

# ÉTUDE DE LA CORRÉLATION ENTRE L'EXAMEN PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE ET LA CHIRURGIE DANS LE DIAGNOSTIC DES TENDINOPATHIES CHRONIQUES D'ACHILLE

J. L. HUSSON<sup>1</sup>, B. DE KORVIN<sup>2</sup>, J. L. POLARD<sup>1</sup>, J. Y. ATTALI<sup>1</sup>, R. DUVAUFERRIER<sup>2</sup>

Ce travail concerne 18 cas de tendinopathies chroniques d'Achille, tous opérés dans les suites d'un examen par résonance magnétique. L'imagerie par résonance magnétique (I.R.M.) a une sensibilité très élevée dans la détection d'anomalies intra-tendineuses (valeur prédictive positive de 0,94) ; cette sensibilité est couplée à une précision anatomique insurpassée. Sa spécificité dans l'analyse des lésions intra-tendineuses présente des limites (rupture partielle versus aspect inflammatoire chronique). Cette technique doit être affinée par la réalisation systématique de coupes fines dans un plan strictement perpendiculaire au tendon d'Achille.

**Keywords** : M.R.I. ; tendinopathy ; heel cord.

**Mots-clés** : I.R.M. ; tendinopathie chronique ; tendon d'Achille.

## INTRODUCTION

En raison de l'anatomie régionale, les lésions chroniques du tendon d'Achille (micro-rupture, kyste, nodule ...) peuvent être associées à une péri-tendinite, à une bursite (inter-achilléo-calcanéenne, rétro-calcanéenne).

Devant une douleur tendineuse résistant au traitement médical bien conduit durant plus de trois mois, le bilan pré-opératoire peut comporter les examens suivants :

— radiographie standard permettant la recherche d'une maladie de Haglund, des calcifications tendineuses.

— radiographies à bas kilo-voltage réalisées au mammographe pour analyser le tendon, le triangle de Karger.

— échographie qui permet d'étudier une rupture partielle ou totale ainsi qu'une bursite mais cet examen très «opérateur-dépendant» n'est interprétable que par celui qui le réalise (5, 8).

— et enfin, une imagerie par Résonance Magnétique Nucléaire (I.R.M.), seule technique actuelle non irradiante permettant une analyse tridimensionnelle à la fois des os et des parties molles (1, 2, 4, 6, 7).

Le but de cette étude rétrospective est de connaître la fiabilité de l'imagerie par Résonance Magnétique Nucléaire dans le diagnostic des lésions chroniques du tendon d'Achille par confrontation avec la chirurgie.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude concerne 18 patients (13 hommes et 5 femmes), tous sportifs, de niveaux différents, souffrant du tendon d'Achille et âgés de 25 à 50 ans avec une moyenne de 34 ans. Tous ces patients ont été opérés entre 1987 et 1992 sur des critères cliniques de tendinopathie chronique après avoir tous bénéficié d'une I.R.M. Le délai entre l'I.R.M. et l'intervention était de quelques jours à plusieurs semaines. Les patients non opérés ou opérés sans I.R.M. préalable ont été exclus de ce travail.

<sup>1</sup> Service d'Orthopédie-traumatologie A, C.H.R.U. Hôtel-Dieu, Rue de l'Hôtel-Dieu, 35033 Rennes Cedex, France.

<sup>2</sup> Département d'Imagerie et de Radiologie, C.H.R.U. Hôtel-Dieu, Hôpital Sud, Rue de l'Hôtel-Dieu, 35033 Rennes Cedex, France.

Correspondance et tirés à part : J. L. Husson.

Deux des 18 patients avaient eu une première chirurgie du tendon d'Achille dans leurs antécédents. Ils ont été intégrés dans l'étude puisqu'ils ont bénéficié d'une I.R.M. avant la seconde intervention. Aucun de ces patients n'avait de maladies systémiques (goutte, hypercholestérolémie...).

### Technique d'examen

L'appareil I.R.M. est un supraconducteur de 0,5 Tesla (GE CGR), avec une antenne type antenne tête permettant une analyse bilatérale et comparative des deux chevilles.

Le protocole d'exploration était le suivant : le patient était installé en décubitus dorsal, les pieds à angle droit et en flexion dorsale maximum (position d'éirement maximum du tendon). Des coupes axiales de repérage étaient réalisées dans un premier temps (épaisseur de coupe 10 mm, 1 excitation). Puis à partir d'une d'entre elles étaient sélectionnées des coupes sagittales obliques perpendiculaires au tendon étudié en séquence d'écho de spin pondérée en T1 (coupes de 5 mm d'épaisseur, 2 excitations) ou mieux en coupes de 3 mm d'épaisseur et 2 excitations. Une séquence pondérée en T2 écho de gradient a été réalisée pour permettre une meilleure caractérisation tissulaire des anomalies retrouvées en T1.

Une sélection de coupes axiales transverses à partir de cette série sagittale était ensuite effectuée dans tous les cas (T1 EG, coupes de 10 mm épaisseur).

### Technique de lecture et de protocole d'interprétation

Les examens I.R.M. ont été vus par un radiologue au fait de la symptomatologie clinique mais ignorant les résultats chirurgicaux et anatomo-pathologiques.

## RÉSULTATS

### Aspects normaux

Le tendon d'Achille normal présente un signal hypointense homogène en séquence pondérée T1 et T2, en rapport avec son faible degré d'hydratation. En séquence pondérée T1, le contraste est excellent avec les structures graisseuses en hypersignal. Dans le plan sagittal, le tendon apparaît long, fin et homogène, avec des bords parallèles. Dans le plan axial transverse, il est aplati, avec une face antérieure discrètement concave vers

l'avant et présentant parfois de petites encoches. La face postérieure est nettement convexe vers l'arrière.

A l'état normal, il n'existe pas d'hyper-signal intratendineux sauf sur les coupes axiales transverses où sont parfois visualisés des hyper-signaux très fins, transversaux n'atteignant pas la périphérie du tendon.

### Aspects pathologiques

Les anomalies I.R.M. rencontrées lors des interprétations radiologiques sont les suivantes : épaissement isolé du tendon avec hypersignal relatif modéré en T1 et hypersignal en T2, rupture partielle du tendon avec hyper-signaux intratendineux en séquence pondérée en T1 et en T2 (les coupes sagittales et axiales permettent de déterminer le degré de rupture), péri-tendinite et bursite (hypo-signal en séquence pondérée T1 et hyper-signal en séquence pondérée T2, autour ou en avant d'un tendon restant en hypo-signal dans les deux séquences), cavité hématique avec un hypersignal intra-tendineux plus marqué que dans les cas de micro-rupture fine, calcification en hypo-signal dans les deux séquences pondérées en T1 et T2.

Les anomalies chirurgicales et anatomo-pathologiques décrites sont les suivantes : hypertrophie de la tubérosité postéro-supérieure du calcaneum (Haglund), exostose calcanéenne, nodule inflammatoire ou fibreux cicatriciel, micro-rupture, cavité nécrotique intra-tendineuse, péri-tendinite, calcification tendineuse, bursite achilléo-calcanéenne.

### Analyse des résultats

En raison de l'impossibilité de connaître les cas de faux et de vrais négatifs de l'I.R.M. chez les patients non opérés, ceux-ci ne sont pas pris en compte dans l'étude.

Les résultats sont donc d'emblée faussés par ce biais de sélection, les critères d'intervention étant une forte suspicion clinique de micro-rupture ou de maladie de Haglund. Dans l'analyse des résultats, seule la valeur prédictive positive est interprétable. Cette valeur (ou VPP) représente le

nombre de vrais positifs divisé par le nombre de vrais et faux positifs.

### Diagnostic I.R.M. des lésions intra-tendineuses

Le diagnostic I.R.M. des lésions intra-tendineuses est concordant 17 fois sur 18 avec la chirurgie (tableau I), dans 16 cas pour confirmer la présence d'une lésion et dans 1 cas pour l'infirmer. La valeur prédictive positive est donc calculable à 0,94.

Tableau I. — Diagnostic des lésions intra-tendineuses (micro-rupture, nodule)

	IRM +	IRM -
CHIR +	16	0
CHIR -	1	1

VVP de l'I.R.M. = 0,94

Le cas de vrai-négatif correspond à un tendon normal en I.R.M. et en chirurgie, l'intervention ayant eu lieu devant une douleur chronique au niveau de la partie basse du tendon, pour réséquer la tubérosité postéro-supérieure du calcaneum qui était anormalement saillante.

Les 16 cas de vrais-positifs sont les suivants : dans 2 cas, l'I.R.M. montre un épaissement nodulaire sans hypo-signal inflammatoire, aspect confirmé par la chirurgie. Dans 12 cas, lorsque l'I.R.M. montre une lésion d'hypersignal intra-tendineux, celle-ci est systématiquement interprétée comme une rupture partielle par le radiologue. Les constatations opératoires et anatomo-pathologiques montrent qu'il peut s'agir en fait, soit de réelles ruptures partielles (6 cas), soit de fibrose (1 cas), soit de nodules inflammatoires (3 cas), soit de lésions (nodulaires ou non) dégénératives dystrophiques (2 cas). Dans les deux derniers cas, l'I.R.M. suspecte une zone hématique ou nécrotique intra-tendineuse importante, identifiée en chirurgie à chaque fois.

Dans l'unique cas où l'I.R.M. a été mise en défaut, la chirurgie retrouve une séquelle de rupture sous la forme d'un nodule calcifié alors que l'examen pré-opératoire montrait un hyper-signal isolé.

### Diagnostic I.R.M. des ténosynovites ou péricardites

L'I.R.M. permet le diagnostic de ténosynovite ou péricardite dans 2 cas. Aucun cas de faux-positif n'est décelé. La valeur prédictive positive est donc calculable à 1. Cependant, 2 cas faux-négatifs de péricardite sont décrits par le chirurgien et l'anatomo-pathologiste alors que ces lésions ne sont pas visibles en I.R.M. même rétrospectivement. Dans les 14 cas restants, la chirurgie confirme l'absence de péricardite (tableau II) donc seul un diagnostic positif de péricardite à l'I.R.M. est *fiable*.

Tableau II. — Diagnostic des péricardites ou ténosynovites

	IRM +	IRM -
CHIR +	2	2
ANAPATH +	0	14
CHIR -		
ANAPATH -		

VVP de l'I.R.M. = 1

### Diagnostic I.R.M. des bursites

En ce qui concerne le diagnostic I.R.M. des bursites, la valeur prédictive positive de l'I.R.M. (VPP) n'est que de 5 sur (5 + 2) soit 0,71).

En effet, si les 5 cas de bursite sont tous bien vus en I.R.M., dans 2 cas, cette technique décrit des bursites non retrouvées lors de la chirurgie et à l'anatomo-pathologie (Tableau III) ce qui veut dire que l'I.R.M. négative permet d'éliminer une bursite.

Tableau III. — Diagnostic des bursites inter-achilléo-calcanéennes

	IRM +	IRM -
ANAPATH +	5	0
ANAPATH -	2	10

VVP de l'I.R.M. = 0,71

### DISCUSSION

Notre travail démontre l'excellente fiabilité de l'I.R.M. dans la détection des lésions intra-tendineuses (valeur prédictive positive 0,94) et dans la différenciation entre lésion intra-tendineuse et

péri-tendineuse (valeur prédictive positive 1). Le diagnostic de bursite est également facilement réalisé par l'I.R.M. malgré une valeur prédictive positive de 0,71. En effet, les deux causes d'erreur, dues à un effet de déplacement chimique peuvent être corrigées en inversant le codage phase-fréquence de la lecture (ce qui inverse le sens du déplacement chimique). L'origine micro-traumatique de cette bursite est reconnue par beaucoup d'auteurs ce qui explique que dans notre série, on la retrouve fréquemment associée avec les lésions de tendon d'Achille.

Sur le plan technique, dans notre expérience les résultats de l'I.R.M. sont améliorés par la réalisation de coupes fines de 3 mm d'épaisseur (au lieu de 5 mm), dans un plan sagittal oblique, strictement perpendiculaire au tendon et par la réalisation systématique de coupes axiales transverses comparatives, seules capables de détecter un nodule intra-tendineux.

La séquence pondérée en T1 est utile pour la «détection» des lésions et la séquence en pondération T2 pour une tentative de «caractérisation» de la lésion. La séquence pondérée en T2 est donc indispensable devant toute anomalie et seuls les examens strictement normaux en pondération T1 peuvent être dispensés des séquences en pondération T2.

Cette étude confirme cependant le manque de spécificité d'un hyper-signal intra-tendineux en séquence pondérée T1 et T2, celui-ci pouvant correspondre soit à une simple inflammation soit à une micro-rupture. Seule une analyse plus précise des lésions en séquence pondérée T2 entre signal intermédiaire (iso-intense par rapport à la graisse adjacente) en faveur d'une lésion chronique ou signal hyperintense en faveur d'une micro-rupture pourra améliorer ces résultats. Cette faible spécificité peut être due en partie au délai survenu entre l'I.R.M. et l'intervention (deux à trois mois parfois), la présence de nodules étant en rapport pour la plupart des auteurs avec une guérison de rupture partielle.

Beaucoup d'auteurs ont analysé l'intérêt de l'I.R.M. dans les tendinopathies chroniques d'Achille. La plupart ont utilisé des appareils à

haut champ de 1,5 Tesla (3, 7). Leurs travaux ne sont donc pas comparables et concernaient moins de 10 cas. Keene et collaborateurs (3) en 1989 ont ainsi confronté l'I.R.M. de 3 ruptures totales de tendon d'Achille avec les données de la chirurgie. Leur but n'a pas été de rechercher une classification pour guider l'indication chirurgicale mais leur travail a permis de confirmer la fiabilité de l'I.R.M. dans la détermination de la taille d'une rupture.

Certaines études ont été réalisées avec un appareil à bas champ (0,35 ou 0,5 Tesla) (9). Weinstabl en 1991 (9) a proposé une classification des lésions du tendon d'Achille à propos de 28 patients souffrant d'une tendinopathie d'Achille, 13 seulement ayant été opérés, tous ayant bénéficié d'un examen I.R.M. L'épaisseur moyenne d'un tendon considéré comme normal était de 5 à 6 mm. En se basant sur les données de l'I.R.M. et de la chirurgie, ils ont classé des lésions tendineuses en 4 groupes. Un épaissement isolé du tendon sans anomalie interne correspond à une réaction inflammatoire simple (groupe 1). Un épaissement associé à des anomalies structurales n'atteignant pas le péri-tendon est en rapport avec des lésions dégénératives (groupe 2). Les micro-ruptures ne sont confirmées que devant des anomalies structurales en hypo-signal en séquence pondérée T1 et en T2 atteignant le péri-tendon (groupe 3). Le quatrième groupe concerne les ruptures totales du tendon d'Achille. Les auteurs recommandent au décours de cette étude de traiter de manière conservatrice les lésions de type 1, 2 et 3 alors que les lésions de type 4 doivent être opérées chez le patient jeune et actif. Notre travail ne permet pas de confirmer la classification proposée, en raison du faible nombre de cas et d'autant plus que notre population de patients concernant uniquement des sportifs, touche des tranches d'âge très différentes de celles de Weinstabl qui étudiait des patients entre 14 et 82 ans.

L'étude de corrélation entre la morphologie I.R.M. et les données pathologiques fournies par les constats peropératoires doit être poursuivie afin que l'I.R.M. puisse éventuellement un jour jouer un rôle non seulement diagnostique mais surtout pronostique et éventuellement puisse modifier l'attitude thérapeutique.

On ne peut pas écrire que l'I.R.M. est incapable de différencier des lésions récentes, chroniques, ou quiescentes pour plusieurs raisons : l'anatomo-pathologie de ces lésions est complexe et discutable, on ne peut dater avec précision les lésions du tendon d'Achille et enfin le présent travail n'a pas comporté de réalisation de follow-up de lésions non traitées.

### CONCLUSION

L'étude de cette série de 18 cas, tous opérés du tendon d'Achille ayant tous bénéficié d'une I.R.M. pré-opératoire montre que l'I.R.M. est très fiable et d'une très bonne sensibilité pour détecter des lésions du tendon d'Achille et d'une spécificité moins performante concernant les anomalies observées. L'I.R.M. permet de différencier une tendinopathie d'une péri-tendinite ou d'une bursite mais ne permet pas de différencier une rupture partielle d'un aspect inflammatoire chronique tendineux.

L'I.R.M. ne permet pas de poser l'indication opératoire et n'intervient dans le bilan pré-opératoire que pour confirmer la présence d'une anomalie tendineuse et des tissus de voisinage et surtout en faire une analyse topographique extrêmement précise inégalée par aucun autre examen.

### BIBLIOGRAPHIE

1. Beltran J., Noto A. M., Herman L. J., Lubbers L. M. Tendons : high-field strength, surface coil Mr Imaging. *Radiology*, 1987, 162, 735-740.
2. Focrain L., Duvauferrier R., Gagey N., De Korvin B., Ramee A. L'irm en pathologie ostéo-articulaire. Feuillet de radiologie, 1987, 27, 355-375.
3. Keene S. J., Lash G. E., Fisher D. R., De Smet A. A. Magnetic resonance imaging of Achilles tendon ruptures. *Am. J. Sports Med.*, 1989, 17, 333-337.
4. Kier R., Diets M. J., Mc Carthy S. M., Rudicel S. A. Mr Imaging of the normal ligaments and tendons of the ankle. Computer assisted tomography, 1991, 15, 477-482.
5. Kouvalchouck J. P., Montlau M. Bilan du traitement chirurgical des ruptures du tendon d'Achille. *Rev. Chir. Orth.*, 1976, 62, 253-266.
6. Marcus D. S., Reicher M. A., Kellerhouse L. E., Achilles tendon injuries : the role of Mr Imaging. Computer assisted tomography, 1989, 13, 480-486.
7. Quinn S. F., Murray W. T., Clark R. A., Cochran C. F. Achilles tendon : Mr Imaging at 1.5 T. *Radiology*, 1987, 164, 767-770.
8. Saillant G., Thoreux P., Rodineau J., Benazet J. P., Lazennec J. Y., Roy-Camille R. Traitement chirurgical des tendinites d'Achille chez les sportifs. *Rev. Chir. Orthop.*, 1987, 73, 580-585.
9. Weinstabl R., Stiskal M., Neuhold A., Aamlid B., Hertz H. Classifying calcaneal tendon injury according to M.R.I. findings. *J. Bone Joint Surg.*, 1991, 73-B, 683-685.

### SAMENVATTING

*J. L. HUSSON, B. DE KORVIN, J. L. POLARD, J. Y. ATTALI, R. DUVAUFERRIER. Correlatie tussen het NMR-onderzoek en chirurgie bij de diagnostiek van chronische tendinopathieën van de achillespees.*

Achttien gevallen van chronische tendinitiden van de Achillespees werden, na NMR-onderzoek, heelkundig behandeld. De gevoeligheid van de NMR ligt vrij hoog bij het opsporen van intra-tendineuse afwijkingen (positieve predictieve waarde van 0,94) ; deze gevoeligheid gaat gepaard met een onevenaarde anatomische precisie. De specificiteit bij de analyse van intra-tendineuse letsels is echter beperkt : partiële ruptuur tegenover chronisch, inflammatoir aspekt. Deze techniek kan aangescherpt worden met systematische fijne coupes in het sagittaal vlak, strikt loodrecht op de Achillespees.

### SUMMARY

*J. L. HUSSON, B. DE KORVIN, J. L. POLARD, J. Y. ATTALI, R. DUVAUFERRIER. Correlation between MRI examination and surgery in the diagnosis of chronic tendon lesions of the heel cord.*

Eighteen cases of chronic lesions of the heel cord were evaluated by MRI and operated. The sensitivity of MRI is high in detecting intratendinous lesions (positive predictive value of 0.94) ; this sensitivity is linked with an unsurpassed anatomical precision. The specificity in the diagnosis of intratendinous lesions is limited as regards partial rupture versus chronic inflammation. This technique can be improved by systematically making fine cuts in the transverse plane, absolutely perpendicular to the heel cord.