

Les risques liés au champ magnétique statique

L'AUTEUR

Hervé Lecllet

Médecin radiologue
Consultant en management en
imagerie médicale
Société Santopta.

Le champ magnétique statique de l'IRM génère des risques tels que l'effet projectile ou le déplacement d'objets métalliques à l'intérieur du corps du patient. Des règles de sécurité doivent être mises en place pour prévenir ces dangers.

L'IRM est une technique d'imagerie irremplaçable pour le diagnostic et le suivi de très nombreuses pathologies. Elle n'a pas d'effet biologique connu. Le champ magnétique statique de haute intensité (en général de 1,5 à 3 teslas) qu'elle utilise présente cependant des risques intrinsèques qui imposent de respecter des règles de sécurité.

DEUX ZONES DE CHAMP MAGNÉTIQUE

Deux zones de champ magnétique doivent être distinguées :

- La zone 1 est située autour de l'isocentre de l'aimant et contenue dans le bobinage de l'aimant : c'est l'espace du tunnel de l'imageur RM. Le champ magnétique y est intense et assez homogène.
- La zone 2 correspond au champ magnétique à l'extérieur de l'aimant. L'intensité du champ magnétique varie selon la position par rapport au centre de l'aimant. Elle diminue grossièrement avec le carré de la distance.

Les aimants sont autobloqués. Ainsi, le champ magnétique est confiné à proximité de l'aimant et son intensité diminue rapidement dès que nous éloignons de l'aimant.

La ligne des 5 gauss (= 0,0005 teslas) est reconnue comme la limite de sûreté. C'est la ligne que ne doivent pas franchir les patients à risque et les matériels ferromagnétiques qui peuvent être attirés par l'aimant. L'accès dans la zone de cette ligne des 5 gauss doit être sécurisé. Dans de nombreuses installations, cette ligne est contenue dans la salle d'examen.

CHAMP MAGNÉTIQUE EN TROIS DIMENSIONS

Il convient de rappeler que le champ magnétique se développe dans les trois dimensions de l'espace. Si les fuites de champ magnétique se conçoivent facilement dans le plan horizontal, elles doivent également être envisagées dans le plan vertical. Ainsi, lors de l'installation d'une IRM, il faut étudier l'environnement et les activités aux étages sus et sous-jacents à l'aimant. La position de la ligne des 5 gauss dépend de nombreux facteurs : intensité du champ magnétique statique, qualité de l'autobloquage de l'aimant, position du centre de l'aimant, existence d'un éventuel blindage passif, hauteur sous plafond, etc.).

LES PRINCIPAUX RISQUES

L'EFFET PROJECTILE

Tout objet ferromagnétique (bouteille d'oxygène, matériel de surveillance et d'assistance en réanimation, ciseaux, marteau à réflexes, stéthoscope, bip, téléphone portable, barrette, clé, fauteuil roulant, pied à perfusion, pièce de monnaie, trombone, outils, etc.) qui pénètre dans le champ magnétique subit une violente attraction et atteint une vitesse de plusieurs mètres par seconde. L'homme ne peut pas le retenir. Il se comporte comme un projectile.

Le danger dépend de la masse et de la nature du projectile d'une part, de sa situation dans le champ magnétique d'autre part. Il crée deux risques essentiels : celui de blesser le patient ou un professionnel, et celui de causer des dégâts matériels sur l'imageur RM lui-même.



DÉPLACEMENT DES CORPS ÉTRANGERS MÉTALLIQUES INTRACORPORELS

Soumis au champ magnétique statique, les corps étrangers métalliques intraoculaires, dont sont parfois porteurs les travailleurs des métaux ou les victimes de traumatismes oculaires balistiques, peuvent provoquer une cécité ou une perte d'acuité visuelle par hémorragie du vitré ou déchirure rétinienne.

Les anciens clips vasculaires intracrâniens peuvent être à l'origine de lésions vasculaires et d'hémorragie. Les clips vasculaires récents sont compatibles IRM et sans risque.

Les *stents* en nitinol ou en titanium, non ferromagnétiques, peuvent être examinés à l'IRM immédiatement après leur pose. D'autres *stents* sont faiblement ferromagnétiques. Il est recommandé dans ce cas d'attendre six à huit semaines avant IRM, pour

qu'un tissu de granulation se constitue et immobilise définitivement, le *stent* qui sera incorporé dans la paroi vasculaire.

Les valves cardiaques anciennes peuvent être ferromagnétiques. Les valves cardiaques récentes sont compatibles IRM.

Les prothèses orthopédiques et matériels d'ostéosynthèse (*vis*, clous, plaques, broches) sont, pour leur part, solidement arrimés à l'os. Au pire, l'image sera artefactée autour du dispositif implanté. Cependant, un délai de six à huit semaines est recommandé par sécurité afin d'éviter tout déplacement de matériel.

D'autres matériels (titanium et ses alliages, nitinol, tantalum...) ne sont pas ferromagnétiques.

Des listes de matériels et dispositifs médicaux compatibles et non compatibles sont régulièrement mises à

jour. Elles sont consultables sur des sites spécialisés comme www.mrisafety.com.

PERTURBATION DE CERTAINS MATÉRIELS

Le fonctionnement de certains matériels (pacemakers, défibrillateurs automatiques implantables, neurostimulateurs, implants cochléaires, valves de dérivation, pompes à insuline, etc.) peut être affecté par le champ magnétique.

L'IRM provoque des risques de déprogrammation, de désactivation, de déplacement de l'électrode ou d'échauffement.

LES RÈGLES DE SÉCURITÉ À METTRE EN PLACE

DÉFINIR UNE POLITIQUE DE SÉCURITÉ MAGNÉTIQUE

La France n'impose aujourd'hui aucune réglementation en matière de

sécurité magnétique. Seules des recommandations de bonne pratique existent. Nous recommandons donc aux sites d'IRM de définir par écrit leur politique de sécurité magnétique sur la base de ces recommandations.

FORMER LES PERSONNELS DU SITE D'IMAGERIE

Tous les personnels du site d'imagerie ayant accès à la salle de l'aimant (radiologues, manipulateurs, brancardiers, stagiaires, etc.) doivent être formés aux risques magnétiques. La formation doit être renouvelée régulièrement (par exemple, une fois tous les trois ans, sur le modèle des obligations réglementaires de formation en radioprotection des travailleurs). Cette formation peut être dispensée en interne. Elle portera sur les mesures de sécurité à suivre dans un environnement comprenant un champ magnétique intense.

Elle doit aborder :

- les notions de base sur les champs magnétiques ;
- les notions de risques liés au champ magnétique statique ;
- les mesures de sécurité à respecter dans une salle d'IRM ;
- les règles et consignes de sécurité relatives à l'introduction d'appareils dans la salle IRM ;
- le commentaire du formulaire de dépistage des facteurs de risque associés à une exposition à haut champ magnétique.

Les secrétaires médicales qui prennent les rendez-vous doivent également être formées à la recherche des contre-indications.

INFORMER LES AUTRES PERSONNELS CONCERNÉS

Tous les autres personnels susceptibles de pénétrer dans la salle de l'aimant, qu'ils fassent partie du service d'imagerie ou non (infirmières, brancardiers, anesthésistes, personnel d'entretien, personnel technique, etc.), doivent bénéficier de séances d'information aux risques magnétiques.

UTILISER DU MATÉRIEL ADAPTÉ

Il faut évidemment n'utiliser que du matériel adapté compatible IRM. Tout le matériel médical proche du corps du patient (brancard, fauteuil roulant, matériel d'anesthésie, etc.) doit être contrôlé rigoureusement. Le matériel non médical, par exemple les extincteurs, doit être testé et clairement

identifié comme étant amagnétique à l'avance. Lors de procédures de nettoyage et de maintenance en dehors des heures de fonctionnement de l'IRM, il faut veiller à ne pas introduire dans la salle de l'aimant balais, cireuses, aspirateurs, pots de peintures, outils, escabeau métallique, etc.

En cas de doute sur le caractère ferromagnétique d'un objet métallique, un test à l'aide d'un petit aimant est très facile à réaliser. Il convient de tenir à jour un inventaire des équipements qui se trouvent dans la salle de l'aimant.

RECHERCHER LES CONTRE-INDICATIONS

Le patient doit être interrogé de manière répétée pour détecter les contre-indications :

- par la secrétaire lors de la prise du rendez-vous ;
- par la secrétaire lors de l'accueil ;
- par le manipulateur lorsqu'il l'accueille dans l'unité d'IRM (avant de l'accompagner vers la cabine de déshabillage) ;
- enfin par le manipulateur immédiatement avant l'entrée dans la salle de l'aimant pour l'examen.

Le personnel doit rechercher les objets métalliques lors de l'interrogatoire du patient : corps étrangers métalliques intraoculaires, clips vasculaires intracrâniens, stimulateurs, vis, clous, plaques, prothèses, appareils dentaires, etc. L'interrogatoire du patient sera complété par le renseignement d'un formulaire de recherche de contre-indications à remplir systématiquement.

En cas de doute, il convient de prescrire des clichés de crâne ou d'orbite, voire un scanner, aux patients à risque (soudeurs, fraiseurs, ajusteurs pour rechercher des corps étrangers métalliques intraoculaires, antécédents de blessures par balles, etc.).

Le personnel doit lui aussi faire l'objet d'une recherche de contre-indications : le personnel du site d'IRM doit interroger tout nouveau membre du personnel avant de l'autoriser à entrer dans la salle d'examen.

RESPECTER LES RÈGLES D'ACCÈS À LA SALLE

Le patient doit se déshabiller complètement : enlever ses chaussures, ses bijoux, sa montre, tout autre objet métallique (barrettes, serre-tête, lunettes, prothèses dentaires, audioprothèses, etc.). Il ne doit garder que ses sous-vêtements, à condition qu'ils ne

contiennent pas de pièce métallique. Lui donner une chemise ou une casaque à usage unique (ou lui conseiller de venir avec un t-shirt ou un pyjama).

Il faut retirer tout le matériel métallique au contact de la peau du patient pour éviter le risque de brûlure. Attention aux piercings et aux tatouages.

Un dernier interrogatoire du patient déshabillé doit permettre de vérifier qu'il peut être installé sans risque dans l'aimant.

Le personnel médical et paramédical doit quant à lui vider complètement ses poches avant d'entrer dans la salle de l'aimant. Attention aux bijoux, barrettes, lunettes, stylos, perruques, etc.

ZONER ET IDENTIFIER LES LOCAUX

Des panonceaux et pictogrammes adaptés permettent de visualiser les locaux à risque.

Le zonage de la ligne des 5 gauss sera marqué au sol. Une attention particulière sera apportée à cette ligne devant la porte de la salle d'examen, quand elle est ouverte (risque de fuite de champ magnétique et de débord de la ligne des 5 gauss).

SÉCURISER ET RÉGLEMENTER L'ACCÈS

L'organisation et les règles d'intervention des personnes extérieures au service dans la salle de l'aimant (techniciens, personnel d'entretien, personnel soignant d'autres services, pompiers, visiteurs, etc.) seront précisées dans un « règlement intérieur de zone magnétique protégée ».

Il convient de limiter le nombre de personnes admises dans la salle de l'aimant : deux personnes maximum en plus du patient. En cas de besoin justifié exceptionnel, le personnel de l'IRM peut autoriser la présence de plus de deux personnes.

Tous les visiteurs doivent être interrogés par le manipulateur responsable avant d'entrer dans l'espace sécurisé. Les manipulateurs à la console doivent pouvoir surveiller toutes les allées et venues dans la salle de l'aimant. La salle d'examen doit être équipée d'une caméra de contrôle. Le moniteur de contrôle doit être installé à côté de la console. ①

BIBLIOGRAPHIE

1. De Kerviler E., De Bazelaire C., Mathieu O., Albiter M., Frija J., « Risque IRM : règles de sécurité, incidents et accidents », *J. Radiol.*, 2005, vol. 86, p. 573-578.
2. Sherlock F.G., Cruess J.V., « MR procedures : biologic effects, safety, and patient care ». *Radiology*, 2004, vol. 232, p. 635-652.
3. Site de l'American College of Radiology (ACR), *Guidance Document on MR Safe Practices*, 2013, <http://www.acr.org/Quality-Safety/Radiology-Safety/MR-Safety>. Site consulté le 2 mars 2015.

- La ligne des 5 gauss est la limite de sûreté à ne pas franchir.
- Tous les personnels du site d'imagerie ayant accès à la salle de l'aimant doivent être formés aux risques magnétiques.
- Il faut utiliser du matériel adapté compatible IRM.
- Il faut rechercher les contre-indications pour les patients.