique du Sein.

Dr René Gilles
Polyclinique Bordeaux Nord Aquitaine
15-33, rue Claude Boucher
33300 Bordeaux

1. Introduction.

Le cancer du sein est le plus fréquent des cancers de la femme dans les pays industrialisés [9]. Chaque année, 25.000 nouveaux cas sont diagnostiqués en France, et l'on estime qu'une femme sur douze en sera atteinte au cours de son existence.

L'examen clinique et l'imagerie sont les pivots de l'exploration de la pathologie mammaire [9]. L'excellente sensibilité et reproductibilité de la mammographie explique sa place prépondérante parmi les méthodes d'imagerie du parenchyme mammaire. Pour la majorité des auteurs l'échographie, moins sensible et très "opérateur dépendant", est un examen de seconde intention [13]. Cependant, un certain nombre de situations arrivent à mettre en échec la mammographie et l'échographie [9]. Elles peuvent résulter soit d'une absence de détection due à la densité du parenchyme mammaire (femme jeune, séquelles chirurgicales ou d'irradiation), soit d'une absence de caractérisation due à l'image détectée (foyer de microcalcifications, opacité régulière solide en échographie...). Par ailleurs, dans le contexte actuel du dépistage de masse par la mammographie, l'incidence élevée du cancer du sein et la faible spécificité des anomalies radiologiques ainsi que le coût des biopsies chirurgicales sont un problème majeur de santé publique [9].

Depuis 1985, l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) du sein connaît un grand essor et a démontré son efficacité dans de nombreuses situations diagnostiques difficiles.

2. Historique.

Les premières études d'IRM du sein ont porté sur les valeurs du T1, du T2 et de la densité de protons des tissus normaux et pathologiques. Les résultats furent décevants [3]. A partir de 1989, l'utilisation conjointe d'une antenne de surface et d'une substance paramagnétique relance l'intérêt pour cette méthode diagnostique [12,14]. En 1989 [12], dans une des premières séries publiées, Heywang rapporte une prise de contraste après

injection de gadolinium dans plus de 99% des lésions malignes. Dès cette époque, elle note également un rehaussement après injection de gadolinium de certains fibroadénomes et mastoses proliférantes significative [12]. En 1990 pour Stack [16], il existe une différence significative entre les lésions malignes et bénignes, les cancers prenant plus précocement le contraste 1 minute après injection de. En 1989 [14], Kaiser fait état d'une sensibilité et d'une spécificité de l'IRM du sein supérieure à 99%. Si de nombreux travaux ont tous confirmé cette excellente sensibilité de l'IRM du sein, les valeurs de spécificité rapportées par Kaiser n'ont jamais été confirmées [1,11,17].

3. Technique et déroulement de l'examen.

L'Imagerie par Résonance Magnétique est une technique non traumatisante et non ionisante. Le déroulement de l'examen est rapide et les critères diagnostiques rendent son interprétation simple et reproductible. Son développement est actuellement limité par son coût ainsi que sa faible disponibilité. Ces inconvénients pourraient être rapidement levés par l'apparition de machines dédiées à la pathologie mammaire.

Les examens peuvent être réalisés sur des machines dont le champ magnétique varie entre 0,5 et 1,5 Tesla. Les seules contre-indications sont la présence d'un stimulateur cardiaque ou de corps étrangers ferreux. Une voie d'abord veineuse avec un raccord est installée afin d'injecter le produit de contraste. La patiente est positionnée en procubitus, les seins sans compression dans une antenne de surface, afin d'éviter les différents artefacts dus aux mouvements et à la respiration. Cette antenne peut être simple ou double,

c'est à dire qu'il est théoriquement possible d'explorer un ou deux seins dans le même temps. Pour toutes les équipes, l'étude dynamique comportant des séquences pondérées en T2 acquises toutes les minutes avant puis après injection d'une substance paramagnétique apporte toutes les informations diagnostiques [1,11,17]. Actuellement, la présence ou l'absence d'une prise de contraste sur l'analyse comparative des images obtenues au cours de l'étude dynamique est le seul critère diagnostique utilisé. La détection de la prise de contraste peut être facilitée par des techniques telles que la saturation graisse ou la soustraction d'images. Pour certains, l'analyse qualitative de cette prise de contraste permettrait d'améliorer la spécificité de l'IRM du sein. La valeur diagnostique de cette analyse quantitative est actuellement un sujet de controverses [17]. La réalisation complète de l'examen n'excède pas habituellement 20 minutes.

4. Synthèse de la littérature.

Le point fort de l'IRM est son excellente sensibilité confirmée par toutes les séries publiées, et ce quelle que soit la machine ou la séquence utilisées [1,11,17]. Ainsi, l'absence de prise de contraste 1 à 2 minutes après injection de gadolinium permet d'exclure une lésion maligne avec un taux de faux négatif inférieur à 5%. La seule exception est le foyer de microcalcifications sans anomalie clinique. A l'inverse certaines lésions bénignes (fibroadénomes cellulaires (Figure 1), mastoses proliférantes (Figure 2)) prennent le contraste 1 à 2 minutes après injection de gadolinium (spécificité=60-80%). Toute prise de contraste précoce après injection de gadolinium n'est donc pas synonyme de lésion maligne (faux positif= 20-40%). Ce signe n'a de valeur quasi formelle que chez les patientes ayant eu un cancer du sein traité par radiothérapie externe (spécificité>95%).

5. Indications Cliniques.

Actuellement, l'IRM est un examen de troisième intention réservé aux problèmes diagnostiques difficiles [1,11,17]. En raison de son excellente sensibilité, elle suffit à exclure avec une grande fiabilité toute suspicion de cancer du sein soulevée par une anomalie clinique et/ ou mammographique. Dans le contexte diagnostique actuel induit par le développement des campagnes de dépistage par la mammographie, l'IRM du sein permet de répondre avec fiabilité à l'attente des cliniciens et facilite la prise en charge des patientes. Ses indications encore relativement restreintes, évoluent en fonction de l'expérience croissante des équipes.

5.1 Les récurrences locales du cancer du sein après traitement conservateur.

Les modifications induites par la chirurgie et la radiothérapie rendent difficiles l'interprétation des examens cliniques et mammographiques au cours de la surveillance post-thérapeutique. Le problème diagnostique est double. Parmi les patientes opérées, la moitié seulement ont réellement une récurrence locale. Quand la reprise évolutive est confirmée, chez 30 / des patientes celle-ci est cliniquement latente et chez 30% également il n'y a pas de signe mammographique de récurrence ou de seconde localisation (Figure 3). Par ailleurs, la cytologie est d'interprétation délicate. De nombreuses équipes ont montré l'excellente sensibilité et spécificité de l'IRM dans le diagnostic des récurrences locales, passé un délai 12 à 18 mois [2, 6,10]. Dans ce contexte diagnostique difficile, l'IRM facilite grandement la prise en charge de ces patientes ayant eu un traitement conservateur.

5.2 Les masses palpables.

Le diagnostic d'une masse palpable du sein est habituellement assuré par la mammographie, l'échographie et la cytologie. Cependant dans les cas, où la mammographie et l'échographie sont peu contributives (absence de détection ou de caractérisation), il n'est pas possible d'exclure avec certitude une lésion maligne quand l'examen cytologique n'est pas formel. Dans ce contexte, L'IRM permet d'éliminer avec fiabilité l'hypothèse d'une lésion maligne en raison d'une part de son excellente sensibilité ,et d'autre part de la certitude d'avoir exploré tout le parenchyme mammaire (Figure 4), ce qui n'est pas le cas avec l'examen cytologique [1,11,17].

5.3 La chimiothérapie préopératoire dans les grosses tumeurs du sein.

Les grosses tumeurs bénéficient d'une chimiothérapie préopératoire dont le double but est d'évaluer leur sensibilité à ce traitement et de rendre possible un traitement conservateur (tumorectomie versus

radiothérapie exclusive). Malgré l'importance pronostique de la tumeur résiduelle après chimiothérapie, celle-ci ne peut être quantifiée par les méthodes d'imagerie classiques (mammographie, échographie). De nombreuses séries ont démontré l'excellente corrélation entre l'IRM et l'histologie dans ce contexte [4, 7, 8]. L'IRM permet donc de d'évaluer la réponse du cancer à la chimiothérapie et donc de mieux déterminer la nature du traitement local [4, 7, 8].

5.4 Les prothèses mammaires.

Les prothèses mammaires sont principalement utilisées pour les plasties d'augmentation et pour les reconstructions mammaires après une mastectomie totale ou sous-cutanée. Elles peuvent être à simple ou double lumière et placées en situation rétro ou pré-pectorale. Les techniques classiques d'imagerie ne permettent pas de les identifier avec précision, ni de diagnostiquer avec fiabilité les complications des implants pré remplis de silicone et notamment les ruptures extra et surtout infra capsulaires. Si de nombreux travaux effectués aux USA sur l'IRM ont montré une certaine efficacité dans le diagnostic de ces ruptures [17], la fiabilité et le moindre coût de la mammographie numérisée lui assurent un rôle prépondérant dans la prise en charge et la surveillance des patientes porteuses de prothèses mammaires.

6. Perspectives.

Dans certaines situations cliniques, l'IRM offre des possibilités intéressantes. Ses résultats doivent cependant être confirmés et les répercussions économiques précisées.

6.1 Les tumeurs non palpables.

La conjonction de l'incidence élevée du cancer du sein, de la faible spécificité des anomalies radiologiques ainsi que le coût des biopsies chirurgicales en font un problème majeur de santé publique. Depuis quelques années se développent de nouvelles méthodes diagnostiques afin de réduire le nombre actes opératoires. Les résultats de plusieurs études préliminaires ont soulevé plusieurs points intéressants mais aussi quelques problèmes [5,15]. Dans ces résultats encourageants il faut retenir que d'une part la taille du cancer invasif ne semble pas influencer sur la sensibilité de l'IRM, et que d'autre part de nombreux carcinomes infra-canalaires présentent une prise de contraste après injection de gadolinium. Cependant certains obstacles ont été mis en évidence: le parenchyme mammaire à certaines périodes du cycle menstruel, et les mastoses proliférantes avec ou sans hyperplasie atypique prennent également le contraste précocement, ce qui altère sensiblement la spécificité de l'examen. Ces résultats préliminaires méritent d'être affinés et comparés aux autres modalités diagnostiques notamment la microbiopsie sous repérage écho ou mammographique.

7. Conclusion.

Actuellement, l'IRM reste un examen de troisième intention réservé aux problèmes diagnostiques difficiles. Les meilleures indications actuelles sont l'exclusion d'une suspicion de récurrence locale après traitement conservateur ou d'un cancer devant une masse palpable dont la nature n'est pas déterminée par les méthodes diagnostiques habituelles. Les premiers résultats de l'IRM dans le diagnostic des tumeurs non palpables sont prometteurs, mais doivent être confirmés. Dans le futur, le développement des techniques d'acquisition des images laissent présager d'une place importante de cette modalité dans la prise en charge de la pathologie tumorale. La commercialisation de machines dédiées à l'IRM du sein est une de ces étapes qui devraient accroître la disponibilité de cette modalité tout en réduisant le coût.

8. Bibliographie.

- 1 **ADLER D and WAHL R.** New methods for imaging the breast: Techniques, findings and potential. Am J Roentg 1995;164: 19-30.
- 2 **DAO T, RAHMOUNI A, CAMPANA F et al.** Tumor recurrence versus fibrosis in the irradiated breast: Differentiation with dynamic Gadolinium-enhanced imaging. Radiology 1993;187: 751-756.
- 3 **EL YOUSEF S, CONNELL DO, DUSCHENEAU, RH et al.** Benign and malignant breast disease: Magnetic resonance and radiofrequency pulse sequence. Am J Roentg 1985;

145:1-8.

- 4 **FIELDS S, GOMORI J, PERETZ T et al.** Evaluation of therapeutic response with dynamic high-resolution MR Imaging in patients with early breast cancer. 80 th Radiological Society of North America,1994, Chicago.
- 5 **GILLES R, GUINEBRETIERE JM, LUCIDARME O, et al.** Nonpalpable breast tumors: Diagnosis by dynamic contrast-enhanced subtraction MRI. Radiology 1994;191: 625-631.
- 6 **GILLES R, GUINEBRETIERE JM, SHAPEERO LG, et al.** Contrast-enhanced subtraction MRI for assessment of breast cancer recurrences: Preliminary results on 26 patients. Radiology 1993;188: 473-478.
- 7 **GILLES R, GUINEBRETIERE JM, TOUSSAINT C, et al.** Locally advanced breast cancer: contrast-enhanced subtraction MR Imaging of response to preoperative chemotherapy. Radiology 1994;191: 633-638.
- 8 **HARMS S, HAMPE D, ELLISON RB, et al.** Evaluation of response to nonsurgical therapy with breast MR Imaging 80 th Radiological Society of North America,1994, Chicago.
- 9 **HARRIS J, LIPPMAN M, VERONESI U.** Breast cancer. N Engl J Med 1992; 327: 319-328.
- 10 **HEYWANG SH, HILBERTZ T, BECK R .** Gd-DTPA enhanced MR imaging of the breast in patients with postoperative scarring and silicon implants. J Comput Assist Tomogr 1990;14: 348-356.
- 11 **HEYWANG-KQEBRUNNER SH.** Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging of the breast. Invest Radiol **1994**; 29: 94-104.
- 12 **HEYWANG-KÜEBRUNNER SH, WOLF A, PRUSS E.** MR imaging of the breast with Gd-DTPA: use and limitations. Radiology 1989;171: 95-103.
- 13 **JACKSON VP.** The role of US in breast imaging. Radiology 1990;177: 305-311.
- 14 **KAISER W and ZEITLER E.** MR imaging of the breast: fast imaging sequences with and without Gd-DTPA. Radiology 1989;170: 681-686.
- 15 **SENTIS M, GALLARDO X, CASTANER E et al.** Nonpalpable breast lesions: Evaluation with contrast-enhanced MR Imaging. 80 th Radiological Society of North America,1994, Chicago.
- 16 **STACK J, OONAGH M, CODD MB, DERVAN PA, ENNIS JT.** Breast disease: Tissue characterization with Gd-DTPA enhancement profiles. Radiology 1990;174: 491-494.
- 17 **WEINREB J and NEWSTEAD G.** MR Imaging of the breast. Radiology 1995;196: 593-610.

IRM FŒTALE

F. BRUNELLE

I. IRM fœtale

INTRODUCTION

Les progrès récents de l'IRM ont permis de dépasser les limites techniques qui rendaient difficiles son utilisation en médecine fœtale. Les temps d'acquisition des images sont passés, en quelques années, de plusieurs minutes à quelques secondes.

L'amélioration des antennes a accru la résolution spatiale des images. Si initialement l'immobilité fœtale nécessaire était obtenue par curarisation fœtale, il n'est plus non plus indispensable aujourd'hui de prémédiquer la mère.

L'absence d'effet biologique connu autorise l'utilisation de l'IRM à partir du 2^{ème} trimestre de grossesse.

La technique IRM s'adresse essentiellement à des séquences rapides dites de fast spin écho et d'écho de gradient. Il n'est pas nécessaire d'être à jeun, il n'y a pas d'injection de produit de contraste, qui est aujourd'hui contre-indiqué en cas de grossesse.

Il est utile de surveiller la mère en début d'examen, le décubitus pouvant entraîner un malaise par compression cave. L'examen sera alors réalisé en décubitus latéral.

INDICATIONS

La faible disponibilité de l'IRM, le coût de l'examen nécessite un tri en amont des indications. Il est indispensable qu'une échographie ait eu lieu au préalable, en centre de référence afin de valider la pertinence de l'examen IRM.

De manière globale, l'IRM est indiquée lorsque le diagnostic reste hésitant ou bien que la précision du pronostic modifie la conduite ultérieure de la grossesse. Une autre indication concerne la surveillance d'une seconde grossesse après la naissance d'un enfant porteur d'une anomalie génétique dont l'expression phénotypique est connue: Joubert, lissencéphalie par exemple.

ANOMALIES CEREBRALES (1,2)

La recherche d'une anomalie cérébrale représente plus de 90% de nos indications. Les signes d'appel sont les suivants : dilatation ventriculaire modérée, agénésie du corps calleux, anomalie kystique, etc... découvertes en échographie.

Dilatation ventriculaire modérée :

la découverte à l'échographie anténatale d'une dilatation ventriculaire modérée (ventricule mesuré au niveau du carrefour ventriculaire entre 10 et 15 mm) nécessite le recours à l'IRM. En effet, il semble bien que le pronostic neurologique des ventriculomégalies modérées isolées soit bon. Par contre, lorsqu'une anomalie associée est retrouvée, le pronostic est plus péjoratif. L'IRM permet de dépister ces anomalies associées, que l'échographie ne peut à elle seule mettre en évidence, en effet au troisième trimestre l'ossification progressive de la voûte du crâne ne permet que rarement d'analyser précisément la giration cérébrale. L'échographie par voie vaginale peut cependant dans certains cas surmonter cette difficulté.

L'IRM s'attachera à étudier l'aspect de la giration cérébrale en fonction du terme. En effet, la giration évolue d'un aspect pratiquement lisse à 22 semaines jusqu'à terme. Il est donc nécessaire de comparer la morphologie cérébrale aux normes établies par l'atlas de Fees-Higgins et Laroche. Ainsi, le diagnostic de lissencéphalie est-il impossible avant 22 semaines puisqu'il correspond à un aspect physiologique à ce terme. Des anomalies plus discrètes et plus localisées peuvent être mises en évidence par l'IRM comme la

polymicrogyrie plus ou moins étendue, stigmata d'une atteinte ischémique cérébrale du 2^{ème} trimestre (3).
Devant une dilatation ventriculaire modérée il faut éliminer une holoprosencéphalie lobaire secondaire à un trouble de la différenciation du télencéphale. Ce diagnostic reste difficile en échographie comme en IRM.
Des séquelles d'une hémorragie cérébrale peuvent être visibles en IRM sous la forme d'un hyposignal en T2.

Malformations cérébrales :

un certain nombre de malformations cérébrales peuvent s'associer à une dilatation ventriculaire : les anomalies de la fosse postérieure, hypoplasie du vermis cérébelleux, hypoplasie du tronc cérébral, schizencéphalie.

Sclérose tubéreuse de Bourneville :

la STB est un cas particulier de l'IRM cérébrale fœtale. La découverte de rhabdomyomes cardiaques en échographie soulève l'hypothèse de STB. Le risque pour le fœtus de présenter une atteinte cérébrale augmente avec le nombre de rhabdomyomes cardiaques. Il s'agit dans ces cas de mutation sporadique, les parents n'étant pas porteurs de la maladie. L'échographie du cerveau fœtal ne permet pas d'éliminer le diagnostic.

L'IRM du cerveau fœtal permet de mettre en évidence les deux lésions caractéristiques de la maladie, les tubers corticaux et les nodules sous-épendymaires. Ces lésions apparaissent hyperintenses en T1, hypointenses en T2 (4).

Agénésie du corps calleux :

devant une agénésie du corps calleux diagnostiquée en échographie, deux questions doivent être posées (5)

- 1) l'agénésie est-elle complète ou partielle ?
- 2) l'agénésie est-elle isolée ?

Lorsque l'agénésie calleuse est associée à d'autres malformations, le pronostic mental est à notre avis, péjoratif. Si l'agénésie calleuse est isolée et partielle, il n'y a pas aujourd'hui de série prospective suffisamment large pour apprécier le pronostic mental de cette anomalie.

En ce qui concerne les anomalies cérébrales, l'IRM permet donc en précisant le diagnostic et en recherchant des anomalies associées, de modifier la prise en charge de la grossesse.
Le pronostic mental reste cependant difficile à établir.

AUTRES APPLICATIONS DE L'IRM FOETALE

Hernie diaphragmatique congénitale (6) :

le pronostic post-natal des hernies diaphragmatiques congénitales est difficile à évaluer. En dehors des HDC associées à d'autres malformations et à des anomalies chromosomiques, il est important de distinguer les HDC de bon pronostic dont on peut laisser évoluer la grossesse à terme, des HDC de mauvais pronostic qui pourrait bénéficier d'un traitement in utéro. En effet, le risque vital postnatal est lié au degré d'hypoplasie et d'immaturité pulmonaire secondaire à la compression pulmonaire in utéro par les organes abdominaux herniés. La ligature trachéale ou son obstruction par un ballonnet réalisées en anténatale par des techniques d'endoscopie in utéro permettent d'assurer une croissance pulmonaire passive et une réintégration des viscères abdominaux (7).

L'évaluation du volume pulmonaire fœtal est dans notre expérience un élément pronostic utile. L'établissement des normes de croissance pulmonaire fœtale par notre équipe permet de comparer le volume pulmonaire avec les chiffres normaux pour le terme. La mesure du volume pulmonaire se fait semi-automatiquement grâce à des consoles de traitement informatique de l'image. Une grande hypoplasie pulmonaire du côté de la hernie semble de mauvais pronostic.

II - SCANNER FOETAL (8)

Les indications du scanner fœtal commencent à peine à se préciser. En effet, ni l'IRM, ni l'échographie ne permettent d'évaluer correctement la morphologie du squelette fœtal.

L'examen actuellement utilisé en routine, est le contenu utérin qui consiste à réaliser un cliché de face et de 3/4 de l'abdomen de la femme enceinte. La lecture de ces clichés est difficile, essentiellement en raison des superpositions osseuses maternelles, l'os maternel, rachis, bassin étant de plus nettement plus dense que le squelette fœtal.

Notre expérience préliminaire montre l'intérêt du scanner fœtal en reconstruction tridimensionnelle dans l'analyse des anomalies morphologique, telles que les malformations vertébrales (scoliose congénitale, les pieds bots) et les anomalies de la face. L'irradiation non négligeable de ces examens correspondent à 8 à 10 clichés d'abdomen sans préparation.

Il faut donc réserver ces examens à des indications bien précises où la conduite de la grossesse nécessite l'obtention de ces informations complémentaires.

CONCLUSION

L'IRM et le scanner fœtaux sont des outils morphologiques remarquables permettant d'améliorer la précision diagnostique devant la découverte à l'échographie d'une anomalie fœtale.

Ces deux techniques ont aussi une facette fonctionnelle et autorisent une analyse de la physiologie pulmonaire ou osseuse fœtale. Cet aspect devrait se développer rapidement dans l'avenir.

Par contre, il reste difficile d'évaluer le pronostic neurologique d'un fœtus porteur d'une malformation cérébrale. En effet, la plupart des fonctions cérébrales supérieures ne peuvent être appréciées qu'en post-natal et ce probablement pas avant l'âge de la scolarisation primaire.

REFERENCES

- 1 - BILIANUK L.T. Magnetic resonance imaging of the fetal brain. Seminars in Roentgenology, 1999, 1 : 48-61.
- 2 - GIRARD N, RAYBAUD C, PONCET M. In vivo MR study of brain maturation in normal fetuses. AJNR, 1995, 16 : 407-413.
- 3 - SONIGO P, RYPENS F, CARTERET M, DELEZOIDE A.L., BRUNELLE F. MR Imaging of fetal cerebral anomalies. Pediatr. Radiol., 1998, 28 : 212-222.
- 4 - MIRLESSE V, WENER H, JACQUEMARD F, PERETEZ C, DAFFOS F, SONIGO P, BRUNELLE F. Magnetic resonance imaging in antenatal diagnosis of tuberous sclerosis. The Lancet, 1992, 340 : 1163
- 5 - GAREL C, BRISSE H, SEBAG G, ELMALEH M, OURY J.F., HASSAN M. Magnetic resonance imaging of the fetus. Pediatr. Radiol., 1998, 28 : 201-211.
- 6 - HUBBARD A.M, HARTY P. Prenatal magnetic. resonance imaging of fetal anomalies. Seminars in Roentgenology, 1999, 1 : 41-47.

7 - BENACHI A, DOMMERGUES M, DELEZOIDE A.L, BOURBON J, DUMEZ Y, BRUNELLE F. Tracheal obstruction in experimental diaphragmatic hernia : an endoscopic approach in the fetal lamb. *Prenatal Diagnosis*, 1997, 17 : 629634.

8 - SONIGO P, ABARCA C, SCHMIT P, DUMEZ Y, NIHOUL-FEKETE C, SAYEGH N, BRUNELLE F. MRI measurement of fetal lung volumes : normal values and usefulness in congenital diaphragmatic hernia (CDH). Preliminary results. SPR Meeting, Vancouver, May 1999.

9 - BRUNELLE F, QUERE M.P, SONIGO P, MENECHAL P, VALERO M, DUMEZ Y, DAFFOS F, JACQUEMARD F, MIRLESSE V, LEMERER M, SCHMIT P. Helical CT scanner in orthopedic malformation in fetus. 36th congress of the ESPR, Jerusalem, May 1999.