

Echographie du système musculo-tendineux

R. de Gautard et D. Fournier

Département de radiologie, Hôpital cantonal universitaire, Genève

publié dans: Therapeutische Umschau/Revue Thérapeutique, Band 46, 1989, heft 3, p152-157

Résumé

Parmi les techniques modernes d'imagerie, l'échographie est l'examen de choix dans l'évaluation de la pathologie des tendons. La pathologie musculaire traumatique, fréquente de nos jours, bénéficie également de l'échographie dans le cadre de son bilan et de l'application du traitement. Son apport est plus limité dans le bilan diagnostique tumoral, celui-ci reste du domaine du CT scan et de l'IRM.

Zusammenfassung

Ultraschall des Muskel- und des Bänderapparates. Das letzte Jahrzehnt ist Zeuge der Entfaltung der bildgebenden Techniken geworden, die die Diagnostik revolutioniert haben: Echographie (Ultraschall), Computertomographie (CT) und Magnetresonanz (MR). Ihre Anwendung bei Erkrankungen des Bewegungsapparates hat sich sehr schnell aufgedrängt. Heute sind die Vor- und die Nachteile bezüglich des Ultraschalls und des CT gut bekannt, und ihr Stellenwert ist abgegrenzt, während noch Anstrengungen unternommen werden müssen, um die MR zu beherrschen. Die hauptsächlichen Vorteile des Ultraschalls sind seine geringen Kosten, die fehlende Strahlenbelastung, seine grosse Wendigkeit, seine Zuverlässigkeit bei bestimmten Erkrankungen und seine gute Reproduzierbarkeit. Er hat jedoch auch einige Nachteile, von denen der hauptsächlichste, im Vergleich zum CT, seine Unfähigkeit ist, knöcherne Schädigungen zu untersuchen. Ausserdem ist eine gewisse Abhängigkeit von der Erfahrung und der Uebung des Untersuchers gegeben. In diesem Kapitel fassen wir, ohne erschöpfend sein zu wollen, die grundsätzliche Semiologie zusammen und gehen einige krankhafte Veränderungen durch, bei denen die Diagnose durch Ultraschall gestellt werden kann.

Summary

Real-time sonography of the musculoskeletal system. Ultrasonography is the preferred diagnostic tool for evaluation of musculo-tendinous pathology, especially for the diagnosis of long-tendon diseases (rotary cuff, Achille's and patellar tendon.). Pathology due to injury of the musculo-tendinous system benefits as well of sonography, for it allows a more accurate diagnosis and treatment decision. For soft tissue masses of the extremities, ultrasound is less accurate than CT and IRM, particularly for those arising close to the bony boundaries, and it provides less detailed anatomical information. However, US is accurate in determining the size of soft tissue masses.

[Pathologie tendineuse](#) - [Pathologie musculaire](#) - [Conclusion](#)

Introduction

L'étude du système musculaire et tendineux a largement bénéficié du développement des techniques modernes d'imagerie que sont l'échographie, le CT scan et la résonance magnétique [1,2]. Parmi ces

méthodes, l'échographie a, comme principaux avantages, sa grande facilité d'utilisation, l'absence d'irradiation, son faible coût et surtout sa fiabilité dans certaines affections [3]. Elle a cependant l'inconvénient de ne pas permettre d'explorer de manière satisfaisante le support osseux. Les images des structures musculo-tendineuses, souvent agrandies, sont également plus difficiles à interpréter, isolées de leur contexte, par celui qui n'a pas pratiqué l'examen et, a fortiori, par ceux qui ne sont pas familiers de cette technique. Il importe de bien connaître les bases physiques de l'échographie, car les ultrasons, modifiés par la structure des tissus et leur environnement, créent, par des phénomènes de réflexion, d'atténuation, de diffraction et d'interface, de fausses images ("pièges échographiques") et des artefacts dans des structures réelles. Ces fausses images doivent être reconnues et ne pas être interprétées comme pathologiques.

Les appareils en temps réel actuels, dits "de haut de gamme", permettent d'obtenir des images de bonne qualité, de définition supérieure au CT ou à l'IRM. Les sondes linéaires ou assimilables, de fréquences variant entre 5, 7,5 et 10 MHz, sont les plus utilisées car engendrant moins d'artefacts. Les structures très superficielles, surtout si elles sont saillantes, sont mieux analysées en plaçant un bloc de gelée entre la sonde et la peau. Celui-ci peut cependant provoquer la formation d'artefacts si le faisceau ultrasonore n'est pas perpendiculaire au plan de la structure examinée. Il faut souligner que l'étude de système musculo-tendineux bénéficie grandement d'un examen dynamique en temps réel, réalisé par un médecin ayant des connaissances précises de l'anatomie locale et de la clinique. Les termes descriptifs utilisés pour caractériser les images échographiques sont propres à cette technique qui utilise les ultrasons et leurs propriétés et non pas les rayons X.

Le premier avantage de l'échographie est de permettre une distinction entre le liquide et le solide. Toute structure liquidienne est un excellent transmetteur sonore et apparaît comme anéchogène, c'est-à-dire vide d'écho. A l'inverse, une structure solide se traduit par une gamme d'échos de "densité" proportionnelle au nombre d'interfaces séparant des zones d'impédance acoustique différente. Par exemple, le tissu musculaire, un tendon oedématisé, sont hypoéchogènes tandis que les tendons, les fascias, les tissus cicatriciels ont une structure qui réfléchit davantage le faisceau ultrasonore incident que le muscle normal et sont qualifiés d'hyperéchogènes.

L'échogénicité des tissus musculo-tendineux varie selon les individus et dépend de l'âge, du degré d'entraînement musculaire, de l'obésité, des maladies associées, systémiques ou touchant le système musculaire spécifiquement. Les variations anormales d'échogénicité sont décrites par rapport aux structures saines du patient, souvent examinées comparativement du côté controlatéral.

L'os, obstacle à la propagation des ondes, provoque des phénomènes d'ombre acoustique et de réverbération pouvant parfois empêcher l'obtention d'une image satisfaisante des structures qui lui sont immédiatement adjacentes. Il sert de point de repère de base. Le cartilage, par contre, est bien visualisé en échographie sous forme d'une structure pratiquement anéchogène (absence d'interfaces); cette propriété a actuellement un grand intérêt en pédiatrie, en particulier dans le dépistage et la surveillance des dysplasies de hanche du nourrisson. [[top](#)]

Pathologie tendineuse

Le diagnostic des lésions tendineuses s'est longtemps heurté à la pauvreté et à la non-spécificité des signes cliniques et à la médiocrité des images radiologiques (radiographie à bas kilovoltage et xéroradiographie) qui ne mettent le plus souvent en évidence que les contours des tendons superficiels et les calcifications. L'échographie, par contre, permet l'analyse fine de la structure des tendons et précise ses relations avec les structures avoisinantes. L'aspect du tendon normal est celui d'une structure rubannée, échogène, bien délimitée et de constitution fibrillaire.

La pathologie tendineuse la plus fréquente est d'origine inflammatoire (70% des cas), aiguë ou chronique, et traumatique (10%), à savoir rupture partielle ou totale. L'atteinte inflammatoire aiguë, classique, peut être subdivisée en trois stades échographiques correspondant, en fait, à une atteinte anatomopathologique

précise (tableau 1).

Au premier stade (figure 1), il s'agit d'une atteinte inflammatoire pure du tendon qui peut s'accompagner de foyers de nécrose aseptique aux attaches osseuses, particulièrement à la pointe de la rotule. Le stade II est celui pendant lequel peuvent se développer des lésions ayant des conséquences à long terme sur l'intégrité du tendon (foyers de nécroses, microhématomes) (figure 2). Au stade III, les modifications anatomiques (cicatrices fibreuses, calcifications) sont irréversibles. L'échographie permet de définir précisément ces altérations, de suivre leur évolution, l'effet du traitement et de poser une indication opératoire parfois déjà au stade II.

La tendinite rotulienne ou "Jumper's knee" et ses variétés, de même que la tendinite achilléenne, sont fréquentes dans notre société où la pratique du sport est très répandue. Ces deux tendons sont particulièrement faciles d'accès. D'autres sont plus difficiles à évaluer, par exemple la coiffe des rotateurs et le tendon du biceps, mais les conséquences de leurs atteintes tout aussi invalidantes. La coiffe des rotateurs a fait l'objet de nombreuses études. Une petite zone où l'homogénéité normale de la coiffe disparaît, la présence d'une bande très échogène, centrale, ou la non-visualisation de la coiffe sont des critères de rupture (figure 3).

Par ailleurs, hormis la tendinite classique, d'autres causes peuvent être à l'origine d'un remaniement significatif de la structure tendineuse pouvant altérer son fonctionnement et favoriser la rupture des gros tendons. Il faut citer les séquelles de tendinites chroniques avec foyers de nécroses, cicatrices ou calcifications, les maladies métaboliques (hyperlipidémie xanthomateuse, la goutte) (figure 4), les maladies rhumatismales, et certains syndromes paranéoplasiques. L'échographie permet de préciser le type d'atteinte et de définir si elle est unique ou multiple.

Dans 20 % des cas présentant une clinique de tendinite, il existe en fait une atteinte des structures para-articulaires, parfois concomitante. Les bursites (figure 1) et les kystes ténosynoviaux sont de diagnostic aisé à l'échographie, contrairement aux atteintes ligamentaires, structures sans limites nettes même à l'état normal. [\[top\]](#)

Tableau 1: Tendinite: stades échographiques

Stade I: Tuméfaction diffuse, globalement hypoéchogène.
Stade II: Tuméfaction hétérogène, nodulaire, images pseudo-kystiques.
Stade III: Hétérogénéité sans tuméfaction voire amincissement, enveloppe irrégulière et épaissie, zones hyperéchogènes, possibles calcifications.



Figure 1: Tendinite stade I

Coupe longitudinale du tendon d'Achille droit: tuméfaction globale et homogène. Bursite de la bourse précalcaneenne avec épanchement liquidien.

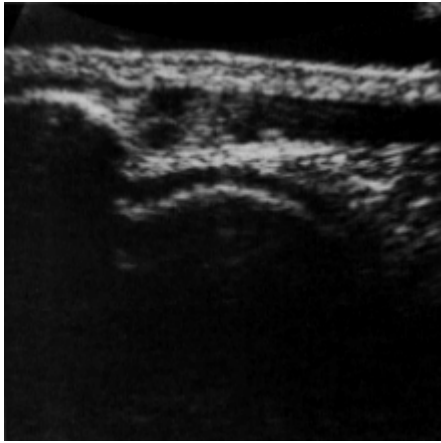


Figure 2: Tendinite rotulienne stade II

Coupe longitudinale du tendon rotulien gauche: tuméfaction du tendon avec remaniement nodulaire du tiers proximal.

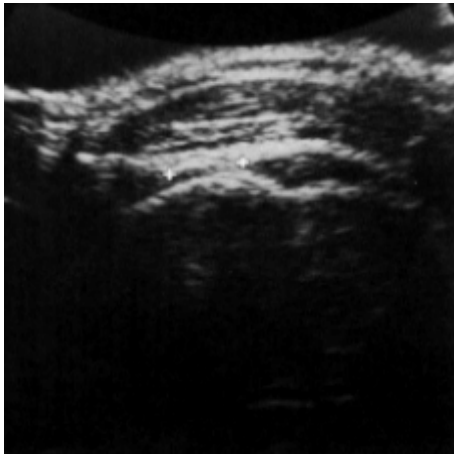


Figure 3

Coupe axiale de l'épaule gauche: rupture complète de la coiffe des rotateurs avec rétraction proximale.

[\[top\]](#)

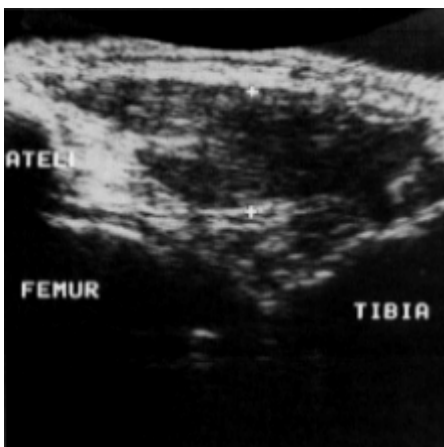


Figure 4: Infiltration xanthomateuse

Coupe longitudinale du tendon rotulien gauche: tuméfaction globale très importante, hypoéchogène correspondant à une infiltration diffuse.



Figure 5

Coupe longitudinale de mollet gauche: zone anéchogène (hématome) correspondant à une déchirure musculaire classique du triceps sural à la jonction du jumeau interne et du soléaire. Image de rétraction en battant de cloche en amont. Altération de l'agencement fibrillaire bordant la cavité hématique.

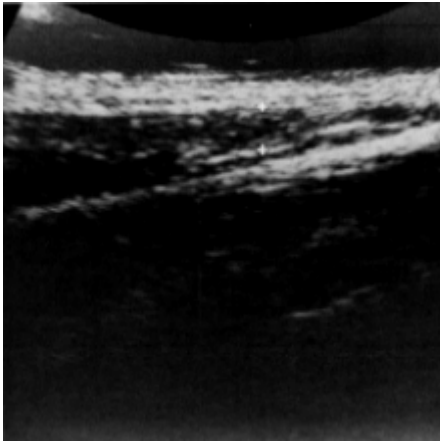


Figure 6

Coupe longitudinale en regard du muscle jambier antérieur: voussure superficielle avec perte de la ligne hyperéchogène normale de l'aponévrose. Effet de masse du muscle sous-jacent avec diminution de son épaisseur distalement. Diagnostic opératoire: déchirure de l'aponévrose avec hernie musculaire.

[\[top\]](#)

Pathologie musculaire

Mis à part les traumatismes directs, les affections musculaires secondaires à la pratique du sport sont nombreuses et se manifestent par des contractures, des élancements, des déchirures (claquages) et des ruptures; en fait, seules ces deux dernières affections correspondent à des lésions anatomiques.

En pathologie aiguë, les indications à l'échographie sont le choc direct, le traumatisme biomécanique (étirement ou contraction exagérée) et la tuméfaction qui pose le diagnostic différentiel suivant: inflammation, infection, abcès, hématome, kyste, tumeur, anévrisme artériel, adénopathie, thrombose veineuse profonde (4,6). En pathologie chronique, les indications sont les douleurs post-traumatiques (plus de 3 mois), la tuméfaction chronique. Les indications relatives concernent les problèmes d'atrophie, de dystrophie musculaire et les myopathies (5).

L'échostructure du muscle, en vue longitudinale, est fibrillaire; elle est constituée de fins échos linéaires disposés en faisceaux réguliers, parallèles, dans des zones hypoéchogènes correspondant aux faisceaux de fibres musculaires; ces zones oblongues, hypoéchogènes, sont délimitées par des bandes hyperéchogènes, les septa intramusculaires [2].

Les muscles sont d'orientation, de structure et de forme variables, réalisant un aspect rubané, penniforme ou digastrique. Ils sont globalement hypoéchogènes mais peuvent cependant avoir des zones d'échogénicité qui varie selon que leurs chefs soient en parallèle ou en série, selon qu'ils soient monoarticulaires (insertions osseuses larges sans structure tendineuse délimitable) ou biarticulaires (insertions osseuses par des structures tendineuses larges, bien développées). Ainsi l'anatomie musculaire doit être parfaitement connue afin de ne pas confondre une structure normale avec une lésion constituée. En outre, il est possible d'observer la variation dynamique des différentes structures lors des mouvements de contraction et de relâchement, actifs ou passifs, puisqu'il s'agit d'un examen en temps réel.

Les deux atteintes musculaires les plus fréquentes et les plus banales, la contracture et l'élancement, n'ont aucune traduction échographique. La déchirure, qui correspond à la rupture de plusieurs fibres musculaires se présente, à l'examen échographique, sous forme d'une solution de continuité, délimitée en amont par un liseré hyperéchogène bordant un remaniement également hyperéchogène. Ceci réalise une image typique en "battant de cloche", provenant de la rétraction myofibrillaire. En aval, il existe une zone liquidienne au contenu séro-hématique. Une tuméfaction est toujours présente dans la phase aiguë (figure 5). Lors de la rupture, les mêmes signes échographiques sont retrouvés mais l'image en battant de cloche est plus grande et la collection hématique plus importante. En cas de rupture importante, l'aponévrose se rompt et l'hématome diffuse le long des fascias (tableau 2).

L'échographie permettra de suivre l'évolution des ruptures musculaires, de déterminer les effets du

traitement et de l'adapter (prolongation de la marche en décharge, par exemple), de ponctionner un hématome, parfois récidivant, afin d'éviter qu'il s'enkyste et même se calcifie et de diagnostiquer précocement la formation d'une myosite ossifiante, complication majeure des lésions musculaires traumatiques (figure 6).

Lors de dystrophies et de myopathies, l'échographie permet de quantifier le rapport muscle - tissu conjonctif et graisse, de comparer les différents muscles et de repérer les groupes atteints. Mais cette méthode ne permet pas de poser le diagnostic qui reste du domaine histochimique [5]. Quant aux différents effets de masses intramusculaires, l'hématome est le plus fréquent. Secondaire à un traumatisme direct ou indirect, il est favorisé par les troubles de la coagulation ou un traitement anticoagulant. Il est facilement diagnostiqué à l'échographie et correspond généralement à une zone d'aspect hétérogène, de tonalité solide (hyperéchogène) et liquidienne (hypoéchogène) mais n'est pas toujours bien délimité.

L'échographie permet aisément de différencier une cellulite infectieuse, un oedème accompagnant une thrombophlébite, d'un abcès. Ce dernier se présente comme une masse plutôt bien délimitée, hypoéchogène, au contenu de tonalité généralement liquidienne, parsemé d'échos dus à la présence de débris nécrotiques. Une ponction guidée peut être facilement réalisée.

Les tumeurs solides bénignes sont généralement plus homogènes et mieux délimitées que les tumeurs malignes. L'échographie permet de préciser la situation de la lésion, sous-cutanée (ex.: lipome), intramusculaire ou paraosseuse.

Lors de rhabdomyolyse, l'échographie permet de juger de l'extension; le muscle atteint se caractérise par une tuméfaction diffuse, hyperéchogène, homogène, provoquant un effacement de la structure fibrillaire.

[\[top\]](#)

Tableau 2: Sémiologie échographique de la pathologie musculaire

Traumatique	Non traumatique
<p>A. Elongation</p> <ul style="list-style-type: none"> - rupture de l'alignement et du parallélisme des échos internes. - ± tuméfaction 	<p>A. Atteinte inflammatoire et infectieuse</p> <ul style="list-style-type: none"> - distortion et effacement des échos linéaires - plages échogènes mal délimitées - plages hypoéchogènes-liquidienne ± délimitées
<p>B. Déchirure</p> <ul style="list-style-type: none"> - rupture de l'alignement et du parallélisme des échos internes - petites images nodulaires - tuméfaction 	<p>B. Atteinte dystrophique (myopathie)</p> <ul style="list-style-type: none"> - plages hyperéchogènes intra et périmusculaires - espace entre les échos linéaires dans le faisceau musculaire
<p>C. Rupture</p> <ul style="list-style-type: none"> - mêmes signes, mais grosses lésions nodulaires associées à une solution de continuité - image en "battant de cloche" 	<p>C. Pathologie tumorale</p> <ul style="list-style-type: none"> - masse ± échogène ± délimitée calcification ? ossification ? - superficielle - profonde - intra - extramusculaire

Conclusion

L'échographie est une technique d'imagerie très utile en médecine sportive car elle permet non seulement de poser le diagnostic mais encore de proposer un traitement sur des critères précis, de contrôler son

efficacité et d'avancer un pronostic. Malgré l'apparente simplicité de la méthode, la réalisation des examens échographiques du système musculo-tendineux est loin d'être aisée car elle exige de l'examineur de bonnes notions techniques et surtout des connaissances anatomiques et physiopathologiques approfondies de ce système.

Bibliographie

1. Fornage B.: Echographie du système musculo-tendineux des membres. Atlas d'anatomie ultrasonore normale. Vigot, Paris, 1987.
2. Garcia J., De Gautard R.: Imagerie en orthopédie et traumatologie: Echographie en pathologie de l'appareil locomoteur. Cahiers d'enseignement de la SOFCOT. Expansion Scientifique Française. 5-19.
3. Peetrons P.: Echographie de l'appareil locomoteur. Radiologie J. Cepur, 8, 109-114, 1988.
4. Rostan A. La place des microruptures parmi les lésions musculaires. Schweiz. med. Wschr., 116, 609-615, 1986.
5. Rott H. D., Breimesser F. H., Rodl W.: Imaging technics in muscular dystrophies. J. Genet. Hum, 33, 397-403, 1985.
6. Zuinen C., Siraux P., Fosc E., Carlier L.: La pathologie musculaire. J. Traumat. Sport, 1, 38-44, 1984.

[\[top\]](#)