Numéro : **000946**

Faut-il prendre en compte la distorsion géométrique de l'IRM en radiologie ?

R. Moreno (1); T. Puiseux (2); O. Meyrignac (3); J. Eulliot (1)
(1) Département de physique médicale, ALARA Expertise, Entzheim, France; (2) Département r&d, Spin Up, Entzheim, France; (3) Radiologie, Hôpital Bicêtre AP-HP, Le Kremlin-Bicêtre, France

Orateur(s)/Auteur(s) principal-aux : **R. Moreno; J. Eulliot**

Spécialité : **Innovations & Recherche**
Traitement des données personnelles☑
Type de soumission : **Communication orale**

CO : Master, M2 Recherche d'Université ou thèse de Médecine : **Non**

Résumé suggéré en Radiologie Interventionnelle (RI) : **Non**

Objectifs
De nombreuses indications requièrent l'imagerie par résonance magnétique (IRM) afin d'obtenir des mesures (longueurs, volumes) essentielles pour établir un diagnostic sur certaines structures anatomiques (pelvis, anévrismes, cancers, orthopédie). Cette méthode, privilégiée par rapport aux techniques ionisantes en raison de l'absence d'irradiation, permet théoriquement des mesures précises des diamètres pelviens et aortiques, ainsi que l'estimation des volumes tumoraux.

Cependant, l'IRM est sujette à des distorsions géométriques variables, causées par les non-linéarités des gradients de champ magnétique, entraînant des décalages de pixels et des variations d'intensité dans les images obtenues. Ces distorsions peuvent altérer la précision des mesures, en particulier lorsque les structures étudiées sont excentrées par rapport au centre de l'aimant principal.

Pour pallier ce défaut, les constructeurs implémentent des filtres correctifs. Toutefois, des distorsions résiduelles persistent et doivent être quantifiées afin d'améliorer la fiabilité du diagnostic.

Matériel et méthode
Un réseau cartésien de dimensions 38 × 39 × 45 cm, composé de 1847 sphères (fantôme Cartesian3D), a été utilisé pour explorer le champ de vue utile de six IRM du commerce. La différence entre la position géométrique réelle et la position imagée de chaque sphère du réseau a permis de déterminer une matrice de distorsion géométrique en 3D pour chaque IRM et chaque séquence étudiée.

Le plugin CartesianRT, couplé à 3DSlicer et initialement utilisé en radiothérapie pour calculer des indices de correspondance (DICE, distance de Hausdorff) entre les contourages initiaux et corrigés, a été employé afin d'évaluer l'impact de ces distorsions sur les mesures radiologiques, notamment en pelvimétrie et pour le suivi aortique.

Résultats
Cette étude a mis en évidence des différences dans la linéarité des gradients magnétiques commutés entre différents modèles d'IRM, entre des IRM d'un même modèle et entre les séquences d'un même imageur.

Les distorsions sont généralement proches de 1 mm dans une sphère de 10 cm autour de l'isocentre de l'IRM, mais elles peuvent atteindre plusieurs millimètres en bordure du champ de vue.

Toutefois, les indices de DICE et la distance de Hausdorff obtenus dans certains cas, pour des contours réalisés en radiothérapie stéréotaxique, sont respectivement de l'ordre de 0,8 et 1,6 mm à 6 cm de l'isocentre. Ces valeurs se dégradent avec l'éloignement par rapport à l'isocentre de l'IRM.

Des distorsions importantes, affectant à la fois les mesures et le contraste, ont été observées sur les structures excentrées du centre du champ de vue (notamment les troncs supra-aortiques et les artères iliaques) lors du suivi des anévrismes aortiques.

En revanche, les distorsions observées en pelvimétrie sont moins marquées, en raison du centrage des structures étudiées et du rapport relatif entre les dimensions mesurées et l'ampleur

des distorsions.

Conclusion

Les distorsions géométriques en IRM ne sont pas totalement corrigées par les logiciels des constructeurs. Les distorsions résiduelles, variables d'un appareil à l'autre et d'une séquence à l'autre, peuvent affecter la précision des mesures radiologiques.

L'utilisation d'un fantôme de contrôle de qualité permet d'optimiser les pratiques et d'améliorer la fiabilité de ces mesures.

La distorsion géométrique affecte aussi signal du pixel ce qui peut poser problème en IRM quatitative.

Centrer les structures à analyser au milieu de l'aimant principal demeure le moyen le plus efficace pour limiter l'impact des distorsions sur les mesures radiologiques.

Message clé

Maîtriser les distorsions géométriques en IRM

Mis à jour le : **mercredi 5 mars 2025 19:40**