

IRM CORPS ENTIER, OPTIMISATION DE LA TECHNIQUE EN PEDIATRIE

Dhouib A, Merlini L, Hanquinet S

Radiopédiatrie- Hôpital Universitaire des Enfants - Genève

Amira.dhouib@hcuge.ch

L'IRM-CE se développe de plus en plus comme un outil de « remplacement » de l'imagerie corps entier irradiante telles que la scintigraphie ou la tomographie par émission de positrons (TEP)¹ et occupe progressivement une place dans la pratique quotidienne en pédiatrie.

Indications de l'IRM-CE :

Les publications sur l'IRM-CE en pédiatrie sont encore peu nombreuses et rapportent les indications suivantes :

1) Oncologiques (établir le stade de la maladie et une cartographie des métastases)

2) Non oncologiques : ostéomyélite chronique récurrente multifocale, histiocytose, arthrite rhumatoïde, NF1, malformation vasculaires, maltraitance, myopathies, fièvre inexpliquée...

Technique de l'IRM-CE :

A) En ce qui concerne les techniques IRM utilisées, les protocoles d'IRM-CE rapportés

dans la littérature ne sont pas standardisés et diffèrent très fort d'une équipe à l'autre et selon les indications, oncologiques ou non oncologiques.

La plupart des équipes réalisent une combinaison de séquences pondérée en T1 et en T2 essentiellement dans le plan coronal² :

T1 : Les séquences pondérées en T1 sont fondamentales pour étudier la moelle osseuse. En effet, cette séquence est considérée comme la plus sensible pour différencier les changements de la moelle osseuse rouge en moelle jaune et pour repérer les modifications de la moelle par exemple lors d'une infiltration leucémique ou après une irradiation thérapeutique.

T2 : D'autres séquences sont également utilisées comme, les séquences FLAIR T2 ou les séquences en suppression de graisse en T2 avec « gating » respiratoire afin de réduire les artéfacts des mouvements respiratoires (sur les machines Siemens, combinées avec la technique PROPELLER (BLADE)².

STIR : Quelques études multicentriques dont la plus récente de Siegel³ ont utilisé et évalué l'IRM-CE en utilisant seulement une séquence d'inversion-récupération (STIR) en 2D pour évaluer le stade oncologique dans des tumeurs malignes pédiatriques. Ils ont comparé cette séquence aux autres techniques conventionnelles corps entier. Cette séquence est apparue comme rapide et très sensible pour la détection des lésions pathologiques. D'après les auteurs, la précision diagnostique de l'IRM-CE avec cette unique séquence n'est pas inférieure aux autres imageries conventionnelles corps entier. Donc l'absence de rayonnement ionisant (considération importante en milieu pédiatrique) justifie son utilisation clinique, même si elle est moins sensible à la détection des métastases pulmonaires et hépatiques. Ils ont également démontré qu'elle est peu fiable pour détecter des lésions métaphysaires classiques et des fractures des côtes dans des indications non oncogéniques comme la maltraitance⁴.

Il est toutefois important de mentionner que dans ces études publiées, la séquence STIR a été réalisée dans un plan coronal seulement ou dans le plan coronal et sagittal^{3, 5}. Or le plan axial est considéré comme le plus précis dans la détection des lésions métastatiques⁶. Malheureusement le plan axial étant forcément plus long à réaliser est généralement non effectué en pédiatrie.

Diffusion : L'utilisation de l'imagerie de diffusion sans (DWI) ou avec suppression de graisse (DWIBBS) semble augmenter la sensibilité dans l'évaluation du stade des maladies malignes⁷⁻⁹ et aide aussi pour le diagnostic d'autres maladies non oncogéniques¹⁰. Il est important de mentionner que l'interprétation de la diffusion reste difficile chez les enfants à cause de l'aspect hétérogène de la moelle osseuse physiologique. Par exemple nous pouvons observer chez un enfant sain des foyers de restriction de diffusion et des asymétries de la distribution de la moelle (par exemple au niveau des os du bassin ou de la colonne vertébrale) ce qui rend l'interprétation délicate en cas de pathologies tumorales. Aussi le DWIBBS doit être utilisé avec prudence pour établir le stade d'un cancer chez l'enfant, car cela pourrait conduire à un nombre élevé de faux positifs¹¹.

B) Dans notre institution, nous utilisons depuis 2010, pour toutes les indications cliniques, un protocole IRM-CE avec les séquences suivantes sur une machine Siemens 1,5 T :

3D SPACE IR T2 (3D Sampling Perfection with Application optimized Contrast using different angle Evaluation Inversion T2-Weighted) (TR/TE 2000/284ms, 320X320, FOV 450 cm, 5.54 mn, TI 160 ms.)

T1 SE coronal (coronal, TR/TE 85/10 ms, 352/352, FOV 44cm, 1.42mn x 3 ou 4 fois)

DWIBBS (Diffusion Weighted Imaging Background Body Signal Suppression).
(TR/TE 4500/62 ms, 128x128, FOV 38 cm, axiale 1.42 mn X 3)

Ce protocole est très long, demande environ une heure avec l'installation du patient et peut parfois nécessiter une sédation.

Pour réduire la durée de cet examen, serait-il possible de supprimer une ou deux séquences et de n'en garder qu'une?

Notre choix s'est porté sur la séquence STIR, la plus sensible et le fait que nous la réalisons en 3D. Aussi, nous avons étudié si cette seule séquence rapide pouvait être capable de fournir toutes les informations nécessaires pour, d'une part donner le bon diagnostic et, d'autre part établir la cartographie de toutes les lésions visibles sur l'ensemble de notre protocole de base avec le T1 et la diffusion.

Nous avons analysé rétrospectivement 48 IRM-CE réalisées pour des pathologies oncologiques et non oncologiques, pour évaluer la sensibilité de cette séquence 3D par rapport aux autres séquences, en considérant l'ensemble de l'examen avec les 3 séquences comme gold standard.

Nous vous proposons à travers des cas cliniques (oncologie, maltraitance, OCRM,...) une illustration des séquences recommandées, les résultats préliminaires de notre étude ainsi qu'un bref résumé des possibilités, du potentiel et des erreurs de l'IRM-CE sur les machines 3T chez les enfants.

Références:

1. Darge KK, Jaramillo DD, Siegel MJM. Whole-body MRI in children: current status and future applications. *European journal of radiology* 2008;68:289-298
2. Ley SS, Ley Zaporozhan JJ, Schenk JJ-P. Whole-body MRI in the pediatric patient. *European journal of radiology* 2009;70:442-451
3. Siegel MJM, Acharyya SS, Hoffer FAF, et al. Whole-Body MR Imaging for Staging of Malignant Tumors in Pediatric Patients: Results of the American College of Radiology Imaging Network 6660 Trial. *Radiology* 2013;266:599-609
4. Perez Rossello JMJ, Connolly SAS, Newton AWA, et al. Whole-body MRI in suspected infant abuse. *AJR, American journal of roentgenology* 2010;195:744-750
5. Kellenberger CJC, Epelman MM, Miller SFS, et al. Fast STIR whole-body MR imaging in children. *Radiographics* 2004;24:1317-1330
6. Lauenstein TCT, Freudenberg LSL, Goehde SCS, et al. Whole-body MRI using a rolling table platform for the detection of bone metastases. *European radiology* 2002;12:2091-2099
7. Blackledge MDM, Leach MOM, Collins DJD, et al. Computed diffusion-weighted MR imaging may improve tumor detection. *Radiology* 2011;261:573-581
8. Kwee TCT, van Ufford HMEQ, Beek FJF, et al. Whole-body MRI, including diffusion-weighted imaging, for the initial staging of malignant lymphoma: comparison to computed tomography. *Investigative radiology* 2009;44:683-690
9. Lee HJH, Luci JJ, Tantawy MNM, et al. Detecting peritoneal dissemination of ovarian cancer in mice by DWIBS. *Magnetic resonance imaging* 2013;31:227-234

10. Khalil GG, Gaspard DD, Jreige MM, et al. Diffusion-weighted whole-body imaging with background body signal suppression in Castleman disease. *Clinical imaging* 2013;37:185-188
11. Ording M^oller LL-S, Avenarius DD, Olsen OEO. High signal in bone marrow at diffusion-weighted imaging with body background suppression (DWIBS) in healthy children. *Pediatric radiology* 2011;41:221-226