

Chapitre 2

Risques en IRM

L'IRM, depuis maintenant plus de quarante ans, est devenue une imagerie de routine dans le monde de la radiologie, tout d'abord consacrée à l'étude neurologique. D'autres spécialités dont l'ostéo-articulaire ont vu un intérêt non négligeable à utiliser ce type d'imagerie, pour poser avec de plus en plus de précision un diagnostic. Malheureusement, la routine peut entraîner un manque de vigilance quant aux différents risques liés à l'IRM. Ces risques trouvent leur source dans les caractéristiques techniques spécifiques de l'IRM auxquelles se rajoutent les risques liés à l'injection de chélate de gadolinium. Quels sont les différents composants pouvant générer d'éventuels risques pour le patient ?

Puissance du champ magnétique B0

La puissance du champ magnétique B0 varie de 0,2 tesla (T) à 3 T en application clinique. Les appareils sont classés selon leur puissance :

- en bas champ (< 0,2 T);
- en champ moyen (< 0,2 T et > 1 T);
- en haut champ (> 1 T).

Pour mémoire, une IRM de 1,5 T a un champ magnétique 30 000 fois supérieur au champ magnétique terrestre. Cette puissance de B0 va engendrer deux sortes de risques liés à l'attraction magnétique.

Tout d'abord il y a « l'effet missile ». Lorsque du matériel ferromagnétique libre de tout maintien pénètre dans la zone de sécurité (ligne des 5 G), l'objet subit une attraction très intense qui est proportionnelle à la masse de celui-ci, ce qui peut entraîner des situations dramatiques (Fig. 2.1), plus encore en présence d'une personne proche du tunnel. **Un seul réflexe** si une vie est en danger : désactiver l'aimantation en déclenchant la chute du champ magnétique.

Il est essentiel que le personnel de ménage soit sensibilisé à ce fameux effet missile pour éviter des accidents avec du matériel d'entretien (Fig. 2.2).

Autre situation, qui concerne le matériel implantable comprenant des éléments ferromagnétiques. La force magnétique peut soit dérégler, soit déplacer le matériel, avec une incidence qui peut être gravissime. Cependant, il est à noter que les progrès sur l'ensemble des implants vont dans le sens de l'accès à l'IRM, mais avec des précautions très particulières comme pour les piles cardiaques – il existe de nombreux ouvrages en ce sens.

La puissance du champ magnétique peut aussi entraîner un autre phénomène lié à la supraconduction de l'aimant. En effet, pour refroidir la bobine électrique qui crée le champ

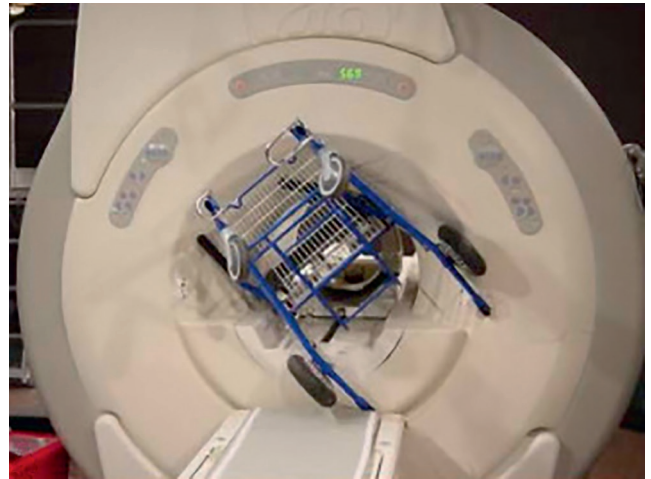


Figure 2.1. Effet missile avec un fauteuil roulant. Quench manuel obligatoire.

Source : J. A. Orsini, N. S. Grenager, A. de Lahunta, Comparative veterinary anatomy – A clinical approach, © 2022 Academic Press.



Figure 2.2. Effet missile avec une polisseuse industrielle. Quench manuel obligatoire.

Source : J. A. Orsini, N. S. Grenager, A. de Lahunta, Comparative veterinary anatomy – A clinical approach, © 2022 Academic Press.

magnétique, il est nécessaire d'avoir différentes couches de refroidissement, dont un cryogène, le plus utilisé à présent étant l'hélium. En cas de dysfonctionnement des systèmes de refroidissement, une désactivation de l'aimant peut se faire et l'hélium liquide passe en forme gazeuse. En toute conformité des machines, cet hélium gazeux s'échappe par un conduit en dehors des locaux, mais dans une situation extrême où un bouchon de glace se serait formé au niveau du conduit, l'hélium s'évacuerait dans la salle, provoquant plusieurs

Chapitre 2. Risques en IRM

phénomènes : asphyxie du patient, brûlure par le froid intense et surpression dans la salle. Il faudra agir vite pour sortir le patient, cet événement porte un nom : **le quench**.

Ondes de radiofréquences

C'est la seconde source de risque en IRM, il s'agit de champs électromagnétiques oscillants. Pendant un examen, ceux-ci déposent une certaine quantité d'énergie dans les tissus. Il est alors possible que ces tissus subissent un échauffement par élévation de leur température locale, particulièrement intense à la surface de la peau. Cette élévation peut être contrôlée par le Taux d'absorption spécifique (*Specific Absorption Rate* = SAR). Il faut savoir que plusieurs éléments peuvent induire un risque d'échauffement pouvant même entraîner une brûlure : le contact de la peau avec l'antenne corps (tunnel), des vêtements humides sur le patient, le point de contact entre deux parties du corps lorsqu'ils forment une boucle électrique (Fig. 2.3), la présence d'un objet métallique même non ferromagnétique comme l'or (les courants induits peuvent chauffer le métal), les électrodes, les tatouages (substances ferriques dans l'encre)... Il faudra donc veiller à éviter, dans la mesure du possible, toutes ces sources de risques : ex. : mousse entre le patient et le tunnel (Fig. 2.4), retrait des électrodes, prévenir le patient pour les tatouages (sonner dès que cela chauffe).

Gradients de champ magnétique

Leur principal travail est de coder spatialement le signal au cours des séquences. Ils sont la source de deux désagréments.



Figure 2.3. Brûlures au niveau des cuisses après un examen du bassin.
Source : Tagell L, Alcheikh A, Jurevics R, Nair AP. Thigh burn – A magnetic resonance imaging (MRI) related adverse event. *Radiol Case Rep.* 2020 Oct 8;15(12):2569-2571.



Figure 2.4. Éviter le contact avec le tunnel, même avec un vêtement.

Pendant une séquence, ces gradients vont commuter, c'est-à-dire qu'ils vont s'activer puis se désactiver très rapidement; ces alternances rapides du courant provoquent l'entrechoc des bobines de gradient qui génère des vibrations à l'origine du bruit particulier de l'IRM. Certaines séquences peuvent avoir un niveau de bruit de l'ordre 100 dBA, d'où l'importance de protéger le patient avec des protections auditives. Par ailleurs, ces commutations sont à l'origine de stimulations nerveuses à la périphérie du corps en raison du courant induit dans les fibres nerveuses avec, par exemple, des picotements au bout des doigts. Sur certaines séquences de type EPI, en particulier en haut champ (3T), des contractions musculaires ont été constatées, aujourd'hui beaucoup de machines présentent plusieurs niveaux de fonctionnement de ces gradients. Pour les enfants et les femmes enceintes, le niveau le plus faible sera de mise.

Chélates de gadolinium

Comme pour tout médicament, il y a des contre-indications ainsi que des effets indésirables, ceux-ci souvent de faible intensité et transitoires, ils peuvent cependant donner lieu à des complications gravissimes. Le choix d'injecter se fera avec mesure en fonction des données du patient et du rapport bénéfice-risque.

Attention

Les risques existent, alors ayez toujours à l'esprit que personne n'est à l'abri, soyez vigilant.