



**L'**IMAGERIE MÉDICALE des blessures sportives a considérablement évolué depuis quelques années. Avec la venue de l'imagerie par résonance magnétique (IRM), de l'échographie à haute résolution et de la tomodensitométrie hélicoïdale, le médecin traitant dispose d'un éventail complet d'examens pour confirmer son diagnostic. Il est toutefois clair que les tests d'imagerie ne sont effectués qu'après un examen clinique approfondi, et que leur performance dépend de la précision de la question clinique. Il va de soi qu'un test n'est pas nécessaire si le diagnostic est cliniquement évident et que le patient répond bien au traitement. Tout test, si perfectionné soit-il, est inutile si son résultat n'influe pas sur le cheminement clinique. Par contre, si le diagnostic clinique est douteux ou si la réponse thérapeutique n'est pas celle que l'on escomptait et que le diagnostic initial est remis en question, il devient alors nécessaire de faire appel aux différents tests diagnostiques.

## La radiographie

*Un jeune danseur de ballet de 17 ans accuse une douleur et un gonflement à la cheville droite après chaque période d'entraînement. Il se rappelle vaguement avoir subi un traumatisme à cette cheville il y a un an. Comme il n'a jamais eu d'examens d'investigation sur ce problème, une radiographie simple est prescrite : elle révèle une ostéochondrite disséquante (figure 1).*

La radiographie reste un test de première ligne essentiel dans l'imagerie des maladies du système ostéo-articulaire.

*Les Drs Étienne Cardinal et Nathalie J. Bureau, radiologistes, exercent à l'hôpital Saint-Luc, à Montréal.*

# Imagerie des maladies musculosquelettiques chez les artistes de la scène

par **Étienne Cardinal**  
et **Nathalie J. Bureau**

Avec l'évolution rapide des techniques d'imagerie médicale, les indications de ces tests sont continuellement réévaluées et précisées. Quel est le meilleur test d'investigation que le clinicien puisse prescrire s'il soupçonne une maladie musculosquelettique ? Une radiographie suffira-t-elle ? Quand faut-il demander une arthrographie, une échographie, ou encore une imagerie par résonance magnétique ?

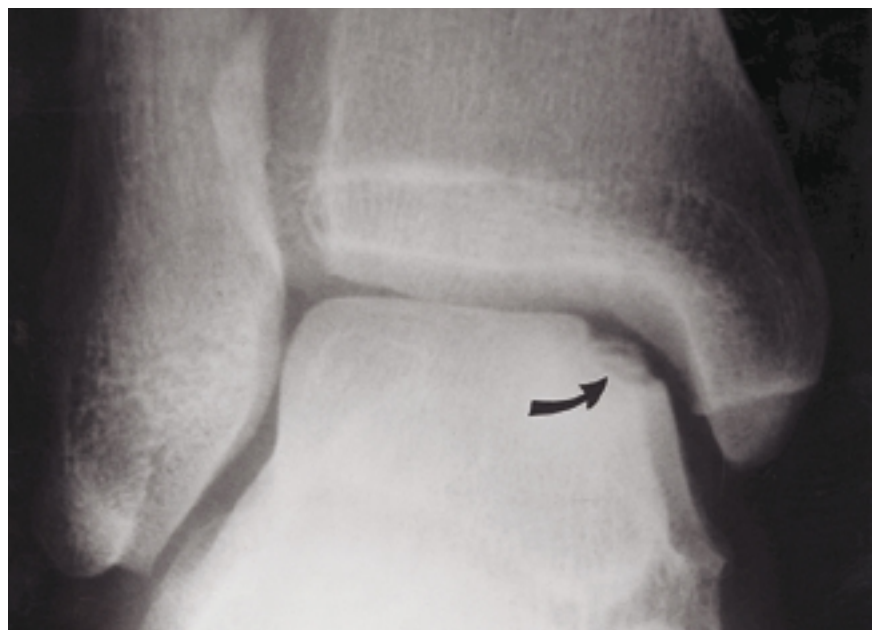


Figure 1. Ostéochondrite disséquante : radiographie antéropostérieure de la cheville droite montrant le fragment osseux sous-chondral du dôme astragalien (flèche).

## Prévention

Les tests d'imagerie ne devraient être effectués qu'après un examen clinique approfondi, car leur performance dépend de la précision de la question clinique.

## Tableau I

### Indications de la radiographie

- Fractures
- Périostite (la scintigraphie est plus sensible)
- Arthropathies (arthrose, ostéochondrite disséquante)
- Déformation osseuse congénitale ou post-traumatique
- Calcifications tendineuses et musculaires

Cet examen est facile à obtenir et permet de détecter une multitude de lésions osseuses et articulaires : fractures, arthropathies (arthrose, arthrite inflammatoire, ostéochondrite disséquante, souris articulaires), luxations, épanchements articulaires, malformations congénitales, tumeurs, etc.<sup>1</sup> (tableau I). Bien que les radiographies soient essentielles, l'investigation ne devrait pas s'arrêter là s'il y a un fort soupçon clinique de traumatisme osseux. En effet, les contusions osseuses (microfractures trabéculaires), les fractures de fatigue, les petites fractures par avulsion peuvent ne pas être détectées sur les radiographies initiales.

En outre, pour l'évaluation des lésions musculotendineuses, la radiographie sert uniquement à déceler des calcifications dans les tissus mous (tendinite calcifiée, myosite ossifiante). Des résultats radiographiques normaux

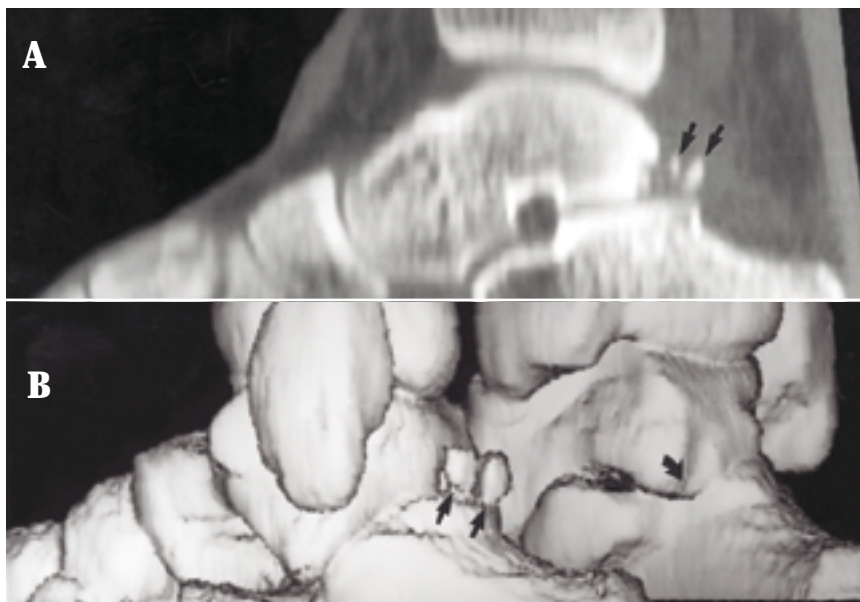


Figure 2. Syndrome de contrainte postérieure de la cheville gauche chez une jeune ballerine de 13 ans : tomodensitométrie hélicoidale avec reconstruction sagittale de la cheville gauche (A) et reconstruction tridimensionnelle, incidence postérieure oblique des deux chevilles (B) montrant deux fragments osseux (flèches droites) provenant du rebord postérieur de l'astragale et ayant causé une contrainte à la flexion plantaire de la cheville gauche. Comparez avec le rebord postérieur lisse de l'astragale de la cheville droite (flèche courbe).

n'excluent aucunement une lésion musculaire aiguë ou une tendinite.

### La scintigraphie osseuse

Une étudiante en danse qui a déjà souffert d'anorexie et d'oligo-aménorrhée éprouve depuis quelques semaines des douleurs qui s'aggravent progressivement à la face antérieure des deux tibias. Les radiographies initiales ne montrent aucune anomalie. Plutôt que de conclure qu'il n'y a pas de lésion osseuse, le clinicien demande une scintigraphie osseuse qui révèle une hypercaptation à la face antérieure des deux tibias té-

moignant de fractures de fatigue.

La scintigraphie osseuse est un test de médecine nucléaire nécessitant l'injection intraveineuse d'un disphosphonate de technétium qui permet de déceler les zones où il y a une activité

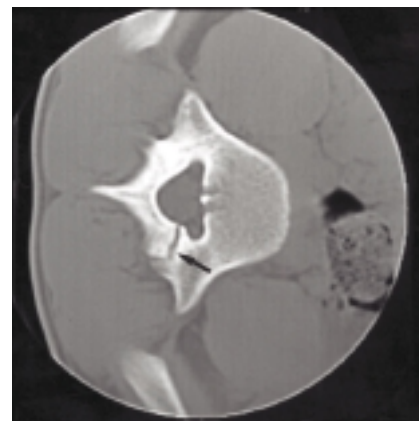


Figure 3. Spondylolyse unilatérale à L5 gauche chez un jeune danseur de 17 ans : tomodensitogramme de la vertèbre L5 montrant la fracture de l'isthme vertébral gauche (flèche).

La radiographie reste un test de première ligne essentiel dans l'imagerie des maladies du système ostéo-articulaire. Cet examen est facile à obtenir et permet de détecter une multitude de lésions osseuses et articulaires.

Repère

accrue d'ostéoblastes. C'est donc un excellent test à utiliser lorsque les résultats des radiographies initiales sont normaux et que le clinicien cherche une fracture de fatigue, une fracture occulte (non visible sur les radiographies), une périostite (*shin splint*), une nécrose avasculaire, une algodystrophie réflexe ou une arthropathie.

### La tomodensitométrie

*Une jeune danseuse de 13 ans présente une limitation de la mobilité de la cheville gauche à la flexion plantaire lorsqu'elle monte en demi-pointe. Celle-ci s'accompagne d'une douleur à l'arrière de la cheville. Le soupçon clinique porte sur un syndrome de contrainte postérieure de la cheville. La radiographie révèle de petites densités postérieures à la cheville. Pour mieux préciser le diagnostic, on effectue une tomodensitométrie (figure 2).*

L'utilité de la tomodensitométrie (TDM, scanographie, tacographie) est reconnue depuis longtemps pour l'investigation sur les lésions osseuses<sup>2</sup>. Les plus récents tomodensitomètres hélicoïdaux permettent actuellement d'obtenir des coupes plus fines, plus rapidement, ainsi que des reconstructions tridimensionnelles (figure 2B). La tomodensitométrie devrait être prescrite pour préciser la nature ou l'étendue d'une anomalie osseuse décelée avec les radiographies standards. Elle sert à déterminer la position précise des fragments d'une fracture et leurs relations avec la surface articulaire, particulièrement dans les structures osseuses complexes comme le bassin, le poignet, le pied et le rachis (spondylolyses, par exemple) (figure 3). Elle peut aussi servir à l'investigation sur certaines arthropathies comme la sacro-iliite. Enfin, certaines malfor-

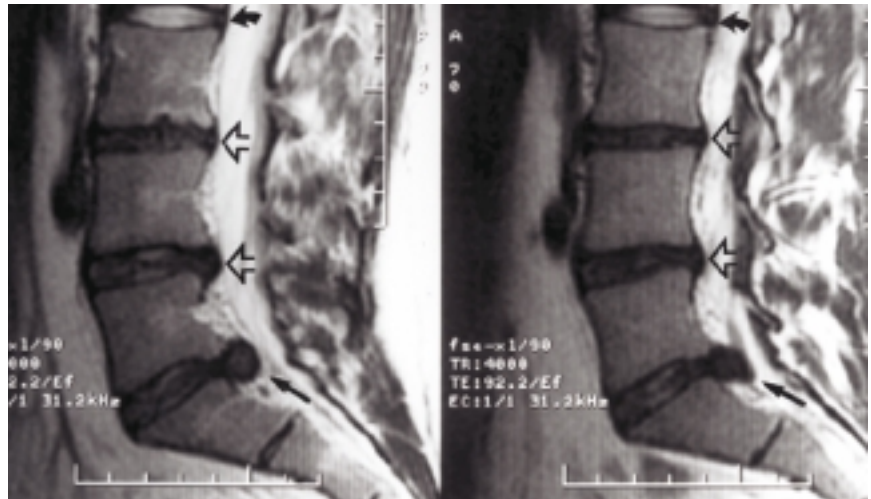


Figure 4. Hernie discale à L5-S1 chez un sportif de 27 ans : les images sagittales d'IRM à pondération T2 montrent une hernie discale à L5-S1 (flèche droite). Il n'y a pas de hernies aux disques L4-L5 et L3-L4 (flèches ouvertes), mais on voit des signes de discopathie avec un signal hypo-intense (noir) sur ces images à pondération T2, alors que le disque L2-L3 (flèche courbe) est normal avec un nucleus pulposus hyperintense (blanc).

mation ostéo-articulaires telles les synostoses du tarse sont bien mises en évidence par la tomodensitométrie. Elle est moins efficace pour l'exploration des tissus mous, surtout depuis l'arrivée de l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Elle reste toutefois un excellent test pour l'évaluation des affections discales lombaires (hernie discale, sténose spinale) (tableau II).

### L'imagerie par résonance magnétique

*Un jeune danseur de 18 ans éprouve de vagues douleurs lombaires depuis un an, qui s'exacerbent depuis un mois, surtout lorsqu'il fait des cambrés et des arabesques. L'examen clinique ne révèle pas de déficit neurologique, bien que le patient évoque une radiculalgie dans le territoire S1 droit. Une IRM est de-*

*mandée d'emblée (figure 4).*

L'IRM utilise un puissant champ magnétique pour produire des images de toutes les parties du corps. Elle ne fait donc pas appel aux radiations ionisantes comme la radiographie et la tomodensitométrie. On a d'abord reconnu sa grande utilité pour l'exploration des lésions neurologiques, mais ses multiples applications dans l'évaluation des maladies de l'appareil locomoteur sont apparues rapidement<sup>3</sup> (tableau II).

L'IRM permet tout aussi bien l'étude des tissus mous, des lésions articulaires et de la moelle osseuse. Il s'agit donc d'un excellent test pour diagnostiquer les lésions musculaires ou tendineuses que les radiographies et la tomodensitométrie ne permettent pas d'évaluer adéquatement (déchirures, hématomes, bursite, ténosynovite,

La tomodensitométrie devrait être prescrite pour préciser la nature ou l'étendue d'une anomalie osseuse décelée avec les radiographies standards.

### Repère

etc.). Les lésions tendineuses sont bien mises en évidence par l'IRM, notamment celles de la cheville et de l'épaule, pour préciser le diagnostic chez un musicien professionnel, par exemple.

L'IRM permet également d'explorer les affections intra-articulaires. C'est l'examen de choix pour les problèmes du genou tels que les déchirures méniscales, les déchirures ligamentaires (ligaments croisés et collatéraux), les lésions ostéocondrales et les contusions osseuses<sup>4</sup>. Les calcifications tendineuses et ligamentaires pouvant être difficiles à détecter avec l'IRM, des radiographies préliminaires devraient toujours précéder l'examen par IRM. Bien que les lésions corticales et périostées soient moins bien mises en évidence par l'IRM que par la tomodensitométrie, l'IRM détecte très bien l'œdème généralement associé à ce type de lésion. Sa sensibilité est donc très grande pour déceler une nécrose avasculaire, une fracture de fatigue (ou des contusions osseuses), des lésions tumorales (un ostéome ostéoïde, par exemple). Toutefois, comme ces tests ne sont pas toujours faciles à obtenir, on effectue généralement une scintigraphie osseuse plutôt que l'IRM pour dépister des lésions osseuses.

L'IRM permet tout aussi bien l'étude des tissus mous, des lésions articulaires et de la moelle osseuse. Il s'agit donc d'un excellent test pour diagnostiquer les lésions musculaires ou tendineuses que les radiographies et la tomodensitométrie ne permettent pas d'évaluer adéquatement.

Avec l'avènement des sondes à haute résolution, l'échographie est devenue un excellent test pour diagnostiquer des déchirures tendineuses comme celles de la coiffe des rotateurs. Elle permet également d'étudier les tendons de la cheville, incluant le tendon d'Achille, les tendons patellaire et quadricipital et les tendons du poignet.

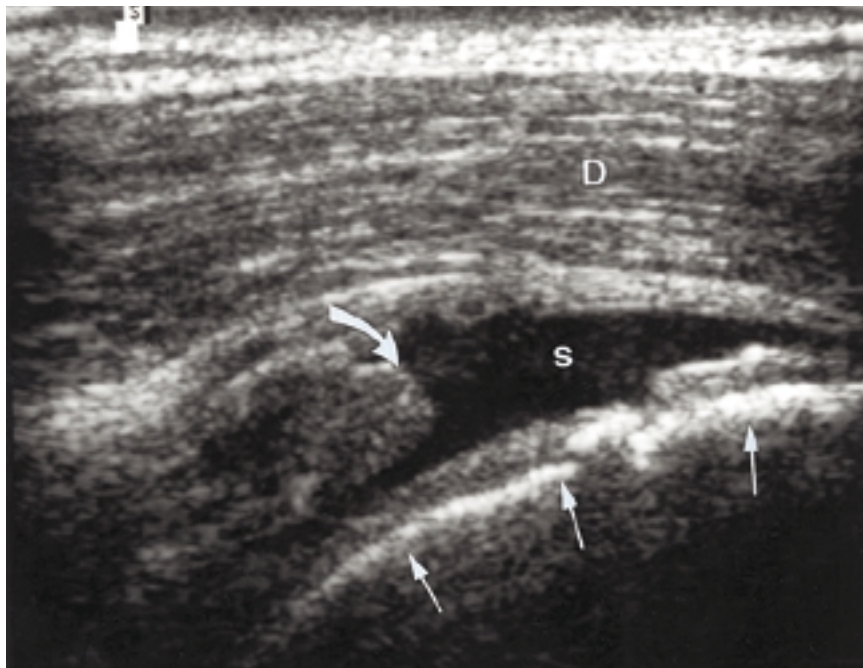


Figure 5. Déchirure complète de la coiffe des rotateurs : échographie de l'épaule gauche montrant une rupture complète du tendon du muscle sus-épineux avec rétraction de ce dernier (flèche courbe) et accumulation de liquide synovial dans l'articulation glénohumérale et la bourse sous-deltoidienne qui maintenant communiquent entre elles (flèches droites : contour de la tête humérale ; D : muscle deltoïde).

Cette dernière est réservée aux cas où le résultat de la scintigraphie osseuse est équivoque ou non spécifique.

L'IRM est également un excellent test pour l'exploration des affections discales. Bien que la tomodensitométrie puisse tout aussi bien que l'IRM mettre en évidence une hernie discale lombaire, l'IRM peut détecter des discopathies

ou des déchirures radiaires non visibles à la tomodensitométrie (figure 4). Pour détecter les affections discales cervicales et thoraciques, l'IRM est donc supérieure à la tomodensitométrie.

## L'échographie

Un acrobate de 27 ans est tombé sur l'épaule gauche au cours d'une répétition et éprouve une vive douleur à la mobilisation de cette épaule. À l'examen physique, la manœuvre de Jobe évoque la possibilité d'une rupture, et on note des signes évocateurs d'une déchirure de coiffe. Une échographie de l'épaule est alors demandée (figure 5). L'échographie permet de diagnostiquer une déchirure complète (transfixiante) de la coiffe des rotateurs.

L'échographie est devenue un test de première ligne pour l'exploration des maladies musculotendineuses<sup>5</sup>.

Avec l'avènement des sondes à haute résolution, l'échographie est devenue un excellent test pour diagnostiquer des déchirures tendineuses comme celles de la coiffe des rotateurs (*figure 5*). Elle permet également d'étudier les tendons de la cheville, incluant le tendon d'Achille, les tendons patellaire et quadricipital et les tendons du poignet. Les déchirures musculaires peuvent également être diagnostiquées, et leur gravité déterminée par l'échographie. L'exploration d'une masse peut également commencer par l'échographie, qui distinguera une masse solide d'une structure liquidienne (kyste, hématome) et d'une pseudomasse (hernie musculaire, muscle accessoire). Si une masse solide est décelée et qu'un diagnostic précis ne peut être établi par échographie (lipome, schwannome, hémangiome), il faudra poursuivre l'investigation avec l'IRM. L'échographie est aussi le seul test qui permet l'examen dynamique des tissus, des muscles et des tendons pendant que le membre est en mouvement. On peut ainsi évaluer, par exemple, les accrochages acromio-huméraux pendant l'abduction de l'épaule. Elle permet également de mettre en évidence les subluxations tendineuses pathologiques (aux tendons péronéens, par exemple) et les syndromes d'accrochage tendineux de la hanche (hanche à ressaut, ou *snap-ping hip*). Les hernies musculaires sont également bien mises en évidence pendant la contraction musculaire (*tableau II*). L'échographie exige toutefois une expertise technique dont ne disposent pas tous les centres d'imagerie. L'échographie est quelque peu limitée pour l'évaluation des tissus profonds comme les muscles ischio-jambiers et adducteurs, qu'on visualise mieux à l'IRM. Elle est très utile

## Tableau II

### Indications de l'IRM

#### Étude des articulations

- Genou : ménisques, ligaments croisés et collatéraux, chondropathie, contusions osseuses
- Épaule : coiffe, bourrelet périarticulaire, longue portion du biceps
- Hanche : nécrose avasculaire, ostéoporose transitoire, bourrelet périarticulaire
- Cheville : tendons, ligaments, fascia plantaire, ostéochondrite disséquante
- Poignet : tendons, ligaments, syndrome du tunnel carpien
- Coude : épicondylite, biceps distal

#### Affections du rachis

- Hernies discales
- Sténose spinale

#### Lésions musculaires

- Déchirure, hématome

#### Affections osseuses

- Nécrose ischémique (avasculaire)
- Fracture de fatigue
- Fractures occultes (contusions osseuses)

### Lacunes et contre-indications de l'IRM

- Accessibilité moindre
- Claustrophobie
- Port d'un stimulateur cardiaque (*pacemaker*)
- Présence de certaines valves cardiaques et de clips métalliques intracrâniens
- Présence de corps étrangers métalliques intra-orbitaires

### Indications de la tomodensitométrie

- Lésions osseuses : fractures
- Lésions articulaires : sacro-iliite, coalitions tarsiennes, souris articulaire
- Rachis lombaire : hernie discale, sténose spinale, spondylolyse, arthrose des facettes articulaires

### Indications de l'échographie

- Tendons : étude de la coiffe des rotateurs, de la cheville (ex. : tendon d'Achille), du genou (ex. : tendon patellaire), du coude (épicondylite), du poignet, évaluation dynamique (subluxation tendineuse, accrochage de l'épaule)
- Muscles : déchirure, hernie
- Tuméfactions : kystes, hématome, muscle accessoire

pour objectiver un épanchement articulaire, mais elle ne permet pas d'évaluer adéquatement les lésions intra-

articulaires comme celles des ligaments croisés ou des ménisques. Finalement, elle peut servir à guider

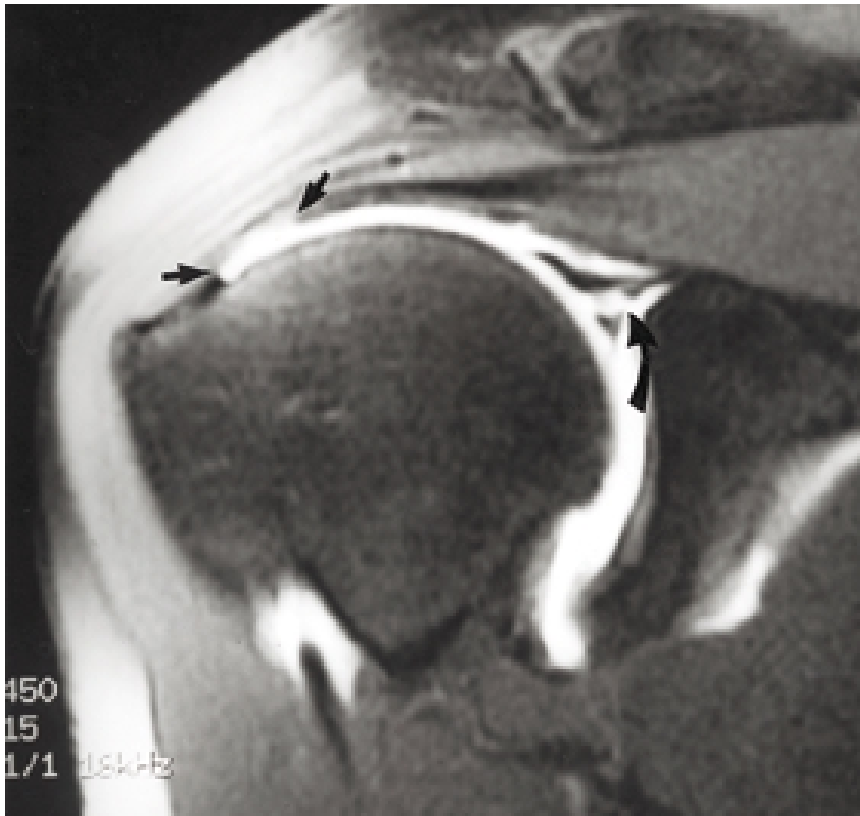


Figure 6. Déchirure du bourrelet supérieur : arthro-IRM de l'épaule droite et image coronale T1 montrant une fracture-avulsion et une déchirure (flèche courbe) du bourrelet supérieur (lésion de type SLAP : superior labral antero-posterior tear). Une déchirure partielle de la coiffe des rotateurs apparaît également (entre les deux flèches droites).

une ponction articulaire, le drainage d'un hématome ou une infiltration à la cortisone (dans la bourse sous-deltoidienne, la gaine tendineuse, la fasciite plantaire, par exemple)<sup>6</sup>.

## L'arthrographie

*Un trapéziste de 33 ans éprouve des douleurs importantes à l'épaule droite après chaque séance d'entraînement depuis qu'il a subi un traumatisme par*

*traction du bras il y a deux semaines. L'examen physique révèle des signes évocateurs d'une déchirure du bourrelet périarticulaire, et une arthrographie immédiatement suivie d'une IRM est prescrite (figure 6). Elles mettent en évidence une déchirure du bourrelet supérieur et une déchirure partielle de la coiffe des rotateurs.*

L'arthrographie diagnostique est la radiographie d'une articulation après injection d'une substance de contraste

afin d'objectiver une lésion intra-articulaire. Il s'agit d'un test effractif, mais les complications sont très rares. L'arthrographie est moins fréquemment utilisée depuis l'arrivée d'autres modalités diagnostiques comme l'IRM et l'échographie, qui sont non effractives, n'utilisent pas de radiations ionisantes et sont sans risque pour le patient. Ainsi, l'arthrographie du genou a été pratiquement entièrement remplacée par l'IRM dans certains établissements, car l'IRM permet non seulement d'évaluer les ménisques, mais également d'autres structures anatomiques difficiles à examiner avec l'arthrographie, comme les ligaments croisés, les ligaments collatéraux, la moelle osseuse, le cartilage, les tendons périarticulaires. De même, dans la mesure du possible, on préférera l'échographie et l'IRM à l'arthrographie pour l'évaluation de la coiffe des rotateurs.

L'arthrographie combinée à la tomodensitométrie (*arthro-scan*) ou à l'IRM (arthro-IRM) est toutefois l'examen de choix pour l'exploration des lésions du bourrelet de l'épaule et de la hanche ou pour la recherche de souris articulaires (figure 6)<sup>7</sup>.

L'arthrographie est utilisée fréquemment pour guider l'injection intra-articulaire de cortisone dans les cas d'ostéoartrrose, d'arthrite inflammatoire, ou dans les cas de capsulite adhésive de l'épaule.

**L**E CLINICIEN dispose donc d'un éventail de tests pour préciser son diagnostic. L'utilisation judicieuse de ces examens permettra d'optimiser le traitement de façon à ce que le patient puisse reprendre le plus rapidement possible ses activités artistiques ou sportives. □

L'arthrographie est moins fréquemment utilisée depuis l'arrivée d'autres modalités diagnostiques comme l'IRM et l'échographie, qui sont non effractives, n'utilisent pas de radiations ionisantes et sont sans risque pour le patient.

Repère

## formation continue

### Summary

**Imaging of musculoskeletal disorders in dancers and musicians.** Imaging techniques for the investigation of musculoskeletal disorders have considerably progressed over the last decade with the advent of MRI, high resolution ultrasound and spiral computed tomography. For the judicious use of all the tests available, the clinician needs to be well aware of their indications and limitations. The aim of this article is to guide the clinician in the use of various imaging modalities.

**Key words:** imaging, MRI, ultrasound, computed tomography, arthrography.

**Date de réception :** 14 juillet 2000.

**Date d'acceptation :** 6 novembre 2000.

**Mots clés :** imagerie, IRM, échographie, tomodensitométrie, arthrographie.

### Bibliographie

1. Resnick D. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. 3<sup>e</sup> éd. Philadelphie : WB Saunders, 1995 ; vol. 1.
2. Firoozina H, Golimbu CN, Rafi M, Rauschnig W, Weinred JC. *MRI and CT of the Musculoskeletal System*. St. Louis : Mosby Year Book, 1992.
3. Stoller DW. *Magnetic Resonance Imaging in Orthopaedics & Sports Medicine*. Philadelphie : JB Lippincott, 1993.
4. Fitzgerald SW. The knee. *MRI Clin North Am* 1994 ; (2) : 325-504.
5. Chhem RK, Cardinal E. *Guidelines and Gamuts in Musculoskeletal Ultrasound*. New York : John Wiley & Sons, 1999.
6. Cardinal E, Chhem RK, Beauregard CG. Ultrasound-guided interventional procedures in the musculoskeletal system. *Radiol Clin North Am* 1998 ; (36) : 597-604.
7. Rafi M, Minkoff J. Advanced arthrography of the shoulder with CT and MR imaging. *Radiol Clin North Am* 1998 ; (36) : 609-33.



## Congrès de formation médicale continue FMOQ

### Février 2001

15, 16 **La gastro-entérologie**  
Hôtel Wyndham, Montréal

### Mars 2001

15, 16 **La thérapeutique**  
Hôtel des Gouverneurs, Québec

### Avril 2001

2, 3 **Les soins palliatifs**  
Palais des Congrès, Montréal

### Mai 2001

10, 11 **Les maladies infectieuses**  
Hôtel Delta, Trois-Rivières

### Septembre 2001

13, 14 **La neurologie**  
Hôtel Sheraton Laval, Laval

### Octobre 2001

11, 12 **La gynécologie/sexologie**  
Château Mont-Sainte-Anne, Beaupré

### Novembre 2001

15, 16 **L'appareil locomoteur/La santé au travail**  
Hôtel Wyndham, Montréal

### Décembre 2001

6, 7 **La périnatalité/obstétrique**  
Hôtel Hilton, Québec