



Arthro-IRM directe en traction axiale : technique et intérêt

Rev Med Suisse 2010; 6: 413-7

F. Becce
M. Wettstein
D. Guntern
E. Mouhsine
N. Palhais
N. Theumann

Drs Fabio Becce, Daniel Guntern, Nuno Palhais et Nicolas Theumann
 Service de radiodiagnostic et radiologie interventionnelle
Drs Michael Wettstein et Elyazid Mouhsine
 Service d'orthopédie et traumatologie
CHUV, Université de Lausanne
 1011 Lausanne
 elyazid.mouhsine@chuv.ch

Technique and value of direct MR arthrography applying articular distraction

Direct MR arthrography has a better diagnostic accuracy than MR imaging alone. However, contrast material is not always homogeneously distributed in the articular space. Lesions of cartilage surfaces or intra-articular soft tissues can thus be misdiagnosed.

Concomitant application of axial traction during MR arthrography leads to articular distraction. This enables better distribution of contrast material in the joint and better delineation of intra-articular structures. Therefore, this technique improves detection of cartilage lesions. Moreover, the axial stress applied on articular structures may reveal lesions invisible on MR images without traction.

Based on our clinical experience, we believe that this relatively unknown technique is promising and should be further developed.

L'injection intra-articulaire de produit de contraste lors d'une IRM permet d'augmenter l'acuité diagnostique de cet examen. Cependant, le contraste ne se répartit pas toujours de manière homogène et idéale au sein de la cavité, notamment de l'interligne articulaire. Des lésions du cartilage ou des tissus mous intra-articulaires peuvent dès lors être méconnues.

Après l'arthrographie, l'application d'une traction axiale sur le membre examiné durant l'IRM favorise une meilleure répartition du produit de contraste dans l'articulation et sensibilise la détection de lésions cartilagineuses. De plus, la tension exercée sur les structures articulaires peut mettre en évidence des lésions occultes sur les images sans traction.

Au vu de notre expérience, cette technique d'imagerie méconnue est prometteuse et mérite d'être développée ultérieurement.

INTRODUCTION

Ces dernières années, les indications de l'arthro-IRM directe n'ont cessé de croître. En effet, même s'il s'agit d'un examen invasif qui n'est pas indiqué chez tous les patients, cette technique d'imagerie est plus sensible que l'IRM conventionnelle et facilite le diagnostic des pathologies intra-articulaires.¹⁻⁴ Les indications,¹ quoique non unanimes à l'heure actuelle,⁵ comprennent notamment la recherche et l'évaluation détaillée des lésions figurant dans le [tableau 1](#).

L'arthro-IRM directe cumule les avantages de l'arthrographie, c'est-à-dire la distension articulaire et la délimitation des structures intra-articulaires par le produit de contraste, avec la haute résolution spatiale de l'IRM. Cependant, pour pleinement bénéficier de l'augmentation du contraste intra-articulaire, le gadolinium doit être réparti de manière homogène et complète entre les surfaces examinées, cartilagineuses, ligamentaires ou tendineuses, et ne pas s'accumuler au sein des récessus articulaires. C'est dans cette optique que Nishii et coll. réalisèrent les premières IRM en traction axiale au niveau de la hanche.⁶ L'effet obtenu fut toutefois moins impressionnant que prévu en raison de l'absence de distension articulaire par du produit de contraste avant la mise sous traction du membre. En effet, l'arthro-IRM indirecte, dont le principe repose sur le passage intra-articulaire retardé de gadolinium injecté par voie intraveineuse, a l'avantage d'être moins invasive mais possède des performances diagnostiques inférieures à celles de l'arthro-IRM directe. Ceci est d'autant plus vrai pour les articulations dont la capacité est élevée, comme celles du genou ou de la hanche.⁷ L'injection intra-articulaire de gadolinium augmente non seulement le contraste au sein de la cavité articulaire mais elle potentialise également l'effet de la traction axiale en diminuant la pression intra-articulaire négative, en particulier à la hanche.⁸

En raison de ses avantages théoriques permettant de décooper les surfaces articulaires, nous utilisons et développons cette technique méconnue de traction axiale en arthro-IRM depuis plusieurs années, avec de premiers résultats encourageants.

Tableau 1. Indications de l'arthro-IRM

- Lésions labro-ligamentaires de l'épaule, ruptures de la coiffe des rotateurs
- Déchirures des ligaments collatéraux du coude
- Déchirures des ligaments et/ou du complexe fibro-cartilagineux triangulaire du poignet, lésions des surfaces cartilagineuses
- Lésions du bourrelet, des structures capsulo-ligamentaires ou du cartilage articulaire de la hanche
- Déchirures résiduelles ou récurrentes des ménisques
- Déchirures des ligaments de la cheville, syndromes de conflit
- Fragments intra-articulaires libres, lésions ostéocondrales

rageants. L'objectif de cet article est de présenter les principes de la technique ainsi que d'illustrer ses avantages à l'aide de quelques exemples.

PRINCIPES ET TECHNIQUE DE LA TRACTION AXIALE

La traction axiale est connue et appliquée depuis longtemps, les Egyptiens en rapportaient déjà les principes de base dans le traitement des fractures du rachis. De nos jours, les indications de la traction sont essentiellement orthopédiques et traumatologiques, notamment dans le traitement de scolioses et la prise en charge de certaines fractures. Elle est également appliquée lors d'arthroscopies du coude, du poignet, de la hanche ou de la cheville afin d'augmenter l'espace articulaire et offrir une meilleure visualisation des structures intra-articulaires. En radiologie, la traction axiale peut être utilisée lors de clichés dynamiques à la recherche d'un descellement prothétique.⁹ De rares études en rapportent également l'utilité lors d'arthro-IRM de la hanche, du genou et de l'épaule, dans l'évaluation de lésions cartilagineuses ou des tissus mous intra-articulaires.¹⁰⁻¹²

Il existe en orthopédie deux types de traction axiale: osseuse, nécessitant la mise en place d'une broche transosseuse, ou cutanée.¹³ En radiologie, nous n'utilisons que la traction cutanée. Cette technique suit de près la méthode développée par G. Buck au XX^e siècle.¹⁴ Idéalement, la traction devrait être de relativement courte durée, dans tous les cas inférieure à deux heures, et le poids appliqué ne devrait théoriquement pas excéder 5 kg chez l'adulte. D'après notre expérience, le problème du temps ne se pose jamais en radiologie et nous n'avons rencontré aucune complication grave ou irréversible liée à un poids de traction trop conséquent. Les complications potentielles sont l'œdème périphérique, la thrombose veineuse, la parésie nerveuse ou la nécrose cutanée sur une protubérance osseuse. Les contre-indications sont essentiellement un mauvais état cutané et/ou une infection locorégionale.

De manière résumée, le déroulement d'une arthro-IRM en traction axiale comporte les six étapes suivantes.

1 Inspection cutanée et respect des contre-indications

La préparation commence par une inspection soignée de la peau, afin d'éliminer toute contre-indication à la traction.

2 Arthrographie directe sous guidage fluoroscopique

L'arthrographie est ensuite effectuée sous guidage fluoroscopique selon la technique habituelle, et le patient rapidement conduit en IRM afin d'éviter la diffusion para-articulaire du produit de contraste

3 Equipement du patient hors de la salle d'examen

Une bande velpeau ou un tissu de protection est alors appliqué sur la peau du patient puis le matériel orthopédique de traction fixé à l'aide d'une autre bande de gaze élastique (figure 1). Le matériel et la préparation sont identiques pour les membres supérieurs (figure 2) et inférieurs, excepté au poignet où l'on utilise un doigtier japonais (figure 3). Il est important de laisser au moins trois travers de doigt entre la peau du patient et la sangle de traction, afin de limiter le risque de complication cutanée.



Figure 1. Matériel nécessaire lors d'une arthro-IRM de la hanche en traction axiale



Figure 2. Matériel utilisé lors d'une arthro-IRM de l'épaule en traction axiale



Figure 3. Doigtier japonais utilisé en arthro-IRM du poignet, fixé sur les deuxième et quatrième doigts afin de préserver l'axe du poignet lors de la manœuvre de traction axiale

4 Décoaptation manuelle de l'articulation sur la table d'IRM

Deux éléments sont ensuite essentiels à la réussite d'une bonne distension articulaire.

Premièrement, l'appareillage de traction doit s'étendre jusqu'au segment de membre sous-jacent à l'articulation examinée (par exemple: la cuisse pour une arthro-IRM de la hanche), afin d'exercer la traction sur l'articulation examinée et non sur l'articulation sous-jacente.

Deuxièmement, il est fondamental de décoapter manuellement l'articulation avant d'attacher les poids de traction. En effet, le rôle de la traction est avant tout de maintenir la distension obtenue manuellement et non de créer cette dernière.

Précisons encore que l'équipement du patient s'effectue hors de la salle d'examen et que seuls la décoaptation et le branchement des poids se font sur la table d'IRM. Cela limite l'occupation de la salle non dédiée à l'acquisition des images.

5 Branchement des poids en fonction de l'articulation

Le **tableau 2** illustre les différents poids à appliquer en fonction de l'articulation examinée. A l'heure actuelle, des discordances existent à ce sujet et une modulation du poids de traction selon la physiologie du patient est à envisager à l'avenir.¹⁵ Notons également qu'en cas de poids de traction élevé, comme lors d'une arthro-IRM de la hanche, l'utilisation d'un contrepoids peut s'avérer nécessaire afin de stabiliser le bassin.

6 Acquisition des séquences IRM

Une fois la préparation terminée, la dernière étape consiste à réaliser les séquences d'IRM appropriées à l'articulation.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Récemment, deux études ont mis l'accent sur les bénéfices de la traction axiale en arthro-IRM de la hanche et du genou.^{10,11}

Tableau 2. Différents poids de traction à appliquer selon l'articulation examinée

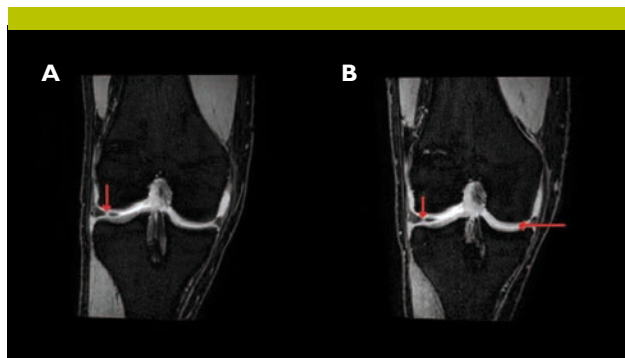
• Epau	3-5 kg	• Hanche	6-9 kg
• Poignet	1,5-2 kg	• Genou	9-15 kg

Arthro-IRM de la hanche

Llopis et coll. ont rapporté une meilleure distinction des surfaces cartilagineuses acétabulaires et fémorales sur les arthro-IRM de hanche effectuées en traction axiale.¹⁰ L'application d'une traction de 6 kg élargirait l'espace fémoro-acétabulaire d'environ 1,5 mm et favoriserait le diagnostic de lésions cartilagineuses ainsi que leur extension. Notre expérience nous incite à relativiser ces résultats car la hanche reste probablement l'articulation où les bénéfices de la traction sont les moins convaincants à ce jour.¹⁵

Arthro-IRM du genou

Concernant l'arthro-IRM du genou, notre équipe a constaté une distension discrète mais significative des espaces fémoro-tibiaux interne et externe (**figures 4A-B**).¹¹ La mise en place d'une traction de 15 kg a permis d'élargir les interlignes articulaires interne et externe de 0,4 et 0,5 mm respectivement, toutefois sans que nous puissions corrélérer ce facteur avec la visualisation de lésions méniscale ou cartilagineuse. Une tendance vers l'augmentation de produit de contraste entre les surfaces cartilagineuses a également été constatée, sans être statistiquement significative.

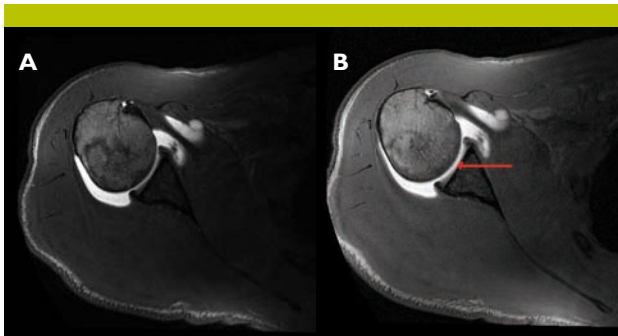


Figures 4A et B. Arthro-IRM du genou: séquence coronale T1 THRIVE avec saturation du signal de la graisse, sans (A) puis avec une traction axiale de 15 kg (B)

Récidive de déchirure méniscale interne visible sur les séquences sans et avec traction. On note également le discret élargissement des espaces fémoro-tibiaux interne et externe associé à une augmentation de la quantité de produit de contraste entre les surfaces cartilagineuses et ménisco-cartilagineuses (B).

Arthro-IRM de l'épaule

Un dernier article, moins récent, a rapporté les avantages de la traction axiale en arthro-IRM de l'épaule lors de suspicion de lésion du labrum.¹² Selon Chan et coll., la traction faciliterait d'une part le diagnostic, d'autre part la caractérisation des lésions labrales de type SLAP (*Superior labrum anterior to posterior*). Par ailleurs, nous évaluons actuellement les effets de la traction axiale sur les espaces gléno-huméral et sous-acromial. Les premiers résultats sont en faveur d'un élargissement des espaces précités et d'une discrète augmentation de la quantité de contraste entre les surfaces cartilagineuses (**figures 5A-B**). La portion horizontale du long chef du biceps est également mieux analysable sur les examens réalisés en traction.



Figures 5A et B. Arthro-IRM de l'épaule: séquence axiale T1 VIBE avec saturation du signal de la graisse, sans (A) puis avec une traction axiale de 5 kg (B)

On note sur la séquence en traction (B) un élargissement de l'espace articulaire gléno-huméral avec une discrète augmentation de produit de contraste dans l'interligne articulaire et une meilleure distinction des surfaces cartilagineuses humérales et glénoïdiennes.

Arthro-IRM du poignet

Enfin, nous avons également évalué l'impact de la traction en arthro-IRM du poignet. C'est certainement l'articulation qui bénéficie le plus de la traction axiale et la grande majorité de nos examens sont désormais réalisés de la sorte. Une étude en cours de publication a démontré une augmentation significative de l'espace articulaire radio-carpien et partielle de l'interligne médio-carpien (versant luno-capitatum uniquement). La quantité de contraste entre les cartilages articulaires est également augmentée. Nous avons par ailleurs relevé quelques cas de lésions ligamentaires intrinsèques visibles uniquement sur les examens en traction (figures 6A-B).

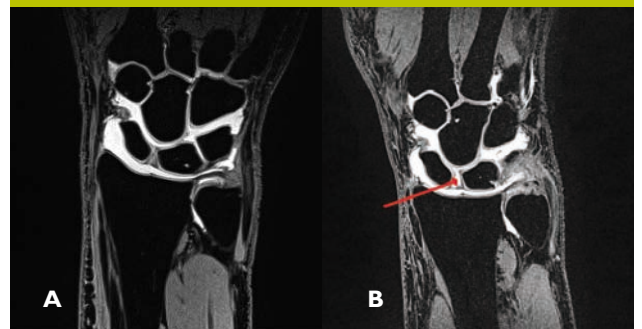
DISCUSSION

Comme déjà évoqué, l'application d'une traction axiale lors d'une arthro-IRM offre deux principaux avantages :

- une meilleure répartition du produit de contraste dans l'articulation, notamment au niveau des interlignes articulaires, avec de ce fait une meilleure visualisation d'éventuelles lésions des surfaces cartilagineuses.
- La mise sous tension des différentes structures articulaires (ligaments et autres tissus mous intra-articulaires) qui permet occasionnellement de dévoiler des lésions occultes.

A l'heure actuelle, l'évaluation du cartilage articulaire demeure un des nombreux défis de l'imagerie musculo-squelettique. En effet, malgré l'avènement de l'IRM à 3 Tesla et le développement de séquences dédiées à l'analyse du cartilage articulaire, les performances diagnostiques de cet examen sont encore suboptimales¹⁶ et ce, même après injection intra-articulaire de gadolinium.⁴ L'application d'une traction axiale couplée à l'arthro-IRM nous paraît donc intéressante, d'autant plus que l'évaluation précise du cartilage est primordiale pour le chirurgien orthopédiste dont l'attitude thérapeutique variera en fonction de la présence et de l'étendue d'une éventuelle chondropathie.

Il est également important de préciser que cette technique n'a pas de conséquence néfaste pour le patient.



Figures 6A et B. Arthro-IRM du poignet: séquence coronale T1 VIBE avec saturation du signal de la graisse, sans (A) puis avec une traction axiale de 2 kg (B)

Présence d'une déchirure partielle du ligament scapho-lunaire (B) sur ses segments moyen et dorsal, non identifiable sur la séquence sans traction (A). Après décoaptation et application d'une traction axiale, on note l'augmentation de la quantité de produit de contraste dans l'espace scapho-lunaire et l'apparition de la déchirure ligamentaire préalablement «masquée».

Elle n'entraîne qu'une augmentation négligeable de la durée totale de l'examen. La mise en place de l'équipement de traction ne prend en effet que quelques minutes avec une équipe entraînée et se réalise entièrement hors de la salle d'examen. La perte de temps sur la table d'IRM se limite donc à la décoaptation manuelle de l'articulation et au branchement consécutif des poids de traction. Enfin, nous n'avons pas constaté d'augmentation significative des artefacts de mouvement sur les examens en traction.

CONCLUSION

L'application d'une traction axiale en arthro-IRM apporte des avantages certains, tout en étant sûre et bien tolérée par le patient. C'est une technique simple mais qui doit être appliquée avec rigueur pour obtenir de bons résultats. Par rapport à l'arthro-IRM conventionnelle, l'examen en traction axiale est sensiblement plus performant, sans augmentation du coût. Cette technique mérite donc que l'on s'y intéresse et que l'on s'attache à son perfectionnement. Des études à grande échelle font encore défaut et devraient permettre de mieux évaluer et d'asseoir les bénéfices de la traction axiale en arthro-IRM. ■

Implications pratiques

- > L'application d'une traction axiale en arthro-IRM améliore les performances diagnostiques de cet examen à la recherche de lésions cartilagineuses ou des tissus mous intra-articulaires
- > L'arthro-IRM est une technique bien tolérée par le patient et relativement simple, qui doit toutefois être effectuée avec rigueur pour donner de bons résultats
- > La réalisation d'une arthro-IRM, avec ou sans traction axiale, doit garder une place bien définie dans l'algorithme diagnostique et thérapeutique du clinicien



Bibliographie

- 1 * Steinbach LS, Palmer WE, Schweitzer ME. Special focus session. MR arthrography. *Radiographics* 2002; 22:1223-46.
- 2 Magee T. 3-T MRI of the shoulder: Is MR arthrography necessary? *AJR* 2009;192:86-92.
- 3 Magee T. Comparison of 3-T MRI and arthroscopy of intrinsic wrist ligament and TFCC tears. *AJR* 2009; 192:80-5.
- 4 Mathieu L, Bouchard A, Marchaland JP, et al. Knee MR-arthrography in assessment of meniscal and chondral lesions. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009;95:40-7.
- 5 Fischer W, Bohndorf K, Kreitner KF, et al. Indications for CT and MR arthrography – recommendations of the Musculoskeletal Workgroup of the DRG. *Rofo* 2009;181:441-6.
- 6 * Nishii T, Nakanishi K, Sugano N, et al. Acetabular labral tears: Contrast-enhanced MR imaging under continuous leg traction. *Skeletal Radiol* 1996;25:349-56.
- 7 Bergin D, Schweitzer ME. Indirect magnetic resonance arthrography. *Skeletal Radiol* 2003;32:551-8.
- 8 Byrd JW, Chern KY. Traction versus distension for distraction of the joint during hip arthroscopy. *Arthroscopy* 1997;13:346-9.
- 9 Morvan G, Wybier M, Mathieu P, et al. L'imagerie des prothèses de hanche. *Rev Chir Orthop* 1987;73: 511-6.
- 10 ** Llopis E, Cerezal L, Kassarian A, et al. Direct MR arthrography of the hip with leg traction: Feasibility for assessing articular cartilage. *AJR* 2008;190:1124-8.
- 11 ** Palhais NS, Guntern D, Kagel A, et al. Direct magnetic resonance arthrography of the knee: Utility of axial traction. *Eur Radiol* 2009; epub ahead of print.
- 12 * Chan KK, Muldoon KA, Yeh L, et al. Superior labral anteroposterior lesions: MR arthrography with arm traction. *AJR* 1999;173:1117-22.
- 13 Glick JM. Hip arthroscopy. The lateral approach. *Clin Sports Med* 2001;20:733-47.
- 14 Buck G. The classic. An improved method of treating fractures of the thigh. Illustrated by cases and a drawing: Gurdon Buck, MD. *Clin Orthop Relat Res* 1979;140:2-11.
- 15 Wettstein M, Guntern D, Theumann N. Direct MR arthrography of the hip with leg traction: Feasibility for assessing articular cartilage. *AJR* 2008;191:W206; author reply W207.
- 16 Von Engelhardt LV, Kraft CN, Pennekamp PH, et al. The evaluation of articular cartilage lesions of the knee with a 3-Tesla magnet. *Arthroscopy* 2007;23:496-502.

* à lire

** à lire absolument