

## **APPORTS DE LA DIFFUSION EN PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE**

**C. Baunin**, Toulouse, France  
cbaunin@neuf.fr

L'application de l'IRM de diffusion à l'appareil ostéo-articulaire est récente. L'IRM de diffusion peut analyser les modifications de la moelle osseuse, du cartilage et des muscles, qu'il s'agisse de modifications physiologiques ou de remaniements pathologiques. Cette technique est intéressante chez l'enfant dont le squelette est plus riche en eau que celui de l'adulte et évolue en fonction de l'âge. Ses résultats dépendent de plusieurs facteurs, liés au tissu examiné, mais aussi à la technique IRM utilisée.

### **Considérations techniques**

L'IRM de diffusion permet une caractérisation tissulaire en étudiant la mobilité des molécules d'eau, donc de façon indirecte la quantité de barrières à la diffusion : membranes cellulaires, macromolécules. Ceci explique par exemple qu'au sein d'un tissu très cellularisé (tumeur) la multiplication du nombre de barrières aboutit à une restriction de la diffusion qui se traduit par une augmentation du signal. Cette diffusivité est mesurable, par le calcul du coefficient apparent de diffusion (ADC).

En pratique, la réalisation d'une IRM de diffusion passe par plusieurs étapes :

1. Choix d'une séquence qui doit combiner un temps d'acquisition raisonnable avec un rapport signal/bruit suffisant. Les séquences en Echo Planar Imaging (EPI) sont parmi celles qui offrent un bon compromis.
2. Choix d'un gradient de diffusion : l'utilisation de gradients suffisamment élevés ( $b > 150\text{s/mm}^2$ ) permet d'éliminer les signaux liés à la microperfusion. En pratique, la plupart des travaux concernant l'appareil ostéo-articulaire utilisent des  $b > 750\text{s/mm}^2$ .

3. Choix de la zone de calcul de l'ADC : en fonction des pathologies étudiées, il peut s'agir soit d'un contourage de la zone pathologique soit du positionnement d'un ROI au sein de celle-ci.

### **Diffusion normale**

L'évolution du squelette en croissance explique l'évolution de la diffusion. La diffusion de la moelle osseuse diminue avec l'âge, parallèlement à l'évolution de la conversion médullaire : en effet, la moelle grasse diffuse moins que la moelle hématopoïétique. La faible diffusion des cellules grasses peut interférer dans le calcul d'ADC, ce qui implique l'intérêt d'utiliser des séquences IRM avec Saturation de la graisse.

La composition histologique des différentes régions anatomiques explique également que la diffusion soit plus importante dans les métaphyses que dans les épiphyses.

### **Applications cliniques**

Quelques études ouvrent des perspectives intéressantes en ce qui concerne les tumeurs, les nécroses, les infections. Les modifications de la diffusion peuvent être étudiées : soit dans un but diagnostique (caractérisation), soit dans un but pronostic (monitorage de l'évolution).

#### *1. Les tumeurs :*

Avant la caractérisation proprement dite d'une tumeur, le premier objectif est de différencier bénin/malin, et en cas de malignité tissu tumoral/réaction inflammatoire. Plusieurs études réalisées chez l'adulte, qu'il s'agisse de tumeurs osseuses ou des parties molles montrent des résultats encourageants. Toutefois l'apport chez l'enfant doit être mieux précisé.

Par contre, un intérêt important de l'IRM de diffusion réside dans la surveillance de l'évolution sous traitement. L'apparition d'une nécrose au sein de la tumeur (témoin d'une efficacité thérapeutique) va augmenter la diffusion et les valeurs d'ADC intra-tumorales. Ces valeurs seraient un meilleur indicateur de réponse thérapeutique que les autres critères tels que : volume, intensité du signal ou de la prise de contraste.

## 2. Les ostéonécroses - l'ostéochondrite primitive de hanche

Le pronostic de la Maladie de Legg-Calvé-Perthes dépend essentiellement de la durée de l'ischémie et de l'étendue de la nécrose. L'IRM de diffusion enregistre des modifications au niveau de l'épiphyse, la physe et la métaphyse. Celles-ci résultent initialement de l'ischémie, puis de la reperfusion de la zone nécrosée. La diffusion (donc l'ADC) reste élevée tout au long de l'évolution jusqu'à la guérison, ce qui en ferait un meilleur marqueur pronostic que l'étude de la perfusion seule (IRM dynamique). En pratique, l'IRM de diffusion s'avère complémentaire des séquences IRM conventionnelles.

## 3. Les ostéomyélites :

Les applications potentielles concernent le diagnostic positif (différentiel avec les tumeurs), la distinction aigu/chronique, l'évaluation de la réponse sous antibiothérapie. En pratique, les foyers d'ostéomyélite réalisent une augmentation de la diffusion, mais le rôle exact que pourrait jouer l'IRM de diffusion dans cette pathologie reste à préciser.

Pour conclure, l'IRM de diffusion a sans doute un rôle à jouer dans le diagnostic et la prise en charge de certaines pathologies ostéo-articulaires, car elle est la seule technique non invasive capable d'appréhender la structure microscopique d'un tissu. L'enjeu est d'augmenter sa spécificité en bénéficiant des progrès techniques en cours.

## Références

1. **MacKenzie JD, Gonzalez L, Hernandez A, Ruppert K, Jaramillo D.** Diffusion-weighted and diffusion tensor imaging for pediatric musculoskeletal disorders. *Pediatr Radiol* 2007;37-8:781-8.
2. **Bley TA, Wieben O, Uhl M.** Diffusion-weighted MR imaging in musculoskeletal radiology: applications in trauma, tumors, and inflammation. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2009;17-2:263-75.