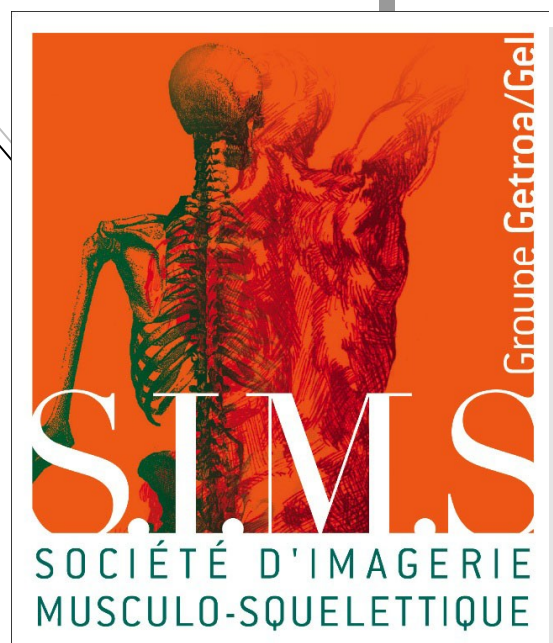


GEL CONTACT

Revue de la Société d'Imagerie Musculo-Squelettique

n° 21



juin 2012

GE Healthcare

LOGIQ* Family

A chacun sa solution

Sonde Club de golf 18 MHz

Excellente sensibilité du Doppler énergie

Outils de quantification Doppler



GE imagination at work

© 2012 General Electric Company GE Medical Systems,
a General Electric company, doing business as GE Healthcare.

*GE, GE Monogram and LOGIQ are trademarks of General Electric Company.



SOMMAIRE

Comité de rédaction :

D Fantino
D Jacob

J. Adolphe
L. Court
B. Godoc
T. Moser

SIMS :

Président :

S. Bianchi

Vice-Président :

H. Bard

Secrétaire Général :

A. Blum

Secrétaires adjoints :

N. Sans

X. Demondion

Trésorière :

V. Vuillemin

Membres du CA :

C. Cyteval

X. Demondion

P. Djian

J.L. Drapé

H. Guérini

D Hauger

F. Lecouvet

A Lhoste-Trouilloud

H Migaud

D Montagnon

P. Peetrons

L Salanon

M. Simonati

C. Vallée

Site internet :

www.sims-asso.org

Éditoriaux : Stefano Bianchi et Alain Blum

4

Docteur, faites quelque chose...

Classification des lésions musculaires JL Brasseur 6

Docteur, je n'arrive plus à monter le bras C Courthaliac 25

Docteur, j'ai chuté et j'ai mal à l'épaule S Bianchi 30

Docteur, faites quelque chose, j'ai trop mal à l'épaule D Jacob 36

Docteur, j'ai une boule sur la main C Cyteval 43

Docteur, j'ai mal à ma prothèse de hanche G Morvan 50

Docteur, j'ai mal au talon X Demondion 59

Docteur, j'ai toujours mal à ma cheville après mon entorse 65

D Fantino

Docteur, j'ai mal sous les orteils M Cohen 75

Revue bibliographique L Court 80

Le glossaire de Shakespeare J Adolphe 84

Annonces : 86

Editoriaux

Chers amies, chers amis,

Ce numéro du Gel Contact contient, dans une formule pratique mais directe et très didactique, le texte des présentations des 28^{èmes} ateliers de la SIMS (ancienne ateliers du GEL) organisés à Narbonne par l'équipe du Professeur Nicolas Sans de Toulouse.

Les textes couvrent l'application pratique de l'échographie dans l'évaluation de l'appareil locomoteur de tous le jours, de l'épaule aux doigts, de la hanche aux orteils sans oublier les muscles ou les prothèses douloureuses. La formule choisi par les organisateurs « Docteur... » met l'accent sur la relation entre l'échographiste et le patient plutôt que sur le rapport entre échographiste et médecin prescripteur.

L'un des aspects le plus attachant de l'échographie est sans doute son coté clinique. Aussi rapide que soit notre examen nous avons toujours le temps d'écouter, discuter, palper, tester ...

Bien sur nous accueillons notre patient qui vient nous voir avec un ordonnance, certaines fois détaillée d'autre fois très générique, mais surtout nous sommes à l'écoute de la personne qui cherche à trouver la cause des ses symptômes. Nous ne sommes pas qu'échographistes, nous sommes des médecins échographistes. Cela nous permet de bien maîtriser l'explosion de la demande des actes thérapeutiques réalisés sous contrôle échographique, bien sur toujours en accord avec le médecin traitant. Nous pouvons confirmer ou rectifier le diagnostic, juger de l'opportunité du geste, discuter avec le patient et le réaliser d'une manière rapide, indolore et efficace.

« Savoir faire, faire savoir » : ceci a toujours été la devise de notre groupe et la raison principale de la création du Gel Contact par Gérard Morvan, Jean-Louis Brasseur et Phi-

lippe Peetrons en 1997. Je pense que nous avons bien appris la leçon des nos maitres. Dans les années passées le Gel Contact n'a fait que réaliser cette formule de partage souhaitée par nous tous. Il a grandi, mûri et il est maintenant devenu un outil *concret, pratique et collégiale*, comme le proposa Gérard dans son premier éditorial (Gel Contact Vol 1 - 07/1997).

C'est avec cet esprit de partage des connaissances que la SIMS a réalisé avec la SIUMB (Société Italienne d'Ultrasonographie en Médecine et Biologie) la rédaction d'un numéro spécial de *Journal of Ultrasound*, revue officielle anglophone de la SIUMB, dédiée à l'appareil musculosqueletique. Ce numéro, qui vient de paraître, contient les articles du dernier numéro du Gel Contact issu des Ateliers d'échographie de Pigna en 2010 organisés par Henri Guerini.

Tous les articles sont gratuitement déchargeables sur le site d'Elsevier :

http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/712957/description-description

En revenant à ce numéro Gel Contact que vous tenez dans votre mains, je vous demande de le lire en étant conscient des efforts qu'ont fait les auteurs pendant des années (décennies pour plusieurs !) pour obtenir le plus possible d'informations de notre magnifique technique d'imagerie et en étant aussi reconnaissant d'avoir la possibilité de partager chaque petite astuce, découverte, artifice dans l'esprit de compagnonnage typique de notre groupe.

Un remerciement particulier aux membres du comité de rédaction du Gel Contact pour leur magnifique travail.

Bonne lecture !

Un abbraccio. A presto

Stefano Bianchi
Président de la SIMS

Chères amies, chers amis,

Ce numéro du GEL Contact illustre parfaitement notre attachement à la clinique. Quelle meilleure preuve pourrions-nous apporter de la nécessité d'associer les données cliniques et l'imagerie ? Cette combinaison confère aux échographistes une supériorité indiscutable sur les « radiologues de console » dans certains domaines de l'imagerie ostéo-articulaire. Quelle satisfaction de voir des analyses séméiologiques fines et les diagnostics précis des échographistes contrastant avec des comptes-rendus purement descriptifs sans aucun lien avec les symptômes des patients lorsque le radiologue perd tout contact avec ces derniers.

Il faut rendre un hommage appuyé aux membres du GEL car ce sont des enseignants hors pairs. Ils délivrent tous leurs secrets pour que l'échographie ostéo-articulaire ne soit plus seulement un art mais devienne un outil performant que tous les radiologues peuvent et doivent s'approprier. Cette action est fondamentale car l'apprentissage de la technique va de pair avec celui de l'anatomie et de la pathologie. Par conséquent, un échographiste qui s'implique dans cette discipline devient un meilleur radiologue quelle que soit la modalité d'imagerie utilisée.

Enfin, le développement et l'organisation des connaissances doivent améliorer la structuration des comptes-rendus. Le descriptif d'anomalies sans ordre logique, l'emploi de termes inappropriés ou flous et l'usage de périphrases grotesques que seuls les radiologues peuvent concocter, génèrent méfiance de la part de nos correspondants. Fort logiquement, ceux-ci vont alors préférer un examen qui pourra être relu par leurs radiologues habituels.

Ainsi, ce compagnonnage du GEL va bien au delà de la diffusion de connaissances pratiques. Il délivre un enseignement complet et indispensable. Nous ne pouvons

donc que remercier et féliciter les auteurs de ce numéro de GEL Contact et souhaiter que les ateliers de la SIMS se renouvellent.

Alain Blum

Secrétaire Général de la SIMS

CLASSIFICATION DES LÉSIONS MUSCULAIRES

JEAN-LOUIS BRASSEUR, JEROME RENOUX

Paris (GH Pitié-Salpêtrière), Montfermeil, INSEP

Pour déterminer l'importance d'une lésion musculaire, il ne faut pas oublier que le muscle est composé de 2 éléments histologiques : le tissu conjonctif et les fibres musculaires. Le tissu conjonctif forme une véritable charpente intra et périmusculaire, un squelette sur lequel les éléments musculaires viennent s'insérer. C'est au sein de ces cloisons conjonctives que l'on retrouve les vaisseaux à l'origine du saignement accompagnant la lésion (à partir du grade 2). Le calibre de ces vaisseaux, et donc l'importance du saignement éventuel, est d'autant plus grand que la cloison conjonctive est épaisse ce qui explique pourquoi les hématomes sont souvent de plus grande taille en périphérie des muscles [1-8].

Avant d'analyser une lésion musculaire en échographie, il est indispensable d'en connaître son mécanisme (intrinsèque ou extrinsèque ; contraction forcée ou contusion) car la séméiologie ultrasonore est complètement différente [1,9].

1 La lésion extrinsèque

Le membre inférieur est le siège électif de ce type de lésions en particulier chez les sportifs. Une lésion extrinsèque est à l'origine d'un remaniement correspondant à la désorganisation voire à la dilacération des fibres musculaires et du tissu conjonctif de soutien associé à un hématome et, souvent, à une atteinte de l'aponévrose périmusculaire.

L'écrasement du muscle et la dilacéra-

tion qui en résulte étant plus importants si ce muscle est coincé entre l'élément percuteur et un plan dur, c'est à dire un os, les lésions les plus graves se retrouvent au niveau du vaste intermédiaire du quadriceps, écrasé par le choc contre la diaphyse fémorale.

Pour analyser une lésion extrinsèque, il faut dans un premier temps, confirmer la topographie intramusculaire de la lésion et éliminer les hématomes limités au tissu sous-cutané (sans lésion musculaire) ; c'est l'aspect de l'aponévrose superficielle du muscle qui permet le diagnostic : elle est concave en cas de lésion sous-cutanée et devient convexe dans les atteintes intramusculaires (Fig 1).

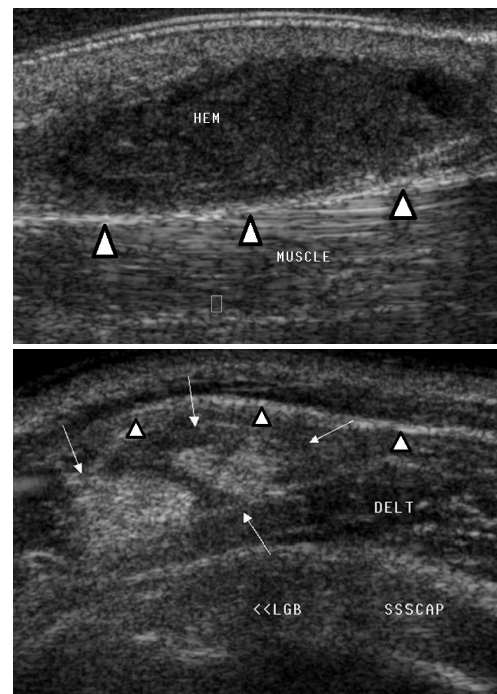


Figure 1 : lésion extrinsèque. A : hématome sous cutané ; l'aponévrose musculaire (têtes de flèche) est concave. B : hématome intramusculaire ; l'aponévrose musculaire (têtes de flèche) est convexe.

Ensuite, 3 éléments doivent être analysés pour déterminer la gravité de l'atteinte : le muscle, l'hématome réactionnel et l'aponévrose superficielle du muscle. De plus, lors des contrôles, une ossification doit être recherchée. (Tableau 1)

1-1 La lésion musculaire

L'évaluation de la désorganisation ou de la dilacération est difficile dans le plan longitudinal en raison des coulées hématiques et c'est dans le plan axial qu'il faut l'analyser et la quantifier en déterminant le pourcentage de surface musculaire atteinte à l'endroit où la lésion est maximale.

Dans les lésions bénignes, une tuméfaction diffuse et un aspect hyperéchogène du muscle s'observent mais sans dilacération associée des fascicules musculaires (Fig 2).

Dans les lésions de gravité intermédiaire, une dilacération est présente mais moins de la moitié de la surface du muscle est atteinte dans le plan axial (Fig 3) alors que dans la lésion grave plus de 50 % de cette surface est atteinte. (Fig 4)

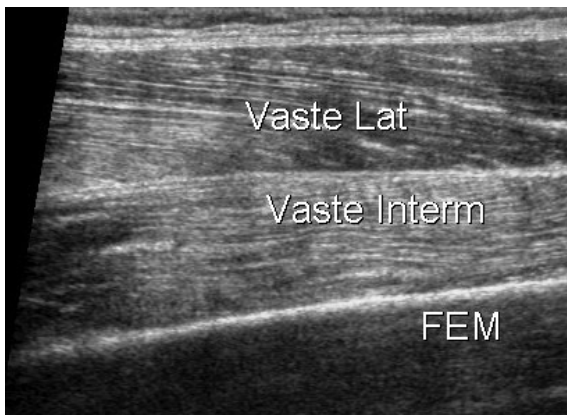


Figure 2 : lésion extrinsèque bénigne ; remaniement hyperéchogène sans dilacération du vaste intermédiaire et de la partie profonde du vaste latéral

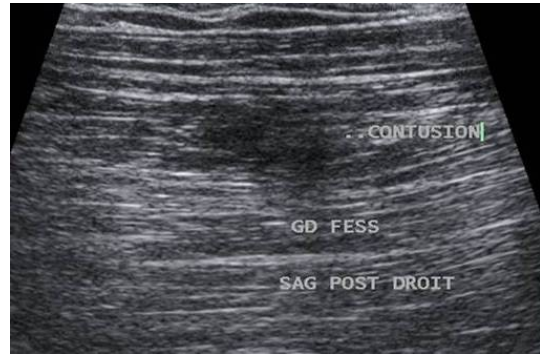


Figure 3 : lésion extrinsèque de gravité intermédiaire ; la dilacération musculaire entreprend moins de 50% de la surface axiale du muscle

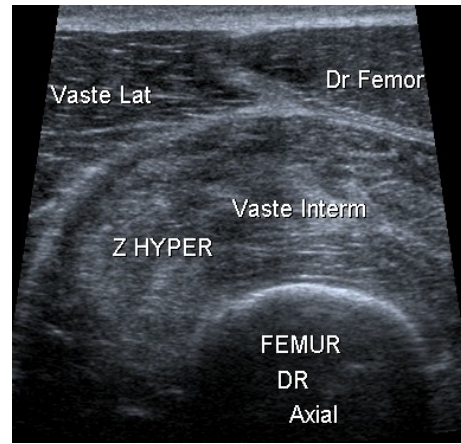


Figure 4 : lésion extrinsèque grave ; la dilacération hétérogène du vaste intermédiaire entreprend plus de 50% de la surface axiale du muscle

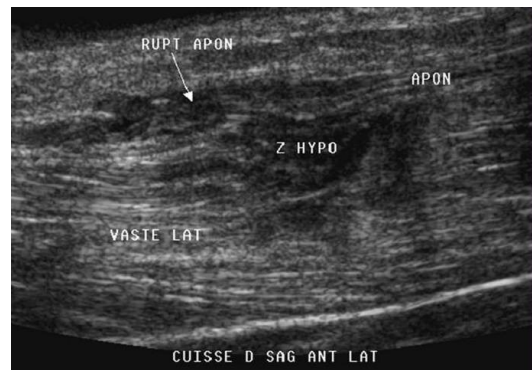


Figure 5 : lésion extrinsèque de gravité intermédiaire, coulées hématiques non circonscrites

L'hématome

Aucune collection hématique n'est présente dans les lésions bénignes.

Dans les lésions de gravité intermédiaire, des coulées hématiques sont souvent présentes mais elles ne sont pas circonscrites (Fig 5).

Tableau 1 Classification des lésions musculaires traumatiques extrinsèques

	Composante musculaire	Hématome
Lésion bénigne	Tuméfaction hyperéchogène sans dilacération des fibres musculaires	Pas d'hématome
Lésion de gravité intermédiaire	Dilacération représentant moins de 50% de la surface axiale du muscle	Coulées hématiques non circonscrites
Lésion grave	Dilacération représentant plus de 50% de la surface axiale du muscle	Hématome collecté à ponctionner s'il est en phase liquide (hyperpression intramusculaire possible en cas d'absence de rupture de l'aponévrose périphérique)
+ Analyse des aponévroses en aigu et recherche des ossifications lors des contrôles		

Dans les atteintes sévères, des hématomes circonscrits peuvent apparaître et même déformer le muscle. Il est alors important de déterminer si l'hématome est organisé, cailloté ou s'il existe une collection liquidienne (compressible par la sonde) afin d'en effectuer la ponction-aspiration pour limiter l'effet de masse, éviter la survenue d'une hyperpression au sein d'un compartiment musculaire, favoriser la cicatrisation et, dans notre expérience, éviter la survenue d'ossification secondaire (Fig 6).

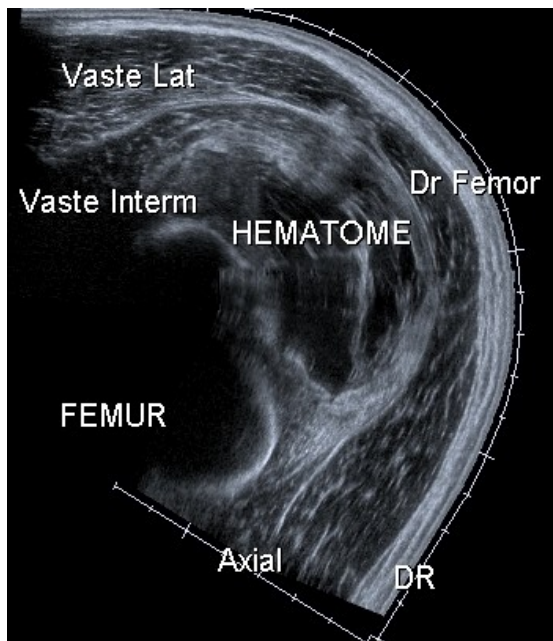


Figure 6 : lésion extrinsèque grave ; hématome collecté occupant une grande partie de la surface axiale du vaste intermédiaire

1-3 L'aponévrose périmusculaire
 Son analyse est capitale mais paradoxale car la symptomatologie douloureuse est inversement proportionnelle à la taille de la lésion aponévrotique et c'est surtout en l'absence de rupture de l'aponévrose que la douleur est la plus importante. En effet, ce sont surtout les ecchymoses aponévrotiques sans rupture et sans lésion musculaire associée qui sont importantes à dépister car leur diagnostic est difficile alors qu'elles entraînent des douleurs majeures. Cet

épaississement aponévrotique est à l'origine d'une compression, de troubles vasomoteurs et d'une hyperpression majeure du compartiment musculaire. Aucune augmentation du calibre du muscle ne s'observe en contraction car cet épaississement est une véritable gangue enserrant le muscle (Fig 7). L'analyse comparative dans le plan axial est indispensable pour dépister ces lésions graves et souvent méconnues tant en échographie qu'en IRM.

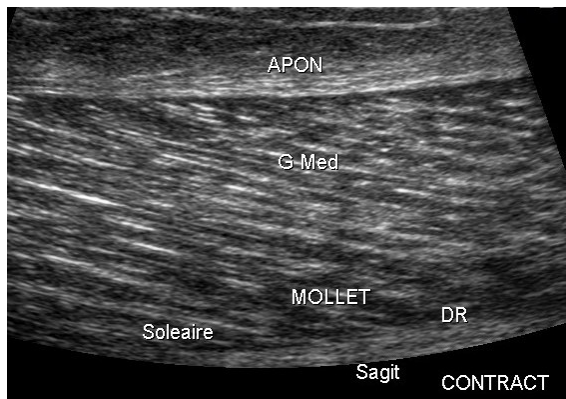


Figure 7 : important épaississement post-contusionnel sans rupture de l'aponévrose superficielle du gastrocnémien médial ; le versant superficiel du muscle reste concave en superficie lors de la contraction

Une petite brèche aponévrotique est le plus souvent douloureuse à long terme car elle peut entraîner une incarceration de quelques fibres musculaires et donner un « équivalent d'hernie étranglée » (Fig 8).

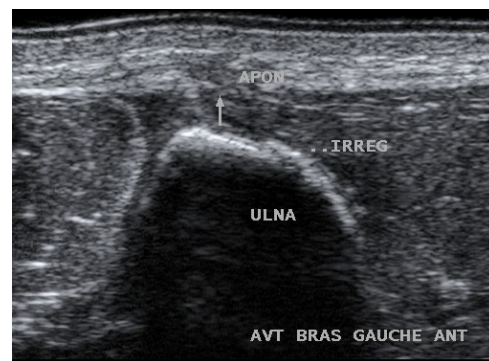


Figure 8 : lésion limitée de l'aponévrose musculaire superficielle avec incarceration de fibres musculaires après contusion (ayant également entraîné une fissuration de l'ulna)

A l'inverse, la grande brèche aponévrotique qui accompagne souvent les lésions musculaires extrinsèques les plus importantes est plutôt bénéfique car elle permet l'évacuation de l'hématome et contribue à la diminution de la pression intramusculaire (Fig 9).

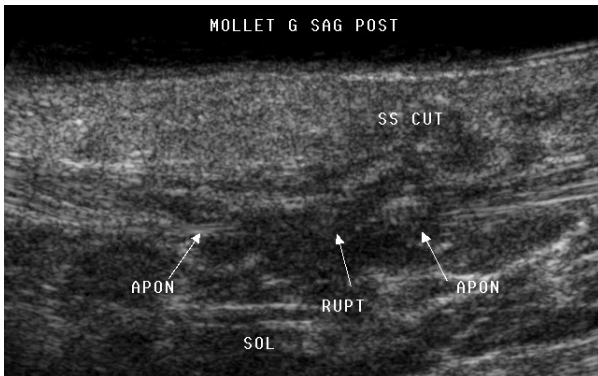


Figure 9 : dilacération post traumatique importante de l'aponévrose superficielle du soléaire

Par contre, cette large brèche peut entraîner secondairement une hernie musculaire mais celle-ci est en général indolore et n'entraîne pas de trouble fonctionnel (Fig 10).

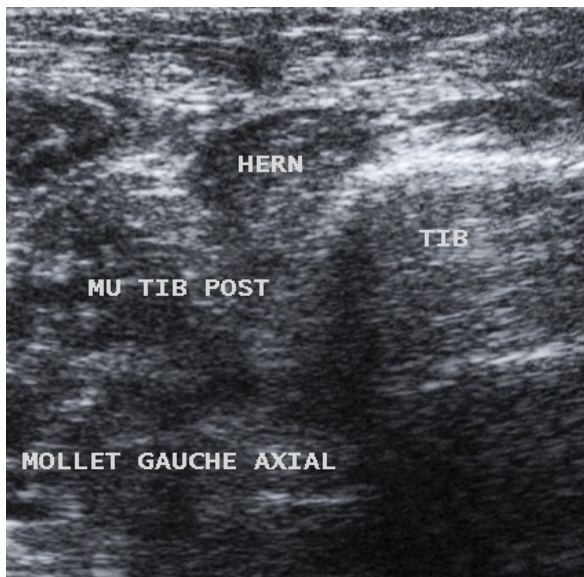


Figure 10 : hernie musculaire indolore après désinsertion de l'attache tibiale de l'aponévrose superficielle

1-4 Les calcifications et ossifications

Lors des contrôles, on recherche la survenue de calcifications pouvant se

transformer en ossifications (Fig 11) ; elles peuvent être à l'origine d'une symptomatologie douloureuse et de récurrences ; elles surviennent plus fréquemment dans notre expérience si l'hématome n'a pas été ponctionné.

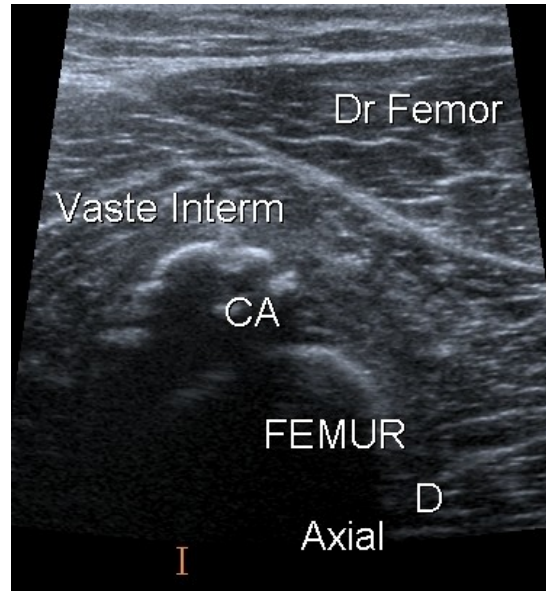


Figure 11 : volumineux amas de calcification trois semaines après une contusion grave du vaste intermédiaire

Elles doivent être différenciées de la myosite ossifiante circonscrite (MOC), lésion ovale ou arrondie correspondant à une autre entité qui peut par ailleurs survenir en l'absence de traumatisme ; le diagnostic des MOC se fait sur la variation rapide de la lésion au cours du temps et l'apparition d'un anneau hyperéchogène précédant la survenue des calcifications sur les clichés (Fig 12).

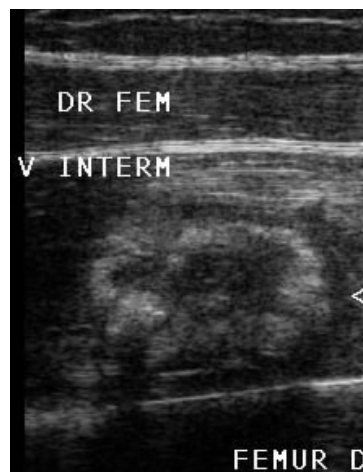


Figure 12 : anneau hyperéchogène typique d'une myosite ossifiante circonscrite (MOC)

En cas de contusion, l'ossification est allongée, dans l'axe du muscle. Sa localisation est importante car, si elle est proche d'une diaphyse, elle s'incorpore souvent au sein de la corticale ce qui constitue une évolution favorable (Fig 13), alors qu'au centre du muscle, elle est gènère souvent des récidiives. Une vascularisation entourant l'ossification doit être recherchée car il s'agit d'un élément confirmant son caractère encore actif ce qui peut contrindiquer une remise sur le terrain.

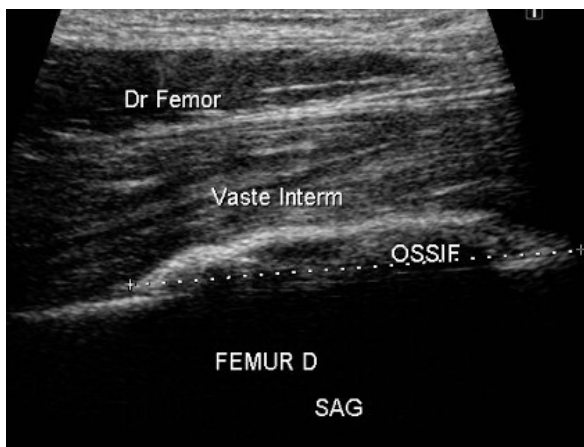


Figure 13 : aspect allongé des calcifications de topographie juxtacorticale ; elles s'intègrent progressivement au sein de la corticale ce qui constitue une évolution favorable

2 La lésion intrinsèque

Résultant d'un étirement anormal ou d'une contraction forcée, le plus souvent en course excentrique ou en position d'allongement maximal, la classification anatomo-clinique des lésions intrinsèques décrite par Durey et Rodineau (cité par [5]) montre bien l'importance respective du contingent conjonctif et de l'atteinte musculaire (Tableau 2). Par contre, la classification utilisée dans le langage sportif, faisant appel à des termes comme contracture, élongation, claquage, ne repose sur aucun élément objectif mais peut servir à faire passer un message en particulier

concernant la durée d'immobilisation. L'IRM [10] et l'échographie [9] sont les techniques d'imagerie permettant d'analyser ces lésions. Leur efficacité diagnostique est à ce jour considérée comme identique [11,12] mais, de par sa disponibilité et son faible prix, l'échographie est la technique à utiliser en première intention en cas de lésion traumatique musculaire. En cas d'échographie négative chez un patient cliniquement suspect d'une lésion musculaire, l'IRM peut, grâce à sa résolution en contraste, visualiser plus facilement une petite lésion ayant échappé à l'échographie [1]. Par contre, l'analyse ultrasonore nous semble plus utile pour la gradation de l'atteinte car on visualise mieux la différence entre la lésion elle-même et le saignement qu'elle entraîne. L'échographie est également plus intéressante pour le suivi des lésions et l'évaluation de la cicatrisation car elle permet, grâce au Doppler, d'apprécier la disparition de la vascularisation au sein de la cicatrice [1,9]. Ces atteintes intrinsèques peuvent se situer à 3 niveaux : le muscle lui-même, la jonction entre les fascicules musculaires et les éléments conjonctifs ou le squelette conjonctivo-aponévrotique [1,4,13-15].

En se limitant aux deux premiers sièges de lésion (muscle et jonctions musculoconjonctives), la classification échographique [9] peut tout à fait se superposer à celle de Durey et Rodineau (Tableau 3). Nous allons les analyser dans un premier temps pour aborder ensuite les lésions limitées à la composante conjonctivo-aponévrotique décrite par Folinais [15] qui sont très importantes et souvent ignorées.

Tableau 2 Lésion musculaire traumatique. Classification clinique de Durey et Rodineau

Grade 0	Atteinte réversible de la fibre musculaire Pas d'atteinte du tissu conjonctif de soutien
Grade 1	Atteinte irréversible de la fibre musculaire Pas d'atteinte du tissu conjonctif de soutien
Grade 2	Atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires Atteinte du tissu de soutien
Grade 3	Atteinte irréversible d'un nombre important de fibres musculaires Atteinte du tissu de soutien + Hématome
Grade 4	Rupture partielle ou totale d'un muscle

Tableau 3 Classification des lésions musculaires et musculoconjonctives intrinsèques (en parallèle avec la classification de Durey et Rodineau)

Grade 0	Atteinte réversible de la fibre musculaire Pas d'atteinte du tissu conjonctif de soutien DOMS	Hypertrophie hyperéchogène du muscle
Grade 1	Atteinte irréversible de la fibre musculaire Pas d'atteinte du tissu conjonctif de soutien	Nuage hyperéchogène sans désorganisation de l'architecture musculaire
Grade 2	Atteinte irréversible d'un nombre réduit de fibres musculaires Atteinte du tissu de soutien	Plage hyperéchogène à contours flous et irréguliers (flammèches) avec désorganisation de l'architecture musculaire
Grade 3	Atteinte irréversible d'un nombre important de fibres musculaires Atteinte du tissu de soutien + Hématome	Désinsertion musculo-aponévrotique ou musculotendineuse avec hématome collecté
Grade 4	Rupture partielle ou totale d'un muscle	Désinsertion ou rupture d'un faisceau musculaire avec rétraction

2-1 : Grade 0 Lésion uniquement musculaire

Essentiellement après un exercice inhabituel en course excentrique, une atteinte diffuse du muscle sans lésion du tissu conjonctif de soutien peut s'observer. Il s'agit d'une lésion limitée et réversible de la fibre musculaire entraînant une perturbation métabolique, une composante d'œdème voire la libération de certains facteurs. Elle dure quelques jours, peut être fort invalidante mais est spontanément réductible. Elle entraîne une hypertrophie et un remaniement temporaire, souvent diffus, de la structure musculaire qui devient hyperéchogène en échographie (Fig 14) ou en hypersignal T2 en IRM. Elle a été décrite sous le nom de « DOMS » (delayed onset muscular soreness). Cette lésion respecte donc le tissu conjonctif et pourrait correspondre en langage « courant » à la courbature. C'est le grade 0 de la lésion intrinsèque.

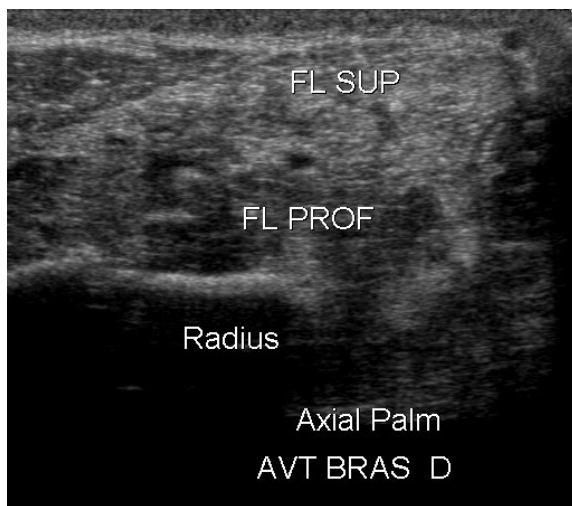


Figure 14 : DOMS ; tuméfaction hyperéchogène des muscles fléchisseurs superficiels de l'avant bras après pratique intense de wind surf

2-2 : Grade 1 Lésion uniquement musculaire

Dans ces atteintes, il existe une lésion irréversible des fibres musculaires sans

rupture des éléments conjonctifs vascularisés et donc sans saignement. Ces lésions se situent le plus souvent au contact d'une cloison conjonctive centromusculaire. Elles sont visualisées, en échographie, sous la forme d'un nuage hyperéchogène, sans désorganisation, respectant l'architecture « pennée » des fibres musculaires (ou d'une plage en hypersignal T2 sans modification T1 en IRM) (Fig 15). Il s'agit d'une atteinte bénigne atteignant un petit groupe de fascicules musculaires et leur endomysium sans atteinte du péri-mysium.

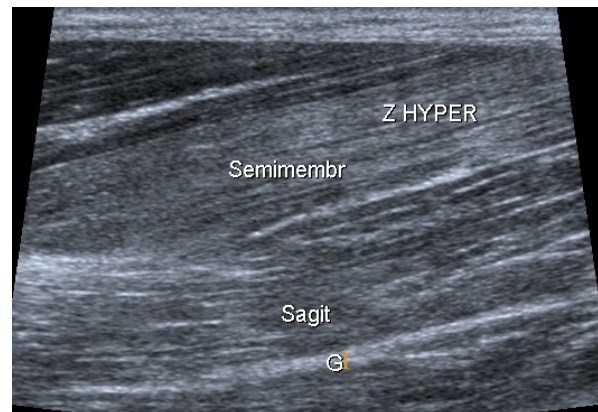


Figure 15 : grade 1. Plage hyperéchogène au sein du semimembraneux sans modification de l'architecture musculaire

Leur dépistage est souvent plus aisé en IRM qu'en échographie car l'hypersignal T2 présente un contraste important par rapport au reste du muscle. C'est pourquoi, en cas de clinique positive avec étude ultrasonore négative, un complément IRM se justifie.

On pourrait rapprocher ce grade 1 du terme de « minime elongation » ; la symptomatologie disparaît en général au bout d'une semaine.

2-3 Grade 2 Lésion des jonctions musculoconjonctives avec suffusion hémorragique

Dans ces atteintes, il existe une dilacération de la jonction des fascicules musculaires et du pérимыsium entraînant une désorganisation de l'architecture et la survenue de suffusions hémorragiques. Ces atteintes se situent à l'une des 4 zones d'insertions des muscles sur le « squelette conjonctif » (jonction muscle/cloison aponévrotique centromusculaire, interface muscle/aponévrose pérимыsulaire, jonction myotendineuse, jonction myo-osseuse).

Il en résulte, en échographie, une désorganisation hyperéchogène et hétérogène de l'architecture musculaire. Les contours sont flous, présentant des prolongements hyperéchogènes (flammèches) en raison de la diffusion du saignement le long des fascicules (Fig 16). En IRM, ces images présentent un hypersignal T2 mais aussi, du moins à la phase précoce, un hypersignal T1 de taille moins importante. Une sidération en contraction peut s'observer pendant les premiers jours suivant le traumatisme. Aucune poche de décollement n'est présente à ce stade. On pourrait « traduire » cette lésion en « élongation importante ». La durée d'évolution est en général de 3 semaines.

2-4 Grade 3 Lésion des jonctions musculoconjonctives avec hématome collecté Dans ces lésions, l'atteinte est de localisation identique mais est suffisamment grave pour entraîner la survenue d'un hématome (plus ou moins cailloté) en raison de la rupture massive des vaisseaux présents au sein de la composante conjonctive. Cette désinsertion myo-aponévrotique entraîne la



Figure 16 : grade 2. Plage hyperéchogène à contours flous et irréguliers s'accompagnant de prolongements en flammèche et surtout d'une désorganisation de la structure musculaire

formation d'une « poche » à l'une des 4 zones de jonction (muscle/cloison aponévrotique centromusculaire, muscle/aponévrose pérимыsulaire (Fig 17), myotendineuse, myo-osseuse) [1,9].

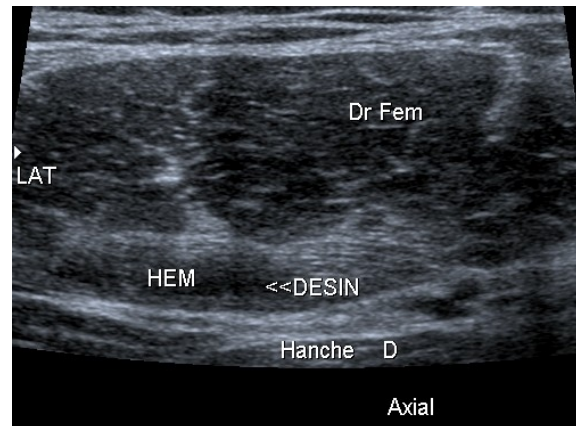


Figure 17 : grade 3. Désinsertion périphérique du droit fémoral avec poche de décollement

Lorsqu'elle siège au voisinage d'une cloison conjonctive intramusculaire, cette dernière est souvent modifiée de manière importante voire disparaît en imagerie (surtout en échographie) mais contrairement à la lésion à point de départ aponévrotique (voir plus loin), l'hématome se développe en regard de l'un des versants de la cloison aponévrotique (Fig 18) (et non pas symétriquement autour de la cloison).

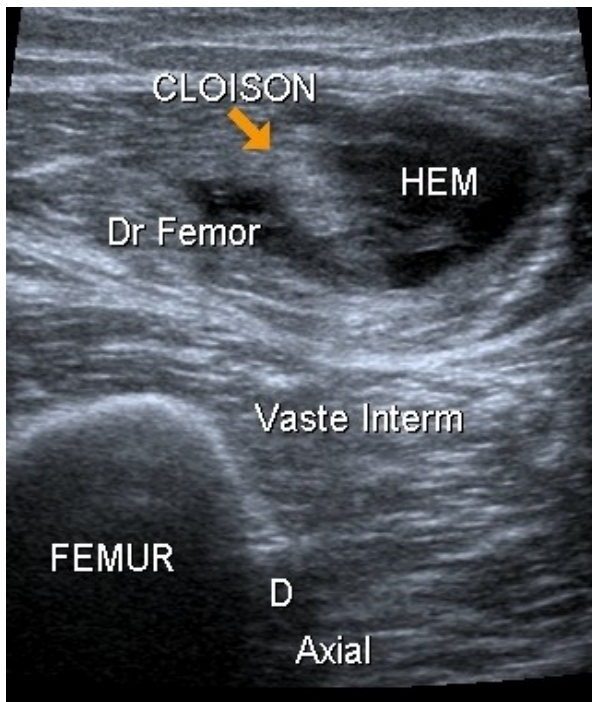


Figure 18 : grade 3. Désinsertion avec hématome collecté de la jonction musculaire sur la cloison aponevrotique centrale du droit fémoral ; on voit bien chez ce patient que ce n'est pas la cloison qui est rompue mais la jonction entre muscle et conjonctif

Ce type de lésion est le plus fréquemment rencontré en regard de l'insertion distale du long biceps fémoral, de celle du gastrocnémien médial (tennis-leg), de la cloison frontale du long adducteur et de la jonction myotendineuse du semi-membraneux. 90% des lésions se retrouvent au membre inférieur, les autres étant surtout situées sur le biceps brachial et les muscles de la paroi abdominale [6]. Tant en échographie qu'en IRM, c'est donc la collection sanguine circonscrite qui constitue l'élément clef à rechercher à ce stade ; dans les 2 techniques, l'aspect peut être variable au cours du temps (caillotage et sang frais hyperéchogène en échographie ; signal variable du sang en IRM) et il ne faut pas perdre de vue que ces collections se constituent progressivement ce qui justifie un examen retardé (au 2^{ème} jour par exemple) voire un contrôle. Rappelons l'intérêt qu'il y a à

ponctionner ces collections puis à comprimer pour éviter la récurrence lorsqu'elles sont en phase liquidienne. Elles peuvent par ailleurs fuser entre les faisceaux musculaires en cas d'atteinte périphérique ayant entraîné une brèche aponevrotique. La sidération en contraction est souvent importante en particulier lors de la première semaine suivant le traumatisme. Il faut également bien différencier la composante hématique de l'œdème réactionnel ce qui n'est pas toujours aisé, en particulier en IRM où les lésions sont fréquemment surestimées. Il semble difficile d'adapter un terme du langage courant à ce type de lésion ; claquage ou rupture sont faux et il vaut mieux insister sur la notion d'hématome associé à une désinsertion du muscle. La durée d'arrêt sportif est d'environ 4 à 6 semaines dans ce type de lésion.

2-5 Grade 4 Désinsertion entre un faisceau musculaire et le squelette conjonctif

Le grade 4, le plus grave, est constitué par la désinsertion complète et surtout la rétraction d'un faisceau musculaire complètement détaché ; ces atteintes surviennent soit en regard des jonctions myotendineuses (portion inférieure du droit fémoral (Fig 19), partie proximale des insertions des ischiojambiers sur le tendon conjoint) soit aux jonctions myoaponevrotiques distales (long biceps fémoral, gastrocnémien médial (Fig 20)) où elles s'accompagnent d'une rupture associée de l'aponévrose voisine. Tant en échographie qu'en IRM, le muscle est rétracté, son extrémité baigne souvent dans l'hématome (aspect en battant de cloche) ; cette rétraction est au mieux dépistée en contraction (Fig 21).

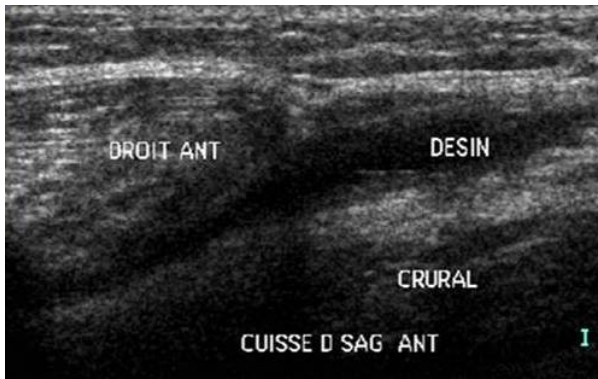


Figure 19 : grade 4. Désinsertion myotendineuse du droit fémoral avec rétraction du corps musculaire entraînant le classique « coup de hache »

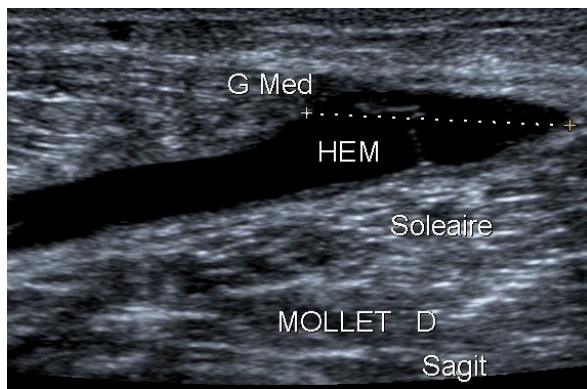


Figure 20 : grade 4. Désinsertion distale du gastrocnémien médial avec rupture de sa cloison aponévrotique superficielle

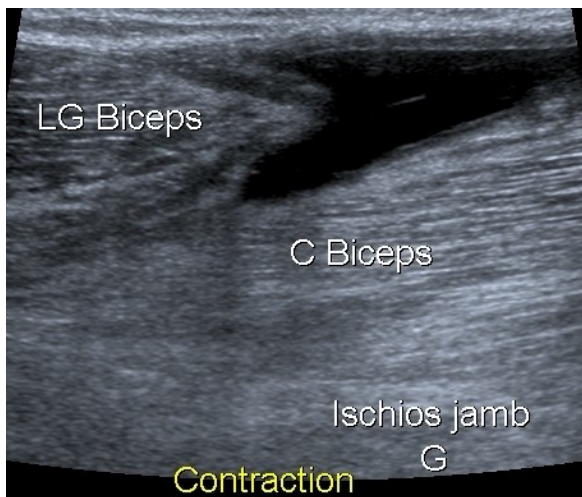


Figure 21 : grade 4. Epreuve de contraction montrant la rétraction d'un long biceps désinséré

Comme dans le grade 3, l'hématome peut fuser entre les faisceaux musculaires, passant par une brèche de l'aponévrose périmusculaire, expliquant la survenue d'ecchymoses sous cutanées à distance du siège de l'atteinte (creux

poplité pour l'atteinte proximale des ischiojambiers par exemple). C'est aussi dans ce type de lésion qu'une dégénérescence graisseuse distale peut apparaître secondairement si la rétraction est importante et fixée ; elle peut passer inaperçue car on observe souvent une hypertrophie réactionnelle des muscles de voisinage qui restaure souvent le volume global du groupe musculaire.

Il ne s'agit donc pas d'un claquage ou d'une rupture mais bien d'une désinsertion. Le terme « claquage » peut toutefois être utilisé dans le langage courant pour insister sur la gravité de l'atteinte qui nécessite 2 à 3 mois d'arrêt des activités sportives.

2-6 : Grade 4 Rupture musculaire
Autre présentation d'une lésion de grade 4, de véritables ruptures des faisceaux musculaires peuvent survenir en plein corps mais elles sont exceptionnelles et ces « claquages vrais » semblent limités à certains muscles des parois (grand pectoral, grand dorsal (Fig 22), droit de l'abdomen).[1,6] L'architecture spécifique de ces muscles avec présence de fascicules musculaires de longueur importante et absence de cloison conjonctive intramusculaire épaisse pourrait expliquer la survenue de ce type de lésion.



Figure 22 : grade 4. Rupture intramusculaire au sein d'un muscle de la paroi, ici le grand dorsal ; il s'agit d'une « vraie » déchirure musculaire (rare++)

3 Lésions intrinsèques purement conjonctives [15]

Dans ces atteintes intrinsèques, il existe, comme dans les contusions, des lésions limitées au seul squelette conjonctif sans anomalies des fascicules musculaires de voisinage. Elles s'expliquent par une distensibilité 5 fois moins importante de l'aponévrose par comparaison à celle du muscle [15]. Différents stades de gravité [1,6] peuvent également s'observer dans ce type d'atteinte (Tableau 4).

3-1 Lésions bénignes

Elles se retrouvent en regard des septa conjonctifs centromusculaires (prolongements tendineux ou expansions aponévrotiques) qui, dans ce cas, s'épaississent et présentent un contour flou par comparaison au côté opposé (Fig 23). Ces lésions ne sont, à notre connaissance, pas décelées en IRM.

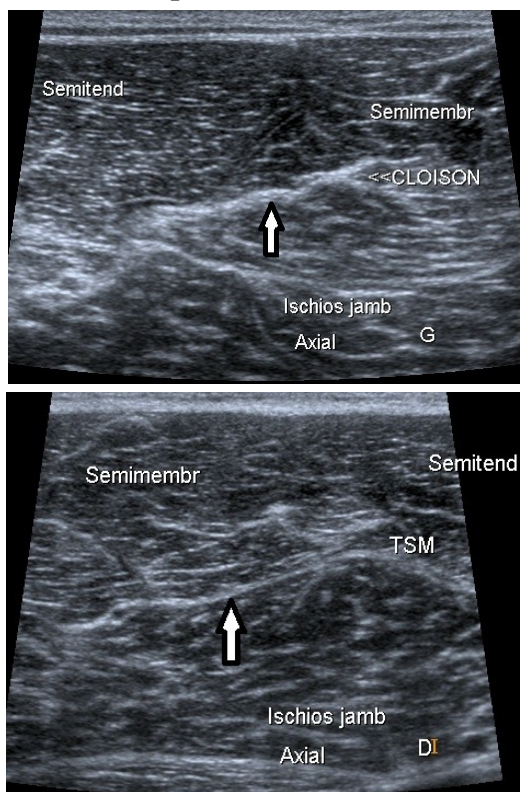


Figure 23 : lésion conjonctive bénigne. Épaississement à contours flous de la cloison aponévrotique frontale du semi-membraneux. A : côté gauche pathologique. B : côté droit comparatif

Il s'agit de lésions bénignes dont l'évolution est rapidement favorable, de l'ordre d'une semaine s'il s'agit d'une aponévrose de petit calibre et plutôt deux semaines s'il s'agit d'une cloison conjonctive importante.

3-2 Lésions de gravité intermédiaire

3 types de lésions peuvent s'observer à ce stade : la disparition d'une cloison, la rupture d'une cloison aponévrotique superficielle ou le décollement entre 2 cloisons. L'évolution de ce type d'atteinte est d'environ 3 semaines.

3-2-1 La disparition d'une cloison intramusculaire

Lors du balayage axial (technique de l'ascenseur), on ne visualise plus une partie de cloison centromusculaire sans qu'une interruption focale ne soit décelée. Un remaniement hyperéchogène et hétérogène, centré sur la cloison, s'observe mais l'architecture musculaire de voisinage est respectée (Fig 24). Un repli aponévrotique périphérique ou un prolongement tendineux intramusculaire (tendon conjoint par exemple) peut être le siège de ce type d'atteinte qui correspond très vraisemblablement à des dissociations voire des micro-ruptures étagées des fibres conjonctives constituant cette cloison.

3-2-2 La rupture d'une aponévrose superficielle

Lésion rare, peu connue, elle est parfois difficile à déceler en échographie alors qu'elle apparaît évidente en IRM. L'interruption de l'aponévrose superficielle est nette et en général de petite taille s'accompagnant d'une nappe hypoéchogène située en sous-cutané mais aussi en superficie du muscle (Fig 25).

Tableau 4 Classification des lésions conjonctives intra et périmusculaires

Lésion bénigne	Epaississement à contours flous d'une cloison conjonctive intramusculaire
Lésions de gravité intermédiaire	<ul style="list-style-type: none"> - Disparition d'une cloison conjonctive intramusculaire - Rupture d'une aponévrose périmusculaire - Décollement interaponévrotique (avec ou sans hématome)
Lésion grave	Rupture d'une cloison conjonctive intramusculaire épaisse (avec ou sans lésion musculaire de part et d'autre de la rupture)

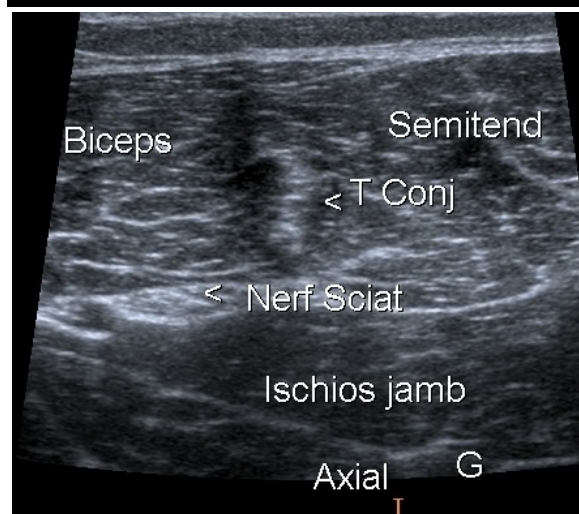
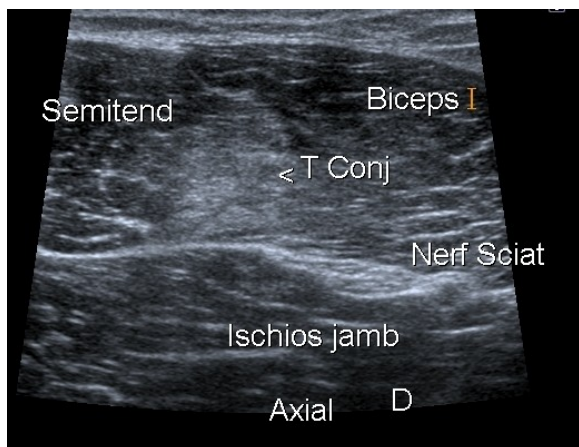


Figure 24 : lésion conjonctive de grade intermédiaire ; disparition du tendon conjoint. A : côté droit pathologique. B : côté gauche comparatif

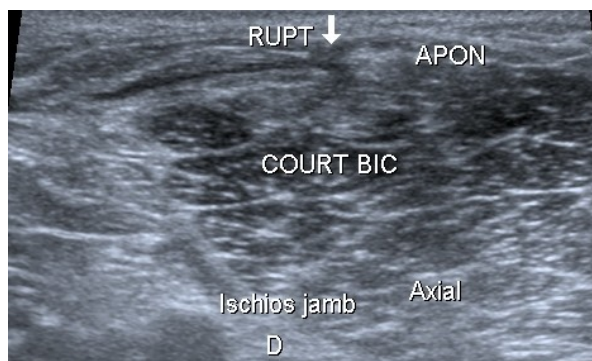


Figure 25 : lésion conjonctive de grade intermédiaire. Rupture focale de l'aponévrose superficielle du long biceps avec petite nappe liquidienne fusant dans le tissu sous cutané

3-2-3 Décollement interaponévrotique

Intéressant l'accolement aponévrotique entre le court et le long biceps fémoral ou entre le gastrocnémien médial et le soléaire, ce type de lésion est parfois

difficile à dépister en l'absence d'épanchement associé, ce qui impose la comparaison au côté opposé. Dans ce cas, on observe uniquement un épaissement hypoéchogène entre les 2 aponévroses hyperéchogènes (Fig 26); cet épaissement peut aussi se situer plus distalement en regard de l'accolement aponévrotique situé en superficie du court biceps ou du soléaire. Quand un épanchement interaponévrotique est présent, il est souvent peu important, « en nappe », rarement collecté. Il ne s'agit pas dans ce cas d'une collection sanguine en provenance d'une lésion plus proximale qui doit bien entendu être recherchée car elle peut aussi entraîner un hématome interaponévrotique mais d'une atteinte purement aponévrotique localisée à ce niveau.

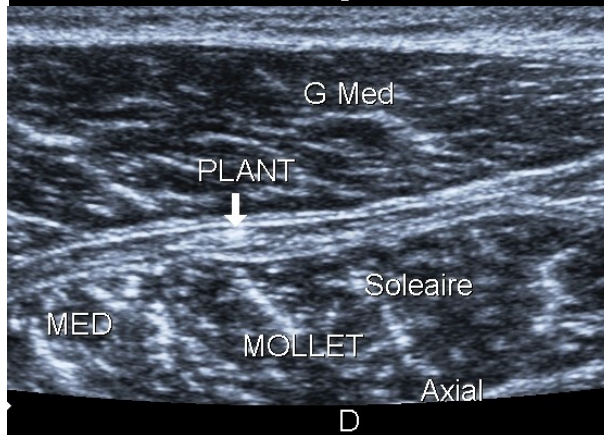
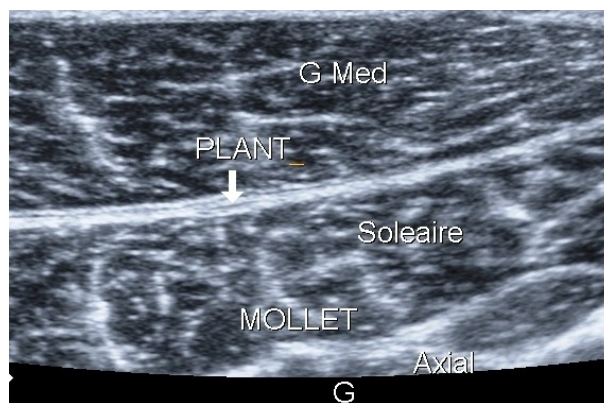


Figure 26 : lésion conjonctive de grade intermédiaire. Décollement interaponévrotique entre le gastrocnémien médial et le soléaire ; la lésion est centrée sur le tendon du plantaire. A : côté gauche normal. B : côté droit pathologique

La contraction facilite le dépistage de ce type d'atteinte en particulier au niveau du mollet. En effet, le rôle de tendon du plantaire y paraît important car il vient soulever l'aponévrose du gastrocnémien médial en contraction.

Ces lésions sont souvent peu graves en particulier si une ponction évacuatrice est rapidement effectuée mais, en cas de persistance de l'hématome, elle donne lieu à des épaisissements cicatriciels gênants car il entraîne une diminution du glissement musculaire (lors de la contraction) au stade chronique (Fig 27).

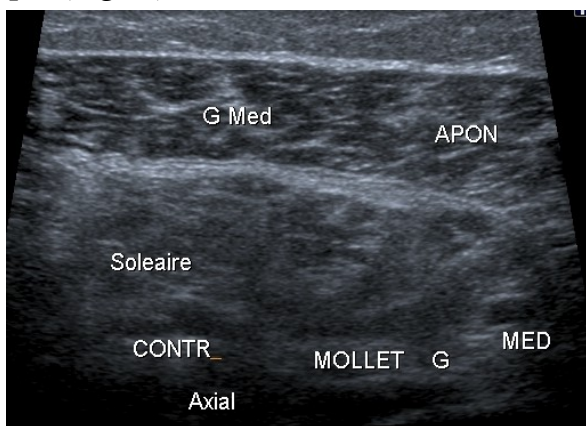


Figure 27 : épaissement séquellaire après décollement interaponévrotique ; un trouble fonctionnel en résulte suite à la perte de glissement entre les 2 muscles

3-3 Rupture d'une cloison intramusculaire

Le stade de gravité le plus important des lésions à point de départ conjonctif est la rupture d'une cloison aponévrotique (Fig 28) ou d'une expansion tendineuse intramusculaire. De survenue brutale, elle entraîne une impotence fonctionnelle parfois sévère. Les fibres musculaires s'insérant sur cette cloison sont souvent lésées mais leur atteinte se présente de manière symétrique de part et d'autre de l'aponévrose qui est au centre de la lésion (Fig 29), ce qui permet de la différencier d'une désinsertion musculo-aponévrotique. Ce

sont des lésions graves, entraînant une sidération en contraction ; elles sont souvent méconnues si l'atteinte musculaire de voisinage est peu importante ; elles donnent parfois lieu à des remises sur le terrain trop précoces alors que leur durée d'évolution est de l'ordre de 6 semaines.

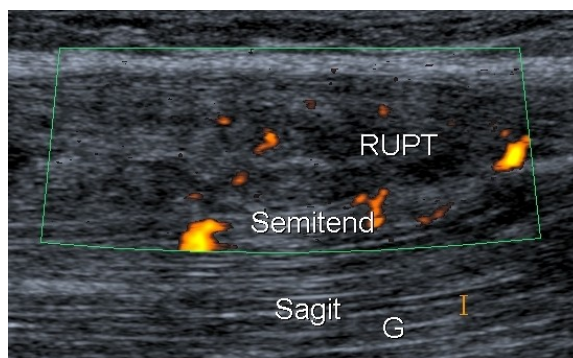


Figure 28 : lésion grave. Rupture d'une cloison aponévrotique du semitendineux qui est rétractée et détendue

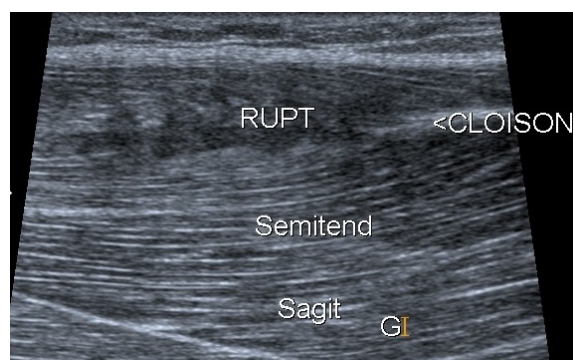


Figure 29 : lésion conjonctive grave. Rupture de la cloison aponévrotique frontale du long biceps avec désinsertion des fibres musculaires de part et d'autre de la rupture

Quelque soit leur grade, ces lésions à point de départ conjonctif sont sous estimées et beaucoup plus fréquentes que l'on imagine. On s'en rend compte en relisant d'anciens dossiers étiquetés « désinsertion myoaponévrotique » alors que la lésion est parfaitement symétrique de part et d'autre des 2 versants d'une aponévrose mal visible. La lésion initiale est en fait, dans ce type de présentation, une rupture aponévrotique entraînant une désinsertion

des fascicules musculaires insérés sur elle. Une coupe effectuée dans l'axe présumé de la lame conjonctive (montré par l'étude comparative) permet de redresser le diagnostic (Fig 30).

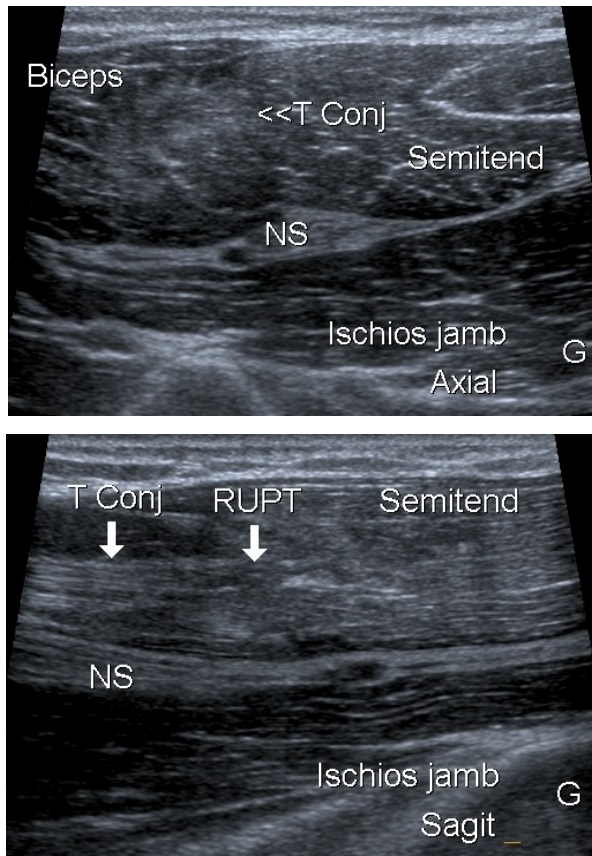


Figure 30 : lésion décrite initialement comme une désinsertion myotendineuse de l'attache du biceps sur le tendon conjoint. La coupe réalisée dans l'axe du tendon montre qu'il s'agit en fait d'une rupture tendineuse

4 Importance des classifications

La détermination de la gravité de la lésion et l'évolution de sa cicatrisation sont des éléments importants pour décider la date de reprise des activités ou de la remise sur le terrain du sportif [16-20]. En effet, le véritable challenge de l'imagerie est d'éviter la récurrence car elle est fréquente, en particulier dans les lésions sévères et chez les patients ayant un antécédent lésionnel [21-23].

On sait aussi que la topographie proximale des lésions est un élément défavorable [24]. Pour tenter de prévenir les récurrences, des relations entre la taille de la lésion et la durée d'immobilisation ont été proposées, en particulier en IRM [25-26]. Ce sont des facteurs à prendre en compte mais il nous semble que la détermination du grade lésionnel comme proposé ci-dessus est l'élément le plus important du pronostic car, comme nous l'a montré Renoux [27], le temps de reprise est proportionnel à la gravité de l'atteinte. Cela semble surtout plus logique puisque, lorsqu'on mesure une lésion musculaire, c'est surtout le saignement qui est mesuré et non la lésion elle-même.

La détermination de l'évolution cicatricielle en échographie avec la restauration de la netteté des contours lésionnels (Fig 31) et la disparition de la vascularisation au centre de la cicatrice au Doppler (Fig 32), sont également pour nous des facteurs importants car ils permettent d'envisager (si les tests cliniques l'autorisent) un retour du sportif sur le terrain. Ces éléments ne semblent pas abordés dans la littérature et constituent, à notre avis, des éléments diagnostics fort utiles en traumatologie sportive.

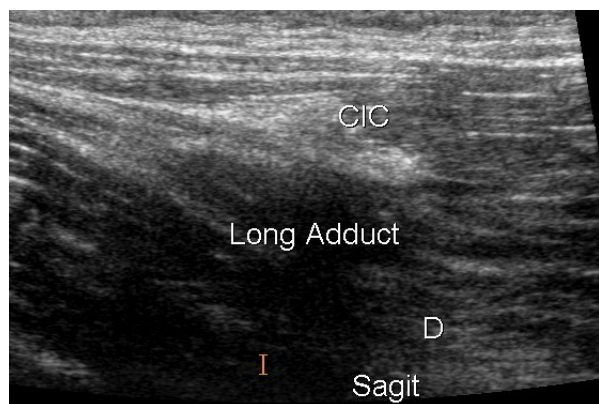


Figure 31 : épaissement cicatriciel ancien, à contours parfaitement nets d'une désinsertion sur la cloison frontale du long adducteur

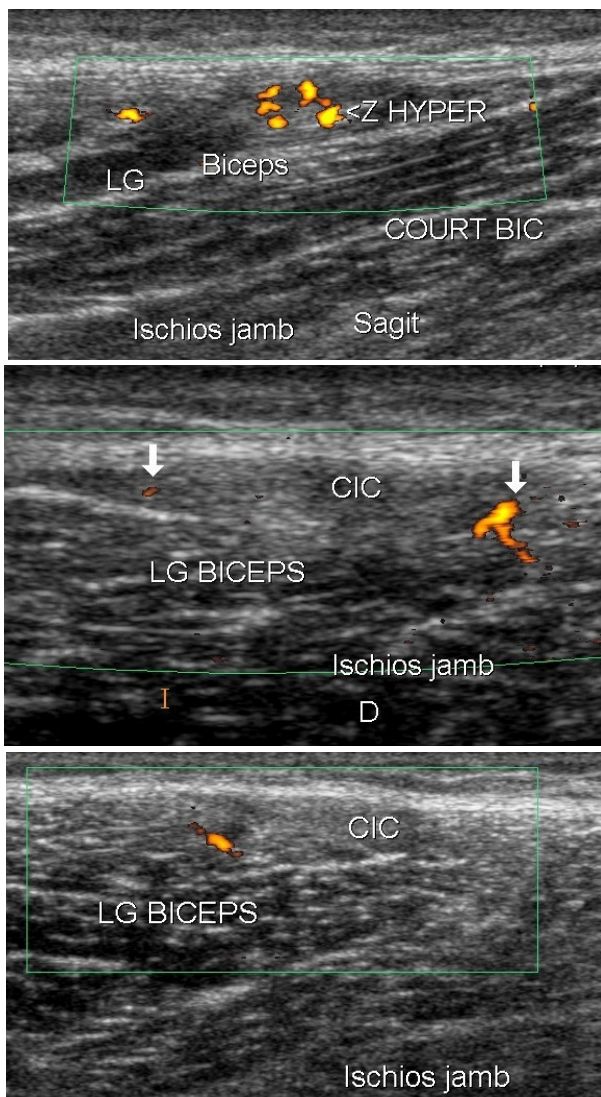


Figure 32 : contrôles successifs d'une désinsertion distale du long biceps droit. A : 2 semaines après la survenue de la lésion, la vascularisation cicatricielle est importante. B : 15 jours plus tard, il persiste encore des vaisseaux au centre de la cicatrice. C : 1 semaine plus tard, seul un vaisseau est visible en périphérie de la cicatrice: cette cicatrisation est acquise d'un point de vue échographie, ce qui ne veut pas dire qu'elle est solide

Les cicatrices et hypotrophies résiduelles doivent être analysées ; elles persistent dans la majorité des cas après une lésion traumatique musculaire et peuvent s'accompagner d'un trouble fonctionnel [28] et favoriser la survenue de récurrences. En effet, l'antécédent traumatique est systématiquement décrit, en plus de la fatigue musculaire et d'un antécédent de lésion du croisé an-

térieur [17] comme un facteur favorisant la récurrence [16,28-29]. Ces constatations confortent l'idée de l'importance des étirements dans la prise en charge de ces lésions [19,29,30].

Conclusion

L'échographie est la première technique à utiliser en cas de lésion traumatique musculaire. En aigu, le but de l'imagerie est de préciser le siège exact de la lésion ainsi que sa gravité mais aussi de déterminer quelle composante anatomique est atteinte : muscle, conjonctif, jonction entre les 2 structures en n'oubliant pas que les lésions à point de départ conjonctif sont très fréquentes et sous estimées. L'échographie est le plus souvent le seul examen nécessaire hormis dans 2 circonstances où une étude IRM complémentaire doit être réalisée : un examen échographique initial négatif avec une clinique positive et le bilan d'une désinsertion tendineuse proximale. Une ponction-évacuation guidée par échoscopie et suivie d'une compression doit être effectuée en cas d'hématome en phase liquide, compressible par la sonde. Le suivi de la cicatrisation des lésions et le dépistage des complications comme les ossifications et les adhérences est également de ressort de l'échographie. Sa difficulté est par contre importante à l'origine de nombreuses erreurs imposant une technique rigoureuse et la connaissance, d'une part, de la séméiologie ultrasonore des lésions, et d'autre part, des repères anatomiques permettant de conduire l'examen de manière systématique.

Bibliographie

- 1: Cohen M, Morvan G, Brasseur JL. Les ischio-jambiers. *Gel-Contact* 2002, 9, 4-16
- 2: Bianchi S, Martinoli C : Thigh *in* Ultrasound of the Musculoskeletal System. Bianchi S, Martinoli C. Springer-Verlag, Berlin 2007 : 611-36
- 3: Brasseur JL. Echographie des lésions musculaires traumatiques. *Le Rhumatologue* 2008 ; 65 : 8-10
- 4 : Courthaliac C, Lhoste-Trouilloud A, Peetrans P. Echographie des muscles. *J Radiol* 2005 86(12C2) 1859-67
- 5: Koh ES, McNally EG. Ultrasound of skeletal muscle injury. *Semin Musculoskeletal Radiol* 2007;11(2):162-73
- 6: Peetrans P. Ultrasound of the muscles. *Eur Radiol* 2002;12(1):35-43
- 7: Zamorani MP, Valle M: Muscle and Tendon *in* Ultrasound of the Musculoskeletal System. Bianchi S, Martinoli C. Springer-Verlag, Berlin 2007 : 45-98.
- 8: Kouvalchouk JF, Durey A, Saddier P, Watin-Augouard L : Pathologie traumatique du muscle strié chez le sportif. Editions Techniques, Encyl Méd Chir (Paris), Appareil Locomoteur, 15 140 A10, 1992, 6p.
- 9: Berquist Th : Imaging of sports injuries. Kricum M. Series Editor Aspen. 1992
- 10: Brasseur JL, Bach G, Renoux J, Zeitoun-Eiss D. Classification des lésions musculaires ; de quoi parle-t-on ? *in* Sans N, Lhoste-Trouilloud A, Cohen M, Guerini H, Coudreuse JM, Catonné Y. L'imagerie en traumatologie sportive. Sauramps Médical, Montpellier, 2010 ; pp 145-168
- 11: Brasseur JL, Tardieu M, Lazennec JY : L'écho-anatomie des lésions musculaires aiguës et chroniques. *Feuillets de Radiologie*, 1999; 39, 3 : 181-91
- 12: Linklater JM, Hamilton B, Carmichael J, Orchard J, Wood DG. Hamstring injuries: anatomy, imaging, and intervention. *Semin Musculoskeletal Radiol*. 2010 Jun;14(2):131-6
- 13: Davis KW. Imaging of the hamstrings. *Semin Musculoskeletal Radiol*. 2008 Mar;12(1):28-41
- 14: Koulouris G, Connell D. Hamstring muscle complex: an imaging review. *Radiographics*. 2005 May-Jun;25(3):571-86.
- 15: Beltran L, Ghazikhanian V, Padron M, Beltran J. The proximal hamstring muscle-tendon-bone unit: A review of the normal anatomy, biomechanics, and pathophysiology. *Eur J Radiol*. 2011 Apr 25. [Epub ahead of print]
- 16: Brasseur JL, Renoux J, Glatard AS, Bach G, Zeitoun-Eiss D. Echographie du tendon distal du biceps fémoral *in* Brasseur JL, Zeitoun-Eiss D, Bach G, Renoux J, Grenier P. Actualités en échographie de l'appareil locomoteur (tome VII). Sauramps Médical, Montpellier, 2010 ; pp235-249
- 17: Sans N, Lapègue F. Echographie musculo-quelettique. Paris, Masson, 2009, pp13-32
- 18: Järvinen TA, Järvinen TL, Kääriäinen M, Aärimaa V, Kalimo H, Järvinen M. Muscle injuries: optimising recovery. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007;21(2):317-31
- 19: Counsel P, Breidahl W. Muscle injuries of the lower leg. *Semin Musculoskeletal Radiol*. 2010 Jun;14(2):162-75.
- 20: Garrett WE Jr. Muscle strain injuries: clinical and basic aspects. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22(4):436-43.
- 21: Noonan TJ, Garrett WE Jr. Muscle Strain injury: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7(4):262-9
- 22: Folinais D, Thelen P, Delin C : Lesions musculaires du soleus -Imagerie normale et pathologique- Réflexions sur le mécanisme physiopathologiques des désinsertions musculo-aponévrotiques *in* Actualités en échographie de l'appareil locomoteur (Tome IV). Brasseur JL, Zeitoun-Eiss D, Renoux J, Grenier P. Sauramps Médical, 2007, Montpellier : 47-74
- 23: Boutin RD, Fritz RC, Steinbach LS. Imaging of sports-related muscle injuries. *Radiol Clin North Am* 2002;40(2):333-62
- 24 : Carillon Y, Cohen M : Imagerie des lésions musculaires du sportifs. *J Radiol* 2007; 88 : 129-42
- 25: Rubin SJ, Feldman F, Staron RB, Zwass A, Totterman S, Meyers SP : Magnetic resonance imaging of muscle injury. *Clinical Imaging*, 1995; 19 : 263-9
- 26: Bellaiche L : Lesions musculo-aponévrotiques et tendons. *J Traumatologie du sport* 2007 ;24(4) : 239-45
- 27 : Shelly MJ, Hodnett PA, MacMahon PJ, Moynagh MR, Kavanagh EC, Eustace SJ. MR imaging of muscle injury. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2009 Nov;17(4):757-73, vii.
- 28: Blankenbaker DG, Tuite MJ. Temporal changes of muscle injury. *Semin Musculoskeletal Radiol*. 2010 Jun;14(2):176-93.
- 29: Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Malara F, Buchbinder R, Koulouris G, Burke F, Bass C. Longitudinal study

- comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries. *AJR Am J Roentgenol.* 2004 Oct;183(4):975-84.
- 30 : Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT. Diagnostic and prognostic value of clinical findings in 83 athletes with posterior thigh injury: comparison of clinical findings with magnetic resonance imaging documentation of hamstring muscle strain. *Am J Sports Med.* 2003 Nov-Dec;31(6):969-73.
- 31: Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT, Spriggins AJ. Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury: a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. *Br J Sports Med.* 2001 Dec;35(6):435-9; discussion 440.
- 32 : Koulouris G, Connell DA, Brukner P, Schneider-Kolsky M. Magnetic resonance imaging parameters for assessing risk of recurrent hamstring injuries in elite athletes. *Am J Sports Med.* 2007 Sep;35(9):1500-6.
- 33: Silder A, Reeder SB, Thelen DG. The influence of prior hamstring injury on lengthening muscle tissue mechanics. *J Biomech.* 2010 Aug 26;43(12):2254-60.
- 34: Heiderscheit BC, Sherry MA, Silder A, Chumanov ES, Thelen DG. Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Feb;40(2):67-81.
- 35: Orchard J, Best TM, Verrall GM. Return to play following muscle strains. *Clin J Sport Med.* 2005 Nov;15(6):436-41.
- 36 : Slavotinek JP, Verrall GM, Fon GT. Hamstring injury in athletes: using MR imaging measurements to compare extent of muscle injury with amount of time lost from competition. *AJR Am J Roentgenol.* 2002 Dec;179(6):1621-8.
- 37: Slavotinek JP. Muscle injury: the role of imaging in prognostic assignment and monitoring of muscle repair. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2010 Jun;14(2):194-200.
- 38 : Askling CM, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Proximal hamstring strains of stretching type in different sports: injury situations, clinical and magnetic resonance imaging characteristics, and return to sport. *Am J Sports Med.* 2008 Sep;36(9):1799-804.
- 39; Askling CM, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. *Am J Sports Med.* 2007 Feb;35(2):197-206.
- 40 : Renoux J, Mercy G, Zeitoun-Eiss D, Brasseur JL. Valeur pronostique de l'échographie dans les lésions musculaires post-traumatiques *in* Brasseur JL, Zeitoun-Eiss D, Bach G, Renoux J, Grenier P. *Actualités en échographie de l'appareil locomoteur (tome VIII).* Sauramps Médical, Montpellier, 2011.
- 41; Silder A, Heiderscheit BC, Thelen DG, Enright T, Tuite MJ. MR observations of long-term musculotendon remodeling following a hamstring strain injury. *Skeletal Radiol.* 2008 Dec;37(12):1101-9.
- 42; Koulouris G, Connell D. Imaging of hamstring injuries: therapeutic implications. *Eur Radiol.* 2006 Jul;16(7):1478-87.
- 43; Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005 Jun;39(6):319-23.
- 44; Armfield DR, Kim DH, Towers JD, Bradley JP, Robertson DD Sports-related muscle injury in the lower extremity. *Clin Sports Med.* 2006 Oct;25(4):803-42.
- 45 ; De Smet AA, Best TM. MR imaging of the distribution and location of acute hamstring injuries in athletes. *AJR Am J Roentgenol.* 2000 Feb;174(2):393-9.
- 46; Court L, Boissin R, Chalencon F, Montagnon D. Aspect échographique de la repousse tendineuse après ligamentoplastie par prélèvement de semi-tendineux *in* Brasseur JL, Zeitoun-Eiss D, Bach G, Renoux J, Grenier P. *Actualités en échographie de l'appareil locomoteur (tome VII).* Sauramps Médical, Montpellier, 2010 ; pp 45-54.

DOCTEUR, JE N'ARRIVE PLUS A MONTER LE BRAS

CHRISTOPHE COURTHALIAC

Clermont-Ferrand, SELIMED 63

Cette question, bien que s'adressant le plus souvent à un confrère généraliste ou spécialiste nous est toutefois parfois posée au cours d'un acte radiologique soit par le patient lui-même soit dans l'attente d'une orientation diagnostique. Il conviendra donc avant de se jeter avec avidité sur la sonde échographique de débayer le terrain afin d'orienter au mieux l'examen. L'interrogatoire n'est donc pas à négliger. L'âge du patient est à prendre en compte tout comme le mode de survenue (traumatique ou non) et le délai d'apparition de ce déficit. L'activité professionnelle du patient, le sport ou des activités de loisirs éventuellement pratiquées sont importants à connaître. Le déficit d'élévation est-il lié à la douleur avec une limitation réflexe des amplitudes ? Le patient présente-t-il par ailleurs une pathologie chronique suivie (Pseudo Polyarthrite Rhumatoïde, Polyarthrite Rhumatoïde, Chondrocalcinose....) ? Nous n'aborderons pas, par ailleurs, les problèmes de déficit d'élévation d'origine neurologique l'échographie n'ayant aucune indication dans ce registre.

Un examen clinique succinct reste à réaliser avant d'explorer échographiquement cette épaule. L'inspection se fait lors de l'installation du patient en recherchant une amyotrophie des fosses scapulaires, une hypertrophie de l'acromio-claviculaire. Un intérêt particulier est porté lors du déshabillage du patient si l'on est présent à ce moment là. L'étude de la mobilité passive

permet d'évaluer le degré éventuel de raideur articulaire. On se contentera de rechercher un défaut de rotation externe coude fléchi en portant les avant bras en rotation externe et en comparant avec le côté controlatéral. On peut également demander au patient de fléchir le tronc à 90° les bras ballant qui vont donc devenir verticaux. Les bras seront ensuite soutenus et l'on demande au patient de se redresser. Si cette manœuvre est possible il existe une antépulsion passive d'au moins 90° confirmant une liberté capsulaire résiduelle. L'étude de la mobilité active, en cas de déficit moteur, peut se résumer à quatre tests qu'un radiologue peut rapidement effectuer : le lift-off test pour le sub scapulaire, le drop arm sign pour le supra épineux, le test du rappel automatique pour l'infra-épineux et enfin le signe du clairon.

Par ailleurs, une échographie sans radiographies récentes est périlleuse. Un bilan standard comprenant des clichés de face avec les 3 rotations, un profil de Lamy et un cliché de face en décubitus rayon droit (Railhac) se doit d'être réalisé avant ou après l'échographie.

L'exploration échographique dans ce contexte nosologique doit permettre d'expliquer le déficit constaté cliniquement et fournir ainsi de précieux éléments au correspondant. Le déroulement de l'examen échographique est systématique, ceci quelque soit le problème évoqué par le patient.

La première question que l'on peut se poser concerne la faisabilité de l'examen dans un contexte d'impotence

plus ou moins prononcée : dans tous les cas, les différentes positions de référence peuvent être réalisées par le patient en s'aidant éventuellement de petites astuces comme une étude en décubitus bras pendant permettant de limiter la tension musculaire et de libérer l'espace sous acromial, ou la réalisation d'une antépulsion du moignon de l'épaule avec rétropulsion du coude. Le seul cas très compliqué résulte d'ATCDs de fracture du tubercule majeur qui bascule en dedans plaçant ainsi le tendon supra épineux sous l'acromion et ce quelque soit les manœuvres entreprises (Fig. 1).

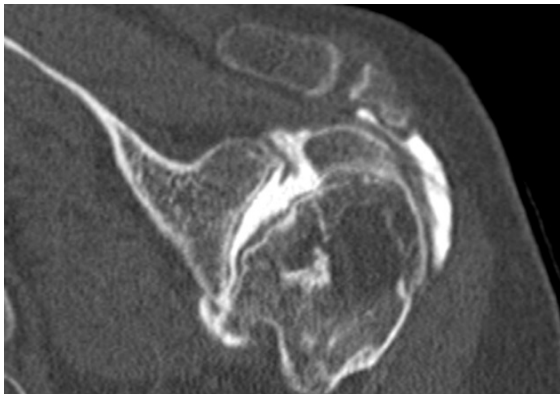


Figure 1 : Arthroscanner de l'épaule gauche ; reconstruction frontale oblique : bascule du tubercule majeur suite à une fracture complexe ancienne.

L'examen de routine recherchera une fracture occulte notamment du trochiter o de la scapula, des signes directs de rupture tendineuse voire indirects avec un double épanchement. Cette rupture peut prendre des aspects très variables allant d'une rupture partielle superficielle et distale (fig 2 et 2bis) survenant sur une épaule totalement saine au préalable, à une rupture étendue (Fig. 3) sur un tendon dégénératif asymptomatique.

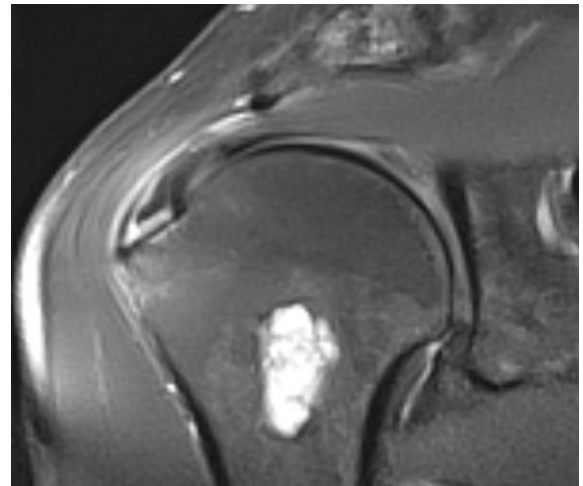
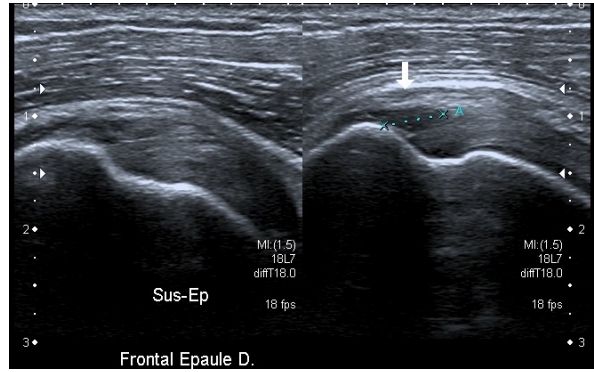


Figure 2 : Coupe échographique coronale, désinsertion distale superficielle post-traumatique du tendon supra-épineux.

Figure 2 bis : Même lésion que sur la figure 2 en IRM en densité de protons avec saturation de la graisse, coupe coronale oblique chez un autre patient

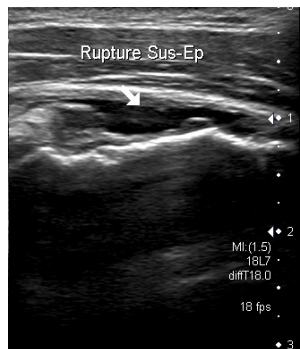


Figure 3 : Rupture transfixiante étendue du tendon supra-épineux après un traumatisme direct chez une femme de 48 ans avec extension au sein de l'infra-épineux

Dans le cas de la rupture partielle superficielle ou de la désinsertion distale on retrouve une sidération loco-régionale dans les premières semaines explication la symptomatologie invalidante avec une rupture somme toute peu étendue. L'examen déterminera l'ancienneté des lésions retrouvées avec notamment l'analyse des muscles de la coiffe. Une amyotrophie avec infiltration graisseuse (Fig. 4) plaidera en faveur d'une rupture ancienne et dans ce cas l'élément plus récent qui a déclenché la nouvelle symptomatologie est à rechercher : bursopathie (Fig. 5), fracture post-traumatique, épanchement articulaire lors d'une poussée d'arthrose...

On pourra également s'aider de l'ana-

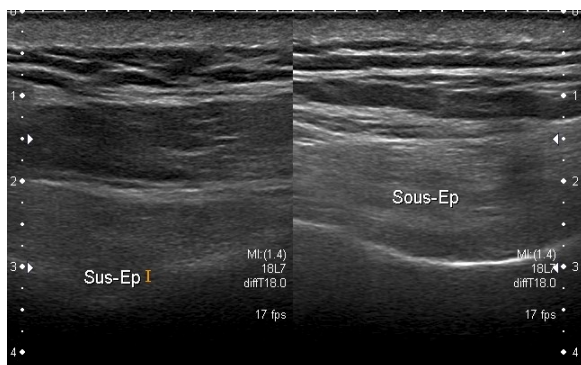


Figure 4 : infiltration graisseuse avérée en échographie des muscles supra et infra-épineux avec aspect échogène diffus témoignant du caractère ancien et étendu de la lésion de la coiffe des rotateurs

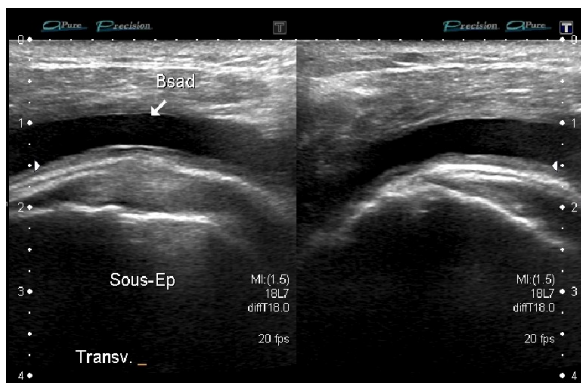


Figure 5 : Coupe frontale postérieure ; volumineuse bursopathie liquidienne en échographie sans épaissement des feuillets

lyse de la coiffe controlatérale à la recherche de lésions dégénératives avancées ou d'une épaule totalement saine. Un épanchement intra-articulaire, qu'il soit purement mécanique ou inflammatoire peut, s'il est volumineux, entraîner une impotence fonctionnelle relative même en l'absence d'atteinte tendineuse. Une cause fréquente de ces épaules douloureuses et déficitaires est représentée par une migration calcique le plus souvent intra-bursale bien visible sur les radiographies standards avec une forme moins connues de migration intra-osseuse responsable d'une érosion avec une calcification au sein de cette calcification (Fig. 6).

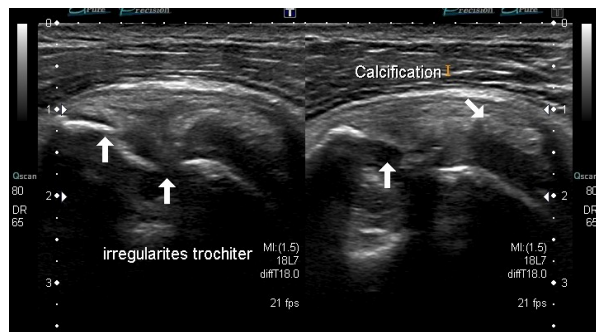


Figure 6 : aspect échographique de migration intra-osseuse d'une calcification avec importantes érosions osseuses en regard de l'insertion distale du supra-épineux en coupe frontale

Figure 6 bis : radiographie d'épaule gauche de face en rotation externe modérée révélant une calcification peu dense et une érosion osseuse du tubercule majeur en regard.

On recherchera une hyperhémie associée.

Par contre il semble impératif en cas d'examen de routine totalement normal de tenir compte alors des indications fournies par le patient concernant le site principal des douleurs ; Certes cette étude peut s'avérer normale s'agissant souvent d'une douleur projetée mais on pourra parfois mettre en évidence des calcifications du grand pectoral (fig 7) ou de l'insertion des faisceaux deltoïdiens.

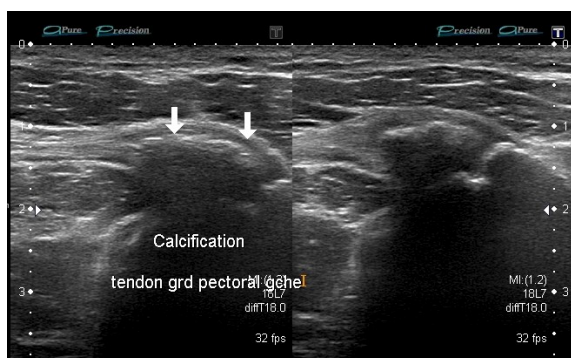


Figure 7 : calcification volumineuse au sein du tendon du grand pectoral ; coupe axiale de la partie toute inférieure de la gouttière bicipitale

Une infiltration péri-osseuse peut également se retrouver faisant alors discuter une fracture en cas de traumatisme ou une infiltration tumorale soit primitive (sarcome, lymphome) (figures 8, 8 bis et 8 ter) soit secondaire notamment au niveau de la scapula ou de l'humérus.

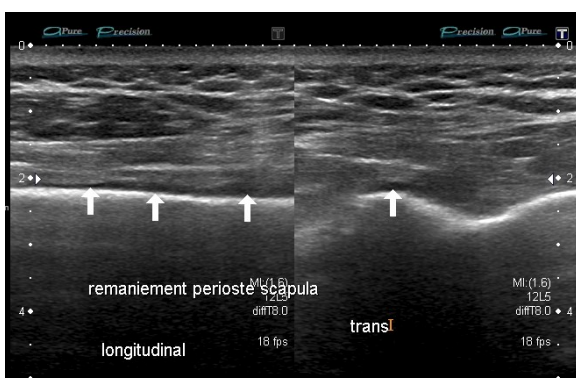


Figure 8 : coupe échographique postérieure axiale en regard de la scapula ; infiltration pseudo-liquidienne du périoste



Figure 8 bis : radiographie de l'épaule gauche correspondante (incidence de Railhac) montrant un aspect lytique de la trame osseuse du corps de la scapula

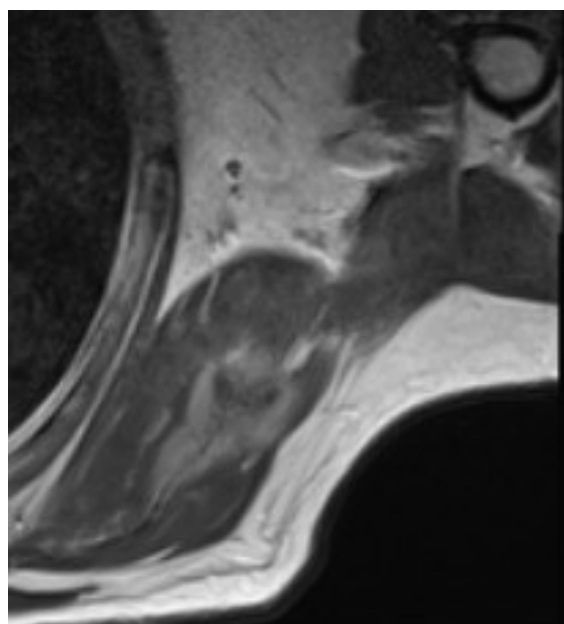
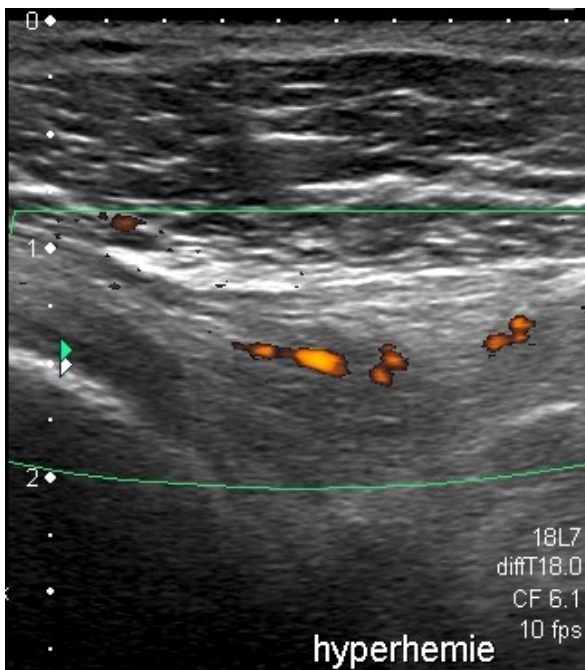
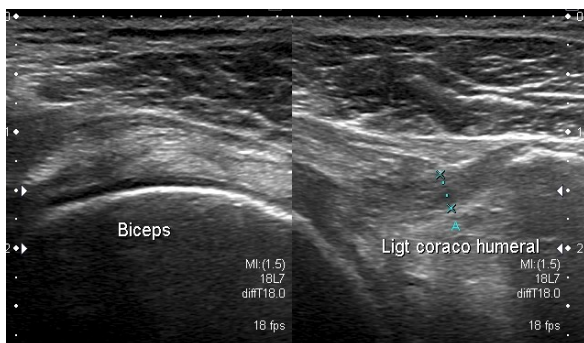


Figure 8 ter : coupe IRM axiale en T1 rapide avec injection de gadolinium révélant une infiltration tumorale

On recherchera alors une hyperhémie. Surtout une IRM sera programmée dans les délais les plus brefs afin de faire un bilan des loges atteintes.

Une réduction des amplitudes articulaires actives et passives conduira à rechercher des signes de capsulite sous forme d'un épaissement du ligament coraco-huméral supérieur à 3 mm (Fig. 9 et 9bis) avec une comparaison par rapport au côté controlatéral ainsi qu'un aspect flou des contours du ligament, en se méfiant d'un prolongement du tendon petit pectoral.



Figures 9 et 9 bis : échographie axiale oblique à hauteur de la coracoïde montrant un épaissement de plus de 3mm du ligament coraco-huméral en échographie avec une hyperhémie au Doppler puissance dans le cadre d'une capsulite

Une infiltration de l'intervalle des rotateurs associée à une hyperhémie peut constituer un élément en faveur d'une capsulite rétractile tout comme un épaissement synoviale de la région postéro-inférieure (Fig. 10).

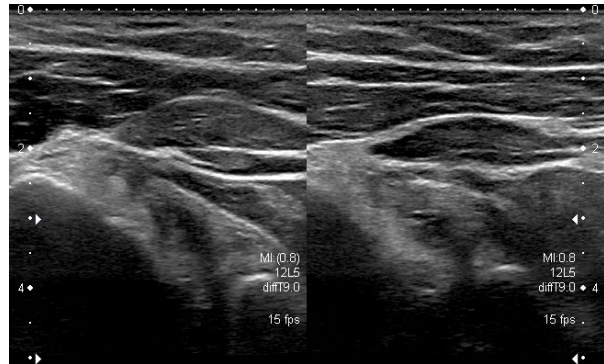


Figure 10 : épaissement synovial postéro-inférieur en coupe axiale postérieure dans un contexte de capsulite rétractile

Conclusion

En cas de déficit d'élevation du membre supérieur, hors problème neurologique, c'est une véritable enquête policière qui débute afin d'en trouver l'origine. Un examen échographique de routine et systématisé est nécessaire associé à des radiographies standard. On sera bien sûr à l'écoute du patient pour explorer d'éventuelles zones douloureuses atypiques afin de ne pas méconnaître de processus infiltratif.

DOCTEUR, J'AI CHUTE ET J'AI MAL A L'EPAULE

STEFANO BIANCHI, DAVID TCHEMIN
Genève, Suisse

Les traumatismes de l'épaule sont des motifs fréquents de consultation dans la pratique clinique quotidienne. Le bilan clinique reste le temps essentiel mais l'examen du patient peut être limité par la tuméfaction et la douleur locale. Selon la gravité des symptômes et les données de l'examen clinique une imagerie s'avère très fréquemment nécessaire pour une meilleure prise en charge médicale.

Un bilan radiographique bien réalisé et suivi d'une interprétation attentive et rigoureuse est nécessaire pour exclure des lésions osseuses traumatiques voire une instabilité articulaire pouvant toucher l'articulation gléno-humérale ou l'articulation acromio-claviculaire.

L'échographie, facilement disponible et permettant une approche non invasive ainsi qu'une évaluation dynamique, est l'examen de premier choix dans le bilan des lésions des tissus mous péri-articulaires. Néanmoins elle permet aussi d'apprécier certaines parties de la surface osseuse et articulaire.

L'examen doit être toujours précédé par les radiographies qui doivent idéalement être consultées par l'échographe.

L'examen doit être réalisé de manière méthodique et rigoureuse en analysant tous les plans, de la peau à la surface osseuse et articulaire, et en examinant les différentes régions de l'épaule (antérieure, supérieure et postérieure, suivies éventuellement du creux axillaire). A ce premier examen systématique et protocolé, donnant déjà une vue d'ensemble des pathologies, fait suite

un examen plus détaillé ciblé sur la région symptomatique (douloureuse, tuméfiée). Cette seconde partie de l'examen nécessite des coupes échographiques adaptées à la région examinée et au type de lésion recherchée.

1 Analyse des contours osseux extra-articulaires

Elle est guidée par des signes d'appel cliniques laissant suspecter une éventuelle fracture (tuméfaction, sensibilité à la palpation et aux mouvements, topographie de la douleur).

Les fractures de la grande tubérosité de la tête humérale sont secondaires à un traumatisme direct (chute), à un arrachement tendineux, ou à une luxation gléno-humérale antéro-médiale. L'examen échographique recherche une interruption de la corticale à la face supérieure du trochiter avec marche d'escalier (Fig. 1).

Typiquement ces fractures sont non diagnostiquées sur les radiographies réalisées « sur le terrain » (par exemple lors de vacances au ski) et sont mises en évidence après 2-3 semaines par l'échographie réalisée pour un bilan de la coiffe de rotateurs.

Les fractures de l'acromion sont aussi visibles à l'échographie et doivent être différenciées d'un os acromial accessoire.

Les fractures du processus coracoïde sont rares et rencontrées lors de traumatismes importants de l'épaule ou, très rarement, après luxation antérieure. Sur le plan clinique elles sont accompagnées d'une douleur lors de la flexion-supination contrariée de l'avant

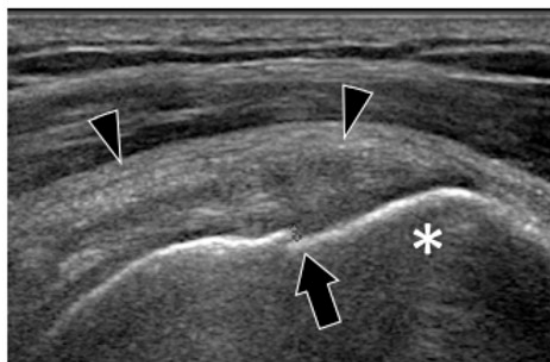


Figure 1 : Fracture du trochiter. Echographie : coupe coronale oblique du tendon supraspinatus (gauche) et radiographie de face en rotation neutre (droite).

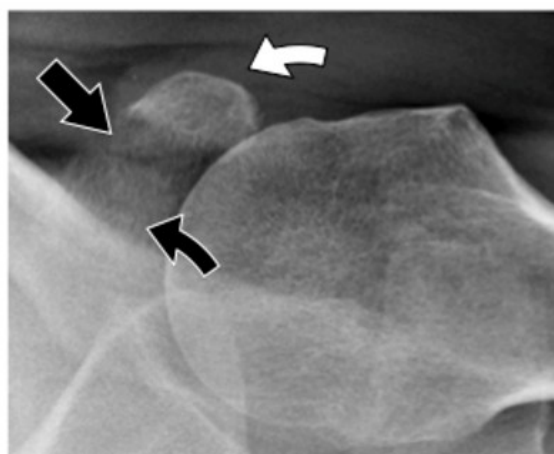
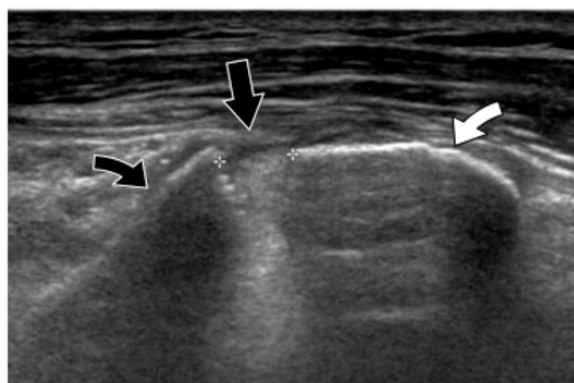


Figure 2 : fracture du processus coracoïde. Echographie : coupe sagittale oblique du processus coracoïde. Radiographie en profil axillaire : base du processus coracoïde = flèche courbe noire, fracture = flèche noire, extrémité du processus coracoïde = flèche courbe blanche.

-bras sur le bras. La radiographie conventionnelle montre ces fractures si une incidence axillaire est réalisée. Elles passeront facilement inaperçues sur les autres incidences en raison de la superposition des structures osseuses. L'échographie réalisée avec des coupes « axiales obliques » permet l'analyse d'une grande partie de la face supérieure du processus coracoïde. Les fractures sont mises en évidence comme une discontinuité de la corticale osseuse hyperéchogène (Fig. 2). La pression focale ou la contraction isométrique du muscle biceps brachial est douloureuse. L'analyse du processus coracoïde doit faire partie de tout examen échographique d'épaule post-traumatique.

D'autres fractures de la scapula (Fig. 3) ou d'autres os peuvent également être visibles selon leur localisation.

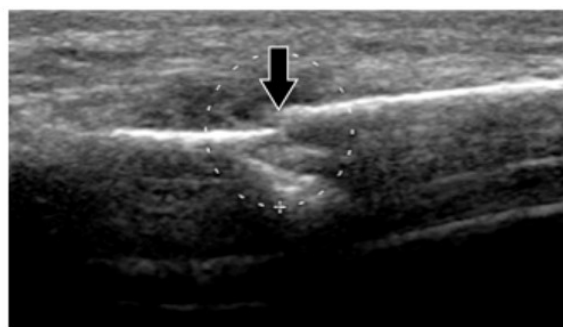


Figure 3 : fracture de l'épine de l'omoplate en échographie. Coupe coronale oblique montrant une interruption de la corticale supérieure de l'épine de l'omoplate avec marche d'escalier (flèche).

2 Analyse des structures péri-articulaires

Les déchirures des tendons qui s'insèrent sur le processus coracoïde sont extrêmement rares. La rupture du tendon du grand pectoral quoique rare, se voit de plus en plus, souvent dans un contexte d'entraînement musculaire intensif. Elle nécessite un diagnostic rapide car un traitement chirurgical précoce pourra, selon le type de rupture, être proposé.

Les déchirures post-traumatiques des tendons de la coiffe des rotateurs sont fréquentes et sont favorisées par des altérations dégénératives préexistantes des tendons. Les lésions de la coiffe de rotateurs sont traitées dans un autre article de ce numéro du GEL-Contact. Rappelons seulement la déchirure isolée post-traumatique (Fig. 4) du tendon subscapulaire (10 % des déchirures de coiffe) qui peut passer totalement inaperçue si l'examen échographique n'est pas réalisé selon un protocole d'analyse systématique.

Les déchirure complète du tendon long chef du biceps sont de diagnostic clinique facile. L'échographie est réalisée seulement en cas de patient obèse limitant l'examen physique. La luxation du tendon beaucoup plus difficile à évaluer cliniquement, bénéficiera par contre de cette imagerie.

En cas de traumatisme de la bourse synoviale sous-acromiale, l'échographie montre un épaississement hypoéchogène de la paroi. Un épanchement liquidien en son sein est moins fréquent. Les ruptures de calcifications des tendons de la coiffe des rotateurs sont fréquentes après un traumatisme local. La calcification peut se rompre dans le tendon, dans l'os, dans les tissus mous entre la bourse et les tendons ainsi que dans la bourse sous-acromiale. Dans ce

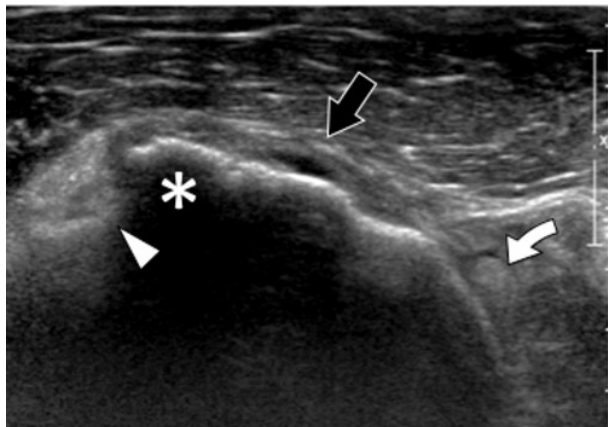
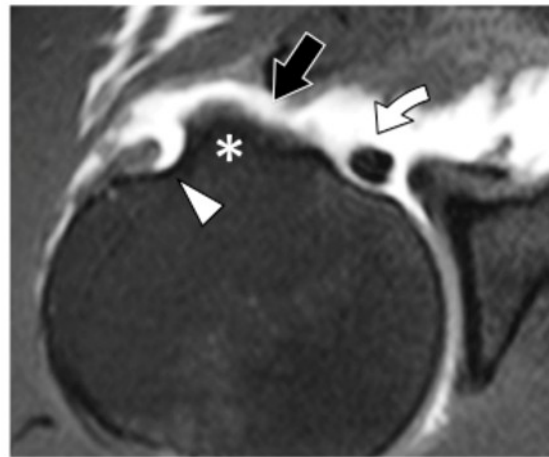


Figure 4 : avulsion post-traumatique complète du tendon subscapulaire.

Arthro-IRM : coupe axiale en T1FS. Echographie : coupe axiale antérieure.

Flèche noire = désinsertion complète du tendon. Flèche courbe=tendon long chef du biceps luxé médialement en intra-articulaire, Tête de flèche=gouttière bicipitale vide, Astérisque = trochin.

dernier cas la bourse présente un contenu hyperéchogène correspondant au lait calcique (fig.5). Une éventuelle ponction guidée par échographie permet à la fois d'évacuer les cristaux et de réaliser une infiltration intrabursale.

3 Analyse de l'articulation gléno-humérale

3-1 Epanchement articulaire

L'échographie permet aisément de mettre en évidence un épanchement intra-articulaire au niveau de la gaine du tendon du long chef du biceps

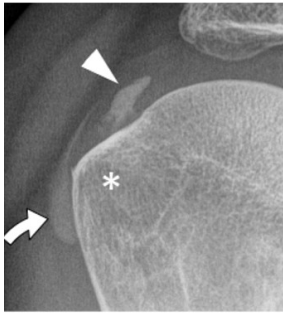
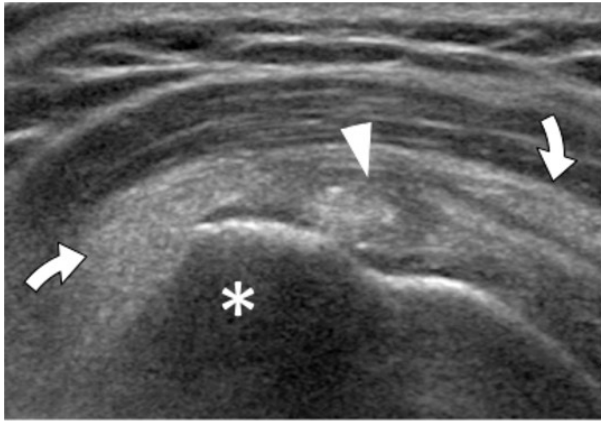


Figure 5 : rupture post-traumatique d'une calcification du tendon supraspinatus. Radiographie conventionnelle de face. Echographie, coupe coronale oblique du trochiter et du tendon supraspinatus.

Tête de flèche = calcification tendineuse rompue, Flèches = calcium dans la bourse, Astérisque = trochiter

(récessus articulaire bicipital) ou dans le récessus articulaire antérieur, postérieur, ou inférieur. Dans la grande majorité des cas, l'épanchement est anéchogène mais si il est hémattique il peut être hyperéchogène (Fig. 6). Il peut également comporter un niveau lipidique (lipohémarthrose) signant une fracture. La mise en évidence d'un épanchement intra-articulaire post-traumatique doit pousser à une analyse approfondie des radiographies conventionnelles et inciter à réaliser un examen attentif des surfaces articulaires en échographie.

3-2 Fractures intra-articulaires

Les fractures ostéochondrales peuvent être à l'origine de corps libres intra-articulaires. Lorsqu'ils sont visibles à l'échographie, les fragments se présentent comme des structures hyperéchogènes avec un revêtement cartilagineux formant une bande hypo- ou anéchogène d'épaisseur homogène (Fig. 7

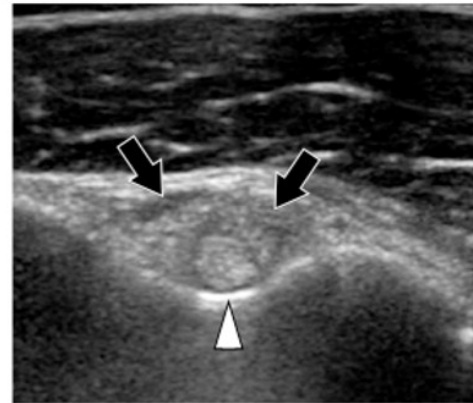
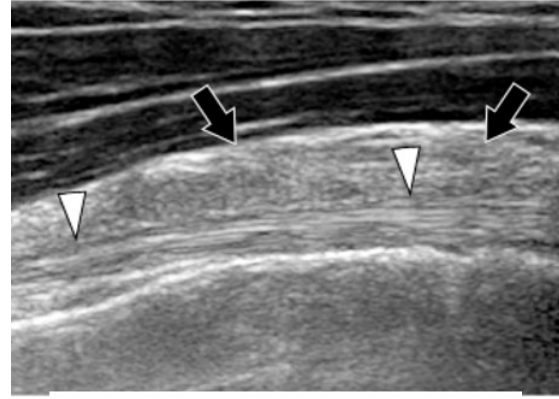


Figure 6 : épanchement articulaire de l'articulation gléno-humérale. Echographie : coupe axiale et sagittale oblique du récessus articulaire bicipital. L'épanchement hémattique (Flèches) apparaît comme une collection liquidienne hyperéchogène entourant partiellement le tendon long chef du biceps (têtes de flèche). Le tendon est normal

et 8). La démonstration d'un fragment ostéochondral doit conduire à un bilan soigneux de la surface articulaire à la recherche de la niche. Le scanner ou l'IRM restent indispensables pour un bilan lésionnel précis.

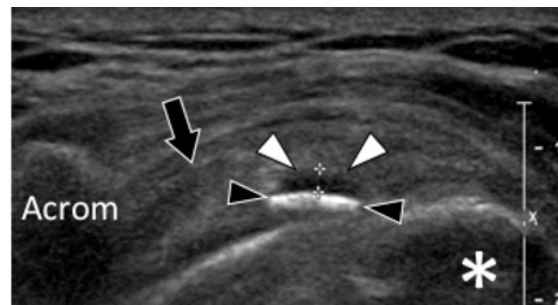


Figure 7 : fragment ostéochondral intra articulaire. Echographie, coupe coronale. La composante ossifiée est hyperéchogène (têtes de flèche noires), la partie chondrale apparaît comme une bande hypoéchogène (têtes de flèche blanches). Le tendon supraspinatus est normal. Astérisque = trochiter

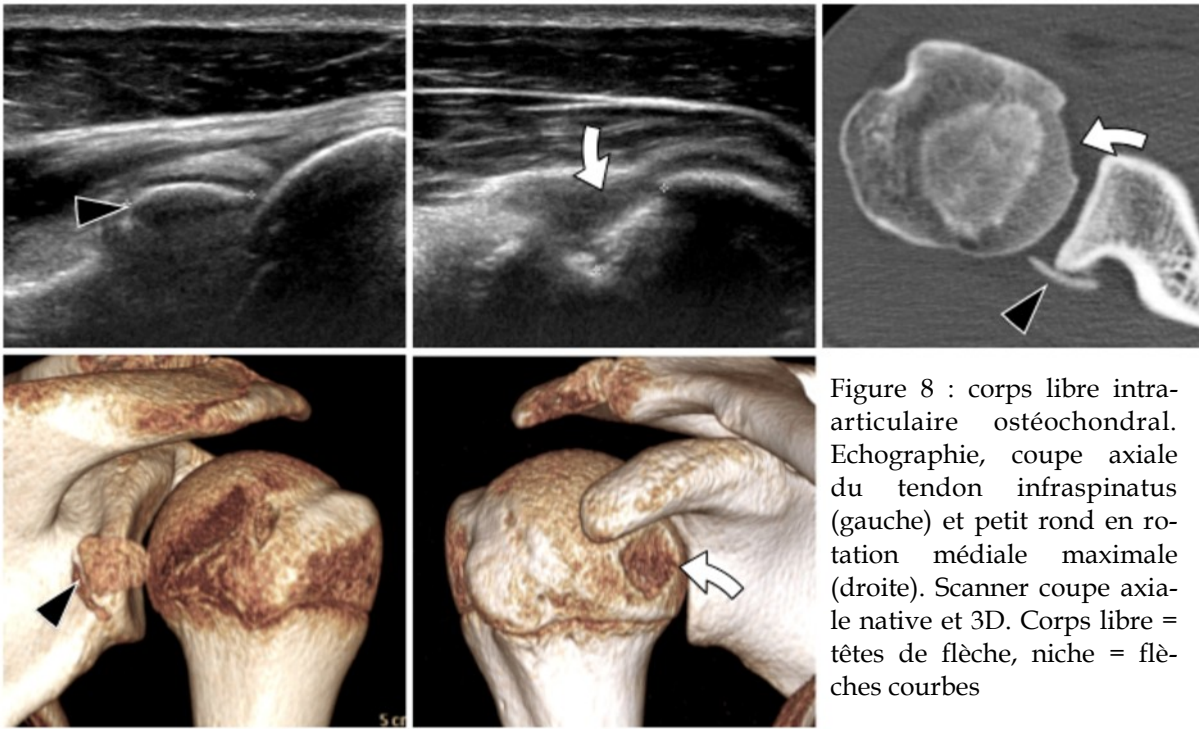


Figure 8 : corps libre intra-articulaire ostéochondral. Echographie, coupe axiale du tendon infraspinatus (gauche) et petit rond en rotation médiale maximale (droite). Scanner coupe axiale native et 3D. Corps libre = têtes de flèche, niche = flèches courbes

Les fractures-impactions de la tête humérale sont facilement identifiables en échographie sous la forme d'encoches sur la surface articulaire (Fig. 9). La lésion de Malgaigne est typiquement localisée à la face postéro-supéro-latérale de la tête, celle de Mc Laughlin à la face antéro-médiale.

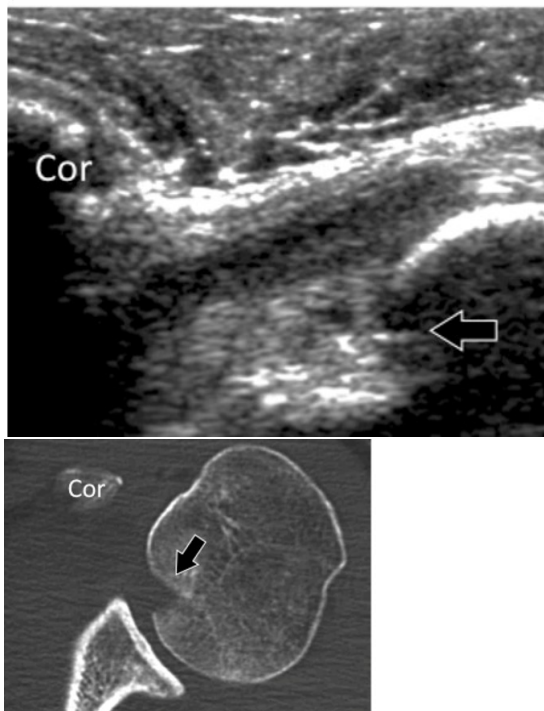


Figure 9 : encoche antérieure sur la tête humérale (flèches) après épisode de luxation postérieure réduite. Echographie, coupe axiale antérieure, scanner, coupe axiale.

3-3 Instabilité gléno-humérale

En cas de luxation antéro-médiale l'échographie ne joue pas de rôle dans le diagnostic. Par contre elle est très souvent demandée si on suspecte une déchirure post-traumatique associée des tendons de la coiffe des rotateurs. Dans ce cas l'examen du tendon sous-capulaire peut être difficile si le patient porte un gilet.

L'échographie permet de faire le diagnostic de luxation postérieure, qui dans presque 50% des cas est non diagnostiquée à l'examen radiologique. Les images axiales obtenues par voie antérieure ou postérieure montrent le déplacement de la tête par rapport au processus coracoïde ou au bord postérieur de la glène. L'échographie peut être réalisée sans douleur pour le patient sans avoir à mobiliser le bras ni enlever le corset.

Les déchirures du bourrelet glénoïdien sont d'analyse difficile, voire impossible à l'échographie.

Les fractures-impactions de la tête humérale (cf ci-dessus) sont à rechercher dans ce contexte clinique.

4 Analyse de l'articulation acromio-claviculaire

L'examen clinique permet dans la grande majorité des cas de faire le diagnostic d'instabilité. La radiographie conventionnelle réalisée debout, éventuellement comparative, montre les rapports articulaires et permet de juger de la sévérité. L'échographie n'a pas de rôle si la radiographie est anormale. Si la radiographie est normale (Stade 1) l'échographie peut montrer des signes d'entorse bénigne sous la forme d'un épanchement intra-articulaire bien visible sur les images coronales et sagittales obliques orientées selon l'interligne articulaire (fig. 10). Une éventuelle infiltration intra-articulaire est très facilement guidée par échographie en utilisant une aiguille 25-27 gauge par voie antérieure.

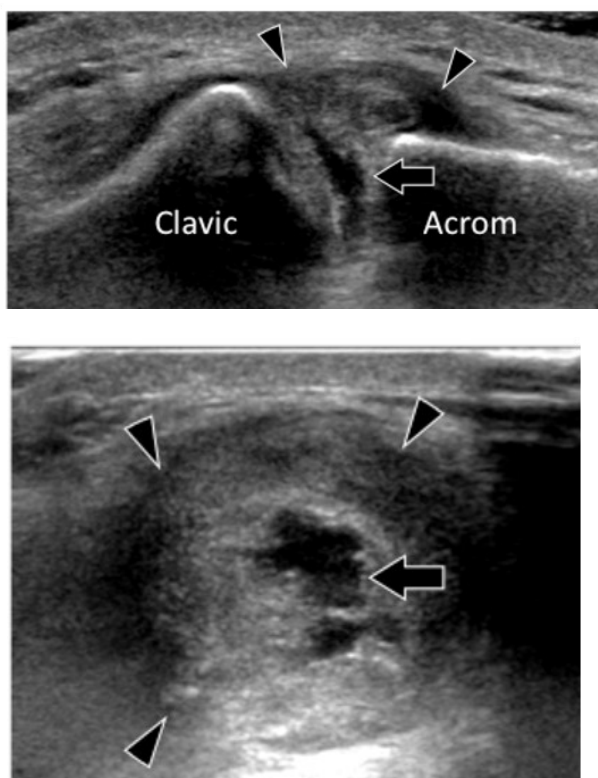


Figure 10 : entorse bénigne (grade 1) de l'articulation acromio-claviculaire. Echographie, coupes coronale oblique et sagittale oblique. Épaississement du plan capsulo-ligamentaire (têtes de flèche) associé à un épanchement articulaire (Flèches)

Lectures complémentaires

Morvan G, Brasseur J, Sans N. Echographie de la surface du squelette. *J Radiol.* 2005 Dec; 86:1892-1903.

Brasseur JL, Zeitoun-Eiss D. Ultrasound of acute disorders of the shoulder. *JBR-BTR,* 2005, 88 : 193-199.

Botchu R, Lee KJ, Bianchi S. Radiographically undetected coracoid fractures diagnosed by sonography. Report of seven cases. *Skeletal Rad.* 2011 Sep 23.

Hasegawa K, Schofer JM. Rupture of the pectoralis major: a case report and review. *J Emerg Med.* 2010 Feb;38(2):196-200

Martinoli C, Bianchi S, Prato N, et al. US of the shoulder: non-rotator cuff disorders. *Radiographics* 2003;23(2):381-401; quiz 534.

Jamadar D, Jacobson J, Caoili E, Boon T, Dong Q, Morag Y, Girish G. Musculoskeletal Sonography Technique: Focused Versus Comprehensive Evaluation. *AJR* January 2008 190:5-9

Bianchi S, Martinoli C. The shoulder. In: Bianchi S, Martinoli C, Baert AL. *Ultrasound of the musculoskeletal system.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag; 2007. p. 181-331

DOCTEUR, FAITES QUELQUE CHOSE, J'AI TROP MAL A L'EPAULE

D JACOB

Dijon

1 Introduction

Face à une telle demande d'un patient, intégrée dans un plan thérapeutique cohérent, de nombreux gestes peuvent être proposés. En 2012, le guidage des gestes interventionnels courants de l'épaule est admis par tous et l'échographie est devenue la technique de choix en raison de son innocuité notamment en matière de rayonnement ionisant, de son accessibilité et de son faible coût. De nombreuses études récentes concluent à la meilleure efficacité d'un geste scapulaire échoguidé versus un geste réalisé à l'aveugle. En intra-articulaire gléno-huméral (y compris dans le récessus bicipital) ou acromioclaviculaire comme en péri-articulaire, le bénéfice thérapeutique est significatif pour le patient quand l'échographie est utilisée [1-4]. Il existe bien quelques rares voies dissonantes [5], mais globalement les conclusions sont univoques : il faut un guidage par imagerie des gestes interventionnels thérapeutiques de l'épaule. Outre la plus grande précision du geste, l'échographie permet au mieux de choisir la cible en fonction des anomalies observées.

2 Préalable

Au moment où le patient fait cette demande devant une scapulagie invalidante, plusieurs cas de figures peuvent se présenter :

- à l'occasion d'un bilan d'imagerie (radiographie standard, échographie, scanner ou IRM), l'imageur pose l'indication d'un geste échoguidé et demande l'accord du thérapeute. Il est donc

licite de réaliser l'acte interventionnel dans un second temps, ce qui permet d'obtenir le consentement éclairé et de rechercher les éventuelles contre-indications.

- le patient est adressé par un confrère connu de l'échographiste interventionnel, avec lequel il a l'habitude de travailler et qui connaît bien les procédures. Les précautions nécessaires ont été prises. Dans ce cas, après avoir refait un état des lieux par échographie, à la fois pour s'assurer de l'absence d'évolution et pour définir précisément une cible, le geste peut être effectué.

- le patient est adressé par un confrère qui ne travaille pas habituellement avec l'échographiste interventionnel. Il faut alors refaire un bilan complet et poser ou non l'indication d'intervention

Quoi qu'il en soit, l'échographiste interventionnel reste toujours le décideur ultime du geste et en assume toute la responsabilité.

3 Contre-indications, précautions

Une fois l'indication retenue, comme pour tout geste invasif, l'échographiste doit s'entourer d'un certain nombre de précautions.

L'information du patient et l'obtention du consentement répondent d'une obligation juridique ; cela permet au patient de mieux comprendre le geste et de l'accepter ou non, et à l'échographiste interventionnel de mieux connaître le patient et de rechercher d'éventuelles contre-indications. Il faut savoir que les bonnes intentions

ou l'exercice dans les règles de l'art ne suffisent pas. Un document d'information doit être rédigé et rapporté si possible signé le jour de l'examen. Une feuille détachable avec un numéro d'appel en cas de problème doit être conservée par le patient.

L'hémostase ne doit pas être négligée. Pour les gestes à visée thérapeutique, le traitement par aspirine ne constitue en général pas une contre-indication pour un calibre d'aiguille supérieur ou égal à 18 Gauge ; chez les patients coronariens porteurs d'un stent actif, l'arrêt brutal du traitement par aspirine, même à faible dose, peut s'avérer très dangereux avec un risque de thrombose. Il faut garder à l'esprit le fort pouvoir hémorragique dose indépendant du Clopidogrel (Plavix®). Les héparines et les anti-vitamine K sont théoriquement une contre-indication à un geste invasif, mais une étude récente objective une absence de complication à déplorer sur une série consistante [6]. Les règles d'asepsie doivent être scrupuleusement observées avec le lavage des mains, les 5 temps de désinfection cutanée, la désinfection de la sonde et une hygiène satisfaisante des locaux. L'opérateur et le patient porteront un masque ; un champ et des gains stériles seront utilisés. En fonction des habitudes, on pourra ou non avoir recours à un manchon recouvrant la sonde, du gel et une blouse stériles.

4 Réalisation pratique

Suivant les gestes et les habitudes, le patient sera assis ou couché, dans une ambiance calme, la plupart du temps avec l'aide au moins au début d'un technicien. Il faut avoir à disposition le matériel pour gérer une éventuelle complication.

La progression de l'aiguille se fait en temps réel, pour éviter les structures

nobles. La plupart des équipes utilisent un plan longitudinal et un abord le plus possible parallèle au plan cutané [7]. Le calibre des aiguilles sera adapté au geste : pour ponctionner un kyste mucoïde de l'échancrure spino-glénoïdienne, on pourra aller jusqu'à 16 Gauge alors qu'un geste de ponction-infiltration de la bourse sous-acromio-delhoïdienne sera en règle général exécuté avec une aiguille de 21 Gauge.

Les dérivés cortisonés avec une préférence pour les produits retards :

Altim®, Diprostène®), la xylocaïne et l'acide hyaluronique sont les produits les plus utilisés [7-11]. On pourra également avoir recours à des substances comme la toxine botulique, le polidocanol ou le phénol à 96% dans des situations particulières [12]. Enfin, une étude récente envisage le traitement de la capsulite rétractile par radiofréquence avec guidage échographique [13].

5 Gestes échoguidés

5-1 Bourse sous-acromio-delhoïdienne

Une forte proportion des douleurs scapulaires sont d'origine bursale : il s'agit de bursopathies et de tendino-bursopathies dans la plupart des cas.

On visualise un épaississement pariétal souvent siège d'une hyperhémie en mode Doppler et/ou d'un épanchement significatif. La comparaison avec le côté asymptomatique est souvent d'une grande utilité diagnostique.

Dans notre expérience, les infiltrations bursales effectués dans de bonnes indications sont très efficaces. L'amélioration clinique survient habituellement dans un délai de quelques jours.

En cas de diagnostic incertain, l'infiltration sous-acromio-delhoïdienne peut avoir à la fois une fonction

diagnostique et thérapeutique. On peut sans difficulté sous échoguidage placer l'extrémité de l'aiguille dans une bourse sous-acromio-deltoïdienne non distendue (Fig. 1).

Les deux voies les plus utilisées sont la voie latérale et la voie antéro-latérale (Fig. 2). Certains préconisent une voie supérieure [14].

Il faut noter qu'en cas de rupture transfixiante de la coiffe, une infiltration sous acromio-deltoïdienne est égale-

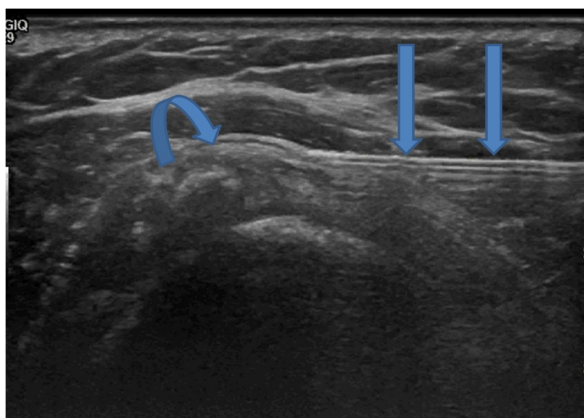


Figure 1 : douleur scapulaire sans bursopathie sous acromio-deltoïdienne. Mise en place de l'aiguille (flèches bleues droites) entre les feuillets de la bourse sous-acromio-deltoïdienne non distendue (flèche bleue courbe)

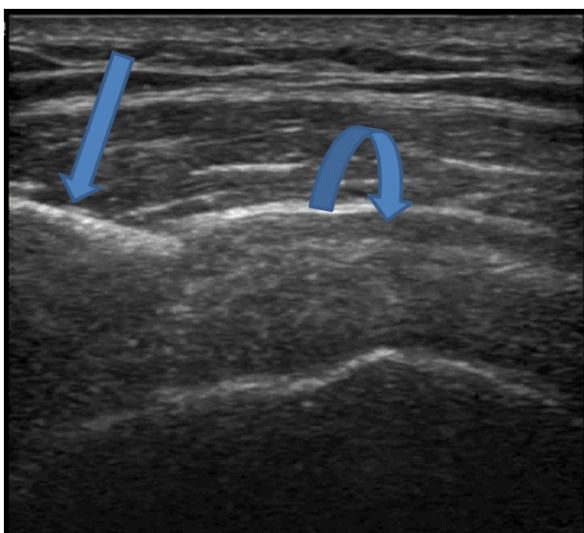


Figure 2 : bursopathie sous acromio-deltoïdienne . Mise en place de l'aiguille (flèches bleues droites) par voie antéro-latérale au sein de l'épanchement intra-bursal (flèche bleue courbe)

ment intra-articulaire gléno-humérale et que dans certains cas, notamment chez les personnes âgées, la simple ponction d'une collection sous acromio-deltoïdienne abondante suffit à apporter une amélioration clinique satisfaisante (Fig. 3).

La plupart du temps, on infiltre à l'aide d'un dérivé cortisoné éventuellement associé à de la xylocaïne. Une étude

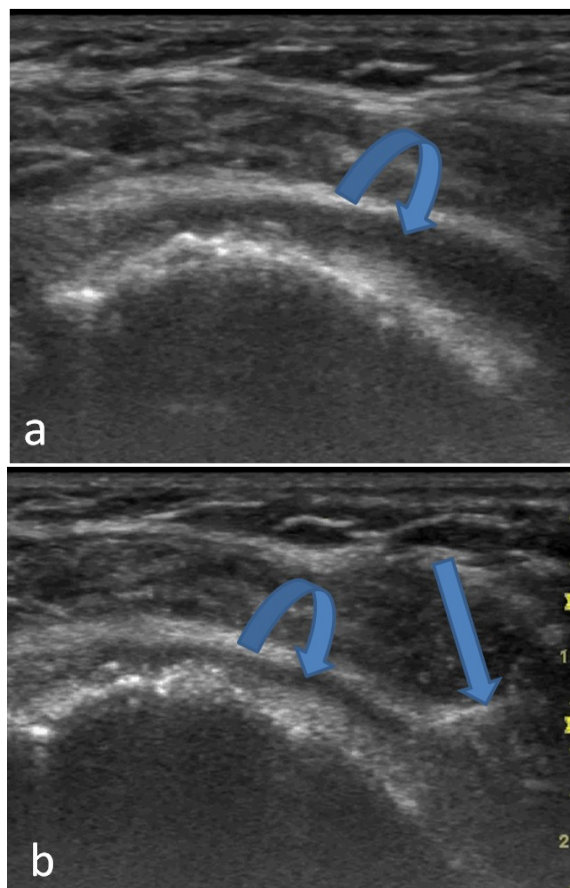


Figure 3 : bursopathie sous acromio-deltoïdienne. A : épanchement intra-bursal abondant (flèche bleue courbe). B : ponction sans infiltration avec visualisation de l'aiguille (flèches bleues droites)

envisage le traitement de la bursopathie par toxine botulique type B [10]. D'autres études récentes plaident en faveur de l'intérêt de l'acide hyaluronique après réparation arthroscopique d'une rupture transfixiante de la coiffe [8] ou dans le cadre d'une omarthrose excentrée [9].

5-2 Tendinopathie calcifiante

Les patients incriminent souvent leurs calcifications tendineuses pour expliquer des douleurs scapulaires. Il faut savoir que 2.5 à 7.5% des adultes asymptomatiques sont porteurs de calcifications tendineuses de la coiffe, et que l'évolution naturelle d'une calcification s'effectue en 4 étapes : précalcique, calcique, résorption et post-calcique [13].

Toutes les calcifications ne justifient donc pas un geste, échoguidé ou non. La meilleure indication est celle d'une scapulargie chronique non ou mal soulagée par les traitements classiques, avec une calcification de contours réguliers et de taille intermédiaire [14]. Une classification échographique permet d'évaluer le caractère dur ou non de la calcification : type 1, très atténuante supposée dure, type 2 échogène avec cône d'ombre impur supposée intermédiaire et type 3 sans cône d'ombre supposée molle. Dans notre expérience, s'il est vrai que les calcifications non atténuantes sont souvent molles, les calcifications atténuantes sont également souvent molles à l'intérieur et faciles à ponctionner.

Actuellement, la technique à l'aiguille fine initialement décrite par l'équipe canadienne de Cardinal [15,16] s'impose comme aussi efficace et moins délabrante pour le tendon que la technique classique à l'aide de deux aiguilles de fort calibre, cherchant à vider totalement la calcification.

Le geste se pratique habituellement en position couchée, la position du bras étant choisie de manière à bien dégager la calcification.

Après anesthésie de la bourse sous-acromio-deltaïdienne, on ponctionne la calcification (Fig.4), puis on pratique des mouvements de ponction / aspiration au sein de la calcification

sans trituration véritable. Le contenu de la calcification se modifie alors (Fig. 5) et on aspire dans la seringue un lait calcique (Fig. 6). Dans un dernier temps, la bourse sous-acromio-deltaïdienne est infiltrée à l'aide d'un dérivé cortisoné.

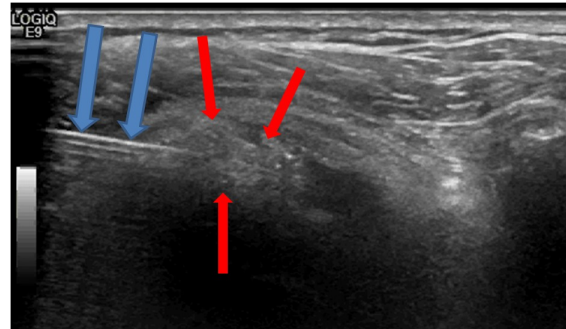


Figure 4 : tendinopathie calcifiante. Mise en place de l'aiguille (flèches bleues droites) au sein de la calcification peu atténuante du tendon supraépineux (flèches rouges droites)

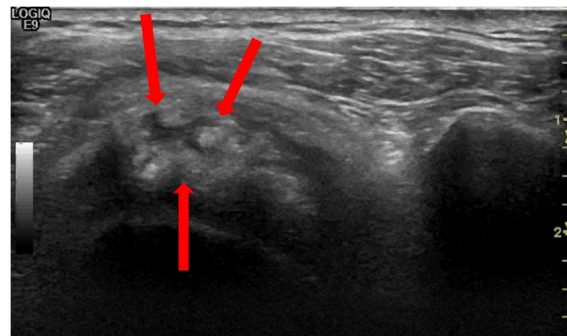


Figure 5 : tendinopathie calcifiante. Distension et modification du contenu de la calcification (flèches rouges droites) par mouvements de ponction/aspiration

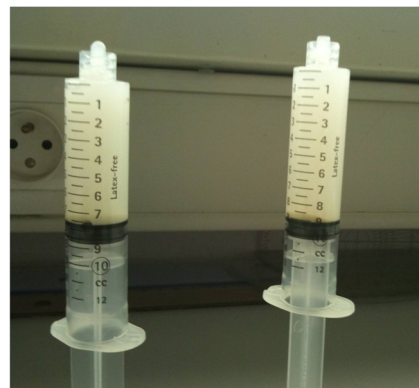


Figure 6 : visualisation du lait calcique avec dépôt au sein des seringues de sérum physiologique

Lorsque l'indication est bien posée et le geste bien réalisé, les résultats cliniques sont excellents dans notre expérience.

6-1 kyste paralabral postérieur

Des douleurs postérieures sont parfois en rapport avec une neuropathie ; il peut s'agir notamment d'une compression du nerf supra-scapulaire à hauteur de l'échancrure spino-glénoïdienne par un kyste paralabral postérieur. On peut ponctionner celui-ci par voie postérieure sous échoguidage (Fig. 7). Il faut utiliser en général une aiguille de fort calibre (16 Gauge). Même si on ne ramène pas de liquide mucoïde, une infiltration intrakystique de dérivé cortisoné peut dans certains cas apporter une amélioration clinique et un affaissement du kyste.

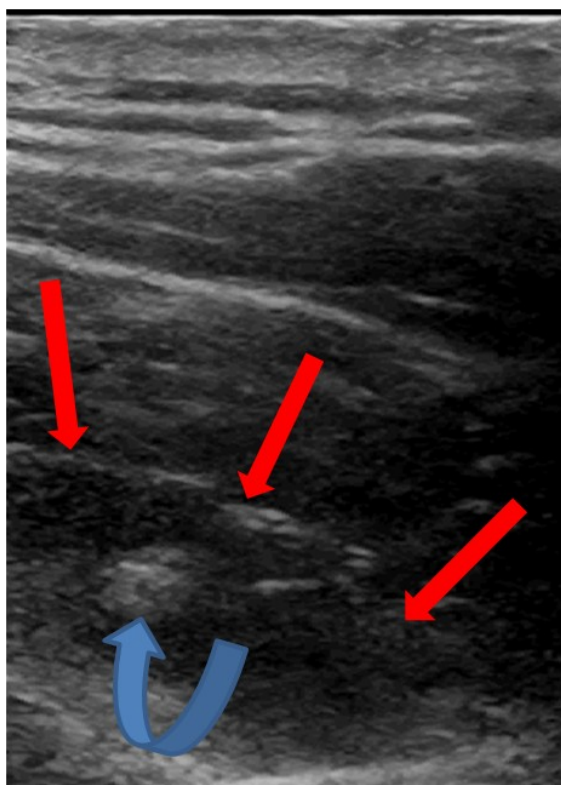


Figure 7 : kyste de l'échancrure spino-glénoïdienne. Modification de l'échostructure (flèche bleue courbe) par infiltration échoguidée du kyste (flèches rouges droites)

6-2 Interligne gléno-huméral

En cas d'omarthrose centrée et de capsule rétractile mais aussi de tendinopathie de la coiffe à bourse sous-acromio-deltoïdienne sèche et de ténosynovite du long biceps, la cible du geste échoguidé est le compartiment intra-articulaire gléno-huméral.

La voie d'abord antéro-latérale dans le récessus bicipital est la plus utilisée, en évitant soigneusement le tendon du long biceps. Elle peut être réalisée sans difficulté y compris en l'absence d'épanchement dans le récessus bicipital (Fig. 8). Une voie postérieure a également été décrite [17]. Les deux classes de produits les plus fréquemment injectés sont les dérivés cortisonés et l'acide hyaluronique.

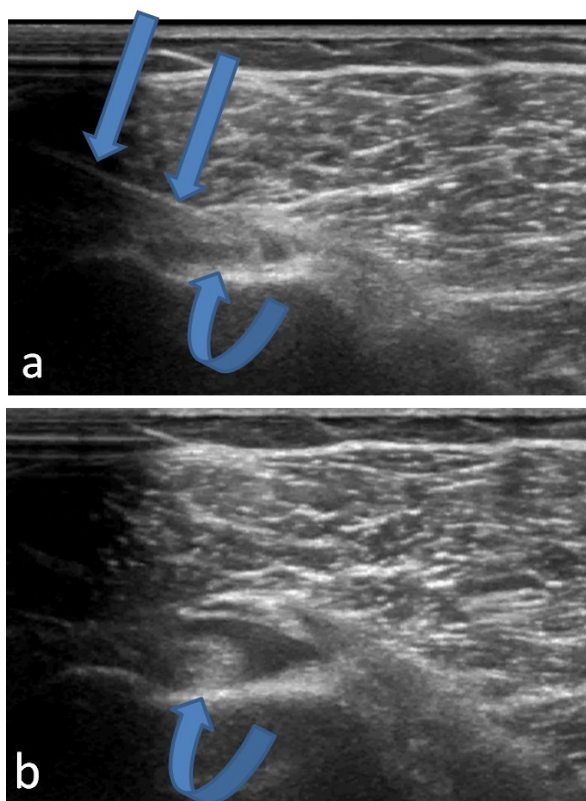


Figure 8 : infiltration intra-articulaire gléno-humérale par voie antéro-latérale dans le récessus bicipital. A : mise en place de l'aiguille (flèches bleues droites) dans le récessus en évitant le tendon du long biceps (flèche bleue courbe). B : distension du récessus bicipital permettant de mieux silhouetter le tendon du long biceps (flèche bleue courbe)

6-3 Interligne acromio-claviculaire

La douleur d'origine acromio-claviculaire est facile à identifier aussi bien cliniquement qu'échographique. L'infiltration d'un dérivé cortisoné est très utile dans l'arthropathie chronique, alors qu'il n'y a habituellement pas d'indication dans l'arthropathie aiguë. L'échoguidage rend le geste très aisé et très sûr [4]; l'abord sagittal antérieur ou postérieur permet de bien dégager l'interligne acromioclaviculaire (Fig. 9).

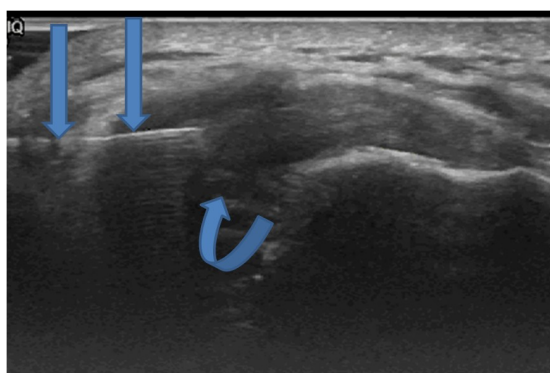


Figure 9 : infiltration intra-articulaire. Abord sagittal du compartiment intra-articulaire (flèche bleue courbe) avec bonne visualisation de l'aiguille (flèches bleues droites)

7 Stratégie interventionnelle

Dans notre expérience, en cas de tendinopathie non rompue calcifiante ou non de la coiffe des rotateurs, un geste intra-articulaire gléno-huméral sera plus efficace qu'un geste dans la bourse sous-acromio-delhoïdienne.

Quand il y a lors du bilan une anomalie de la bourse, il faut infiltrer en intrabursal.

En cas de douleur chronique résistante aux traitements initiaux dans le cadre d'une tendinopathie calcifiante non rompue, on peut proposer une ponction/aspiration à l'aiguille fine.

En cas de capsulite rétractile, l'amélioration clinique sera moins spectaculaire ; on peut suivant les cas et les habitudes infiltrer sous échoguidage dans

la bourse sous-acromio-delhoïdienne ou dans l'interligne gléno-huméral, et utiliser un dérivé cortisoné ou de l'acide hyaluronique [11].

En cas de doute diagnostique, on peut dans un même temps infiltrer par voie antéro-latérale en intra-articulaire gléno-huméral dans le récessus bicipital et au retour dans le récessus antérieur de la bourse sous-acromio-delhoïdienne.

Conclusion

Quand un patient se présente avec une douleur scapulaire, on peut dans un cadre pluridisciplinaire grâce à l'échographie interventionnelle apporter des solutions précises et adaptées.

Bibliographie

1. Gilliland CA, Salazar LD, Borchers. Ultrasound versus anatomic guidance for intra-articular and periarticular injection: a systematic review. *JR. Phys Sportsmed.* 2011 Sep;39(3):121-31.
2. Hashiuchi T, Sakurai G, Morimoto M, Komei T, Takura Yak, Tanaka Y. Accuracy of the biceps tendon sheath injection: ultrasound-guided or unguided injection? A randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Oct;20(7):1069-73.
3. Lee HJ, Lim KB, Kim DY, Lee KT. Randomized controlled trial for efficacy of intra-articular injection for adhesive capsulitis: ultrasonography-guided versus blind technique. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009 Dec;90(12):1997-2002
4. Sabeti-Aschraf M, Lemmerhofer B, Lang S, Schmidt M, Funovics PT, Ziai P, Frenzel S, Kolb A, Graf A, Schueller-Weidekamm C. Ultrasound guidance improves the accuracy of the acromioclavicular joint infiltration: a prospective randomized study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011 Feb;19(2):292-5
5. Elkousy H, Gartsman GM, Drake G, Sola W Jr, O'Connor D, Edwards TB. Retrospective comparison of freehand and ultrasound-guided shoulder steroid injections. *Orthopedics.* 2011 Apr 11;34(4).
6. Imdad Ahmed, MBBS, Elie Gertner. Safety of Arthrocentesis and Joint Injection in Patients Receiving Anticoagulation at Therapeutic Levels. *The American Journal of Medicine Volume 125, Issue 3, Pages 265-269, March 2012*

7. Jacob D, Cyteval C, Moinard M. L'échographie interventionnelle. *J Radiol* 2005;86:1911-23
8. Oh CH, Oh JH, Kim SH, Cho JH, Yoon JP, Kim JY. Effectiveness of subacromial anti-adhesive agent injection after arthroscopic rotator cuff repair: prospective randomized comparison study. *Clin Orthop Surg*. 2011 Mar;3(1):55-61.
9. Tagliafico A, Serafini G, Sconfienza LM, Lacelli F, Perrone N, Succio G, Martinoli C. Ultrasound-guided viscosupplementation of subacromial space in elderly patients with cuff tear arthropathy using a high weight hyaluronic acid: prospective open-label non-randomized trial. *Eur Radiol*. 2011 Jan;21(1):182-7.
10. Abate M, Pulcini D, Di Iorio A, Schiavone C. Viscosupplementation with intra-articular hyaluronic acid for treatment of osteoarthritis in the elderly. *Curr Pharm Des*. 2010;16(6):631-40.
11. Oh JH, Oh CH, Choi JA, Kim SH, Kim JH, Yoon JP. Comparison of glenohumeral and subacromial steroid injection in primary frozen shoulder: a prospective, randomized short-term comparison study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011 Oct;20(7):1034-40.
12. Lee JH, Lee SH, Song SH. Clinical effectiveness of botulinum toxin type B in the treatment of subacromial bursitis or shoulder impingement syndrome. *Clin J Pain*. 2011 Jul-Aug;27(6):523-8.
13. Huang CC, Tsao SL, Cheng CY, Hsin MT, Chen CM. Treating frozen shoulder with ultrasound-guided pulsed mode radiofrequency lesioning of the suprascapular nerve: two cases. *Pain Med*. 2010 Dec;11(12):1837-40
14. Jacob D, Cohen M. Echographie interventionnelle de l'épaule. In: *Actualités en échographie de l'appareil locomoteur*. 2009. Montpellier, France, Sauramps Médical 61-71
15. Aina R, Cardinal E & al Calcific shoulder tendinitis: treatment with modified US-guided fine-needle technique. *Radiology*. 2001;221(2):455-61 :
16. Sconfienza LM, Serafini G, Sardanelli F . Treatment of calcific tendinitis of the rotator cuff by ultrasound-guided single-needle lavage technique. *AJR Am J Roentgenol*. 2011 Aug;197(2):W366;
17. Zwar RB, Read JW, Noakes JB. Sonographically guided glenohumeral joint injection. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:48-50

DOCTEUR, J'AI UNE BOULE SUR LA MAIN

C CYTEVAL

Montpellier

L'examen d'une tuméfaction de la face palmaire ou dorsale du poignet ou de la main nécessite de rechercher une origine qui peut être osseuse, synoviale, tendineuse, nerveuse, vasculaire ou encore d'origine cutanée ou sous cutanée. La localisation dorsale ou palmaire ou encore latérale du carpe oriente parfois vers le diagnostic. Enfin le contexte peut orienter : post opératoire ou traumatique.

Parmi les causes osseuses, il existe bien sûr des déformations des surfaces osseuses dues à des processus dégénératifs ou secondaires à des désaxations des pièces osseuses dans le cadre de rhumatismes inflammatoires. Le contexte est, à ce stade bien connu et le diagnostic ne se pose habituellement pas. Il faut également connaître une saillie osseuse plus spécifique du poignet : le carpe bossu correspondant à une saillie osseuse passant en pont au dessus de l'articulation carpo-métacarpienne du deuxième ou du troisième rayon, due soit à une arthropathie dégénérative soit à un centre d'ossification accessoire appelé également os « styloïdeum » (Fig. 1). Cette excroissance osseuse peut être responsable d'une ténosynovite des tendons radiaux qui passe au-dessus de la saillie.

Directement en superficie de l'os, un épaissement synovial peut entraîner une tuméfaction en particulier au niveau du dos du carpe. On regardera en particulier l'épaisseur synoviale sur une coupe sagittale de la face dorsale du carpe où on repère parfaitement la corticale de l'extrémité distale du ra-

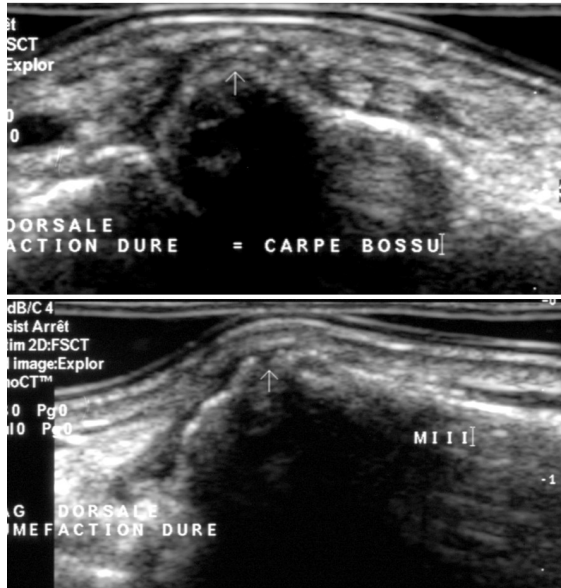


Figure 1

dius, celle du lunatum et celle du capitatum. Outre l'épaississement synovial on recherchera une hyperhémie (Fig. 2). L'orientation étiologique de cette synovite est souvent difficile mais l'échographie permet de réaliser une ponction guidée pour préciser l'origine inflammatoire, infectieuse ou microcristalline.



Figure 2

Les kystes synoviaux représentent 60% des tuméfactions de la main et du poignet, on les retrouve en particulier chez les femmes jeunes entre 20 et 30 ans. Il s'agit de tuméfactions fermes le plus souvent indolores, non adhérentes sous la peau avec parfois un début brutal et douloureux. Ce sont des petites masses remplies de liquide visqueux synovial sans membrane synoviale propre. Elles sont dues à la dégénérescence myxoïde du tissu conjonctif, capsulaire et péri capsulaire avec production localisée anormale de liquide synovial plus ou moins associé à une fuite de liquide synovial artériel.

On parle de kyste arthro-synovial quand l'origine est articulaire ou ténosynovial quand l'origine est la gaine des tendons. A l'échographie, on retrouve une structure hypoéchogène bien définie avec un renforcement postérieur proche de l'articulation et une paroi très fine et nette (Fig. 3).

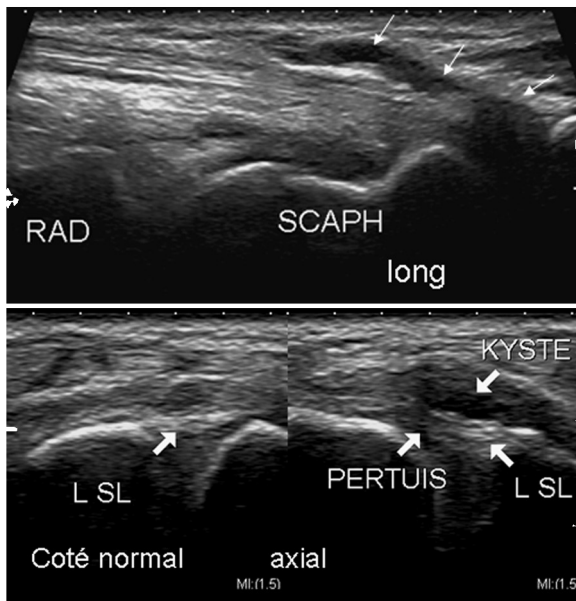


Figure 3



La majorité des cas sont retrouvés au niveau de la face dorsale du poignet soit en superficie des tendons soit piégés sous les extenseurs, ils sont alors souvent douloureux du fait de l'hyperpression occasionnée au sein du kyste lors de la flexion du poignet (Figure 4). L'échographiste s'attachera à rechercher un petit pertuis de communication avec l'articulation situé le plus souvent au niveau de l'espace scapho-lunaire.

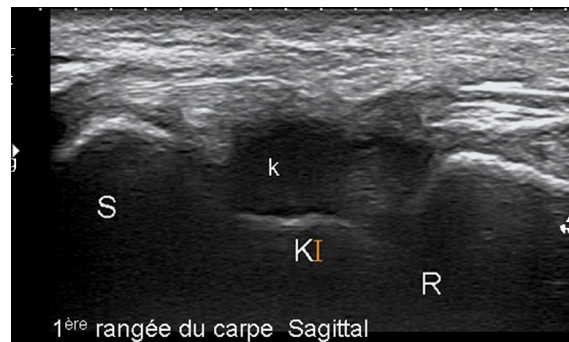


Figure 4

A la face palmaire on les retrouve volontiers autour du pisiforme (Fig. 5) ou de l'artère radiale.

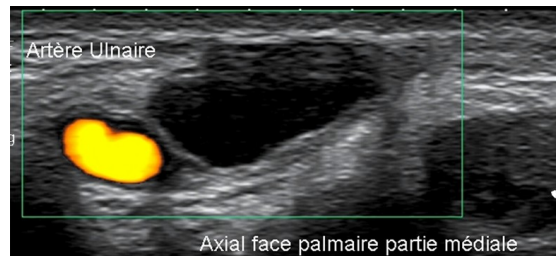


Figure 5

A ce niveau, il faudra les différencier des pseudo anévrysmes de la branche palmaire de l'artère radiale secondaire à des micro traumatismes répétés contre le tubercule du scaphoïde (Fig. 6).

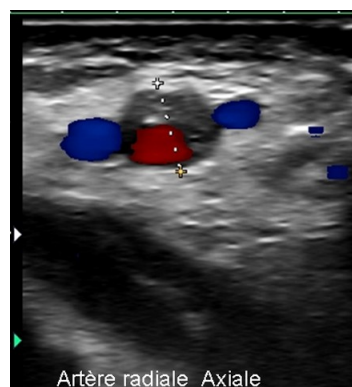


Figure 6

Parfois en vieillissant, le contenu de ces kystes devient plus échogène du fait de l'épaississement de leur paroi et des septas (Fig. 7).

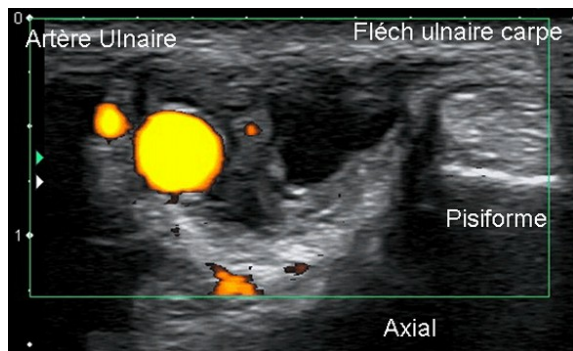


Figure 7

Les ténosynovites peuvent être également responsables de tuméfactions localisées du poignet bien que le plus souvent, le patient consulte plutôt pour des douleurs. Tous les tendons de la face dorsale du carpe peuvent être atteints. La sémiologie est identique pour toutes les ténosynovites : épaississement du tendon et de sa gaine dans laquelle on retrouve du liquide plus ou moins hypoéchogène et une augmentation importante du signal Doppler (Fig. 8).

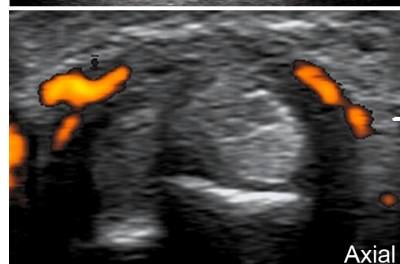
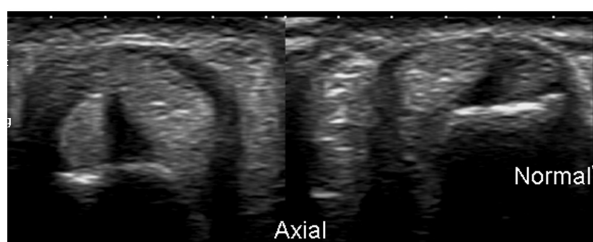


Figure 8

Nous retiendrons en particulier la ténosynovite de De Quervain correspondant à une ténosynovite de la gaine commune du long abducteur et du court extenseur du pouce située à la face latérale du poignet (Figure 9). Le plus souvent, la ténosynovite se situe autour du long abducteur qui peut être séparé du court extenseur par un petit septum (45 % des cas) (Figure 10). L'échographie permet d'une part de confirmer le diagnostic et d'autre part de guider l'infiltration.

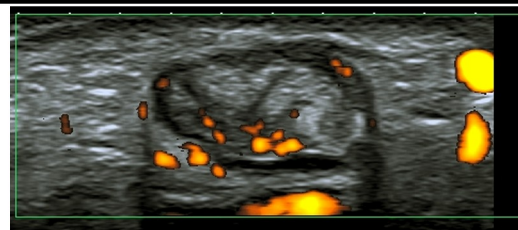
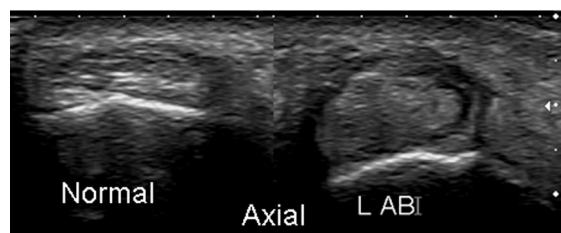


Figure 9

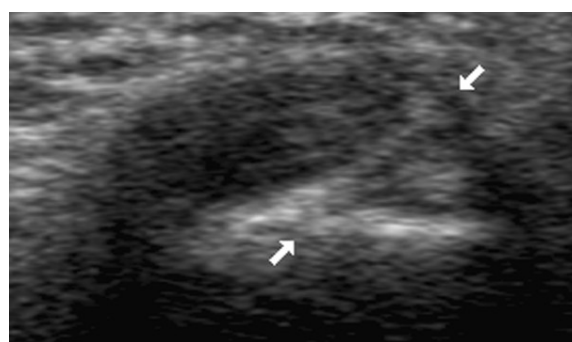


Figure 10

Les longs et courts extenseurs radiaux du carpe sont également un siège classique de ténosynovite en particulier au niveau de deux croisements avec d'autres tendons de la face dorsale du carpe (Fig. 11).

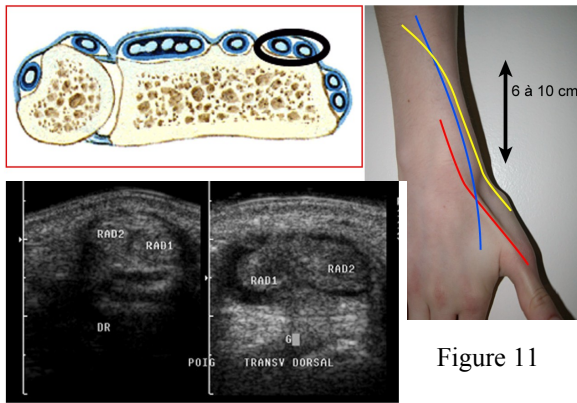
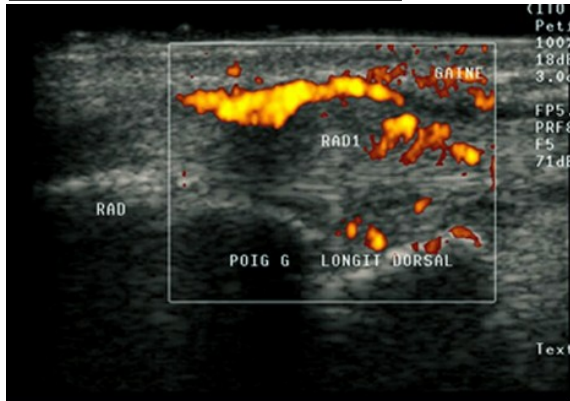


Figure 11



Le premier croisement supérieur se situe au niveau du tiers distal de l'avant-bras où les tendons radiaux sont surcroisés par le long abducteur et le court extenseur du pouce et un deuxième croisement plus bas où le long extenseur du pouce surcroise les radiaux au niveau du tubercule de Lister. Lors des ténosynovites des extenseurs communs des doigts, on retrouve une tuméfaction globale du dos du carpe (Fig. 12).

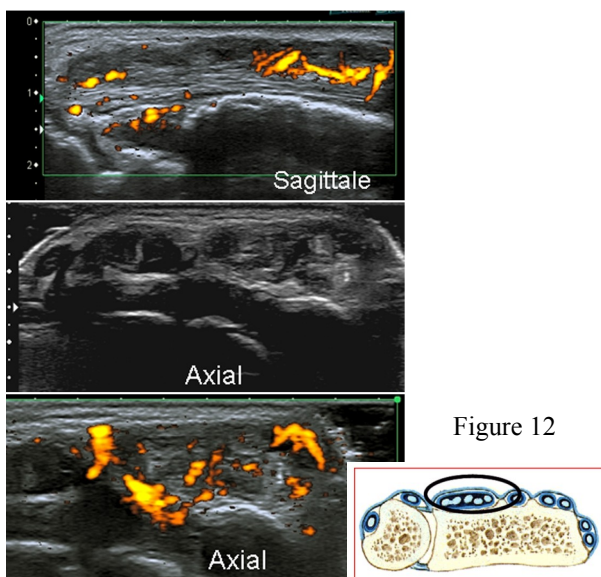


Figure 12

Une ténosynovite classique dans la polyarthrite rhumatoïde est celle de l'extenseur ulnaire du carpe bien visible dans sa gouttière ulnaire au poignet.

A la face palmaire, le fléchisseur ulnaire du carpe n'a pas de gaine synoviale et ne peut donc pas être le siège d'une ténosynovite. La ténosynovite des fléchisseurs communs des doigts entraîne volontiers un syndrome du canal carpien et un empâtement de la paume de la main (Figure 13).

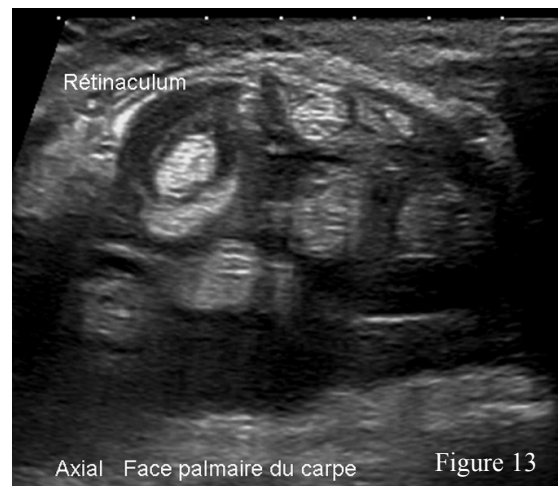


Figure 13

Une tuméfaction du poignet peut également être due à la présence d'un muscle accessoire. Le plus commun est l'abducteur accessoire du cinquième doigt présent chez 24 % de la population, provenant du ligament annulaire et du long palmaire et venant s'insérer sur l'abducteur du cinq et sur la base de la phalange proximale du cinquième doigt.

Moins fréquent, le court extenseur commun des doigts n'est présent que chez 1 à 3 % de la population. Il provient du radius distal et du ligament radiocarpien distal et s'insère sur le troisième rayon. Quant au long palmaire, il présente de très nombreuses variations anatomiques, il est d'ailleurs absent chez 20 % de la population mais peut également présenter un corps musculaire charnu relativement bas

dans l'avant-bras à l'origine d'une tuméfaction sur la face ventrale du poignet (Fig. 14).

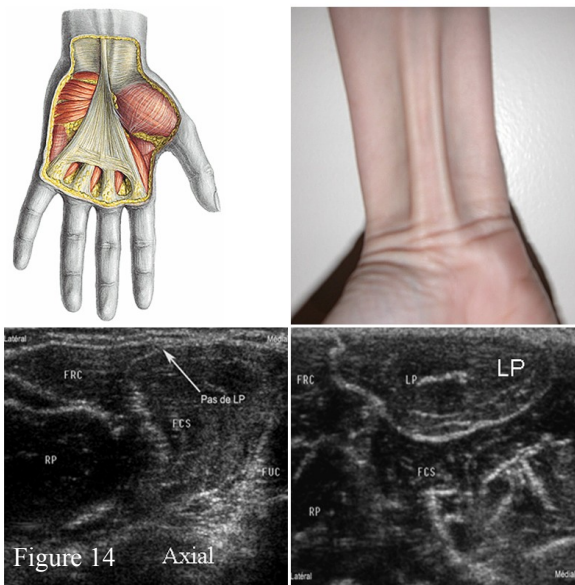


Figure 14 Axial

Les ectasies veineuses peuvent provoquer des petites thromboses en particulier au niveau de la paume de la main. Elles forment un petit nodule infra centimétrique, douloureux à la palpation parfois de couleur bleutée facilement identifiable en échographie (Fig. 15).

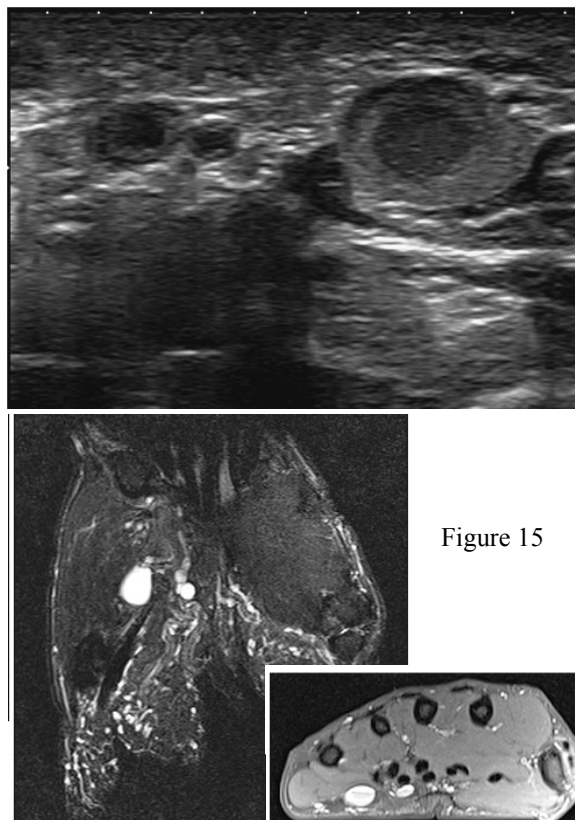


Figure 15

Enfin, en superficie, l'échographie peut confirmer (s'il en est besoin) une maladie de Dupuytrien en montrant les nodules hétérogènes d'une fibrose rétractile de l'aponévrose palmaire (Fig. 16).

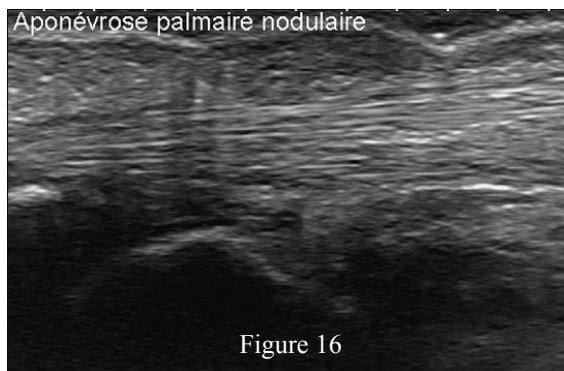


Figure 16

Deux grands contextes cliniques peuvent aider au diagnostic :

- Le contexte post-opératoire doit faire rechercher une cicatrice hypertrophique, secondaire à une suture, sur les tendons par exemple (Fig. 17) ou encore la saillie de matériel (vis trop longue ou débricollée) que l'on peut sentir sous la peau (Fig. 18).

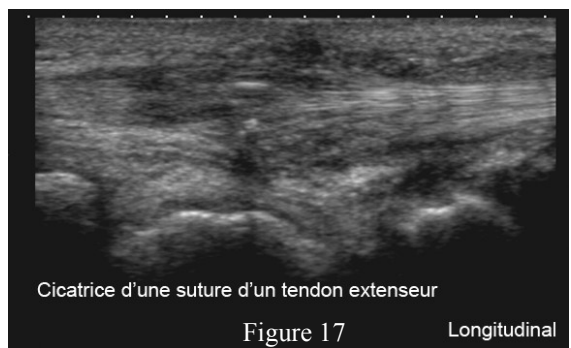


Figure 17 Longitudinal

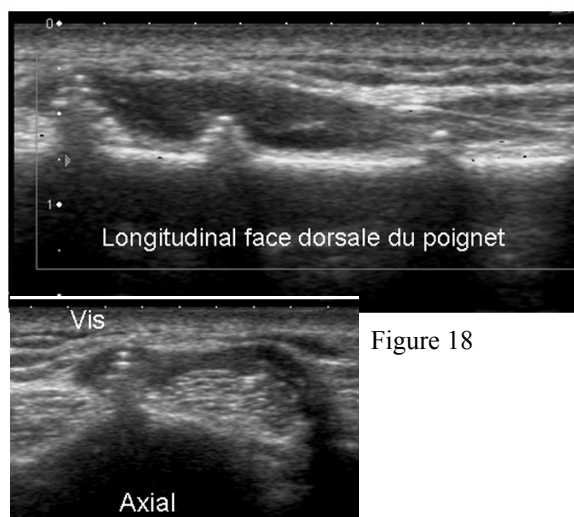
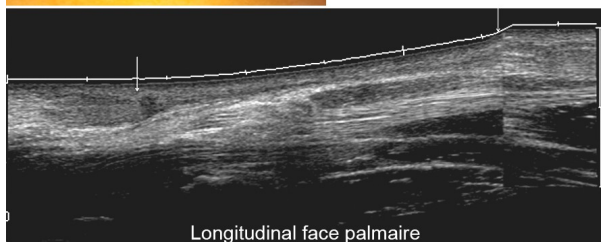
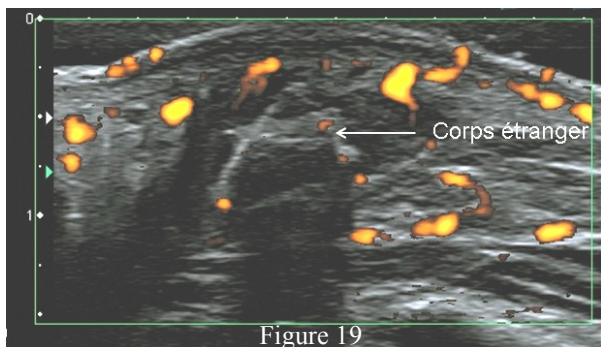


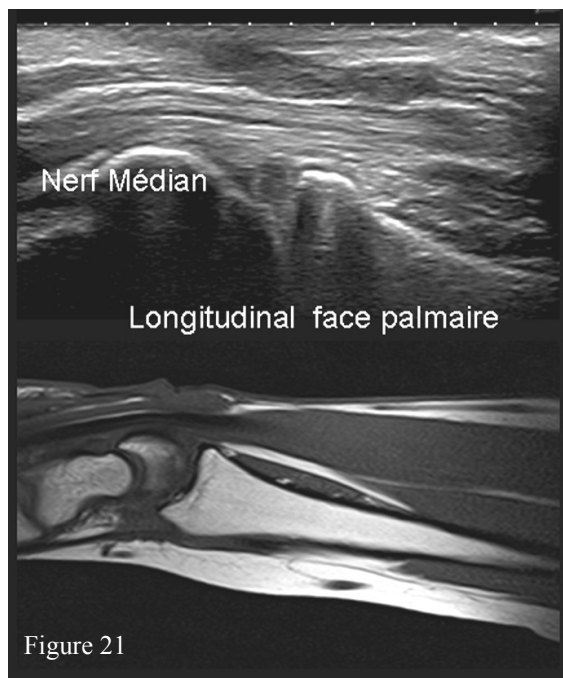
Figure 18

- le contexte traumatique qui doit faire rechercher, s'il y a eu une plaie, la présence d'un corps étranger plus ou moins entouré d'un granulome inflammatoire (Fig. 19) ou une rupture tendineuse non suturée lors de la réparation cutanée. Les moignons provoquent une déformation cutanée (Fig. 20).



Enfin, devant une masse, il faut toujours rechercher une tumeur. Elle peut être d'origine nerveuse, son origine est alors facilement identifiable car on retrouve la continuité avec les fibres nerveuses (Figure 21). En dehors de ces tumeurs nerveuses, la tumeur à cellule géante des gaines tendineuses est la plus fréquente des tumeurs de la main et des doigts. Cependant, au moindre doute, il faudra penser aux tumeurs malignes qui sont rares, en particulier chondrosarcomes à cellules claires ou synovialo-sarcomes pour lesquelles le premier temps chirurgical est primordial. Le bilan local précis doit alors être

réalisé en IRM avant tout geste chirurgical.



Au total, l'échographie plus ou moins associée à la radio standard fait le diagnostic des boules de la main dans la majorité des cas avec le plus souvent le diagnostic de kyste synovial ou de téno-synovite. Il faut également connaître la multiplicité des muscles anormaux et s'aider du contexte. Il est important de garder à l'esprit au moindre doute que certaines tumeurs des parties molles des extrémités peuvent être extrêmement agressives.

Pour en savoir plus

Ultrasound of the hand and wrist in rheumatology. Vlad V, Micu M, Porta F, Radunovic G, Nestorova R, Petranova T, Cerinic MM, Iagnocco A. Med Ultrason 2012 Dec; 14(1) : 42-8

Evaluation of Superficial and Deep Self-inflicted Wrist and Forearm Lacerations. Fujioka M, Murakami C, Masuda K, Doi H. J Hand Surg Am 2012 Mar 1.

Hand Tendon Involvement in Rheumatoid Arthritis: An Ultrasound Study. Filippucci E, Gabba A, Di Geso L, Girolimetti R, Salaffi F, Grassi W. Semin Arthritis Rheum. 2011 Nov 3

De Quervain disease : US identification of anatomic variations in the first extensor compartment with an emphasis on subcompartmentalization. Choi SJ, Ahn JH, Lee YJ, Ryu DS, Lee JH, Jung SM, Park MS, Lee KW. *Radiology* 2011; 260(2) : 480-6. Epub 2011 May 25

Wrist and hand ultrasound. Tagliafico A, Rubino M, Autuori A, Bianchi S, Martinoli C. *Semin Musculoskelet Radiol* 2007 Jun;11(2) : 95-104. Review

Ultrasound imaging of non-traumatic lesions of wrist and hand tendons. Jacob D, Cohen M, Bianchi S. *Eur Radiol.* 2007 Sep;17(9) : 2237-47. Epub 2007 Apr 3. Review

Accessory extensor carpi radialis brevis muscle, a pseudomass of the distal forearm : ultrasound and MR appearances – case report and literature review. Vessal S, Rai SB. *Clin Radiol* 2006 May; 61(5) : 442-5. Review

Imaging of wrist masses. Nguyen V, Choi J, Davis KW. *Curr Probl Diagn Radiol* 2004 Jul-Aug;33(4):147-60. Review

DOCTEUR, J'AI MAL A MA PROTHESE DE HANCHE

GERARD MORVAN, VALERIE VUILLEMIN, HENRI GUERINI, MARC WYBIER

Imagerie Léonard de Vinci. Paris

L'imagerie des prothèses de hanche (PTH), essentiellement constituée jusqu'à présent par les clichés simples, vit une double évolution : le scanner pour l'étude des parties dures et l'échographie, seule imagerie à ne pas être artéfactée par le métal, pour l'étude des parties molles.

1 Technique

1-1 Les clichés simples

Même dans un contexte économique de plus en plus difficile, les clichés des PTH (comme tous les clichés osseux) doivent continuer à être enregistrés à l'échelle 1/1. Le document de base est le cliché du bassin de face, couvrant toute la prothèse, au besoin complété par un cliché de hanche de face en décubitus, couvrant également toute la prothèse jusqu'à son extrémité la plus distale. Il n'y a pas de profil radiologique parfait, dans la mesure aucun ne fournit une vue orthogonale de l'ensemble de la prothèse par rapport au cliché de face. Le trois-quarts alaire, incidence la plus utilisée en pratique, expose bien l'implant fémoral, le fémur et la cuisse (vus en profil strict), le cotyle (vu de trois-quarts), les rapports entre le bord antérieur du cotyle prothétique et celui de l'os iliaque, ainsi que la partie postérieure de la région cotyloïdienne.

Le faux-profil de Lequesne est intéressant pour étudier une large région postéro-caudale de l'interface os/cotyle prothétique et pour apprécier la version du bassin.

Le profil de PTH le plus complet est le profil chirurgical d'Arcelin qui permet

de mesurer la version du cotyle, d'apprécier celle du col et de fournir une vue de profil strict du cotyle et de la tige fémorale. Cette incidence, qui expose parfaitement la partie antérieure de la prothèse, est la meilleure pour rechercher un conflit prothèse-psoas.

Des clichés dynamiques peuvent être utiles.

1-2 Scanner

Les logiciels de reconstruction itérative des images TDM sont à l'origine d'une diminution sensible des artéfacts de durcissement du faisceau, très handicapants lors de l'étude des PTH. Des améliorations en cours vont probablement, à brève échéance encore faire diminuer ceux-ci. Les principaux avantages de la TDM dans l'étude des PTH sont la suppression des superpositions (Fig. 1) expliquant l'absence de visibilité des images péri-acétabulaires pathologiques, notamment lacunaires, les possibilités d'étude de la PTH dans tous les plans de l'espace (axial, frontal, sagittal) et l'appréciation de l'orientation de l'acétabulum et du col prothétiques dans le plan axial (sur un patient en décubitus).

1-3 IRM

S'il est bien connu que les composants ferromagnétiques des PTH génèrent des artéfacts métalliques rédhitoires, on sait moins que les microparticules détachées des instruments chirurgicaux sont également à l'origine d'artéfacts, même dans les PTH non ferromagnétiques. Ces derniers gênent la lecture de l'atmosphère immédiatement périprothétique, notamment l'interface PTH-os.

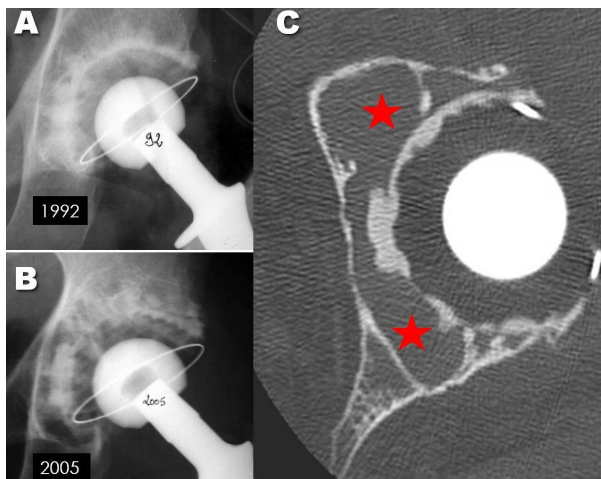


Figure 1. A : 1992. Cliché postopératoire immédiat d'une PTH droite. B : 2005. Douleurs. Remaniements périprothétiques mal définis, plutôt lacunaires. C : coupe TDM axiale contemporaine de B : énorme granulome évitant tout le cotyle (astérisques), très sous estimé sur la radiographie.

1-4 Echographie

C'est à ce jour la seule imagerie des parties molles à ne pas être artéfactée par le métal. Entre des mains exercées, l'échographie est devenue un outil efficace pour la mise en évidence de nombreuses pathologies des parties molles prothétiques ou paraprothétiques : épanchement intra-articulaire, collection liquidienne paraprothétique, infectée ou non, conflit iliopsoas-PTH, bursopathie de l'iliopsoas, tendinobursopathie glutéale, anomalies de la trophicité des muscles glutéaux, tendinopathie du muscle droit fémoral ou du psoas, déhiscence pariétale inguinale.

2 L'imagerie pathologique

Notre propos sera particulièrement consacré à l'apport de l'échographie dans la pathologie des PTH.

2-1 Descellement

Normalement, il n'y a pas d'espace entre l'os, le ciment et la PTH. Sur les clichés simples, un descellement se traduit par la présence d'un espace entre le ciment et l'os ou plus rarement entre l'implant et le ciment et parfois par des

remaniements réactionnels de l'os porteur. Au bout de quelques mois postopératoires, on constate souvent la présence d'un mince liseré ciment-os (dont l'origine n'est pas encore parfaitement élucidée) qui, pour être considéré comme normal, doit être fin, régulier, ne pas excéder un ou au maximum deux millimètres et surtout demeurer parfaitement stable dans le temps. Un liseré de plus de deux millimètres est pathologique de même qu'un liseré qui apparaît secondairement ou qui augmente. Sur les radiographies, il est plus facile de mettre en évidence un liseré au niveau du fémur, dont la morphologie est simple, qu'au niveau du cotyle dont l'anatomie est complexe. Libérées des superpositions, les coupes TDM sont très performantes à ce niveau et permettent souvent d'affirmer un descellement douteux sur des clichés simples.

La sensibilité et la spécificité rapportées des clichés simples pour le diagnostic de descellement aseptique au niveau du fémur et du cotyle sont de 80 à 85%. Au vu de notre expérience, ces chiffres nous paraissent optimistes, surtout pour les descellemets débutants.

2-2 Non-ostéointégration

L'ancrage osseux définitif des implants sans ciment est assuré par leur traitement de surface (porosité, microbilles, treillis) ou par un revêtement bioactif, en général à base d'hydroxyapatite. Normalement, en quelques mois, l'os trabéculaire doit habiter ce revêtement de surface et venir au contact intime de la prothèse de façon homogène et régulière. Les signes radiologiques de non-ostéointégration sont une hétérogénéité de l'os spongieux périprothétique, qui doit normalement être parfaitement homogène dans tous les plans de l'espace, plus tardivement, un liseré

clair os-métal, une migration des implants en direction caudale pour la pièce fémorale et crâniale pour le cotyle, une périostose de type chronique siégeant dans les zones de conflit avec l'os, comme dans les descellements mécaniques, une fracture de l'implant. Si la tige fémorale n'est pas parfaitement adaptée à la cavité diaphysaire du fémur, l'implant court-circuite la majeure partie des contraintes et ne les restitue à la diaphyse qu'en extrémité de tige (phénomène de déviation des contraintes ou « stress-shielding »). La décharge de la partie proximale de la diaphyse entraîne une atrophie corticale d'hypoactivité et la surcharge de sa partie distale une hypertrophie fusiforme de celle-ci en regard de l'extrémité de la tige, souvent responsable de douleurs de cuisse.

2-3 Granulomes

Les granulomes histiocytaires sont liés à une réaction macrophagique à divers débris prothétiques (polyéthylène, métal, ciment). Ces particules, libérées dans la néo-articulation, se rassemblent en zone déclive et migrent à l'interface ciment-os ou, en cas de prothèse sans ciment, le long du métal. Le processus ostéolytique, qui se comporte comme une réaction granulomateuse à corps étranger, survient en général assez tôt dans la vie de la prothèse. Ces lésions granulomateuses agressives se présentent comme des zones radiotransparentes qui érodent l'os de dedans en dehors, parfois de manière très rapide, pseudotumorale. Les granulomes péri-cotyloïdiens, en règle fortement sous-estimés sur les clichés simples sont particulièrement bien mis en évidence par la TDM (figure 1). Bien que les ostéolyses granulomateuses puissent simuler un sepsis, le granulome ne s'accompagne pas de réaction agressive de

voisinage, comme dans les infections ou les tumeurs à évolution rapide (pas d'érosions osseuses floues, pas de réactions périostées de type infectieux, pas d'ostéolyse de type perméatif) et il reste local, moins diffus que le sepsis.

2-4 Infections

Environ 1% des PTH s'infectent en postopératoire et davantage secondairement. L'infection d'une PTH est une complication grave, compte tenu de la lourdeur de son traitement. Une des caractéristiques principales des infections prothétiques est leur caractère volontiers lent et torpide. Leur sémiologie radiologique s'en trouve abâtardie, car les signes de sepsis se mêlent à des signes de descellement ou de non-ostéointégration. Contrairement aux remaniements mécaniques, les altérations d'origine septique sont typiquement diffuses, multifocales. Elles concernent toute la prothèse. Un descellement bifocal doit donc, par principe, faire se poser la question d'un sepsis. La sémiologie infectieuse la plus caractéristique (mais pas la plus fréquente) est de même nature que celle des ostéomyélites aiguës ou subaiguës. Ces signes de grande valeur diagnostique sont très spécifiques, mais peu sensibles.

La faible sensibilité de ces signes sémiologiques rend donc difficile le diagnostic de sepsis sur les clichés simples et, compte tenu de l'impact thérapeutique de cette complication, le recours à d'autres techniques d'imagerie s'avère souvent nécessaire : échographie, arthrographie, TDM, scintigraphie au technétium et aux leucocytes marqués, IRM.

L'échographie permet parfois de mettre en évidence une collection liquidienne para-articulaire (Fig. 2) ou un épanchement intra-articulaire.

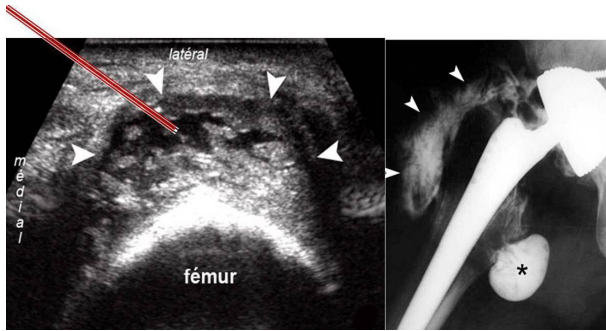


Figure 2 : coupe échographique axiale. Collection parafémorale à paroi épaisse et irrégulière (têtes de flèches). Ponction échoguidée suivie d'opacification. Sepsis.

La présence de liquide au sein de la néo-cavité articulaire se manifeste par l'existence d'une plage hypoéchogène en avant du col prothétique.

Modérée, elle n'a pas de signification particulière, car nombre d'arthroplasties asymptomatiques sont le siège d'un épanchement modéré. Un épanchement n'est pas spécifique d'une infection. En cas de doute, la constatation d'un épanchement à l'échographie incite à réaliser une ponction radio ou échoguidée afin de prélever et d'analyser le liquide (figure 3).

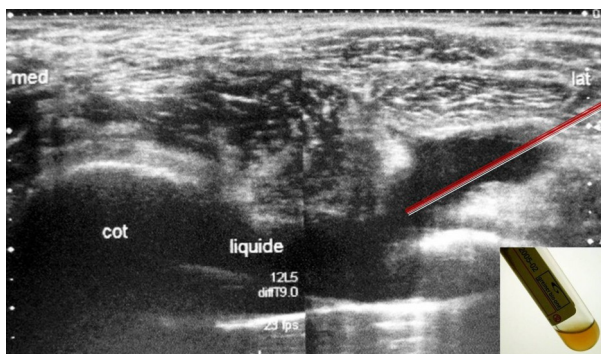


Figure 3 : coupe échographique axiale dans l'axe du col. Epanchement intra-articulaire. Ponction échoguidée : liquide citrin. Pas d'infection

Les abcès paraprothétiques sont visibles en échographie : plage liquidienne hypoéchogène, à parois souvent irrégulières, épaisses et hypervascularisées au Doppler. Le diagnostic de collection abcédée ne peut être posé qu'après analyse du liquide de ponction, car une collection paraarticulaire aseptique

peut revêtir un aspect voisin. De telles collections peuvent être en continuité avec la prothèse, la région du grand trochanter (en particulier en cas de trochantérotomie), siéger sur la voie d'abord ou le long de la diaphyse fémorale. Elles incitent, après prélèvement, à y injecter du liquide de contraste et à réaliser des clichés simples et une TDM à la recherche de poches profondes (en particulier intrapelviennes) qui pourraient échapper à l'échographie.

2-5 Luxations

La fréquence des luxations des PTH est d'environ 2 à 3 %. Trois sur quatre sont des luxations précoces, pour la plupart postérieures. Les trois étiologies les plus courantes des luxations sont un défaut de positionnement des implants (malposition du cotyle prothétique ou plus rarement de la tige fémorale, parfois à l'origine d'un effet de levier du col fémoral sur le rebord cotyloïdien par effet came), une insuffisance musculaire et une luxation accidentelle par flexion, adduction et rotation médiale excessives en postopératoire précoce. Une mesure radiologique et scanner de l'orientation des implants doit donc être systématique en cas de luxation récidivante. La mesure de l'inclinaison du cotyle prothétique est réalisée sur un bassin de face par rapport à la ligne horizontale passant par le bord inférieur du U cotyloïdien. Elle est d'environ 45°. Au scanner, l'antéversion du col est normalement de 0 à 20° environ, et celle du cotyle de 10 à 20° environ.

2-6 Usure du polyéthylène

Bien que des méthodes nettement plus sophistiquées aient été décrites, le moyen le plus communément utilisé pour apprécier l'usure du polyéthylène consiste à tracer, sur le cliché de face ou en profil de Lequesne, la ligne

joignant les deux extrémités de l'ovale équatorial du cotyle, souvent souligné par un anneau métallique et à mesurer la distance entre la tête prothétique et les deux pôles de cet ovale. On peut ainsi, sur les clichés successifs, apprécier l'usure du polyéthylène et son rythme.

2-6) Conflits PTH-psoas

Ce conflit antérieur a été décrit il y a une vingtaine d'années par Michel Lequesne. Normalement, le muscle iliopsoas et son tendon passent en avant de la PTH dont ils sont séparés par une bourse (Fig. 4 et 5). Comme le cotyle naturel, le cotyle prothétique est normalement antéversé. Il ne dépasse pas en avant et n'est pas découvert (Fig. 5 et 6).

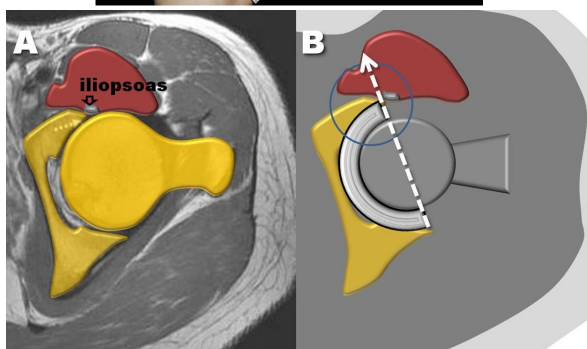
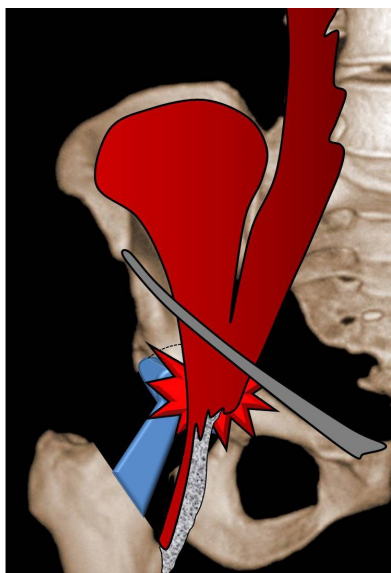


Figure 4 et 5 : conflit prothèse-iliopsoas. Position de l'iliopsoas par rapport à la hanche naturelle (A) et prothésée (B). Remarquer le tendon, en situation postérieure (flèche), plaqué contre la hanche et l'antéversion normale du cotyle prothétique.

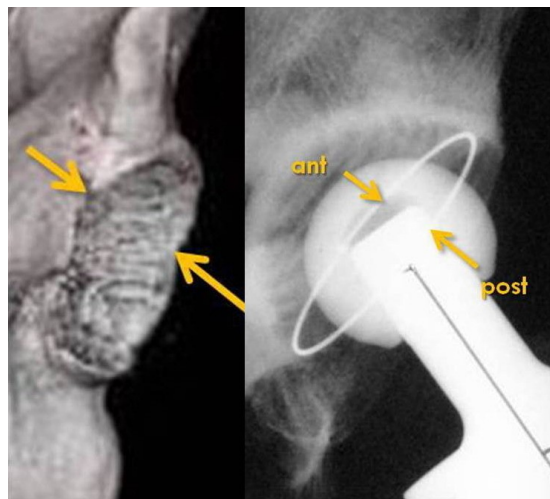


Figure 6 : la position du cotyle prothétique reflète celle du cotyle naturel, avec un bord antérieur qui se projette en dedans du bord postérieur

Un matériel prothétique faisant anormalement saillie en avant de l'os coxal peut venir, quelque en soit la raison, irriter le tendon de l'iliopsoas et être à l'origine de douleurs inguinales, en particulier lors des mouvements qui plaquent le tendon contre le squelette. La figure 7 illustre les principales causes de saillie antérieure de matériel prothétique.

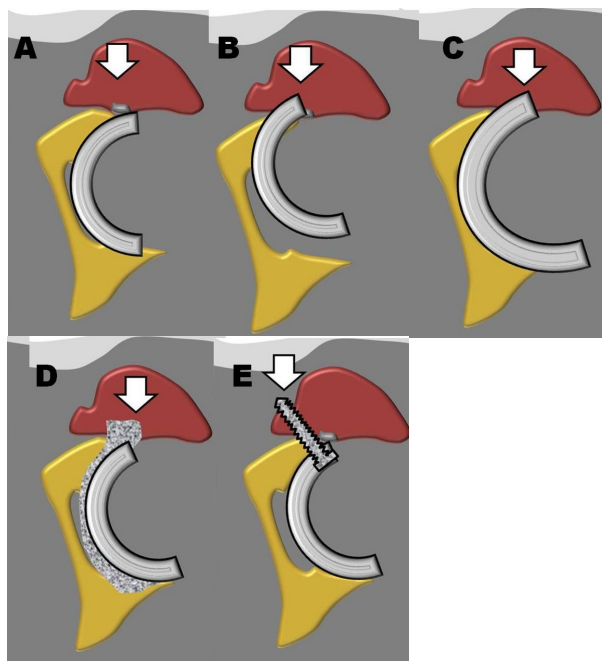


Figure 7 : les différents types de conflits PTH-iliopsoas. A : cotyle trop sagittal. B : cotyle trop antérieur. C : cotyle trop grand. D : débord de ciment. E : vis intrapsoïque

Si la structure saillante est radio-opaque, les clichés simples (trois-quarts alaire, faux-profil de Lequesne et surtout profil d'Arcelin) peuvent parfois l'objectiver (Fig. 8).

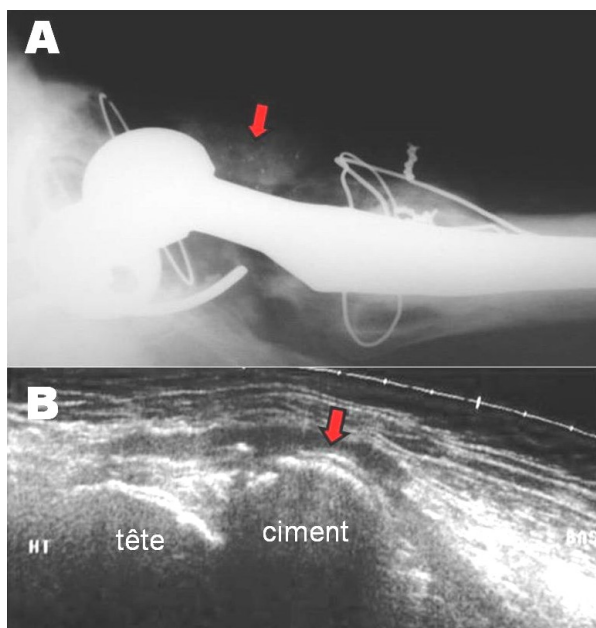


Figure 8 : fragment de ciment en avant du col (flèche). A : Profil d'Arcelin. B : Echographie

L'examen TDM permet également ce diagnostic avec plus de sensibilité, mais la présence des pièces métalliques sous-jacentes gêne habituellement l'analyse des parties molles antérieures (Fig. 9).

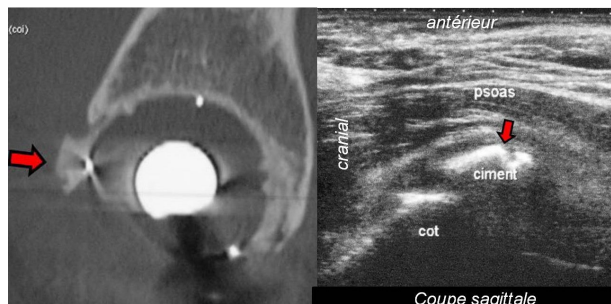


Figure 9 : débord antérieur de ciment (flèche). Coupes TDM et échographique sagittales

L'échographie, insensible à cette proximité, est particulièrement efficace dans cette indication. En cas de saillie métallique, elle met en évidence une structure hyperéchogène contenant des échos de répétition, qui saille en avant de

l'ilion et vient encocher la face profonde de l'iliopsoas (Fig. 10, 11 et 12).

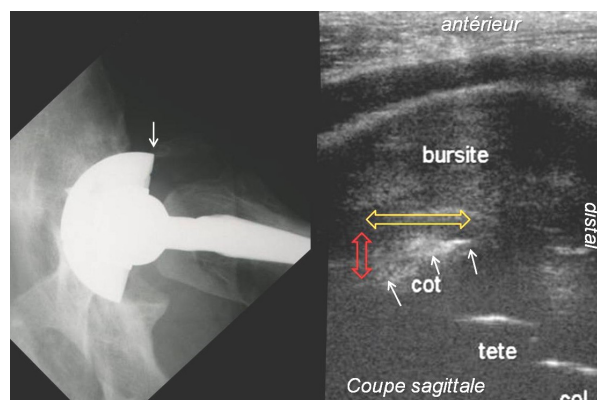


Figure 10 : saillie (flèche rouge) et découverte (flèche jaune) du cotyle prothétique (flèches blanches). L'échographie objective la surface saillante du cotyle, mais surtout l'énorme bursopathie de l'iliopsoas qu'elle occasionne

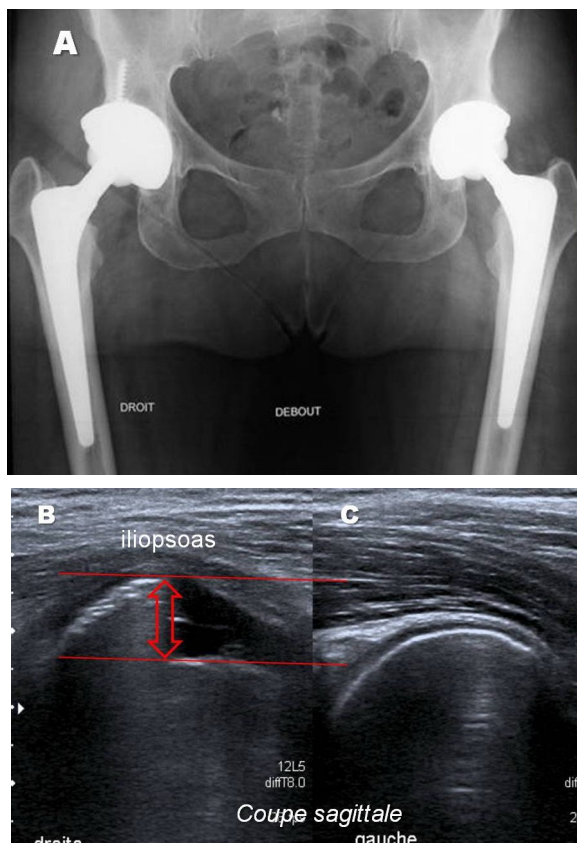


Figure 11 : conflit PTH-psoas à droite. A : petit débord latéral du cotyle droit. B et C : coupe échographiques sagittales passant par les cotyles : franc débord antérieur du cotyle droit (flèche rouge) qui encoche la face postérieure de l'iliopsoas, angulée. Remarquer le caractère hypoéchogène du tendon (anisotropie ?). Côté gauche normal

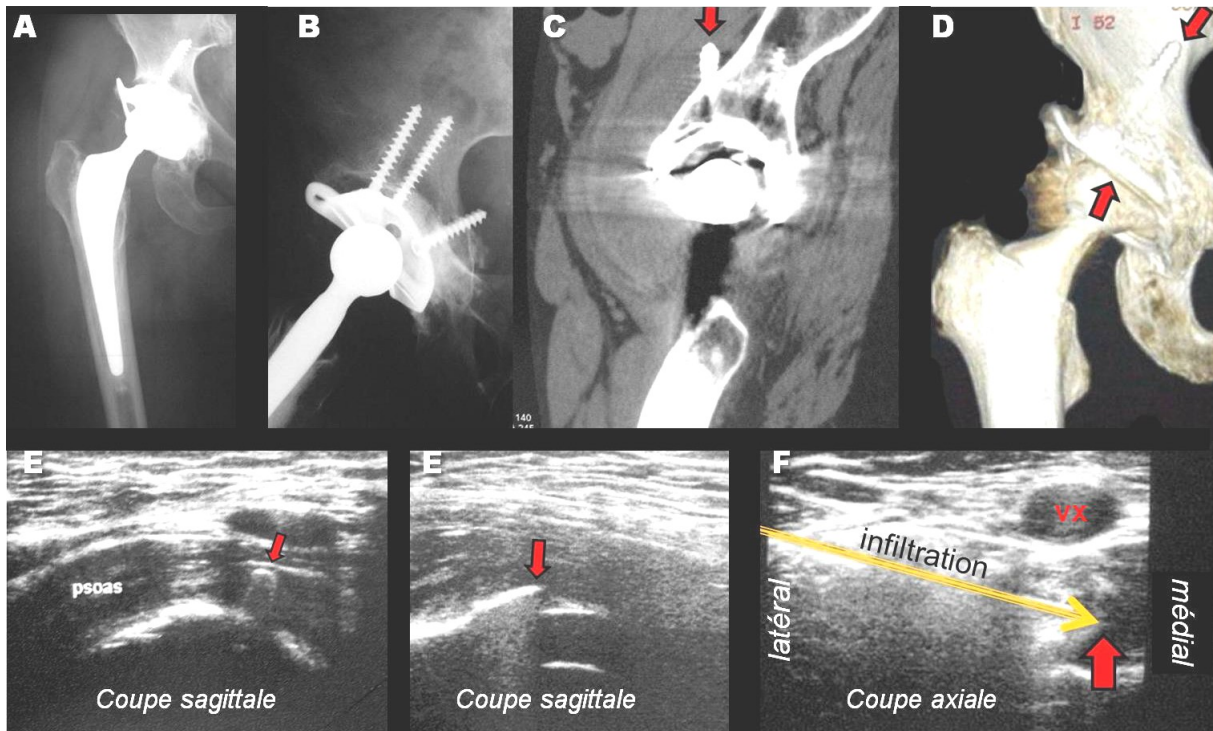


Figure 12 : double conflit PTH-iliopsoas. Cotyle saillant avec une vis intrapsoïque (flèches) (A-D). Les deux sont visibles en échographie (E, F). Infiltration échoguidée du conflit entre le psoas et la vis, pourtant située immédiatement sous les vaisseaux iliaques (F)

Parfois, malgré l'absence de saillie appréciable du matériel, il peut exister une bursopathie de l'iliopsoas qui distend la bourse et provoque des douleurs, souvent vives, irradiant à la face antérieure de la cuisse. Il peut également exister les conflits psoas-prothèse sans saillie de matériel (col long, offset trop marqué...) par tension excessive du tendon.

2-7 PTH et complexe spinopelvifémoral

Rachis, bassin et hanches sont étroitement interdépendants et forment un ensemble fonctionnel spinopelvifémoral. Les troubles statiques rachidiens retentissent directement sur la statique pelvienne, donc coxo-fémorale, ainsi que le réglage d'éventuelles arthrodèses lombaires ou lombo-sacrées. L'orientation du cotyle prothétique doit donc se concevoir non seulement de façon anatomique par rapport au référentiel osseux fixe du bassin, mais éga-

lement de façon fonctionnelle par rapport au référentiel global du tronc.

2-8 Diagnostic différentiel des douleurs de hanche prothésée

Les causes sont nombreuses, en rapport avec des douleurs irradiées en provenance du rachis lombaire ou du genou, ou à des pathologies locorégionales, notamment les tendinobursopathies glutéales. Ces dernières sont fréquentes. Difficiles à affirmer en TDM et en IRM compte tenu de la prothèse. Elles sont parfaitement et simplement mises en évidence par l'échographie. Des ruptures tendineuses du moyen glutéal, responsables de boiterie de Trendelenburg et des amyotrophie et dégénérescence graisseuse des muscles glutéaux, secondaires à ces ruptures peuvent être également démontrées (fFig. 14) Enfin des hernies pariétales, notamment crurales, souvent méconnues cliniquement, fréquentes chez la femme, bien mises en évidence par

l'échographie, peuvent être la véritable raison d'une douleur attribuée à tort à la prothèse.

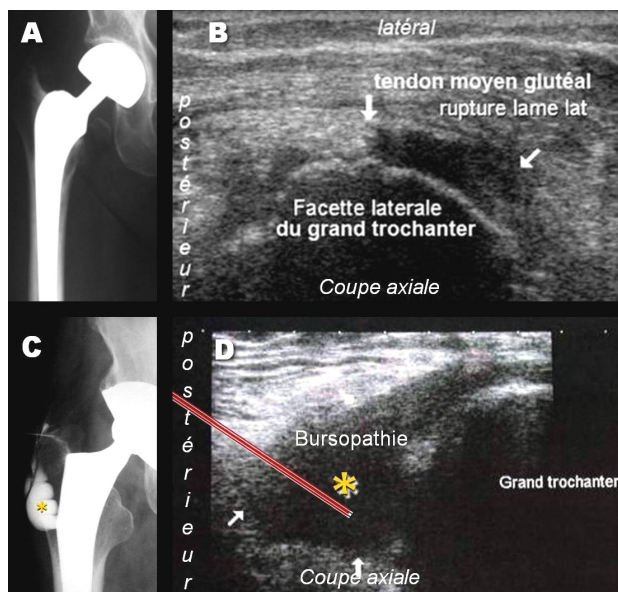


Figure 14. A, B : rupture de la lame latérale du moyen glutéal. C,D : bursopathie trochantérienne superficielle. Ponction, opacification et infiltration

Conclusion

Trois techniques simples résolvent la grande majorité des problèmes des prothèses de hanche : des radiographies de face et en oblique urétral, en taille réelle, comparées au cliché postopératoire immédiat, parfois aidées par des clichés dynamiques, une échographie pour l'étude des parties molles et une TDM pour une analyse fine des parties dures et de l'orientation des pièces.

Références

1. MORVAN G, GODEFROY D, MASSARE C, FROT B. Imagerie des prothèses de hanche, in « Imagerie en orthopédie et traumatologie », sous la direction de MASSARE C, FROT B, Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, Expansion Scientifique Française, Paris, 1988 ; 29 : 164-178
2. CHEVROT A, ARRIVE L, VILGRAIN V, RENQUET MC, POUSSE T, VALLEE C, WYBIER M, GIRES F. Mesure directe de l'antéversion cotyloïdienne d'une prothèse totale totale

de hanche. Intérêt du profil chirurgical d'Arce-lin. J Radiol 1986 ; 67 : 881-884

3. MORVAN G, TESTARD S, BUSSON J, CARTIER S. Mesure tomодensitométrique de l'angle de torsion du col fémoral. Etude expérimentale de fiabilité sur os sec. Rev Chir Orthop 1987 ; 73 : 511-516

4. GRUEN TA, MC NEICE GM, AMSTUTZ HC. Modes of failure of cemented stem-type femoral components. Clin Orthop, 1979 ; 141 : 17-23

5. MORVAN G, BUSSON J, WYBIER M, MATHIEU P, VUILLEMIN-BODAGHI V. L'échographie des arthroplasties de hanche douloureuses. in " Actualités en échographie de l'appareil locomoteur", sous la direction de BRASSEUR JL, DION E, ZEITOUN-EISS D, Sauramps Médical, Montpellier, 2004, pp 9-14

6. KERBOULL M. Traitement des descellements fémoraux aseptiques des prothèses totales de hanche. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, sous la direction de DUPARC J, Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, Expansion Scientifique Française, 1996 ; 38

7. DUPARC J, FROT B, LEROY P. Méthode d'étude radiologique des prothèses totales scellées de hanche. in « Les maladies de la hanche. Confrontation médico-chirurgicales », sous la direction de LEQUESNE M et MASSARE C, GETROA opus VI, Documenta Geigy 1980, pp 125-138

8. MALGHEM J, MOSSERAY A, VANDEBERG B, MALDAGUE B. Aspect radiologique des descellements de prothèses de hanche cimentées : étiologie mécanique, septique, granulomateuse ? in « L'imagerie ostéo-articulaire post-thérapeutique » sous la direction de D GODEFROY et G MORVAN, GETROA opus XIX, Sauramps Médical, Montpellier, 1992, pp 93-110

9. TEMMERMAN OPP, RAIJMAKERS PGHM, BERKHOF J, HOEKSTRA OS, TEULE GJJ, HEYLIGERS IC. Accuracy of diagnostic imaging techniques in the diagnosis of aseptic loosening of the femoral component of hip prosthesis. A meta-analysis. J Bone Joint Surg (Br) 2005 ; 87(B) : 781-785

10. TEMMERMAN OPP, RAIJMAKERS PGHM, DAVID EL et coll. A comparison of radiographic and scintigraphic techniques to assess aseptic loosening of the acetabular component in a total hip replacement . *J Bone Joint Surg (Am)* 2004 ; 86(A) : 2456-2462
11. KEOGH CF, MUNK PL, GEE R, CHAN LP, MARCHINKOW LO. Imaging of the painful hip arthroplasty. *AJR* 2003 ; 180 : 115-120
12. PASSUTI N. Fixation à l'os sans ciment des prothèses. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, sous la direction de DUPARC J, Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, Expansion Scientifique Française, 2001 ; 78, 51-62
13. MEYRUEIS JP, CAZENAVE A
Prévention et traitement des luxations de prothèses totales de hanche par butée prothétique
Maîtrise orthopédique nov 1995 ; 48
14. LORTAT-JACOB A. Prothèses de hanche infectées. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, sous la direction de DUPARC J, Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, Expansion Scientifique Française, 1998 ; 66 : 61-81
15. HUTEN D. Luxations et subluxations des prothèses totales de hanche. Conférences d'enseignement de la SOFCOT, sous la direction de DUPARC J, Cahiers d'enseignement de la SOFCOT, Expansion Scientifique Française, 1996 ; 55, 19-46.
16. DELAUNAY C. Les luxations précoces des prothèses totales primaires de hanche. Quoi de neuf depuis 10 ans ? *Maîtrise orthopédique* oct 2001 ; 107
17. MARTELL JM, BERDIA S . Determination of polyethylene wear in total hip replacements with use of digital radiographs. *J Bone Joint Surg (Am)* 1997 ; 79(A) : 1635-1641
18. LEQUESNE M, DANG N, MONTAGNE P, LEMOINE A, WITVOET J. Le conflit psoas-prothèse totale de hanche. *Rev Rhum* 1991 ; 58 : 559-564
19. ALA EDDINE T, REMY F, CHANTELOT C, GIRAUD F, MIGAUD H, DUQUENNOY A
Douleur inguinale isolée après prothèse totale de hanche. Démarche diagnostique et modalités thérapeutiques à propos de 9 cas. *Rev Chir Orthop* 2001 ; 87 : 815-819
20. CARVALHO A, LAZENNEC JY, SARI-ALI E, SAILLANT G. Equilibre sagittal du rachis et du complexe lombo-pelvien. Quelles sont les données actuelles ? in « Le complexe lombo-pelvien. De l'anatomie à la pathologie », sous la direction de LAZENNEC JY, Sauramps Médical, Montpellier, 2005, 9-34
21. LAZENNEC JY, ROUSSEAU MA, RIWAN A et coll. Relations hanche rachis : conséquences fonctionnelles, applications aux arthroplasties totales de hanche. In « Le complexe lombo-pelvien. De l'anatomie à la pathologie », sous la direction de LAZENNEC JY, Sauramps Médical, Montpellier,

DOCTEUR, J'AI MAL AU TALON

X DEMONDION, E DEFASQUE

CHRU de Lille

Eh bien, mon cher patient vous avez une talalgie...

Les talalgies sont le deuxième motif de consultation podologique après les métatarsalgies. La talalgie se définit par une douleur ressentie au talon. Ce qui exclut donc de cette mise au point les douleurs de la plante du pied ainsi que les douleurs du corps du tendon calcanéen.

Le diagnostic étiologique d'une talalgie repose essentiellement sur la clinique. Il conviendra en effet par l'interrogatoire de faire préciser la topographie exacte de la douleur, les circonstances de survenue, le mode d'apparition, progressif ou spontané, le caractère uni ou bilatéral, la présence éventuelle de douleurs dans d'autres territoires (lombalgies notamment). Les antécédents sont, bien entendu, des éléments essentiels à prendre en compte, notamment la présence de pathologies métaboliques (diabète, goutte).

Ainsi il conviendra de faire la part entre une douleur mécanique et une douleur inflammatoire.

L'examen clinique, outre l'examen local de la peau du talon, étudiera les éventuels troubles statiques du pied (pied plat, pied creux...). L'examen des chaussures du patient est souvent très informatif.

Un interrogatoire et un examen clinique minutieux permettront donc d'orienter le diagnostic étiologique mais aussi d'en faire le diagnostic différentiel : phlébite, artériopathie oblitérante, polyneuropathie, algoneurodystrophie, sciatique...

Le talon est en fait une zone anatomique composite constituée d'un os, le calcaneus, à la jonction de deux zones d'enthèse, calcanéenne et aponévrotique plantaire, entourée de parties molles péricalcanéennes : bourses synoviales et capitons cellulo-graisseux sous cutané (Fig. 1).

Pour l'approche étiologique nous utiliserons la séparation entre les causes osseuses et les causes extra osseuses.



Figure 1: coupe anatomique sagittale montrant les zones d'enthèses du tendon calcanéen et de l'aponévrose plantaire.

1 Les causes extra-osseuses

Dans cette catégorie, nous incluons la pathologie des enthèses. Ces étiologies de talalgies sont les plus fréquentes. Deux enthèses sont présentes au niveau du calcaneus : l'enthèse de l'aponévrose plantaire et l'enthèse du tendon calcanéen.

Nous considérerons ensuite les pathologies des parties molles péricalcanéennes incluant la pathologie des bourses

synoviales et celle du capiton cellulo-graisseux » plantaire amortissant les chocs subis par le calcanéus à chaque pas.

1-1 Les enthésopathies mécaniques

- L'aponévropathie plantaire d'insertion : cette pathologie d'origine mécanique est souvent en rapport avec une hypersollicitation de l'insertion de l'aponévrose plantaire sur le calcanéus.

Cette enthésopathie est de loin la plus fréquente. Elle est favorisée par le vieillissement, la marche prolongée, l'obésité, et les troubles statiques du pied.

Les douleurs sont de type mécanique et s'installent progressivement. Il existe habituellement une douleur provoquée à la palpation du tubercule postéro-médial du calcanéus. Les radiographies standard (profil du calcanéus) peuvent être normales ou mettre en évidence un enthésophyte sous calcanéen de type mécanique, c'est-à-dire bien limité et sans érosion osseuse associée. Cet enthésophyte souvent appelé « épine calcanéenne » ne siège que rarement à l'insertion de l'aponévrose plantaire car il témoigne de phénomènes de traction chronique à l'insertion calcanéenne des muscles court fléchisseur des orteils, abducteur du petit orteil et abducteur de l'hallux. Il convient donc d'insister sur le fait que l'enthésophyte n'est pas, en soi, la source de la douleur. L'échographie dans cette pathologie est d'un grand apport. L'aponévrose plantaire superficielle est composée de 3 éléments :

- une composante centrale, la plus épaisse et la plus large, qui naît du processus médial du calcanéus et qui se situe en superficie du muscle court fléchisseur des orteils.

- une composante médiale, fine, prenant son origine au niveau du bord médial de la composante centrale et

venant recouvrir le muscle abducteur de l'hallux

- une composante latérale, fine, prenant son origine sur le bord latéral du calcanéus et venant recouvrir le muscle abducteur du cinquième orteil.

En échographie, c'est essentiellement la composante centrale de l'aponévrose qui est étudiée. Elle est normalement fine (2 à 4 mm), constituée de deux feuilletts hyperéchogènes bien limités, à



Figure 2 : Coupes échographiques sagittales de l'insertion de l'aponévrose plantaire. Aponévropathie d'insertion : aspect épaissi, hypoéchogène, à bords flous avec perte de l'aspect fibrillaire de l'aponévrose plantaire. Insertion de l'aponévrose controlatérale normale et asymptomati-

bords parallèles. En cas d'aponévropathie, l'insertion de l'aponévrose est épaissie (supérieure à 4mm) hypoéchogène à bords flous et perd son aspect fibrillaire (Fig 2). Le Doppler puissance peut objectiver une hypervascularisation à distance de l'enthèse.

En IRM, l'aponévrose est épaissie, mal limitée, en hypersignal T2 et en STIR. La zone lésionnelle se rehausse après injection de gadolinium. Un œdème médullaire du calcanéus au voisinage de l'aponévrose est fréquent.

-Tendinopathie calcanéenne
d'insertion (ou distale) et maladie de
Haglund :

il s'agit encore ici d'une pathologie en rapport avec les microtractions répétées de la partie terminale du tendon calcanéen sur le calcanéus

A l'état normal, l'épaisseur normale du tendon calcanéen est comprise entre 5 et 6 mm, et il présente une discrète concavité antérieure en coupe axiale. On peut trouver en avant de son insertion distale sur le calcanéus une petite lame liquidienne physiologique (<3mm) au sein de la bourse préachilléenne. L'espace situé juste en avant du tendon calcanéen est comblé par de la graisse hyperéchogène (triangle graisseux de Kager). Dans l'enthésopathie distale, l'échographie peut mettre en évidence un épaississement hypoéchogène de l'insertion distale du tendon éventuellement associé à une hyperhémie en mode doppler couleur, une bursopathie pré ou rétro achilléenne, des lésions microkystiques intra tendineuses dégénératives, ou des calcifications intra tendineuses (à signaler car elles contre-indiquent les massages transverses profonds). Sur les radiographies standard, on peut observer des ossifications lamellaires, un véritable éperon osseux ou bien encore des calcifications tendineuses.

Un angle postéro-supérieur anormalement saillant du calcanéus peut entraîner un conflit avec la face profonde du tendon calcanéen. Cette pathologie est connue sous le nom de maladie de Haglund (ou conflit achiléo-calcanéen) (Fig. 3). L'échographie peut alors mettre en évidence une bursopathie préachilléenne, une irrégularité de la corticale en regard, et éventuellement une rupture des fibres antérieures du tendon calcanéen. Elle doit toujours s'accompagner de radiographies de pied

de profil, en charge, à la recherche d'une proéminence du bord postéro-supérieur du calcanéus. Cette pathologie contre-indique les infiltrations de la bourse préachilléenne qui est en continuité avec les fibres tendineuses lésées.



Figure 3 : radiographie de profil de la région talonnière montrant un angle postéro-supérieur anormalement saillant du calcanéus dans le cadre d'une maladie de Haglund

1.2 Les talgies des spondylarthropathies

Le point commun des spondylarthropathies (SPA, Rhumatisme psoriasique, maladie de Crohn ...) est l'atteinte inflammatoire des enthèses.

Sur les radiographies du calcanéus de profil, à l'insertion du tendon calcanéen mais surtout à l'insertion de l'aponévrose plantaire, on peut observer 3 stades successifs de remaniements :
Stade 1 : érosion locale ;
Stade 2 : érosion avec début de reconstruction périostée ;
Stade 3 : construction osseuse « proliférante », floue et irrégulière sans érosion associée.

L'échographie est ici d'une grande aide diagnostique. L'utilisation du doppler puissance couplée à l'examen morphologique permet d'améliorer la

performance diagnostique. Une hyperhémie prédominant au contact de l'os suggèrerait une atteinte inflammatoire. En IRM on observe volontiers des anomalies de signal de l'enthèse, de l'os et des tissus mous adjacents alors que l'épaississement de l'enthèse peut ne pas être présent ou marqué. L'inflammation de l'os peut constituer le signe prédominant des enthésites (Fig. 4).



Figure 4: Coupe IRM sagittale en pondération T2 avec saturation du signal de la graisse d'un sujet présentant une spondylarthropathie, montrant des anomalies de signal de l'enthèse de l'aponévrose plantaire, de l'os et des tissus mous adjacents.

1-3 Les bursopathies

Il existe une ou plusieurs bourses séreuses inconstantes entre la face postérieure du tendon calcanéen et la peau (Bourse de Bovis ou rétro-achilléenne) et une bourse constante entre la moitié supérieure de la face postérieure du calcanéus et la face antérieure du tendon calcanéen (bourse pré-achilléenne ou rétro-calcanéenne).

A l'état normal ces bourses ne contiennent que quelques gouttes de liquide (1mm de diamètre antéro-postérieur). Ces bourses peuvent devenir pathologiques dans le cadre de conflits ou d'irritation mécanique (Fig. 5) ou bien encore dans le cadre de pathologies rhu-

matismales comme par exemple la polyarthrite rhumatoïde.

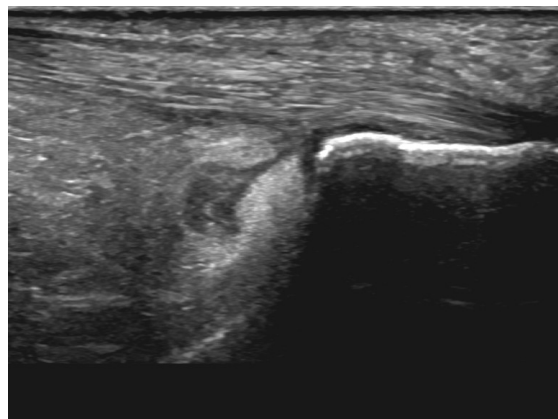


Figure 5: coupe échographique sagittale montrant une bursopathie préachilléenne sur maladie de Haglund

1-4 Les talalgies d'origine neurologique

Deux nerfs donnent classiquement des douleurs de la région talonnière : le nerf calcanéen médial et le nerf calcanéen inférieur.

- Le nerf calcanéen médial est la principale branche collatérale du nerf tibial à la cheville. Il est classique de décrire ce nerf comme un nerf exclusivement sensitif, innervant la peau du talon. Louisia et al ont cependant décrit dans une étude anatomique, l'existence de branches motrices provenant du nerf calcanéen médial et destinées au muscle abducteur de l'hallux. L'origine du nerf calcanéen médial se situe en amont du tunnel tarsien ou en son sein. Ce nerf longe initialement le bord médial du tendon calcanéen, puis il se divise en une branche postérieure sensitive pour la partie postéromédiale du talon et en une ou plusieurs branches antérieures sensibles longeant la face médiale du calcanéus et se terminant dans le coussinet graisseux du tiers postérieur du pied. Des microtraumatismes répétés du coussinet adipeux calcanéen lors de la course à pied par exemple, ou une atrophie graisseuse,

en particulier après une perte de poids rapide ou chez le diabétique, peuvent entraîner une neuropathie calcanéenne médiale. Il peut également être comprimé au cours de son trajet au sein du tunnel tarsien.

- Le nerf calcanéen inférieur est la première branche collatérale du nerf plantaire latéral. Ce nerf mixte est dévolu à l'innervation motrice du muscle abducteur du cinquième orteil et à l'innervation sensitive du périoste de la face inférieure de la tubérosité calcanéenne ainsi que du ligament plantaire long. On décrit trois portions à son trajet depuis son origine jusqu'à sa terminaison. La première est une portion verticale où, le nerf se dirige en avant et latéralement, cheminant dans un canal limité médialement par le muscle abducteur de l'hallux et latéralement par le muscle carré plantaire et la face médiale du calcanéus. La deuxième portion correspond à son changement de direction où il devient horizontal et se dirige latéralement pour se positionner entre le muscle abducteur de l'hallux et la partie inférieure de la face médiale du calcanéus en passant en avant du processus médial du calcanéus. La troisième portion du nerf est une portion où le nerf se dirige horizontalement en avant et latéralement en s'insinuant entre le ligament plantaire long et le muscle court fléchisseur des orteils. C'est au niveau de cette troisième portion que le nerf peut être lésé alors qu'il se situe à proximité de l'insertion de l'aponévrose plantaire. Les étiologies sont : une enthésopathie ou une fasciite plantaire (15-20 % des cas), notamment lorsqu'il existe une réaction oedémateuse importante des parties molles adjacentes, une épine calcanéenne qui, selon Baxter, pourraient entraîner une compression nerveuse, ou encore un syndrome de masse

(thrombophlébite ou varicosités accompagnant le nerf, tumeur des parties molles, muscle accessoire, bursopathie). L'existence d'un pied-plat représente le principal facteur anatomique favorisant les compressions nerveuses. Un signe indirect de la neuropathie du nerf calcanéen inférieur en IRM est l'amyotrophie graisseuse isolée du muscle abducteur du petit orteil. La compression de ce nerf concernerait 15 à 20 % des jeunes athlètes présentant une talalgie chronique, mais elle peut également s'observer chez des sujets non sportifs.

L'échographie et l'IRM permettent de rechercher une cause locale de compression sur le trajet de ces nerfs.

1.5 La talalgie par traumatisme du capiton plantaire : la talonnade

2 Les causes osseuses.

2-1 Les causes traumatiques

- Les fractures de contrainte du calcanéus

Elles surviennent en principe au décours d'une activité physique intense ou inhabituelle. Les images radiographiques sont toujours retardées par rapport à la symptomatologie (3 à 6 semaines). Ces images sont de plus inconstantes. La forme topographique la plus fréquente touche la grosse tubérosité ou la fracture de contrainte se présente sous la forme d'une bande de sclérose perpendiculaire aux travées osseuses. La scintigraphie ou l'IRM permettent d'en faire le diagnostic de manière précoce.

- les séquelles de fractures du calcanéus

2-2 les causes infectieuses

- Les ostéites calcanéennes

Ces ostéites se rencontrent soit dans un

contexte post-traumatique avec la notion d'une porte d'entrée, soit chez des patients présentant une escarre ou un mal perforant plantaire. L'image radiologique est celle d'une érosion périostée. Le diagnostic précoce repose sur l'IRM.

2-3 Les causes dystrophiques

La localisation au calcaneus de la maladie de Paget n'est pas exceptionnelle (Figure 6). La talagie est alors inconstante, d'origine mécanique.



Figure 6: radiographie de profil du calcaneus montrant une localisation calcaneenne de maladie de Paget. Noter l'important epaississement corticales ainsi que la dedifferentiation cortico-medullaire

2-4 Les causes tumorales

Nombre de tumeurs benignes ou malignes peuvent interesser le calcaneus et etre a l'origine de douleurs. Nous citerons sans les detailler et sans objectif d'exhaustivite parmi les tumeurs benignes pouvant affecter le calcaneus: l'osteome osteoide, l'osteoblastome, les chondromes benins, le kyste osseux anevrysmal.

De la meme maniere parmi les tumeurs malignes pouvant affecter le calcaneus, nous citerons entre-autre l'osteosarcome, le sarcome d'Ewing, le chondrosarcome (Figure 7), les lymphomes et les metastases.

2-4 La maladie de Sever

Il s'agit de l'apophysite de la tuberosite calcaneenne Elle survient avant ou

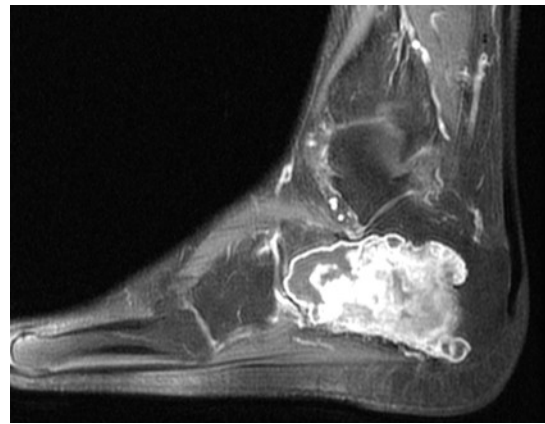


Figure 7: coupe IRM sagittale en pondération T1 apres injection de gadolinium et saturation du signal de la graisse montrant un chondrosarcome du calcaneus

pendant le pic de croissance et souvent peu apres que l'enfant ait debuté ses activites sportives. Le noyau d'ossification secondaire du calcaneus commence normalement a s'ossifier vers 7 ans et fusionne avec le calcaneus vers 15 ans. Son aspect radiographique peut etre tres variable pendant cette periode, ce qui a ete et qui est toujours a l'origine de nombreuses controverses quant a l'aspect radiographique de la maladie de Sever. En effet la simple condensation ou fragmentation du noyau epiphysaire ne peut suffire au diagnostic. Ici encore, la clinique est primordiale.

Bibliographie

- 1- Christensen C, Kravitz S Mendicino R et al. The diagnosis and treatment of heel pain. The journal of foot and ankle surgery 2001; 40 (5) : 329-339
- 2- Cotten A et al. Pied et cheville in Imagerie musculosquelettique. Pathologies locoregionales. A Cotten. Masson, Paris 2008 : 775-851
- 3- Damiano J. Talagies. Encycl Med Chir. Elsevier, Paris. Podologie, 27-090-A-25, 2008
- 4- Huber-Levernieux C. Talagies. Encycl Med Chir. Elsevier, Paris. Appareil locomoteur, 14-116-A-10,1995-Podologie : 7P
- 5-Demondion X, Boutry N, Bry R, Khalil C, Jaspard M, Cotten A. Imagerie des syndromes canaux du nerf tibial et de ses branches a la cheville et au pied. Revue du Rhumatisme 2007 (74) : 409-414

DOCTEUR, J'AI TOUJOURS MAL A MA CHEVILLE APRES MON ENTORSE

O FANTINO, JC BOUSQUET, J BORNE, B BORDET, C JOURNE
Clinique Orthopédique du Parc - Lyon

Voici un fait clinique excessivement fréquent qui amène d'emblée à toujours penser à 4 situations différentes :

- 1 Est ce bien une entorse ?
- 2 Est ce bien la bonne entorse qui a été diagnostiquée initialement?
- 3 C'était bien une entorse mais ça se complique!
- 4 Ce n'est pas qu'une entorse!

Comme toujours, avant de se lancer dans une imagerie, il faut reprendre l'histoire du patient, disposer d'un minimum de renseignements cliniques (circonstances et ancienneté du traumatisme, siège de la douleur...) et consulter l'imagerie déjà réalisée en étant très méfiant quand un patient nous répond : « j'ai déjà eu des radiographies qui sont normales ». Au moindre doute, ou en l'absence de clichés simples antérieurs, un bilan radiographie doit être réalisé.

1 Ce n'est pas une entorse

1-1 Le patient n'a rien

Ce n'est pas une situation clinique exceptionnelle. Il s'agit souvent d'un contexte particulier : accident de travail, arrêt de travail prolongé, existence d'un tiers responsable. On est souvent frappé par la discordance entre la plainte fonctionnelle importante, la clinique qui est souvent pauvre et l'imagerie qui est normale. Le couple clichés simples - échographie ne montre rien (attention à ne pas tomber dans le piège du faux positif par excès, notamment en échographie). L'IRM est nor-

male et peut être nécessaire dans le contexte car elle permet de s'assurer qu'il n'y a aucune pathologie sous-jacente.

1-2 il s'agit d'une fracture

La majorité des fractures est diagnostiquée sur les clichés simples, sous réserve qu'ils soient correctement réalisés et interprétés. Le bilan radiographique comprend un cliché de cheville de face en rotation médiale, un cliché de profil et un trois quarts déroulé du pied. Ce bilan standard peut être complété à la demande par des incidences complémentaires, notamment des trois-quarts. L'analyse des clichés doit s'attacher à rechercher systématiquement une fracture des trois malléoles, du dôme talien, du processus latéral et des processus postérieurs du talus, du rostre du calcaneus sur lequel s'insère le ligament bifurqué.

Quand le bilan radiographique est normal ou douteux, l'échographie peut dépister certaines fractures car presque toutes les corticales sont explorables. Tout examen échographique de cheville doit notamment explorer la corticale du processus latéral du talus dans le plan frontal (Fig 1).

La corticale normale est hyperéchogène et régulière et interrompt le faisceau ultrasonore. Une fracture peut se traduire par des irrégularités de la corticale s'accompagnant le plus souvent d'une cheminée acoustique et d'un hématome sous-périosté (Fig 2).

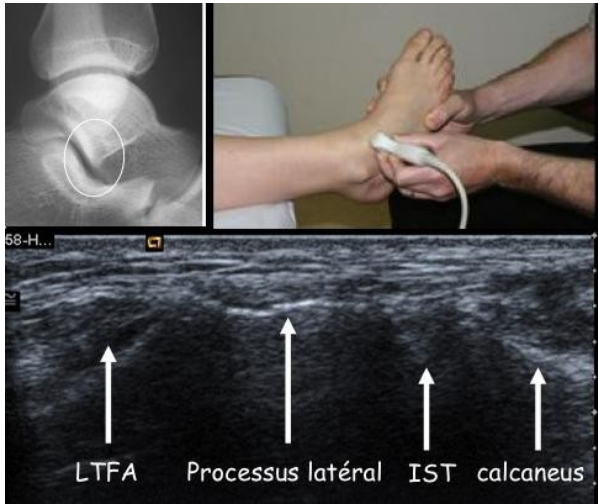


Figure 1 : processus latéral du talus, aspect radiographique normal sur un cliché de profil, aspect échographique sur une coupe frontale pré-malléolaire latérale. La corticale est hyper-échogène, régulière et interrompt le faisceau ultra-sonore. Le ligament talo-fibulaire antérieur (LTFA) et l'interligne subtalaire (IST) sont visibles



Figure 2 : fracture du processus latéral du talus, aspect échographique sur une coupe frontale pré-malléolaire latérale. Il existe une interruption irrégulière de la corticale avec cheminée acoustique. La fracture est visible sur le cliché simple de profil. Le scanner confirme le diagnostic et montre l'atteinte du compartiment subtalaire postérieur

Le scanner est l'examen de référence et permet un bilan anatomique précis des fractures.

1-3 il s'agit de contusions osseuses
Les clichés simples sont normaux et

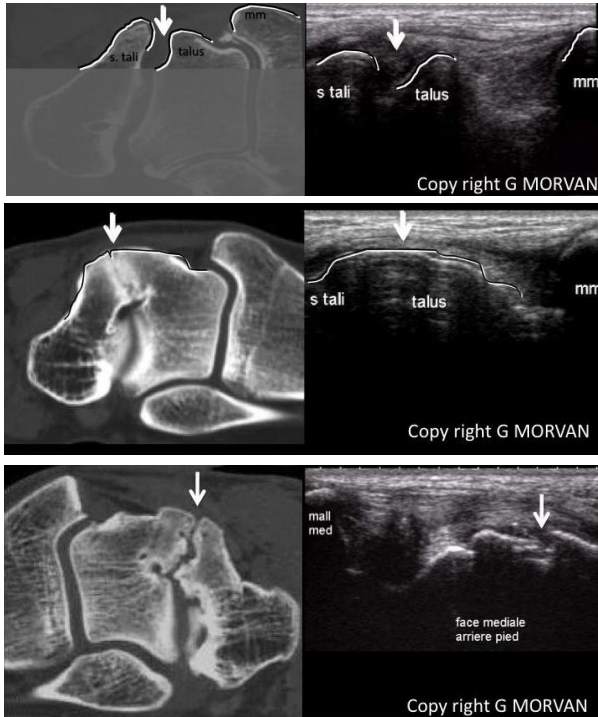
l'échographie est non informative. Le scanner est pris en défaut mais permet d'éliminer une fracture cortico-spongieuse. L'IRM est l'examen de référence et montre des plages d'œdème du spongieux. Elle permet également un bilan exhaustif, ligamentaire, tendineux et artriculaire. Quand l'IRM montre une fracture touchant les surfaces corticales ou articulaires, le scanner peut être nécessaire en seconde intention pour juger de l'importance exacte des déplacements.

1-4 il s'agit d'une synchondrose ou d'une synostose

On est souvent face à un tableau de pseudo-entorses à répétition qui peut s'accompagner d'un enraidissement progressif et d'un pied plat valgus. Ces anomalies peuvent être diagnostiquées ou évoquées sur les clichés simples correctement réalisés et interprétés. Le scanner permet un bilan anatomique précis des anomalies osseuses et articulaires. L'IRM ou le SPECT-CT peuvent montrer des signes de souffrance osseuse de part et d'autre d'une synchondrose confirmant le caractère symptomatique de l'anomalie. L'échographie peut aider au dépistage des synchondroses et synostoses notamment talocalcanéennes. L'interligne est inexistant ou séré et irrégulier (Fig 3 à 5). Des manœuvres dynamiques comme le valgus pour la sub-talaire postérieure montrent l'absence de mobilité dans l'interligne.

1-5 Il s'agit d'une pathologie tendineuse traumatique

-Une atteinte ligamentaire collatérale latérale peut être confondue ou associée avec une pathologie traumatique des tendons fibulaires : ténosynovite, fissurations, rupture, instabilité et pathologie rétinaculaire (Fig 6).



Figures 3, 4 et 5 : coupes frontales TDM et échographiques du compartiment médial de la cheville montrant l'aspect normal du compartiment sub-talaire qui est mobile lors des manœuvres de valgus de l'arrière pied. En cas de synostose, l'interligne n'est pas visible. En cas de synchondrose, l'interligne est séré, irrégulier et non mobile.

Clichés du Dr Gérard Morvan

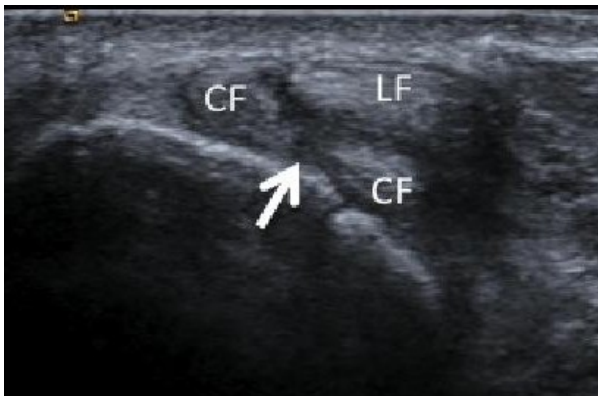


Figure 6 : tendons fibulaires, coupe échographique axiale rétro-malléolaire. Il existe une fissuration du court fibulaire (cf). Des manœuvres dynamiques en éversion contrariée confirment le caractère réel de la fissuration et dépistent une éventuelle instabilité tendineuse associée

- Une atteinte ligamentaire collatérale médiale peut être confondue avec une pathologie traumatique du tendon tibial postérieur qui peut elle même être associée avec une atteinte du spring ligament ou ligament calcané-

naviculaire plantaire.

Après des clichés simples, l'échographie permet de faire la part des choses et de réaliser un bilan lésionnel précis et le plus souvent suffisant (Fig 7).

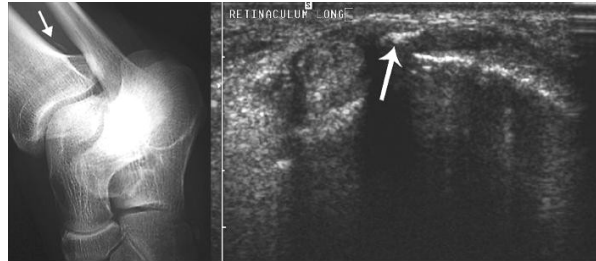


Figure 7 : cliché simple et coupe échographique axiale rétro-malléolaire médiale montrant une avulsion osseuse de l'insertion tibiale du retinaculum des fléchisseurs. Des manœuvres dynamiques en inversion contrariée recherchent une instabilité associée du tendon tibial postérieur

2 Ce n'est pas la bonne entorse

Le piège est de se tromper sur le site de l'entorse. Outre le fait de faire un diagnostic exact, l'intérêt est également thérapeutique car l'immobilisation et la rééducation sont différentes en fonction du site de l'entorse. L'échographie doit systématiquement comporter une exploration de l'ensemble des structures ligamentaires de la cheville, même si le diagnostic clinique paraît certain. Les reliefs osseux, des repères anatomiques et l'expérience de l'opérateur permettent de différencier les différentes structures ligamentaires.

2-1 Syndesmose tibio-fibulaire et ligament collatéral latéral

Il s'agit d'un piège classique et ces entorses peuvent par ailleurs être associées. La syndesmose tibio-fibulaire sera systématiquement explorée. Le ligament tibio-fibulaire antéro-distal (LTFAD) tendu entre la malléole latérale et le tibia est explorable par une coupe axiale oblique (Fig 8).

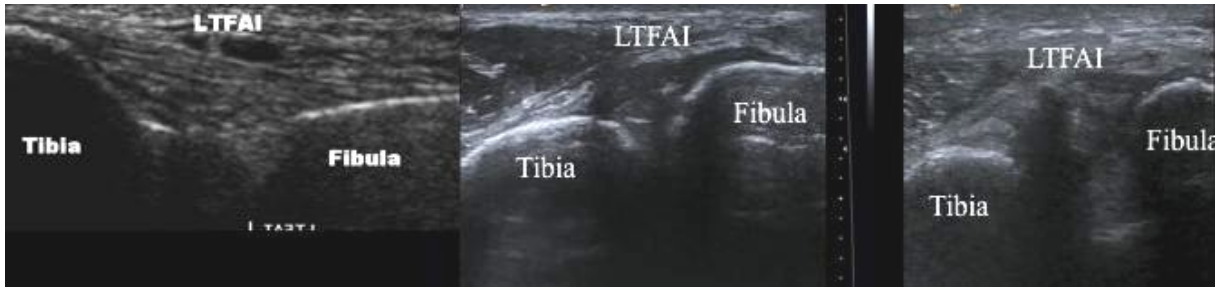


Figure 8 : ligament tibio-fibulaire antérodistal (LTFAI), coupes échographiques axiales obliques. Aspect normal, entorse bénigne avec un ligament épaissi mais continu, entorse grave avec rupture ligamentaire et diastasis inter-tibio-fibulaire lors de la flexion dorsale du pied

2-2 Chopart et LCL

Les interlignes et les ligaments du Chopart sont systématiquement explorés : le ligament calcanéo-cuboïdien sur une coupe axiale latérale ; le ligament bifurqué et son insertion sur le rostre du calcaneus qui peut être le siège d'un arrachement ostéo-périosté voire d'une fracture confirmée par le cliché en trois quarts déroulé du pied ; ligament talo-naviculaire dorsal, superficiel sur une coupe sagittale dorsale (Fig 9).

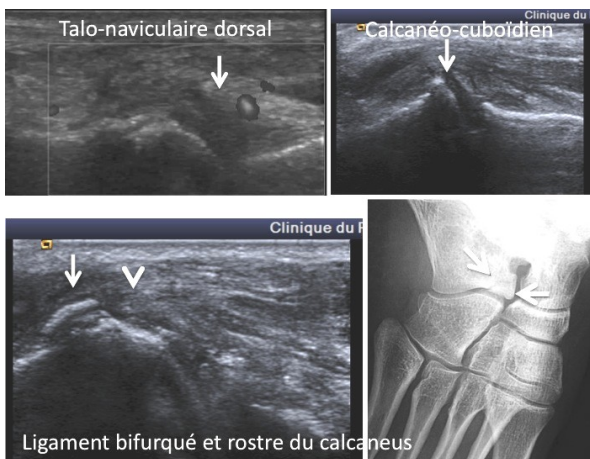


Figure 9 : ligaments du Chopart, entorses. Coupe échographique sagittale dorsale sur le ligament talo-naviculaire dorsal. Coupe échographique axiale latérale sur le ligament calcanéo-cuboïdien. Coupe échographique sagittale et cliché simple en trois quarts déroulé du pied montrant une fracture du rostre de calcaneus correspondant à une avulsion du ligament bifurqué

2-3 Spring ligament, tendon tibial postérieur et ligament collatéral médial
Le spring ligament ou ligament calcanéo-naviculaire plantaire participe avec le tendon tibial postérieur à la stabilisation de l'arche médiale du pied.

Sa pathologie traumatique est rare mais pas exceptionnelle et peut être associée avec une atteinte du tendon tibial postérieur. Le ligament est volumineux, épais, plutôt hypo-échogène et tendu entre le sustentaculum tali et le naviculaire. Il est facilement identifié sous le tendon tibial postérieur par une coupe axiale oblique. Il est mis en tension par des manœuvres en valgus du pied (Fig 10). La rupture du ligament est le plus souvent distale en regard de l'insertion naviculaire. Il peut également s'agir d'une entorse sans rupture avec un ligament épaissi et hypoéchogène (intérêt majeur de l'examen comparatif).

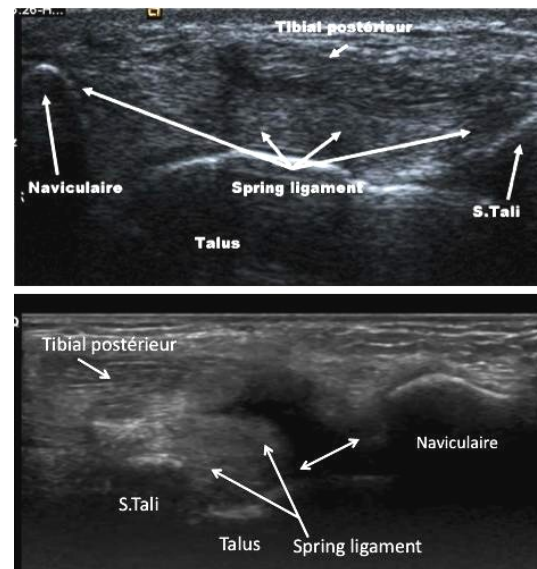


Figure 10 : spring ligament, coupes échographiques axiales. Aspect normal du ligament, tendu entre le sustentaculum tali et le naviculaire et qui soutient le talus. Le tendon tibial postérieur est au contact du plan superficiel du ligament. Aspect d'entorse grave avec désinsertion naviculaire complète (double flèche), confirmée par des manœuvres dynamiques en valgus

Le ligament collatéral médial est complexe avec un plan profond tibio-talien et un plan superficiel tibio-calcanéen et tibio-naviculaire. Il existe deux mécanismes lésionnels différents. L'atteinte du plan profond tibio-talien postérieur est associée aux entorses du collatéral latéral lors d'accidents en varus. Le faisceau ligamentaire est écrasé entre la joue médiale du talus et la malléole médiale. L'échographie montre un aspect hypoéchogène du ligament, souvent des calcifications et une hyperhémie en Doppler de puissance. L'entorse médiale survient lors d'accidents en éversion. L'échographie permet d'objectiver les lésions ligamentaires. Cette entorse peut se compliquer d'un conflit antéro-médial causé par des lésions capsulo-synoviales antéro-médiales avec synovite, une ostéophytose de même localisation, une lésion cicatricielle du ligament tibio-talien antérieur et/ou tibio-naviculaire. Ce conflit peut se compliquer d'une atteinte chondrale talienne antéro-médiale. L'échographie montre un épaissement ligamentaire et capsulo-synovial siège d'une hyperhémie en Doppler. L'IRM de préférence réalisée avec injection intra-veineuse de gadolinium montre les lésions ligamentaires et un tissu fibro-cicatriciel développé dans la gouttière dont le signal se réhausse avec le gadolinium. L'arthroscanner montre le comblement de la gouttière, l'atteinte chondrale, les ossifications et l'ostéophytose.

2-4 Sinus du tarse, ligament interosseux talo-calcanéen et ligament collatéral latéral

L'atteinte traumatique sub-talaire peut être isolée ou plus souvent associée à celle du LCL. En échographie, l'orifice antérolatéral du sinus du tarse est étudié sur une coupe coronale pré-

malléolaire en regard de son orifice latéral palpable cliniquement sous forme d'une dépression. Le sinus présente une hyperéchogénicité graisseuse physiologique. Le faisceau antéro-latéral (ligament cervical) du ligament interosseux talo-calcanéen peut être visible (Fig 11). Par contre, le faisceau postéro-médial n'est pas accessible. Les différents faisceaux distaux du retinaculum distal des extenseurs qui ferment l'orifice externe du sinus du tarse sont visibles sous forme de fines bandes hyperéchogènes. Le varus de la cheville permet de mettre en tension le retinaculum et le faisceau antéro-latéral du ligament interosseux talo-calcanéen.

L'atteinte post-traumatique se traduit en échographie par une perte de l'hyperéchogénicité habituelle de l'orifice antérolatéral du sinus avec une infiltration hypoéchogène plus ou moins atténuante confirmée par l'examen comparatif ou des lésions kystiques. On peut également voir un épaissement cicatriciel des faisceaux du retinaculum distal des extenseurs et du faisceau antéro-latéral du ligament interosseux talo-calcanéen. L'IRM montre au mieux l'infiltration de la graisse du sinus et les lésions ligamentaires.

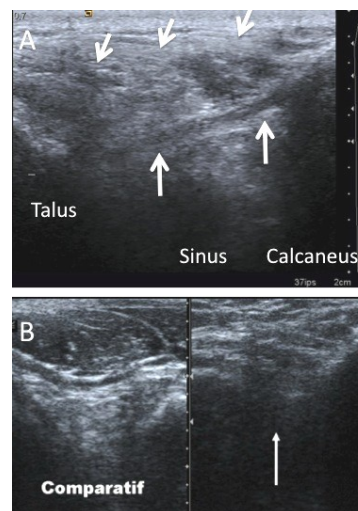


Figure 11 : sinus du tarse, orifice antérolatéral en échographie. A : aspect normal du faisceau antéro-latéral du ligament inter-osseux talo-calcanéen (grande flèche) et des faisceaux du retinaculum distal des extenseurs fermant le sinus (flèches obliques). B : coupes échographiques frontales comparatives. Infiltration avec perte de l'aspect hyperéchogène graisseux du sinus du côté pathologique (flèche).

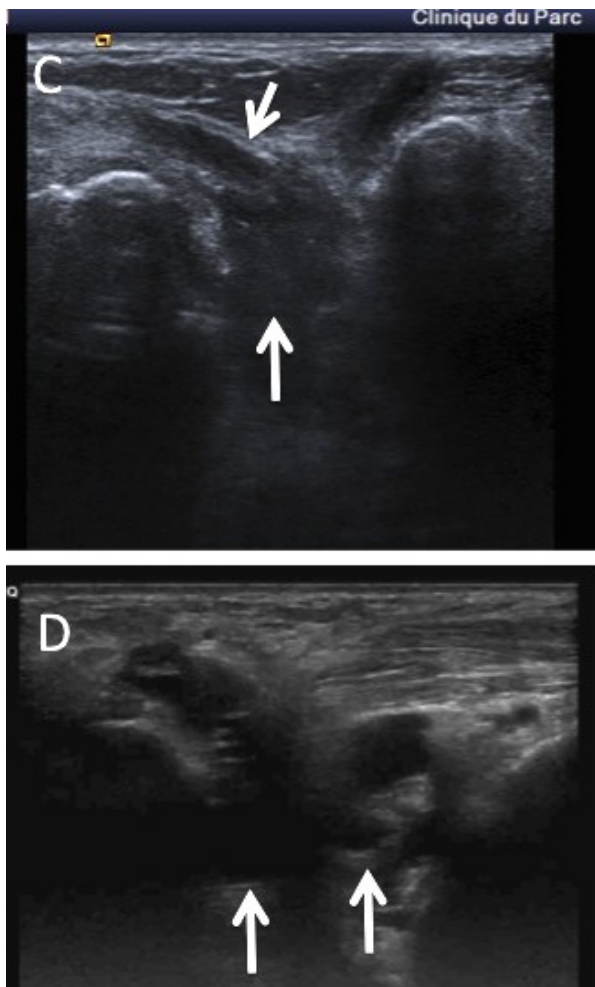


Figure 11 : C : coupe échographiques frontale montrant une infiltration du sinus (grande flèche) et un aspect épaissi et hypo-échogène du retinaculum distal des extenseurs (flèche oblique). D : coupe échographiques frontale montrant une infiltration du sinus par des structures kystiques.

3 C'est bien une entorse mais ça se complique!

L'évolution de la lésion ligamentaire est défavorable ou la symptomatologie reste très douloureuse dans les semaines qui suivent le traumatisme. L'échographie a toute sa place dans ce cadre pour déterminer la gravité de la lésion ligamentaire et en connaître son évolution.

3-1 Pas de cicatrisation

Le ligament était initialement rompu, soit sur ses insertions, sans ou avec un arrachement osseux, soit en plein corps. Il n'a pas de rétablissement de la continuité ligamentaire et les manœuvres

dynamiques prudentes confirment la persistance de la rupture du ligament. Des manœuvres en tiroir antérieur et en rotation médiale testent le ligament talo-fibulaire antérieur; des manœuvres en flexion dorsale et en varus testent le ligament calcanéofibulaire. En cas de persistance de rupture de ce dernier, le ligament ne soulève pas les tendons fibulaires (pas d'effet hamac). En cas d'arrachement osseux, il persiste un diastasis dynamique entre ce dernier et l'insertion normale du ligament (Fig 12).

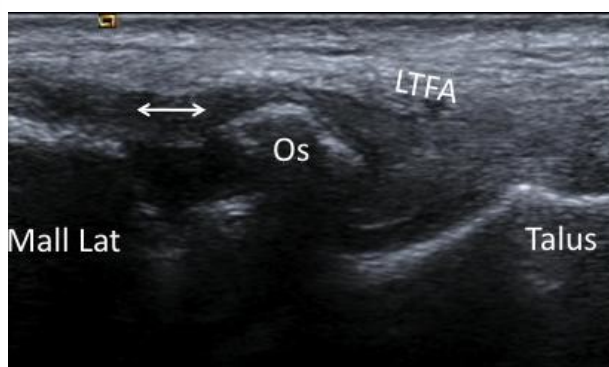


Figure 12 : évaluation échographique à 12 semaines d'une avulsion osseuse malléolaire du ligament talo-fibulaire antérieur (LTFA). Absence de consolidation de l'arrachement osseux. Diastasis dynamique en ce dernier et la malléole latérale lors des manœuvres dynamiques en inversion et tiroir antérieur

3-2 Cicatrisation hypertrophique douloureuse

Il s'agit d'une situation fréquente. La cicatrisation normale d'un ligament lésé se traduit par un épaississement hypo-échogène du ligament. Le Doppler montre une hyperhémie intraligamentaire traduisant la phase de prolifération vasculaire accompagnant toujours cette cicatrisation. Après quelques semaines (cette durée varie en fonction de la gravité initiale de l'entorse), l'épaississement s'atténue (mais ne disparaît pas complètement) et l'hyperhémie diminue progressivement pour disparaître quand le processus de cicatrisation est terminé.

La cicatrisation peut être plus longue qu'attendue et le ligament peut rester douloureux. L'échographie montre alors un ligament toujours épaissi et encore très vascularisé en doppler et il peut s'y associer une synovite réactionnelle au contact (Fig 13). Ceci peut constituer des signes en faveur d'un conflit antéro-latéral débutant quand ces anomalies intéressent le ligament talo-fibulaire antérieur. Si la symptomatologie douloureuse est invalidante, une infiltration de dérivés cortisonés peut être proposée.

3-4 Instabilité chronique

L'entorse initiale est ancienne et les accidents se répètent. Le patient se plaint d'une instabilité, c'est à dire d'une sensation de cheville qui ne tient pas. L'échographie montre la rupture ligamentaire et souvent la laxité, conséquence de la rupture ligamentaire (tiroir antérieur pathologique pour le LTFA). Elle permet d'explorer également les tendons fibulaires, le sinus du tarse. Elle est par contre insuffisante pour faire un bilan articulaire complet, les lésions chondrales puis l'arthrose étant les complications redoutées de l'instabili-

té. L'arthro-scanner ou l'IRM sont alors indiqués pour faire un bilan complet.

4 Ce n'est pas qu'une entorse

Outre les lésions ligamentaires, d'autres structures peuvent être atteintes et certaines complications peuvent survenir.

4-1 Les tendons fibulaires et la pathologie rétinaculaire

Les tendons fibulaires peuvent être atteints au moment du traumatisme ligamentaire initial ou secondairement car ils participent à la stabilisation active de la cheville et sont hyper-solicités quand les structures ligamentaires collatérales latérales sont lésées. Toutes les pathologies des fibulaires peuvent être rencontrées et diagnostiquées en échographie : ténosynovite (épanchement, épaississement de la gaine, hyperhémie en Doppler), fissuration longitudinale du court fibulaire, rupture et instabilité tendineuses et pathologie rétinaculaire.

Dans ce contexte, c'est surtout la fissuration longitudinale du court fibulaire qui est rencontrée.

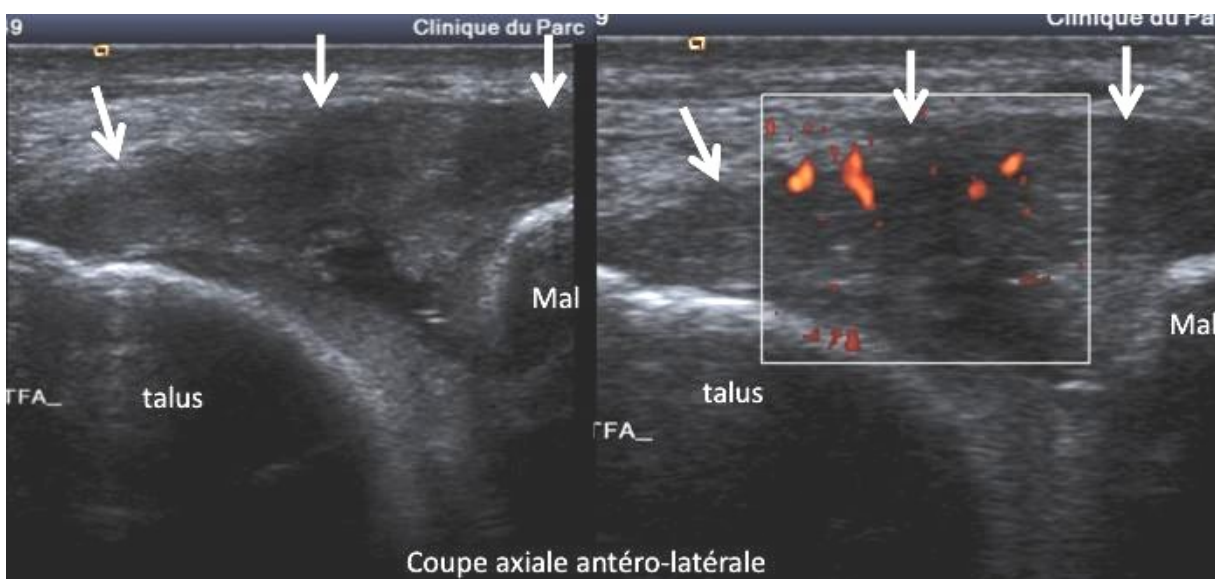


Figure 13 : bilan échographique à 9 semaines d'une entorse du ligament talo-fibulaire antérieur, douleurs antéro-latérales persistantes. Aspect de cicatrisation hypertrophique : le ligament est très épaissi et siège d'une hyperhémie en Doppler témoignant d'une cicatrisation encore en cours

Les manœuvres dynamiques en éversion contrariée du pied sont essentielles et permettent de mieux explorer ces fissurations et d'objectiver parfois une instabilité dynamique du court fibulaire qui vient se luxer sur la face latérale de la malléole. L'échographie permet d'authentifier les lésions de l'appareil rétinaculaire des fibulaires.

La pathologie traumatique de l'appareil rétinaculaire des extenseurs peut être associée aux lésions ligamentaires tibio-fibulaires et collatérales latérales. L'échographie montre la rupture ou l'épaississement du rétinaculum proximal des extenseurs. Des manœuvres dynamiques en flexion dorsale contrariées peuvent alors montrer un décollement pathologique des tendons extenseurs du plan osseux (intérêt majeur d'une étude comparative avec mesure de l'espace entre le plan osseux tibial et les tendons extenseurs) (Fig 14).

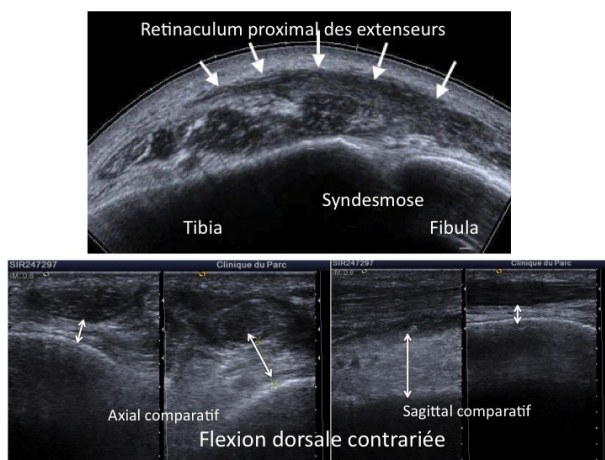


Figure 14 : tableau d'entorse latérale associée à des douleurs et une tuméfaction du coup de pied. L'échographie montre une atteinte du rétinaculum proximal des extenseurs qui est épaissi sur son versant latéral jusqu'à son insertion fibulaire. Il existe un décollement pathologique des tendons extenseurs du plan osseux en flexion dorsale contrariée par rapport au côté sain, en rapport avec la rupture de l'appareil rétinaculaire

4-2 La pathologie osseuse, chondrale et ostéo-chondrale
Elle peut être dépistée par les clichés simples. L'échographie peut montrer

un épanchement, voir des corps étrangers mobiles dans les récessus articulaires. L'arthro-scanner est l'examen de référence : bilan des surfaces chondrales, diagnostic des fractures ostéo-chondrale, stabilité des fragments, recherche de corps étrangers libérés dans l'articulation. L'IRM et le SPECT-CT dans le cadre du bilan pré-chirurgical permettent de juger de l'étendue de l'atteinte de l'os spongieux sous-jacent en cas de géodes taliennes et d'anomalies de la vascularisation osseuse.

4-3 Les conflits

Les conflits et syndromes douloureux de la cheville sont nombreux et d'origine variée. Les deux conflits les plus fréquents après une entorse collatérale latérale sont le conflit antéro-latéral et le conflit postéro-médial.

En cas de conflit antéro-latéral, le patient se plaint de douleurs siégeant en avant de la malléole latérale avec souvent un empâtement de la gouttière antérolatérale, située en avant de la malléole fibulaire et qui s'étend depuis le ligament tibio-fibulaire antéro-distal jusqu'au ligament calcanéo-fibulaire. L'échographie peut montrer une hypertrophie cicatricielle ligamentaire (LTFAD, LTFA). La gouttière peut être également comblée par un tissu synovial et cicatriciel (Fig 15). Ces lésions sont très souvent le siège d'une hyperhémie en Doppler. Une infiltration cortisonnée peut être réalisées sous contrôle échographique.

L'autre conflit fréquent après entorse latérale est le conflit postéro-médial. Lors des accidents en inversion, le plan ligamentaire profond tibio-talien postérieur est écrasé entre la malléole médiale et la joue médiale du talus. Ces lésions peuvent être entretenues par de nouveaux accidents en inversion et la symptomatologie douloureuse peut

alors prédominer sur le compartiment médial de la cheville.

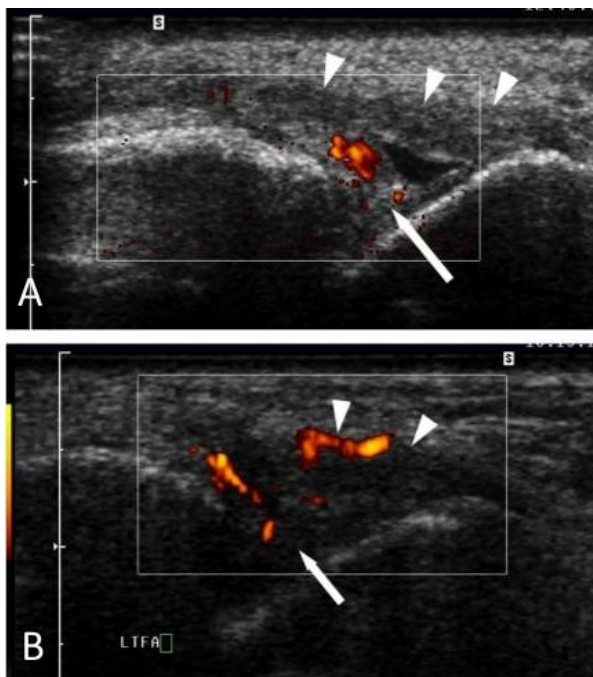


Figure 15 : tableaux cliniques de conflit dans la gouttière antérolatérale après entorses latérales. Coupes axiales échographiques montrant des lésions de synovite comblant la gouttière, siège d'une hyperhémie en Doppler (A). Dans le deuxième cas (B), le conflit est lié à un épaissement post-entorse du LTFA (petites flèches) et à une synovite (grande flèche)

L'échographie montre une infiltration hypo-échogène du plan profond du LCM, souvent des calcifications et une hyperhémie en Doppler. Ici aussi, une infiltration cortisonée peut être proposée (Fig 16).

4-4 Le syndrome douloureux régional complexe de type I

Cette appellation remplace le terme d'algodystrophie. Ce syndrome associe douleur, œdème, vasodilatation et hypersudation. Cette pathologie n'est pas exceptionnelle après un traumatisme ligamentaire de la cheville. Son diagnostic est clinique. Les clichés simples montrent après quelques semaines d'évolution une déminéralisation mouchetée à prédominance sous-chondrale. Il existe également une résorption de l'os cortical. Le signe cardinal en IRM est l'œdème médullaire de caractère

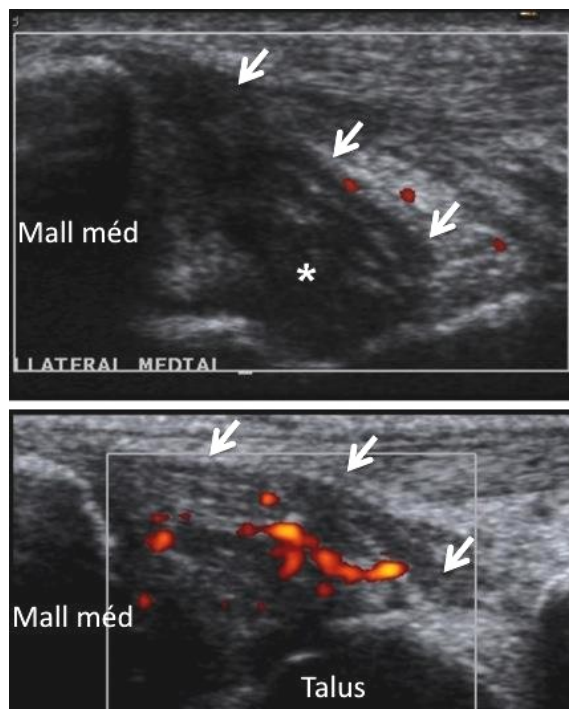


Figure 16 : tableau clinique de douleurs du compartiment médial après entorse latérale. Coupes échographiques frontale montrant un épaissement hypo-échogène du plan profond tibio-talien postérieur du LCM, siège d'une hyperhémie en Doppler dans le cadre d'un conflit postéro-médial

classiquement transitoire et migrant comme décrit par Jacques Malghem, affectant plusieurs pièces osseuses, prédominant en situation sous-chondrale. Il n'y a pas de corrélation entre ces plages œdémateuses osseuses authentifiées par l'IRM, la déminéralisation osseuse radiographique et l'hyperfixation scintigraphique. L'évolutivité du processus algodystrophique est au mieux appréciée par la scintigraphie.

4-5 L'atteinte de la branche latérale du nerf fibulaire superficiel

C'est l'une des deux branches de division terminales sensibles du nerf fibulaire superficiel. Elle assure l'innervation sensitive d'une partie du bord latéral du pied, la moitié latérale du 3^{ème} orteil et le quatrième orteil. Elle chemine sur la face superficielle du ligament tibio-fibulaire antéro-distal puis celle

du ligament talo-fibulaire antérieur ou elle peut être repérée en échographie, satellite de l'artère malléolaire latérale. Du fait de cette proximité avec le LTFAD et le LTFA, la branche latérale du nerf fibulaire superficiel peut être lésée en cas d'entorse, au moment du traumatisme ou secondairement quand il existe un hématome puis des lésions cicatricielles qui viennent englober le nerf. Le patient se plaint de douleurs irradiant au dos du pied et l'échographie peut montrer un nerf entrapé au sein d'un tissu échogène (Fig 17). Une infiltration de dérivés cortisonés peut être réalisée sous contrôle échographique.

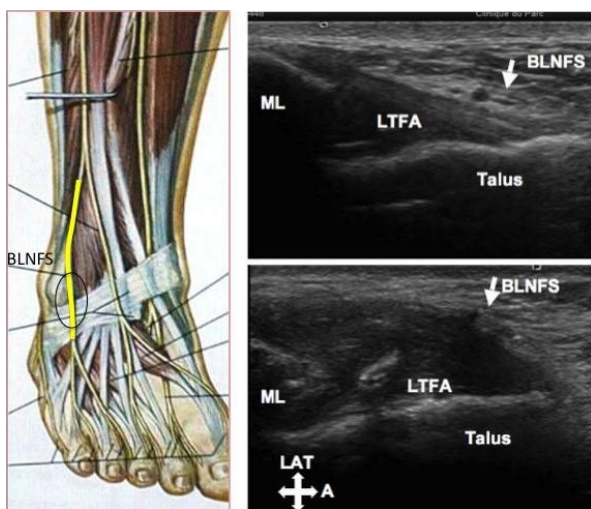


Figure 17 : schéma anatomique et coupes échographiques axiales montrant la branche latérale du nerf fibulaire superficiel (BLNFS) qui chemine au contact du LTFA. En cas d'entorse, la BLNFS peut être lésée, ceci pouvant se traduire par des douleurs et des dysesthésies du bord latéral du pied.

Conclusion

Les causes de douleurs après traumatisme ligamentaire sont multiples et il faudra penser à ces quatre situations différentes : ce n'est pas une entorse ; ce n'est pas la bonne entorse ; c'était bien une entorse mais ça se complique ; ce n'est pas qu'une entorse. Après les clichés simples, le choix de l'imagerie complémentaire est orienté idéalement

par la clinique. L'échographie est souvent l'imagerie en coupe de première intention et permet de résoudre un grand nombre de ces situations. L'arthro-scanner est l'examen de choix si une pathologie articulaire associée est suspectée, notamment au vu des clichés simples. L'IRM permet le diagnostic des contusions osseuses, le bilan des pathologies complexes, notamment quand l'échographie est insuffisante.

Pour en savoir plus

Brasseur JL, Gleyze PO. L'échographie devant des séquelles douloureuses d'entorse de la cheville. In : Imagerie du pied et de la cheville, Montpellier, Sauramps Médical 2002 : 93-100

Brasseur JL, Morvan G, Renoux J, Zeitoun-Eiss D. Rôle de l'échographie. In Rodineau J, Besch S. eds. La cheville traumatique : des certitudes en traumatologie du sport. Paris : Masson 2008 : 20-43

Cotten A, Chastanet P, Delfaut E. Douleurs chroniques après entorse : que rechercher ? In : Imagerie du pied et de la cheville, Montpellier, Sauramps Médical, 2002, 87-91

Fantino O, Bordet B, Borne J. Imagerie de la cheville du sportif. Montpellier, Sauramps Médical 2006

DOCTEUR, J'AI MAL SOUS LES ORTEILS

M COHEN

Marseille

Ce symptôme fréquent, est très invalidant dans la vie quotidienne et en pratique sportive. De nombreuses circonstances pathologiques peuvent entraîner des douleurs d'orteils. De manière schématique, on peut séparer les affections du 1^{er} rayon et celles intéressant les rayons latéraux. Cet article n'abordera que les plus caractéristiques d'entre elles, celles pour lesquelles l'échographie est considérée comme contributive par la majorité des équipes. Les pathologies à distance s'exprimant dans l'avant-pied, les maladies systémiques, vasculaires et infectieuses, les dépôts micro-cristallins ainsi que les douleurs post-opératoires ne seront pas abordées ici.

1 Premier rayon

1-1 Turf toe syndrome

Il s'agit de lésions de la métatarso-phalangienne observées le plus souvent en pratique sportive. Le mécanisme en hyper-extension est à l'origine d'une entorse du complexe capsulo-ligamentaire plantaire. Dans la définition originelle, le traumatisme entraîne une rupture de la plaque plantaire. Une définition actuelle élargie inclut les lésions des ligaments collatéraux, du ligament inter-sésamoïdien, de la capsule articulaire, des tendons fléchisseurs de l'hallux, de l'os ou du cartilage articulaire. Selon les structures lésées, l'échographie est plus ou moins contributive. Elle peut mettre en évidence une rupture de la plaque plantaire (fig.1), un épanchement articulaire, une rupture du ligament collatéral

médial (fig. 2), un petit fragment ostéo-chondral intra-articulaire.

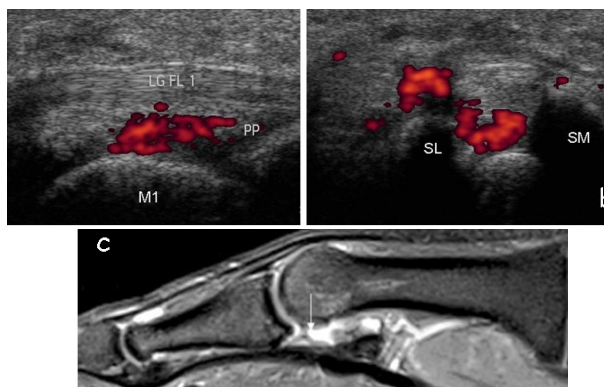


Figure 1 : Turf toe syndrome : coupe échographique sagittale (a) et coronale (b) montrant la lésion de la plaque plantaire (PP) entre les sésamoïdes (SM et SL). Coupe sagittale IRM T2 fatsat chez le même patient.

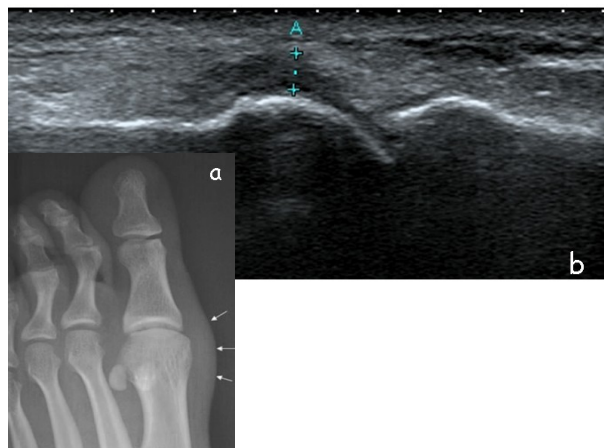


Figure 2 : Turf toe syndrome : sur la Radiographie (a) il existe un épaissement des tissus mous sur le versant médial de la MTP. Coupe échographique correspondante (b)

1-2 Pathologies sésamoïdiennes

Les sésamoïdes de la MTP de l'hallux sont inclus dans l'appareil phalango-sésamoïdien. Le diagnostic différentiel des pathologies sésamoïdiennes n'est pas toujours simple sur le bilan radiographique. Dans un contexte traumatique, la fracture déplacée ne pose pas de problème diagnostique quelle que soit la modalité d'imagerie (fig. 3).

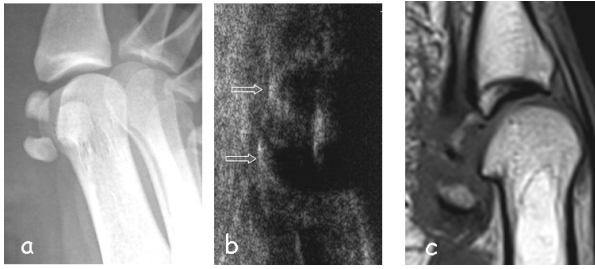


Figure 3 : Fracture du sésamoïde médial de l'hallux en radiographie (a), échographie (b) et IRM

En l'absence de traumatisme, la radiographie ne permet pas toujours de distinguer une partition sésamoïdienne d'une fracture de contrainte (fig. 4). L'échographie peut être très contributive en visualisant la petite « marche d'escalier » corticale mais également l'hypoéchogénicité juxta-corticale et l'hypersignal en mode doppler dans la fissure osseuse et les tissus mous adjacents. L'IRM ou le scanner réalisés secondairement confirment le diagnostic et restent indispensables pour le diagnostic d'ostéonécrose ou de pathologie synchondrale d'un sésamoïde partitionné.

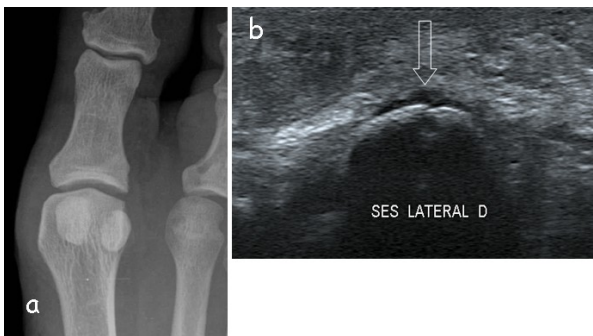


Figure 4 : Fracture de contrainte du sésamoïde médial de l'hallux en radiographie (a), échographie (b) et IRM T1 (c) et T2 fatsat (d)



1-3 Hallux valgus et hallux rigidus

L'échographie n'a pas d'indication dans le diagnostic positif. Elle permet de rechercher certaines lésions associées : bursopathie sous-capitale du 1^{er} rayon, synovite de la MTP (fig. 5), conflit des sésamoïdes avec les tissus mous.

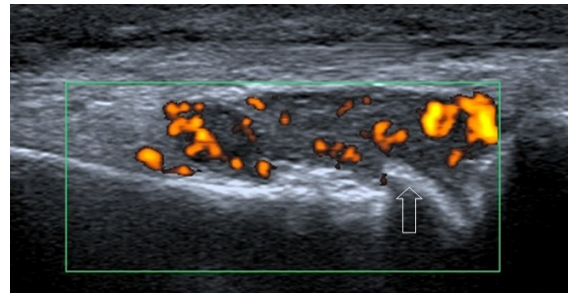


Figure 5 : Synovite articulaire de la 1^{ère} MTP dans le cadre d'un hallux valgus douloureux. La coupe sagittale échographique montre l'ostéophytose de la tête métatarsienne (flèche) et l'hypertrophie synoviale hyperhémée en mode Doppler

2 Rayons latéraux

2-1 Névrome de Morton

Cette pseudotumeur développée autour du nerf interdigital plantaire commun est extrêmement fréquente. Les facteurs anatomiques de ce syndrome canalaire ont été clairement établis : étroitesse des espaces intermétatarsiens, trajet en chicane du nerf avant sa division, rapport avec les ligaments intermétatarsiens. Il existe plusieurs facteurs favorisants tels que le pied creux, l'hallux valgus, les appuis répétitifs (randonnée, course), le port de talons hauts ou de chaussures étroites, la prise de poids, une dysharmonie métatarsienne. Si la symptomatologie est le plus souvent typique chez un joggeur ou une femme de la cinquantaine, tout peut se voir, y compris des douleurs nocturnes en l'absence d'appui. Le troisième et le deuxième espace sont les plus fréquemment concernés et cela de manière souvent bilatérale. Une réaction congestive de la

bourse intermétatarsienne attenante voire une véritable bursopathie est une constatation fréquente. L'échographie est actuellement l'examen de référence pour le diagnostic de névrome de Morton. L'examen peut être réalisé par voie plantaire ou dorsale. Les coupes sagittales et coronales avec et sans compression démontrent la connexion d'une masse hypoéchogène fusiforme avec le nerf interdigital plantaire commun (fig. 6).

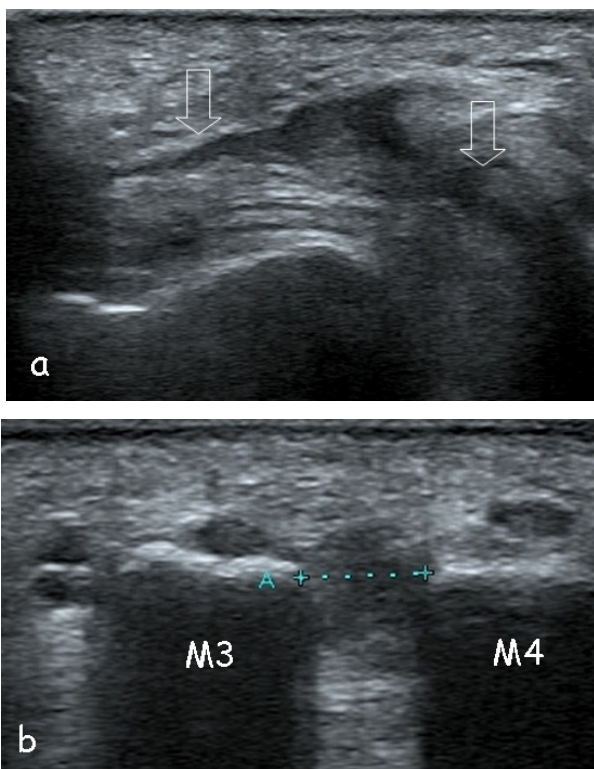


Figure 6 : Névrome de Morton : coupe échographique sagittale (a) et coronale (b) du 3ème espace inter-métarsien. Nerf interdigital plantaire commun (flèches)

En coupe coronale par voie plantaire, le rapprochement des têtes métatarsiennes permet, sur un pied non contracturé, de reproduire le signe de Mulder et de constater le refoulement du névrome vers le versant plantaire, souvent accompagné d'un petit ressaut. La compression de l'espace permet souvent de séparer le névrome de la bourse attenante (fig. 7).

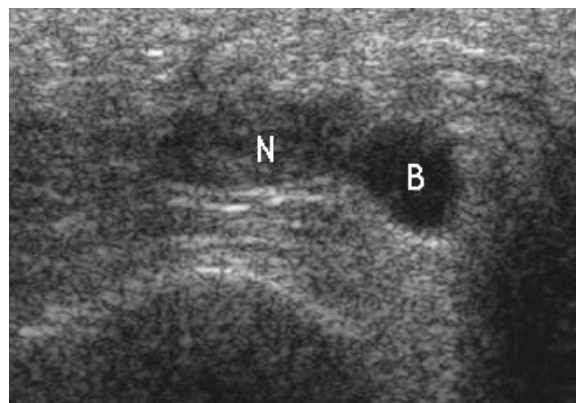


Figure 7 : Névrome de Morton : l'association d'un névrome (N) et d'une bursopathie (B) est très fréquente

2-2 Syndrome du deuxième rayon

Il résulte d'un transfert d'appui de la tête de M1 vers la tête de M2, puis éventuellement vers M3. Parmi les facteurs favorisant cette pathologie on relève l'hallux valgus, le pied creux et l'excès de longueur de M2. Le diagnostic clinique est évoqué en présence d'une douleur dorsale et/ou plantaire du 2ème orteil et de la 2ème MTP. La laxité articulaire ainsi que la déformation progressive du deuxième orteil sont liées à une rupture de la plaque plantaire. Les radiographies en charge sont indispensables pour objectiver la subluxation ou plus tardivement la luxation. A un stade très précoce, on peut constater des signes plus discrets : déviation médiale du deuxième orteil avec élargissement latéral de l'interligne. L'échographie en coupe sagittale dorsale (fig. 8) apprécie très bien les modifications de la congruence articulaire (de l'élargissement de l'interligne avec synovite, jusqu'à la luxation). L'intérêt de l'examen réside principalement dans la recherche de lésions précoces sur le versant plantaire (fig. 9) : hyperkératose diffuse ou focale, bursopathie sous-capitale de M2 ou simple congestion péri-tendineuse des fléchisseurs, lésions de la plaque plantaire (remaniement dégénératif, rupture partielle ou totale, luxation).

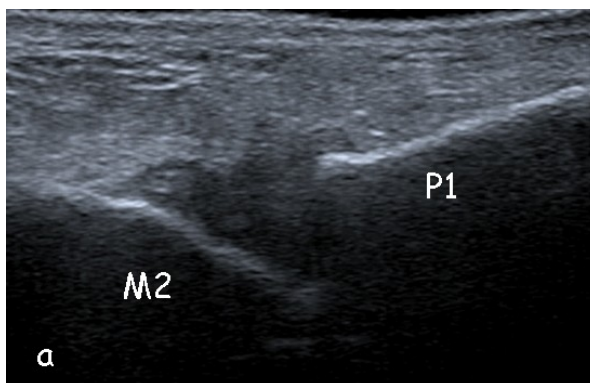


Figure 8 : Syndrome du 2ème rayon : sur la coupe sagittale dorsale échographique (a) il existe une subluxation métatarsophalangienne également repérable en radiographie de face (b) par un pseudo-pincement de l'interligne articulaire (flèche)

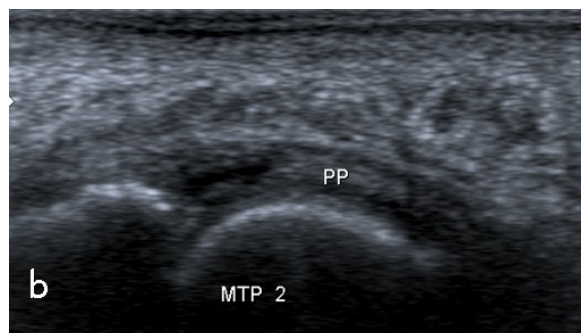


Figure 9 : Syndrome du 2ème rayon : coupe sagittale plantaire échographique montrant une rupture partielle de la plaque plantaire (a) et une rupture totale (b). Sur l'image de droite on observe également une hyperkératose focale et une bursopathie sous capitale

2-3 Fracture de contrainte diaphysaire des métatarsiens (Fig. 10)

Elle est suspectée cliniquement en présence d'une douleur d'apparition brutale avec œdème du versant dorsal du pied. La radiographie est normale au début alors qu'à ce stade, l'échographie peut objectiver un épaissement périosté hypoéchogène focal du périoste diaphysaire prenant le signal en mode Doppler. L'interruption corticale n'est pas toujours visible. Le diagnostic est confirmé sur un contrôle radiographique ultérieur.

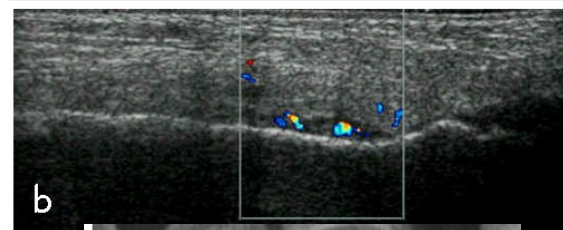
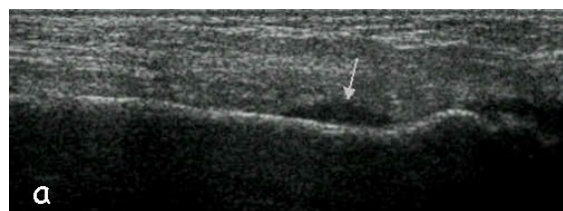


Figure 10 : Fracture de contrainte diaphysaire du 2ème métatarsien. Sur la coupe échographique sagittale on constate l'épaississement hypoéchogène focal du périoste à proximité du col métatarsien (a) et sa prise de signal en mode Doppler (b). La radiographie (c), négative au début, montre plus tardivement l'apposition périostée (flèche) et parfois la solution de continuité

2-4 Maladie de Freiberg

Cette ostéochondrose de la 2^{ème} ou 3^{ème} tête métatarsienne présente un aspect variable en radiographie et en échographie selon l'âge de la lésion. Au début, la radiographie montre une condensation de la tête métatarsienne dont les contours se déforment. A ce stade, l'échographie visualise une synovite articulaire et de discrètes modifications des contours de la tête métatarsienne (irrégularités, aplatissement). Au stade chronique d'arthropathie secondaire, la radiographie redevient l'examen nécessaire et suffisant.

Bibliographie utile

Bianchi S, Martinoli C. Ultrasound of the Musuloskeletal System. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 2007 : 868-79

Drapé JL, Guérini H. Imagerie de la cheville et du pied, Elsevier Masson 2010

Morvan G, Wybier M. Mathieu P. Imagerie du pied, Rev Prat, 20 ; 60(3) : 35-41

Borne J, Bordet B, Fantino O. et al. Echographie de la plaque plantaire et syndrome du 2^e rayon : sémiologie normale, aspects pathologiques et proposition d'une classification échographique. J Radiol 2010, 91 : 543-8

Cohen M, Piclet-Legré B. Instabilité du 2^e-^{me} rayon de l'avant pied, Echographie de l'appareil locomoteur Tome 1 Sauramps Montpellier 2004 : 83-9

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

L COURT,

Voici une revue non exhaustive d'articles parus dans la littérature internationale en 2011.

ECHO-ANATOMIE

[Anatomical study of the pisotriquetral joint ligaments using ultrasonography.](#)

Morax A, Vandebussche L, Demondion X, Gheno R, Pansini V, Cotten A. Skeletal Radiol. 2011 May 11.

Magnifique étude des stabilisateurs de l'articulation piso-triquétrale réalisée sur cadavres et volontaires sains par nos amis Lillois.

Les ligaments piso-hamatal, piso-métacarpien et ulno-piso-triquétral sont parfaitement identifiés.

Les 2 premiers sont plus « facilement » visibles le poignet en extension, le troisième (simple renforcement capsulaire) sera étudié en inflexion radiale passive.

A vos sondes...

[Ultrasound assessment of the lateral collateral ligamentous complex of the elbow: imaging aspects in cadavers and normal volunteers.](#)

PAG Teixeira, P Omoumi, D J. Trudell, S R. Ward, S Lecocq, A Blum, DL. Resnick. Eur Radiol (2011) 21:1492-1498

Magnifique description échographique sur cadavres et volontaires sains du complexe ligamentaire collatéral radial du coude. Les trois composantes ligamentaires sont vues à l'échographie.

- Le ligament annulaire s'insère sur le bord antérieur de l'ulna pour réaliser un anneau hypoéchogène autour de la tête radiale et se terminer sur la crête ulnaire du supinateur .
- Le ligament collatéral radial de l'épicondyle latéral jusqu'au ligament annulaire.
- Le ligament collatéral radial ulnaire de l'épicondyle latéral jusqu'à la crête ulnaire du supinateur .

[Sonographic appearance of the posterior interosseous nerve at the wrist.](#)

Smith J, Rizzo M, Finnoff JT, Sayeed YA, Mi-

chaud J, Martinoli C.

J Ultrasound Med. 2011 Sep;30(9):1233-9.

Etude échographique cadavérique du nerf inter-osseux postérieur (NIOP)..

Le NIOP innerve la face dorsale du carpe, il est potentiellement responsable de nombreux syndromes douloureux.

Il chemine au sein du 4^e compartiment des extenseurs sous les extenseurs communs des doigts, en avant de la corticale radiale. Il doit être systématiquement recherché dans les douleurs du poignet.

Les auteurs proposent de développer des techniques de dénervation percutanée échoguidée.

PRP

[Ultrasound-guided platelet-rich plasma injections for the treatment of osteoarthritis of the hip.](#)

Sánchez M, Guadilla J, Fiz N, Andia I.

Rheumatology (Oxford). 2012 Jan;51(1):144-50.

Dans cette étude réalisée sur 40 patients présentant une arthrose de hanche, 3 injections intra-articulaires écho-guidées de 8 ml de PRP ont été réalisées à 1 semaine d'intervalle avec un suivi à 7 semaines et 6 mois.

57,5% des patients présentaient une réduction des douleurs et une amélioration de la fonction à 6 mois sans incident ni effet secondaire important.

[Platelet-rich plasma \(PRP\) intra-articular ultrasound-guided injections as a possible treatment for hip osteoarthritis: a pilot study.](#)

Battaglia M, Guaraldi F, Vannini F, Buscio T, Buda R, Galletti S, Giannini S.

Clin Exp Rheumatol.2011 Jul-Aug;29(4):754.

Un effectif mois important, pour cette série d'injections échoguidées de PRP dans l'articulation coxofémorale chez 20 patients présentant une coxarthrose. Le protocole diffère également avec 3 injections de 5 ml de PRP à 2 semaines d'intervalle . Le suivi à 12 mois montre une amélioration significative des douleurs.

[Treatment of chronic tendinopathy with ultrasound-guided needle tenotomy and platelet-rich plasma injection.](#)

Finnoff JT, Fowler SP, Lai JK, Santrach PJ, Willis EA, Sayeed YA, Smith J.
PM R. 2011 Oct;3(10):900-11.

Cette étude porte sur 41 patients présentant une tendinopathie chronique résistante au traitement médical (10 membres supérieurs, 31 membres inférieurs)..

Une ténotomie percutanée (aiguille 18 ou 19G) associée à l'injection de PRP est réalisée avec un suivi clinique et échographique à 14 mois.

Les auteurs rapportent une diminution de la néovascularisation tendineuse dans 82% des cas, une amélioration de l'échostructure (82%) et 83 % de patients satisfaits des résultats cliniques.

[One-year follow-up of platelet-rich plasma treatment in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomized placebo-controlled trial.](#)

De Jonge S, De Vos RJ, Weir A, van Schie HT, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Weinans H, Tol JL. Am J Sports Med. 2011 Aug;39(8):1623-9.

PRP versus placebo (sérum salé), suivi à un an, dans le cadre de tendinopathie d'achille. 59 % des patients du groupe PRP sont satisfaits à un an, 56% ont repris leurs activités au même niveau mais les auteurs ne montrent pas de différence significative entre les deux groupes.

On peut toutefois se demander si l'injection intra tendineuse de sérum salé peut être considérée comme placebo.

MAIN

[Ultrasound findings in injuries of dorsal extensor hood: correlation with MR and follow-up findings.](#)

Kichouh M, De Maeseneer M, Jager T, Marcelis S, Van Hedent E, Van Roy P, De Mey J.
Eur J Radiol. 2011 Feb;77(2):249-53.

Une série de 9 patients présentant des lésions des bandelettes sagittales des extenseurs des doigts pour lesquels une corrélation IRM a été réalisée. La rupture des bandelettes se traduit par un épaissement hypoéchogène au contact de l'extenseur. Une manœuvre dynamique de flexion contre résistance peut sensi-

biliser la détection d'une instabilité.

[Musculoskeletal ultrasound: evaluation of the finger.](#)

Allison SJ.

AJR Am J Roentgenol. 2011 Mar;196(3):W308.

Une nouvelle forme d'articles en ligne sous forme de vidéos, avec ici une démonstration pratique très instructive des bases de l'échographie des doigts. 10 minutes de rappels anatomiques et d'exemples pathologiques.

Accessible sur votre smartphone.



EPAULE

[Dynamic ultrasound of the subacromial-subdeltoid bursa in patients with shoulder impingement: a comparison with normal volunteers.](#)

Daghir AA, Sookur PA, Shah S, Watson M. Skeletal Radiol. 2011 Oct 14.

Etude intéressante comparant l'épaisseur de la BSAD de 23 volontaires sains à 22 patients présentant un conflit sous acromial clinique.

Les auteurs ne mettent pas en évidence de différence significative entre les deux groupes que ce soit sur des coupes statiques ou lors de manœuvres dynamiques d'abduction.

L'épaississement de la BSAD peut être présent chez les patients asymptomatiques lors des manœuvres dynamiques. Il n'est donc pas synonyme de conflit sous acromial.

Prudence

[Comparison of high- and low-dose corticosteroid in subacromial injection for periarticular shoulder disorder: a randomized, triple-blind, placebo-controlled trial.](#)

Hong JY, Yoon SH, Moon do J, Kwack KS, Joen B, Lee HY.

Arch Phys Med Rehabil. 2011 Dec;92(12):1951-60.

Cette étude multicentrique, portant sur 79 patients qui présentent des douleurs d'épaule, compare l'efficacité des infiltrations échoguidées sous acromiale (Acétonide de Triamcinolone : Kenalog 40) versus demi dose versus placebo avec un suivi à 8 semaines.

Les auteurs confirment l'efficacité clinique de

l'infiltration cortisonée à 8 semaines mais ne trouvent pas de différence significative entre pleine dose et demi dose.

[Long head of biceps brachii tendon evaluation: accuracy of preoperative ultrasound.](#)

Skendzel JG, Jacobson JA, Carpenter JE, Miller BS.

AJR Am J Roentgenol. 2011 Oct;197(4):942-8.

Cette étude portant sur 67 patients avec confrontation chirurgicale confirme les excellentes performances de l'échographie dans le diagnostic des ruptures complètes, mais également pour affirmer la normalité du tendon.

Elle est plus en difficulté pour le diagnostic de tendinopathie (28%) ainsi que pour les ruptures partielles (27%).

Les auteurs pensent que des irrégularités de la surface du tendon associées à des irrégularités osseuses et à une instabilité du biceps doivent faire suspecter une fissure partielle.

[Comparison of 2- and 3-Dimensional Shoulder Ultrasound to Magnetic Resonance Imaging in a Community Hospital for the Detection of Supraspinatus Rotator Cuff Tears with Improved](#)

[Worktime Room Efficiency.](#)

Co S, Bhalla S, Rowan K, Aippersbach S, Bicknell S. Can Assoc Radiol J. 2011 Oct 4.

Cette étude prospective compare l'écho 2D et l'écho 3D à l'IRM dans les lésions du supra-spinatus.

Les auteurs concluent que l'échographie 3D a une sensibilité et une spécificité comparables à l'écho 2D, respectivement 100% et 90% dans les ruptures complètes, 90 et 96,6% dans les fissures partielles.

Elle permet également une réduction significative du temps d'interprétation dans cette étude canadienne où l'examen est réalisé par un manipulateur, l'acquisition 3D permettant une interprétation plus facile a postériori.

PIED

[The sonographic Ottawa Foot and Ankle Rules study \(the SOFAR study\).](#)

Canagasabay MD, Callaghan MJ, Carley S. Emerg Med J. 2011 Oct;28(10):838-40.

Cette étude portant sur 110 patients victimes d'un traumatisme de cheville avec critères d'OTTAWA positifs montre une sensibilité de 90,9% et une spécificité de 90,9% pour la détection des fractures.

Seule une fracture n'a pas été vue, car en dehors du champ d'exploration échographique protocolisée.

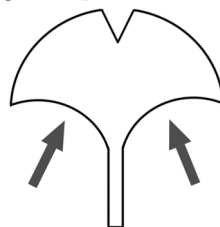
Les auteurs concluent que la réalisation d'une échographie en première intention permettrait de diminuer de 80% les prescriptions de radiographies simples.

[Sonographic appearances of Morton's neuroma: differences from other interdigital soft tissue masses.](#)

Park HJ, Kim SS, Rho MH, Hong HP, Lee SY.

Ultrasound Med Biol. 2011 Aug;37(8):1204-9.

Chez 27 patients présentant un syndrome de masse intermétatarsien, les auteurs montrent qu'un aspect biconcave (dans le plan coronal) avec compression latérale (cf schéma) est retrouvé dans 74% des cas de névrome de Morton. Associé à une continuité de la masse avec le nerf plantaire, il permet d'affirmer le diagnostic de névrome de Morton.



[Atypical anomalous peroneal \(fibularis\) tendon: potential pitfall in musculoskeletal sonography.](#)

Sayeed Y, Finnoff JT, Pawlina W, Smith J.

J Ultrasound Med. 2011 May;30(5):710-3.

Les auteurs décrivent un troisième tendon fibulaire en arrière de la malléole latérale qu'il ne faut pas confondre avec une fissure longitudinale du court fibulaire. Ce troisième tendon chemine en arrière de la fibula et en dehors du court fibulaire, en avant du long fibulaire. Sous la malléole, sa terminaison est bifide avec une fine bandelette s'insérant sur l'éminence rétro-trochléaire et une bandelette plus volumineuse sur le rétinaculum fibulaire inférieur.

[Achilles paratendonitis as the initial manifestation of rheumatoid arthritis.](#)

Suzuki T, Ishihara K.

Mod Rheumatol. 2011 Apr;21(2):219-22.

Les auteurs rapportent un cas de péri-tendinopathie d'achille (épaississement hypoéchogène circonférentiel avec hyperhémie Doppler du péri-tendon) comme première manifestation d'une polyarthrite rhumatoïde.

NERFS

[Bifid median nerve in carpal tunnel syndrome: assessment with US cross-sectional area measurement.](#)

Klauser AS, Halpern EJ, Faschingbauer R, Guerra F, Martinoli C, Gabl MF, Arora R, Bauer T, Sojer M, Löscher WN, Jaschke WR.

Radiology. 2011 Jun;259(3):808-15.

Dans le cas d'un nerf médian bifide chez les patients présentant un syndrome du canal carpien, les auteurs proposent la réalisation de 2 mesures : - la somme de la surface des 2 branches à l'entrée du canal,

- la différence entre cette surface et celle mesurée au niveau du carré pronateur.

Un seuil de 12 mm² est retenu à l'entrée du canal (Se : 85%, Spé : 46%), une différence de 4 mm² avec la surface à hauteur du carré pronateur permet de s'affranchir des variations interindividuelles et d'obtenir une sensibilité et une spécificité supérieures à 90%.

LE GLOSSAIRE DE SHAKESPEARE

J ADOLPHE

Elbeuf

ANGLAIS

Français

acoustic impedance	impédance acoustique
acoustic lens	lentille acoustique
acoustic shadow	ombre acoustique
amplitude	amplitude
area	surface
arrow	flèche
avaible	disponible
bandwidth	largeur de bande
beam	faisceau
boarder	limite
broad bandwidth	grande largeur de bande
broadbandtransducer	transducteur à large bande
compound imaging	imagerie composée
contrast resolution	résolution en contraste
decrease (to)	diminuer
decrease in intensity	intensité diminuée
deep	profond
depth	profondeur
detection	détection
dot	point
duration	durée
elastographic imaging	imagerie élastographique
emission frequency	fréquence d'émission
extended field-of-view imaging	imagerie panoramique
focus	foyer
focus (to)	mettre au point, converger
focusing	focalisation
frame	cadre
frequency	fréquence
generation (of US beam)	création (d'un faisceau d'ultrassns)
gray-scale	échelle de gris
grip (of the probe)	prise (de la sonde)
high frequency	haute fréquence
high sampling rate	taux d'échantillonnage élevé
hyperechoic	hyperéchogène
hypoechoic	hypoéchogène
increased	accru, augmenté
layer	couche
length	longueur
level	niveau

linear-array transducer	transducteur linéaire
manufacturer	constructeur
mecanical (sector) probe	sonde mécanique (sectorielle)
motion	vitesse
noise	bruit
peak	pic
piezoelectric crystal	cristal piézoélectrique
power doppler	doppler puissance
probe	sonde
probe position	position de sonde
pulse	impulsion
real-time scanning	balayge en temps réel
rectangular field-of-view	champ rectangulaire
row (of elements)	rangée (d'éléments)
sample	échantillon, prélèvement
shallow	peu profond
shape	forme
signal-to-noise ratio	rapport signal à bruit
size	taille
slice thickness	épaisseur de coupe
spatial resolution	résolution spatiale
step	pas
thickness	épaisseur
three-dimensional imaging	imagerie tridimensionnelle
to sample	échantillonner
transducer	transducteur
trapezoid shape	en forme de trapèze
ultrasound contrast media	produit de contraste ultrasonore
US beam	faisceau ultrasonore
wave	onde
width	largeur



Actualités en échographie de l'appareil locomoteur de la Pitié-Salpêtrière

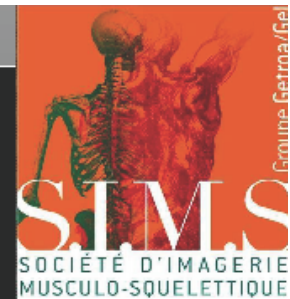
**JL BRASSEUR D ZEITOUN-EISS
G MERCY J RENOUX P GRENIER**

17 Décembre 2012

Renseignements et inscriptions : Sandrine Arenas Carine Chassagne
01 42 17 69 62 sandrine.arenas@psl.aphp.fr
www.echographie-locomoteur-pitie.fr



F M C



**Semaine de Formation en
Échographie de l'appareil locomoteur**

JL Brasseur et G Morvan

8 – 12 Avril 2013

Renseignements et inscriptions : SIMS Frédérique Miot
12 Square Desnouettes 75015 Paris 01 40 60 10 20



LES 29 ÈMES
ATELIERS D'ÉCHOGRAPHIE
DE LA SIMS
ST MALO 15 SEPTEMBRE 2012

L'échographie des extrémités



Comité d'organisation :
Raphaël Guillin Nicolas Morcet

Renseignement :
Christiane BOURDEAU-LE GUELVOUIT
Département de Radiologie et Imagerie Médicale
Hôpital Sud - BP 90347 - 35203 RENNES CEDEX 2
Tél. 02.99.26.71.87 - Fax. 02.99.26.86.91 e-mail : christiane.bourdeau@chu-rennes.fr

Site Internet : <https://sites.google.com/site/atelierssimssept2012>



INSCRIPTION

Pour vous inscrire, veuillez découper ce feuillet et le retourner avec votre chèque, libellé à la SCFR, à l'adresse indiquée ci-dessous.

Catégorie

- Médecins 425 \$
- Résidents, physiothérapeutes, podiatres 215 \$
- Souper du vendredi soir 125 \$

Total _____

Choix d'ateliers

	1er choix	2e choix	3e choix
Atelier 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atelier 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atelier 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nom _____
 Spécialité médicale et numéro _____
 Adresse _____
 Téléphone _____
 Fax _____

Les frais d'inscription incluent les taxes, les petits déjeuners, les déjeuners et les pauses.

POLITIQUE D'ANNULATION

Aucun remboursement ne sera accordé si l'annulation est faite moins de 7 jours avant l'événement.

Société canadienne-française de radiologie
 1, Complexe Desjardins, Tour Est, 30e étage
 C-210, Succursale Desjardins
 Montréal Qc H5B 1G8
 Téléphone : 514 350-5148
 Télécopie : 514 350-5147
 Messagerie : courrier@scfr.qc.ca

CRÉDITS DE FORMATION

L'Office de développement professionnel (ODP) de la FMSQ est pleinement agréé à titre de prestataire de développement professionnel continu (DPC) par le Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada (CRMCC) et par le Collège des médecins du Québec.

L'ODP approuve cette activité comme étant une formation collective agréée au sens que lui donne la section 1 du programme de Maintien du certificat du CRMCC.

L'ODP reconnaît 1 crédit de la section 1 par heure de participation, pour un total de 12,5 crédits pour l'activité globale. Une participation à cette activité donne droit à une attestation de présence.

Les participants doivent réclamer un nombre d'heures conforme à la durée de leur participation.

HÉBERGEMENT

Avec un service incomparable, une cuisine équipée et des commodités qui répondent à vos besoins, l'hôtel Omni Mont-Royal vous invite à vivre le luxe à l'état pur. Leur centre de santé Gymtech offre tous les équipements nécessaires pour vous entraîner et leur centre de beauté AmériSpa appelle à la détente. L'hôtel Omni Mont-Royal offre l'excellence dans l'art d'accueillir et du confort.

- Voici les avantages :
- Accès gratuit au club santé Gymtech
 - Accès à l'internet haute vitesse sans fil à titre gracieux dans toutes les chambres
- Le tarif est de 189 \$ + taxes par nuitée, en occupation simple ou double.

Pour réservation, veuillez composer le 514-284-1110 ou le 1-888-444-OMNI. Afin d'obtenir ce tarif préférentiel, n'oubliez pas de mentionner votre appartenance à la SCFR.

MÉTHODOLOGIE

- Exposés oraux
- Périodes de questions
- Quiz
- Ateliers

OBJECTIFS

PRINCIPAL
 Offrir aux radiologues et aux médecins cliniciens un forum de discussion sur la prise en charge des pathologies du système musculo-squelettique dans un contexte interdisciplinaire.

SPÉCIFIQUES
 Discuter de l'évaluation clinique, de l'imagerie et de l'approche thérapeutique du patient avec épaule douloureuse, épaule instable, conflits de la cheville, métatarsalgies et lésions de la plante du pied;

Connaitre les principaux éléments du diagnostic clinique d'une spondylarthropathie;

Revoir l'anatomo-physiologie de l'enthèse tendineuse normale;

Reconnaitre la sémiologie radiologique du rachis traumatique;

Identifier les pièges en imagerie du rachis traumatique;

Revoir l'anatomo-physiologie du tendon normal;

Discuter la physiopathologie des tendinopathies et présenter les récentes avancées cliniques et thérapeutiques dans leur prise en charge;

Discuter certains aspects techniques et favoriser l'apprentissage pratique de l'intervention échoguidée.

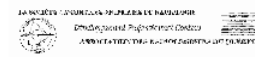
Société canadienne-française de radiologie

3e SYMPOSIUM INTERDISCIPLINAIRE D'IMAGERIE CLINIQUE MUSCULO-SQUELETTIQUE

Sous la présidence d'honneur du
Dr C. Germain Beauregard

Les 28 et 29 septembre 2012

Hôtel Omni Mont-Royal
 1050, rue Sherbrooke Ouest
 Montréal, Québec



RESPONSABLES SCIENTIFIQUES
 Nathalie Bureau, M.D.
 Julie Dubé, M.D.
 Thomas Moser, M.D.
 Dominique Rouleau, M.D.

COURS INTERNATIONAL D'IMAGERIE MUSCULO-SQUELETTIQUE



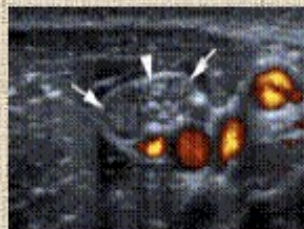
Organisé par la SIMS et la Fédération
Equatorienne des Sociétés de Radiologie

Samedi 12 janvier 2013

QUITO - SWISSOTEL

Conférences

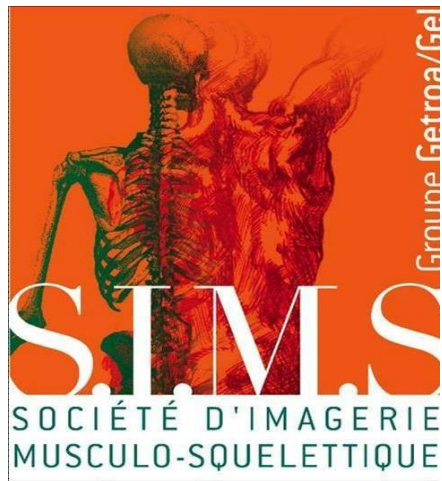
Ateliers d'échographie



Renseignements congrès : JJ Railhac - Service d'Imagerie Médicale, Pavillon J Putois
CHU Toulouse, TSA 40031, 31059 Toulouse Cedex

☎ : 05 61 77 22 97 ✉ : railhac.jj@chu-toulouse.fr

Logistique : Agence AMPLITUDES (Nathalie) : 05 62 30 17 77 ✉ : nathalie@amplitudes.com



Groupe Getna/Gel

STM
SOCIÉTÉ D'IMAGERIE
MUSCULO-SQUELETTIQUE