

IMAGERIE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE

I - GÉNÉRALITÉS :

1 - Le spin du proton :

Le proton, noyau de l'atome d'hydrogène, charge élémentaire positive et comme il tourne en permanence sur lui-même (spin du proton) cette charge en mouvement engendre un moment magnétique caractéristique du proton, en l'absence de toutes contraintes externes les vecteurs des moments magnétiques peuvent prendre toutes les directions de l'espace de telle sorte que le vecteur résultant est NUL.

Placé dans un champ magnétique uniforme, les protons conservent leurs mouvements de spin et se mettent à tourner sur 2 cônes opposés par leur sommet. Ce mouvement est identique à celui d'une toupie qui tourne sur elle-même, la toupie tourne autour de l'axe vertical tout en gardant son inclinaison. Ce mouvement porte le nom de "Précession".

En présence d'un champ magnétique les protons précessionnent sur les 2 cônes (pôle négatif et positif)

2 - Absorption de l'énergie et phénomène de relaxation :

Si l'on soumet les protons à une onde électromagnétique (onde radiofréquence) on constate 2 phénomènes :

- ❖ Un certain nombre de protons à spin parallèle qui tourne sur le cône supérieur vont subir une inversion du spin et passer au cône inférieur.
- ❖ Les protons qui précessionnaient sans cohérence de phase vont se mettre à tourner en phase : c'est le phénomène de "Résonance"

Lorsque l'excitation cesse, les protons vont ré-émettre de l'énergie sous forme d'une onde électromagnétique qui sera captée, c'est le signal RMN (résonance magnétique nucléaire) et ce retour à la normale porte le nom de "Relaxation"

- La relaxation longitudinale T1
- La relaxation transversale T2

Le temps de relaxation T1 et T2 sont fonctions du milieu, ils apportent donc des renseignements sur la structure de ce milieu.

II - PRINCIPE :

Le principe de l'IRM est une technique d'imagerie médicale d'apparition relativement récente (1980) permettant d'obtenir des vues 2D et 3D du corps vivant notamment appliqué en imagerie du système nerveux central, muscles, système cardiovasculaire et l'imagerie tumorale.

L'IRM repose sur la technique de résonance magnétique en appliquant sur une partie du corps un fort champ magnétique graduellement varié simultanément à une combinaison d'ondes électromagnétiques à hautes fréquences (onde radiofréquence).

À l'arrêt de la stimulation, les atomes re-émettent de l'énergie en produisant un signal. Il est possible de déterminer la composition chimique donc la nature des tissus biologiques en chaque point du volume.

Ce signal est enregistré par un système informatique puis l'ordinateur restitue ces signaux sous forme d'image. Grâce aux différentes séquences, on peut observer les tissus avec des contrastes plus élevés que la TDM.

L'IRM ne permet pas l'étude osseuse dure trop faible en hydrogène ni donc la recherche d'une fine fracture où seul l'oedème péri-lésionnel pourra être observé.

La majorité des appareils utilisés en médecine fonctionnant avec un champ magnétique supérieur à 1.5 *TESLA*, on parle d'IRM à haut champ.

L'origine de contraste :

On parle d'hyper signal pour les teintes blanches, cela veut dire beaucoup d'énergie libéré (liquide : riche en hydrogène)

On parle d'hypo signal pour les teintes noires, cela veut dire une faible énergie (air et os : pauvre en hydrogène).

III - AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS :

Fondée sur des rayonnements non ionisants l'IRM est à priori sans danger.

Avantages :

- Possibilité de voir le corps entier
- Image très nette fournissant énormément d'informations
- Exploration des espaces surtout pour l'IRM cérébral
- Image de haute résolution à la différence de l'échographie

Inconvénients :

- Il s'agit d'aimants très puissants.
- Inconfort du patient maintenu allongé à l'intérieur du tube étroit.
- Contre Indiqué chez les patients porteurs d'objets métalliques tel qu'un pacemaker ou prothèse métallique, prothèse auditive