

G.E.L.

GRUPE DES ÉCHOGRAPHISTES
DE L'APPAREIL LOCOMOTEUR



Président : S. Bianchi

Organisation:

D. Montagnon
B. Godoc
JL. Brasseur

Pôle Production:

M. Cohen
P. Peetrons
R. Bargoin
D. Jacob
N. Sans
C. Courthaliac
A. Lhoste

Pôle Scientifique

S. Bianchi
N. Boutry
G. Morvan
E. Lefebvre
M. Moinard
C. Cyteval
X. Demondion

Site internet :

www.gelonline.org

SOMMAIRE

Editorial	4
Article monothématique : L'ÉPAULE	
- ANATOMIE	5
Demandion X.	
- CLINIQUE	12
Bard H.	
- TECHNIQUE ET ECHO-ANATOMIE	15
Lhoste—Trouilloud A. , Montagnon D.	
- ECHOGRAPHIE DYNAMIQUE	22
Courthaliac C. , Brasseur JL.	
- PATHOLOGIE DE LA COIFFE	28
Bianchi S. , Cotten A. , Jacob D.	
- PATHOLOGIE HORS COIFFE	33
Martinoli C. , Cohen M.	
- LIMITES DE L'ECHOGRAPHIE ET INDICATIONS DES AUTRES TECHNIQUES	40
Morvan G. et coll.	
Nomenclature anatomique	47
Cohen M. , Sans N.	
Interview : Gaif M.	48
Comment je fais : UNE ECHOGRAPHIE DU COUDE	50
Wilson D.	
Le coin du résident : Vial J.	56
Analyse bibliographique : Jacob D.	59
Article original :	65
CORRELATIONS ECHO-CHIRURGICALES DANS LA PATHOLOGIE DE LA COIFFE DES ROTATEURS — A PROPOS DE 60 CAS	
Jacob D. et coll.	
La vie du GEL	72

Editorial

L'air du temps ...

 L'échographie de l'appareil locomoteur bénéficie toujours d'un ensoleillement exceptionnel. Et cela donne des couleurs à notre groupe : augmentation du nombre d'adhérents, affluence record aux ateliers de régions, participation du GEL dans les grandes manifestations radiologiques (ateliers de printemps de la SFR, journées du GETROA, Journées Françaises de Radiologie, congrès internationaux). Le baromètre mesurant l'impact de l'enseignement du GEL est à la hausse. Quels en sont les indices ? Sur le terrain, à l'occasion des ateliers pratiques, les enseignants constatent que les notions fondamentales sont acquises et que la pratique s'améliore. Nos confrères cliniciens le confirment à la lumière des confrontations diagnostiques. Un flux important de connaissances, de conseils pratiques est passé. Il est en cours d'assimilation. Chacun à sa vitesse, avec sa pratique, son recrutement et sa motivation. Et chez les cliniciens ? Existe-t-il encore des « écho-septiques » ? Probablement et il n'est pas critiquable de vouloir plus de garanties avant de changer d'opinion. On peut néanmoins noter deux tendances : l'intérêt significatif pour l'échographie de certaines spécialités comme la chirurgie de la main, la neurologie, la médecine légale. D'autre part, la littérature internationale n'a jamais consacré une place aussi consistante aux ultrasons de l'appareil locomoteur (cf. rubrique bibliographie).

 S'ouvrir sur l'extérieur est plus que jamais une motivation de l'équipe actuelle. Ceux d'entre vous qui étaient présents aux ateliers de Lille ont bénéficié de l'enseignement de Carlo Martinoli (Genova). Vous découvrirez prochainement celui de David Wilson (Oxford) lors des ateliers de Dijon le 20 novembre 2004. En 2005, nous accueillerons le Professeur Moshe Graif, titulaire de la chaire de Radiologie à l'Université de Tel Aviv, réputé dans le domaine de l'échographie de l'appareil locomoteur et de la recherche en imagerie (nerfs notamment). Ils ont écrit, ils écrivent ou écriront dans le GEL-contact.

 Rafales de vent dans l'échographie interventionnelle. Beaucoup plus de prescriptions de gestes guidés par échographie. Un conseil comme toujours par vent fort, soyez couverts : gants et de manière générale précautions d'asepsie et médico-légales appropriées.

 Les planètes GEL et GETROA se croisent. Fusion ou éclipse ? Où en sommes nous ? Beaucoup de points communs : des projets, des hommes, mais aussi de la prudence. Elle est légitime de part et d'autre si elle n'est pas paralysante. Si les modalités font encore l'objet de réflexions, le travail en commun est déjà effectif. Rendez-vous aux journées de Juin 2005.

 Deux confrères talentueux rejoignent l'équipe actuelle du bureau du GEL : Agnès Lhoste de Clermont-Ferrand et Xavier Demondion de Lille. Ils ont participé à ce numéro. Découvrez-les par leurs articles et dans la rubrique « Vie du GEL ».

Fin du bulletin météo et bonne lecture

Michel Cohen
Stefano Bianchi
Denis Montagnon

L'articulation scapulo-humérale est une articulation synoviale sphéroïde extrêmement mobile. Cette articulation est particulièrement affectée par la pathologie traumatique et dégénérative. La connaissance de certaines données anatomiques apparaît par conséquent utile pour son exploration en imagerie et notamment en échographie.

1- Les surfaces articulaires.

Elles sont non ou peu accessibles en échographie. Nous ne rappellerons donc que des notions de base. Ces surfaces articulaires comprenant la cavité glénoïdale et la tête humérale sont encroûtées de cartilage hyalin.

■ **La cavité glénoïdale**, de forme ovale, à grosse extrémité inférieure, regarde en avant et légèrement en haut. Peu excavée, sa profondeur est augmentée par la présence du labrum glénoïdal.

Le labrum glénoïdal est un fibro-cartilage, triangulaire ou arrondi à la coupe. Il est variable en taille et en épaisseur (Fig 1). Le labrum glénoïdal peut être parfaitement inséré sur l'ensemble de sa périphérie (type I), mais il peut également présenter un défaut d'insertion à sa partie la plus haute (à 12 H sur le cadran horaire qu'il représente), livrant alors passage à un petit récessus articulaire portant le nom de récessus sublabral (Type II ou III selon la taille du récessus). Un autre défaut d'adhérence du labrum glénoïdal pouvant coexister ou non avec le précédent peut être observé chez environ 10% des sujets, à la partie antéro-supérieure du labrum (à 2 H). Ce défaut d'adhérence livre également passage à un petit récessus articulaire appelé foramen sublabral. On insistera sur la présence d'un continuum anatomique entre la partie supérieure du labrum et l'origine du tendon du chef long du muscle biceps brachial (Fig 2). Ce dernier prend en effet insertion à la fois sur la partie supérieure du labrum glénoïdal et sur le tubercule supra-glénoïdal dans des proportions variables.

■ **La tête humérale** représente un tiers

de sphère de 30 mm de rayon. Elle regarde, en haut médialement et en arrière (rétroversion d'environ 20°).

2- La capsule articulaire

Cette capsule fibreuse, lâche et fragile, est renforcée par des ligaments et des tendons péri-articulaires. Elle s'insère sur le pourtour de la cavité glénoïdale, sur la partie adjacente du col de la scapula jusqu'au niveau de la base du processus coracoïde pour ainsi positionner le tendon du chef long du muscle biceps brachial en situation intra-articulaire (mais extra-synoviale).

Au niveau de l'humérus, elle s'insère sur le col anatomique à sa partie antérieure, postérieure et latérale. Médialement, l'insertion descend sur le col chirurgical. La capsule articulaire présente, à ce niveau, des freins capsulaires qui remontent jusqu'à la périphérie de la surface cartilagineuse.

3- La membrane synoviale.

La synoviale tapisse la face profonde de la capsule articulaire. Elle se réfléchit autour de son insertion osseuse et se termine à la périphérie du cartilage. La cavité articulaire limitée par la synoviale, ainsi disposée, va former des récessus et des diverticules.

Le premier diverticule articulaire formé est celui envoyé entre les ligaments gléno-huméraux supérieur et inférieur (foramen de Weitbrecht). Ce diverticule articulaire est à l'origine du récessus subscapulaire ou de la bourse séreuse du muscle subscapulaire (quand il ne communique plus avec la cavité articulaire).

Le deuxième diverticule articulaire est celui envoyé autour du chef long du muscle biceps brachial dans le sillon intertuberculaire.

Le récessus articulaire inférieur correspond à l'endroit où la capsule fibreuse doublée par la membrane synoviale descend médialement plus bas sur le col chirurgical de l'humérus.

4 - Les ligaments

■ **Les ligaments gléno-huméraux.** (Figs 1, 3)

Ils sont au nombre de trois : supérieur, moyen et inférieur.

Ligament gléno-huméral supérieur : Il s'insère sur la partie supérieure de la cavité glénoïdale, au pied du processus coracoïde et du labrum glénoïdal. Il se dirige transversalement vers le tubercule mineur (trochin). Ce ligament est placé au-dessous du ligament coraco-huméral. Ces deux ligaments sont d'abord séparés l'un de l'autre par de la graisse pour finalement fusionner latéralement.

Ligament gléno-huméral moyen : Il s'insère sur la partie supérieure de la cavité glénoïdale et la partie adjacente du labrum glénoïdal au même niveau que le ligament gléno-huméral supérieur. Il se dirige obliquement en bas et latéralement en passant sous le tendon du muscle subscapulaire. Il se termine sur la partie inférieure du tubercule mineur (trochin). Ce ligament tend à s'élargir au fur et à mesure qu'il s'éloigne de la cavité glénoïdale. Le ligament gléno-huméral moyen est en fait un épaississement inconstant de la capsule articulaire, absent (ou non individualisé) dans 30% des cas.

Ligament gléno-huméral inférieur : Il s'agit du plus large et du plus épais des ligaments gléno-huméraux. Il s'insère au-dessous du précédent sur le bord antérieur de la cavité glénoïdale et du labrum glénoïdal. Il peut être identifié comme une structure bien individualisée ou simplement comme un épaississement capsulaire. Certains considèrent que ce ligament très large ne représente en fait que la partie basse de la capsule articulaire épaissie. Il est classique de décrire deux faisceaux à ce ligament ; le plus développé étant représenté par le faisceau antérieur qui s'insère sur les deux tiers inférieurs du labrum glénoïdal. Le faisceau postérieur est quant à lui plus fin. Le ligament gléno-huméral inférieur se termine sur le bord médial du col chirurgical de l'humérus. C'est le frein principal de l'abduction et de la rotation. Les trois ligaments gléno-huméraux délimitent entre eux 2 interstices :

- Le foramen ovale (foramen de Weitbrecht) entre les ligaments supérieur et moyen.
- L'orifice infra-coracoïdien (foramen de Rouvière) entre les ligaments moyen et inférieur. A ce niveau la capsule est fine (parfois déhiscente) et laisse passer la tête humérale dans les luxations antéro-médiales de l'épaule.

■ Le ligament coraco-huméral (Figs 3-4)

C'est le plus résistant des ligaments de l'épaule. Il s'insère sur le processus coracoïde, et s'étend presque horizontalement pour se terminer classiquement en deux faisceaux, l'un sur le

tubercule majeur (trochiter) et l'autre sur le tubercule mineur (trochin). Ce ligament forme véritablement un pont entre les tendons des muscles supra-épineux et subscapulaire. Le ligament coraco-huméral est le principal frein de l'antépulsion (flexion) et de la rétropulsion (extension).

■ Le ligament huméral transverse

Il s'agit d'une structure fibreuse tendue en pont entre les deux berges du sillon intertuberculaire (coulisse bicipitale).

5- Les muscles moteurs de l'articulation

■ Les muscles de la coiffe des rotateurs

- **Le muscle supra-épineux (Figs 1,5-7)** est un muscle épais, prismatique et triangulaire qui s'insère dans la fosse supra-épineuse. Il se dirige latéralement pour se terminer sur la facette supérieure du tubercule majeur.

D'un point de vue architectural, le muscle supra-épineux présente dans le tiers antérieur de son tendon terminal un renforcement fibreux qui s'est formé dans la moitié latérale du muscle et se termine de façon élective au niveau de la partie antérieure du tubercule majeur (trochiter). Dans ses deux tiers postérieurs le tendon du muscle supra-épineux est plus court, plus plat, moins résistant.

- **Le muscle infra-épineux (Figs 1,5-7)** s'insère dans la fosse infra-épineuse. Il se dirige latéralement vers la facette moyenne du tubercule majeur pour s'y terminer par un tendon se confondant macroscopiquement avec la capsule articulaire. Ce muscle est aplati et triangulaire. La moitié supérieure de son tendon présente un renforcement fibreux qui débute dans la moitié latérale du muscle. La moitié inférieure du tendon, ne présente par contre pas de renforcement fibreux.

- **Le muscle petit rond (Figs 1,8)** est un muscle de forme cylindroïde. Il prend insertion sur la moitié supérieure de la face postérieure du bord latéral de la scapula. Il se dirige en haut et latéralement pour se terminer sur la facette inférieure du tubercule majeur.

- **Le muscle subscapulaire (Figs 1,6-7)** est le plus large et le plus puissant des muscles de la coiffe des rotateurs. Il prend naissance dans la fosse subscapulaire, dans la région profonde de la fosse axillaire. Superficiellement le ventre musculaire de ce muscle est recouvert par les muscles grand et petit pectoral. Le muscle subscapulaire présente plusieurs renforcements fibreux qui se forment dans la moitié latérale du corps musculaire. Il existe à la partie supérieure du tendon un renforcement fibreux plus

volumineux. Le muscle subscapulaire se termine sur le tubercule mineur en donnant également des fibres qui se mélangent aux fibres du ligament transverse passant ainsi en pont sur le tendon du chef long du muscle biceps brachial.

On insistera sur le fait que les tendons de la coiffe des rotateurs fusionnent latéralement en une nappe tendineuse commune et quasi indissociable de la capsule articulaire d'où le nom de « coiffe des rotateurs » (Fig 9).

■ Le muscle deltoïde (Fig 10 A,B)

Le muscle deltoïde représente le plan musculaire le plus superficiel avec ses aponévroses superficielle et profonde. Le muscle deltoïde a la forme d'un demi-cône s'insérant en avant sur le tiers latéral de la clavicule, latéralement sur le bord latéral de l'acromion et en arrière sur le bord postérieur de l'épine de la scapula. Les trois faisceaux d'origine du deltoïde convergent pour se terminer par un puissant tendon sur le tiers proximal de la face antérolatérale de l'humérus (V deltoïdien).

6- Les bourses synoviales

L'articulation scapulo-humérale est entourée de nombreuses bourses séreuses dont le rôle primordial est de faciliter le glissement des muscles de la coiffe des rotateurs et de leurs tendons, essentiellement contre les structures osseuses avoisinantes.

Nous ne traiterons, ici, que des deux principales bourses séreuses, c'est-à-dire la bourse subacromiodeltoïdienne et la bourse subcoracoïdienne.

La bourse subacromiodeltoïdienne, (Fig 11) est la bourse séreuse la plus large du corps humain. Elle est particulièrement importante car elle permet le glissement des muscles supra-épineux et infra-épineux contre la voûte acromiale et le muscle deltoïde ainsi que le glissement du muscle deltoïde contre le tubercule majeur. A l'état embryonnaire, la bourse séreuse subacromiodeltoïdienne est divisée en une bourse séreuse subacromiale et une bourse séreuse subdeltoïdienne. Ces deux bourses fusionnent le plus souvent par la suite pour former un vaste espace de glissement.

La bourse séreuse subacromiodeltoïdienne est en fait de taille et de configuration variable. Sa partie la plus latérale s'étend sur le tubercule majeur sur une hauteur d'environ 3cm. Sa partie médiale peut s'étendre jusqu'à 2cm médialement à l'articulation acromio-

claviculaire. En avant, la bourse subacromiodeltoïdienne recouvre la partie proximale du tendon du chef long du biceps brachial au sein du sillon intertuberculaire.

La bourse séreuse subcoracoïdienne est généralement isolée, mais elle peut communiquer avec la bourse subacromiodeltoïdienne. Elle est située entre, en arrière le tendon du muscle subscapulaire et, en avant le tendon commun des muscles coraco-brachial et du chef court du biceps brachial. Cette bourse séreuse répond en haut à la portion horizontale du processus coracoïde. Cette bourse doit être différenciée de la bourse séreuse du muscle subscapulaire (ou le plus souvent du récessus du muscle subscapulaire) qui se situe plus bas entre la face postérieure du muscle subscapulaire et la face antérieure de la scapula.

7- Rapports de l'articulation scapulo-humérale (points clefs).

■ L'arche subacromiale (Figs 1,12-13)

Quand on réalise, en dissection, l'ablation du muscle deltoïde, on peut observer de haut en bas, latéralement à l'articulation scapulo-humérale :

L'acromion et l'extrémité latérale de la clavicule unis l'un à l'autre par l'articulation acromio-claviculaire.

L'acromion prolonge en avant et latéralement l'épine de la scapula. Il est aplati de haut en bas. Sa face inférieure regarde en bas et en avant et répond au muscle supra-épineux.

Le processus coracoïde qui présente une très grande variabilité anatomique ; ce dernier peut en effet être long, court, plus ou moins recourbé.

Sur le processus coracoïde viennent se fixer le muscle petit pectoral, le muscle coraco-brachial et le chef court du muscle biceps brachial (par un tendon commun).

Le ligament acromio-coracoïdien est un éventail fibreux de forme triangulaire à sommet acromial tronqué. La base de cette structure ligamentaire s'insère médialement sur tout le bord latéral du processus coracoïde. Ce ligament forme avec l'acromion et le processus coracoïde une véritable arche surplombant le tendon du muscle supra-épineux. La bourse subacromiodeltoïdienne vient s'interposer entre cette arche et le tendon du muscle supra-épineux.

■ L'intervalle des rotateurs (Figs 1, 3, 9)

L'intervalle des rotateurs est un espace anatomique de forme grossièrement triangulaire compris entre les tendons des muscles subscapulaire et supra-épineux, fermé en haut superficiellement par le ligament coraco-huméral et profondément par le ligament gléno-huméral supérieur.

Le ligament coraco-huméral et le ligament gléno-huméral supérieur fusionnent latéralement et forment une poulie de réflexion médiale pour le chef long du biceps brachial avant que celui-ci ne s'engage dans le sillon intertuberculaire.

■ L'incisure scapulaire (échancrure coracoïdienne)

Cette incisure siège sur le bord supérieur de la scapula, médialement à la base du processus coracoïde. Elle est fermée par le ligament transverse de la scapula. Cette incisure est ainsi transformée en défilé ostéo-ligamentaire et livre passage au nerf suprascapulaire (qui innerve les muscles supra-épineux et infra-épineux) ainsi qu'à des veines suprascapulaires. L'artère suprascapulaire, quant à elle, ne passe pas dans ce défilé ostéo-ligamentaire mais au-dessus du ligament transverse.

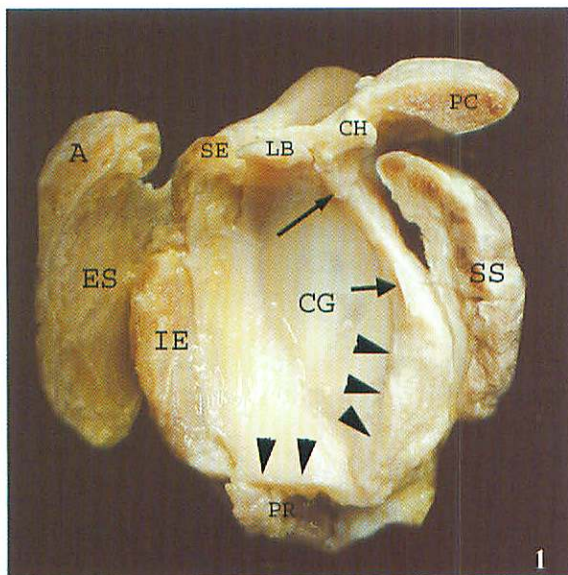


Fig 1 : Vue latérale de l'articulation scapulo-humérale après ouverture de la capsule articulaire et ablation de l'humérus. **Flèche longue :** ligament gléno-huméral supérieur ; **Flèche courte :** ligament gléno-huméral moyen ; **têtes de flèches :** ligament gléno-huméral inférieur ; **SE :** muscle supra-épineux ; **IE :** muscle infra-épineux ; **SS :** muscle subscapulaire ; **LB :** tendon du chef long du muscle biceps brachial ; **PC :** processus coracoïde ; **ES :** épine de la scapula ; **CH :** ligament coraco-huméral ; **CG :** cavité glénoïdale entourée du labrum glénoïdal.

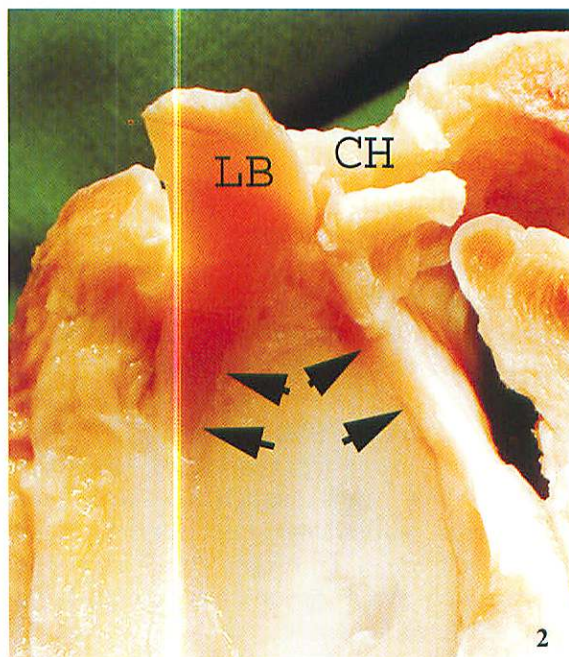


Fig 2 : Vue latérale de la partie supérieure du labrum glénoïdal, mettant en évidence le continuum anatomique entre la partie supérieure du labrum glénoïdal (flèches) et la partie initiale du tendon du chef long du muscle biceps brachial (**LB**). Noter le ligament coraco-huméral (**CH**).

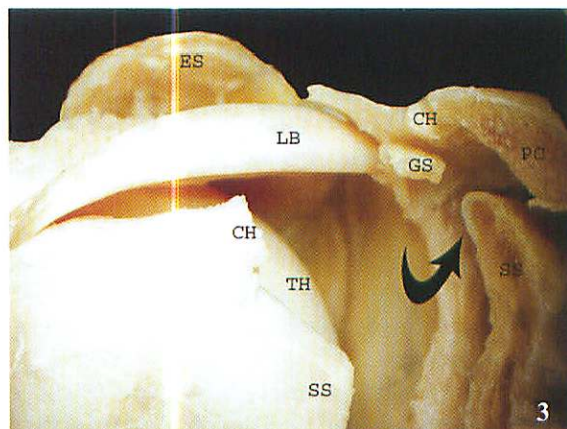


Fig 3 : Vue antérieure de l'articulation scapulo-humérale après ouverture de la partie antérieure de la cavité articulaire. **TH :** tête humérale ; **ES :** épine de la scapula ; **SS :** muscle subscapulaire ; **CH :** ligament coraco-huméral ; **GS :** ligament gléno-huméral supérieur ; **LB :** tendon du long biceps ; **Flèche courbe :** récessus du muscle subscapulaire.

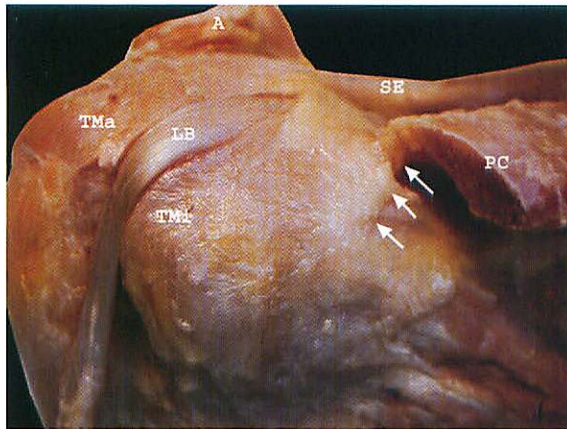


Fig 4 : Vue antéro-supérieure de l'articulation scapulo-humérale après ouverture de la partie haute du sillon intertuberculaire. Mise en évidence du tendon du chef long du biceps brachial (LB) au sein de la partie distale de l'intervalle des rotateurs limité en avant et médialement par la terminaison du muscle subscapulaire (SS) sur le tubercule mineur (TMI), en arrière et latéralement par la terminaison du muscle supra-épineux (SE) sur le tubercule majeur (TMa) et superficiellement en haut par le ligament coraco-huméral (Flèche). PC : processus coracoïde (dont l'extrémité a été réséquée) ; A : acromion

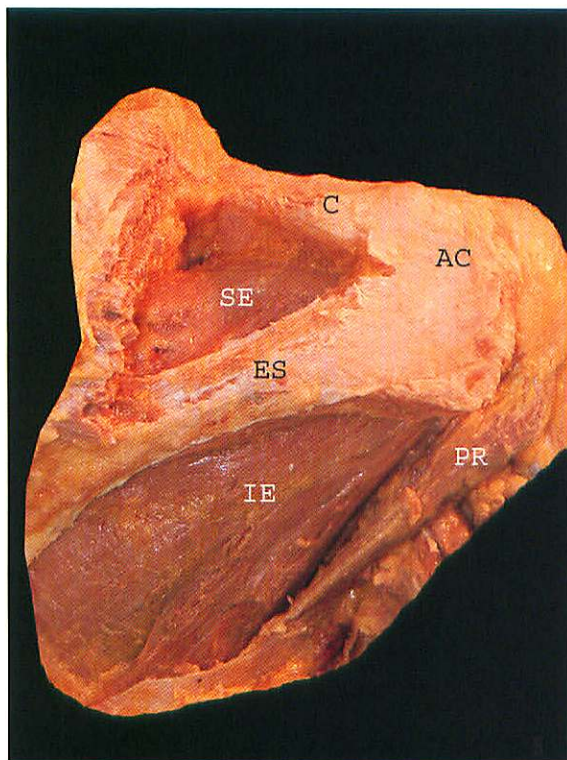


Fig 5 : Vue supérieure de l'articulation scapulo-humérale après ablation des muscles deltoïde et trapèze. Mise en évidence des ventres des muscles supra épineux (SE), infra-épineux (IE) et petit rond (PR). ES : épine de la scapula ; A : acromion ; C : clavicule.

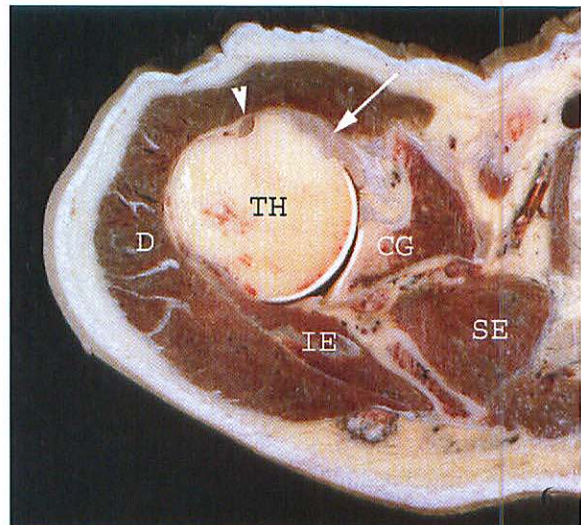


Fig 6 : Coupe anatomique axiale de l'articulation scapulo-humérale (tiers supérieur). D : Muscle deltoïde ; IE : muscle infra-épineux, **flèche longue** : tendon du muscle subscapulaire, **flèche courte** : tendon du chef long du biceps brachial au sein du sillon intertuberculaire ; SE : muscle supra-épineux ; CG : cavité glénoïdale.

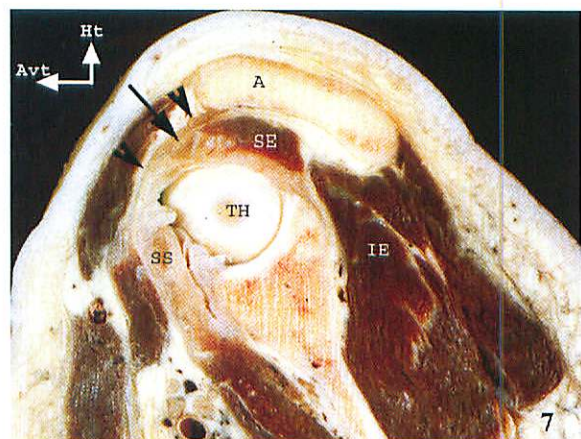


Fig 7 : Coupe anatomique sagittale de l'articulation scapulo-humérale. D : Muscle deltoïde ; IE : muscle infra-épineux, SS : muscle subscapulaire, IE : muscle infra-épineux ; **flèche longue** : tendon du chef long du biceps brachial, **flèches courtes** : ligament coraco-acromial ; TH : tête humérale.

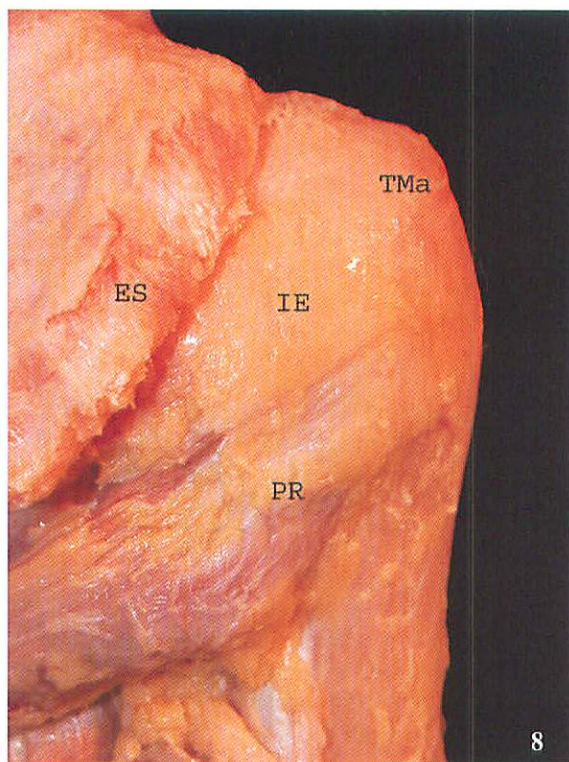


Fig 8 : Dissection de la face postérieure de l'épaule mettant en évidence la terminaison du muscle infra-épineux (IE) et du muscle petit rond (PR) sur le tubercule majeur (TMa). Epine de la scapula (ES).

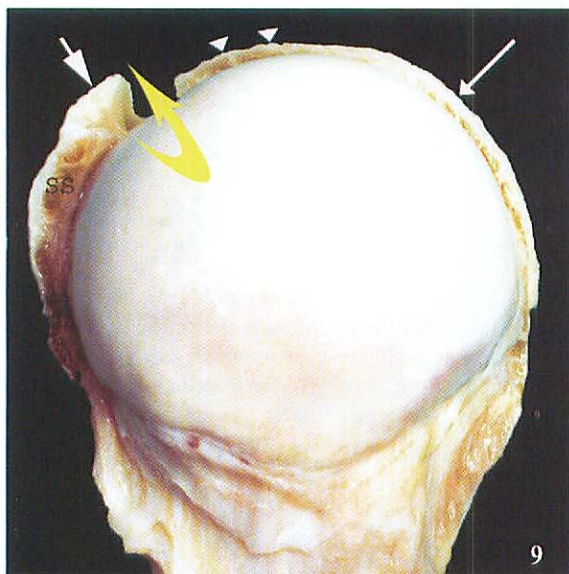


Fig 9 : Dissection mettant en évidence la coiffe des rotateurs à sa partie latérale. Noter la difficulté à individualiser les fibres du muscle supra-épineux (têtes de flèche) et infra-épineux (flèche longue) qui se mélangent aux fibres de la capsule articulaire. Passage du chef long du biceps brachial (flèche courbe). SS : tendon du muscle subscapulaire.

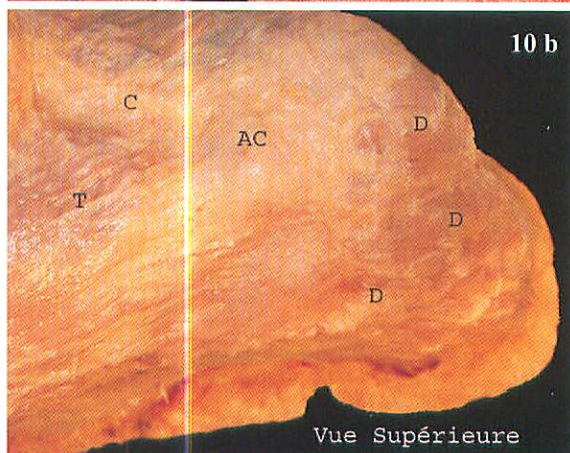
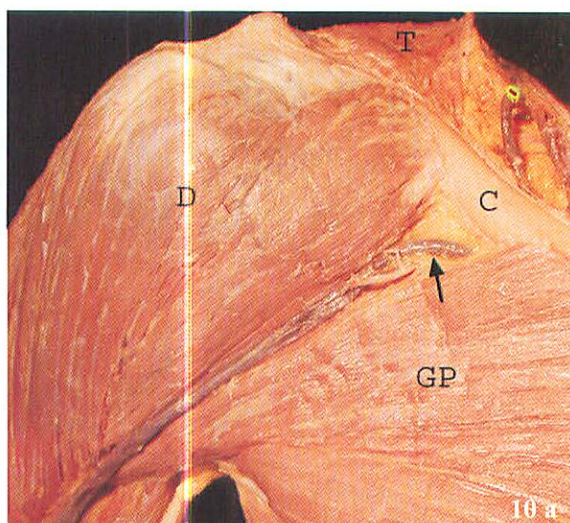


Fig 10 a et b : Vue antérieure (a) et vue supérieure (b) d'une épaule droite après ablation du plan cutané. C : clavicle ; D : muscle deltoïde, GP : muscle grand pectoral ; T : muscle trapèze. Flèche : veine céphalique

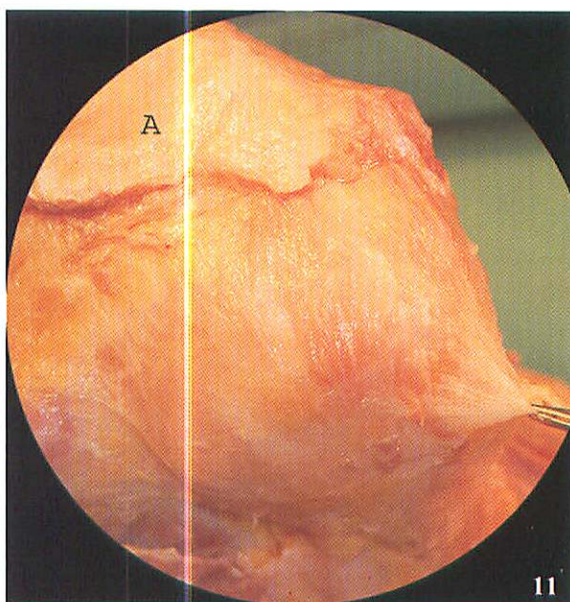


Fig 11 : Vue postérieure de l'articulation scapulo-humérale. Mise en évidence de la bourse subacromiodeltoïdienne.

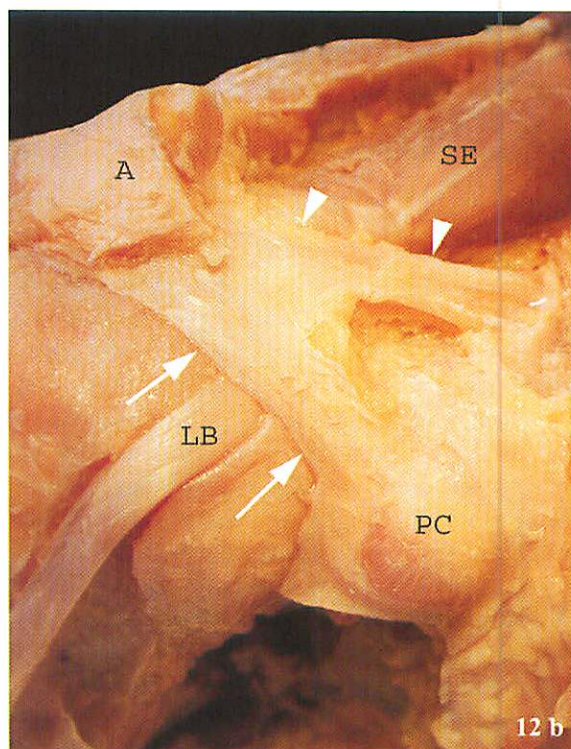
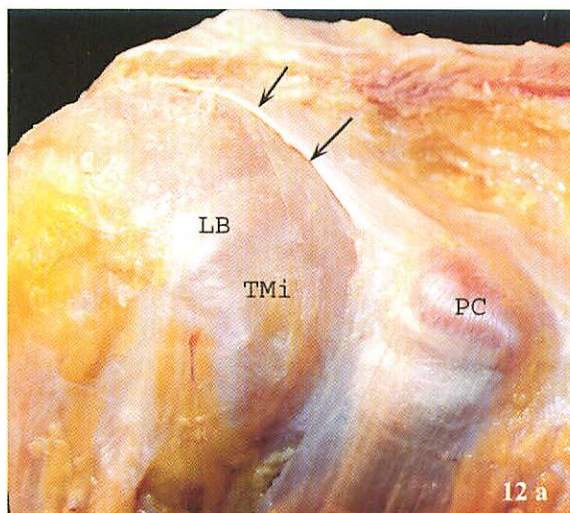


Fig 12 a et b: Vue latérale (a) et vue antéro-supérieure (b) de l'articulation scapulo-humérale mettant en évidence l'arche subacromiale limitée en haut par le ligament coraco-acromial (**flèche**). Dissection du ligament acromio-coracoïdien (**flèches**) mettant en évidence ses deux faisceaux. PC : processus coracoïde ; TM : tubercule mineur ; LB : chef long du muscle biceps brachial ; SE : muscle supra-épineux.

ÉCHOGRAPHIE DE L'ÉPAULE

EXAMEN CLINIQUE

Bard H.

L'examen clinique de l'épaule est un préalable absolument indispensable à toute imagerie. Il permet dans la grande majorité des cas (90%) de rapporter une douleur à une pathologie de l'épaule. Son deuxième intérêt est d'orienter le clinicien vers une pathologie articulaire ou péri-articulaire. En revanche sa pertinence dans le diagnostic topographique et lésionnel (quel tendon, tendinopathie calcifiante ou non, rupture transfixiante ou non, conflit ou autre mécanisme physiopathologique, bursopathie) est moins bonne malgré de très nombreux tests diagnostiques. Il n'en demeure pas moins qu'un diagnostic clinique de rupture des tendons de la coiffe est tout à fait possible et même fréquent chez les sujets de plus de 65 ans.

Les limites de l'examen clinique sont liées à l'intrication fréquente des lésions de la coiffe avec une pathologie gléno-humérale primitive ou secondaire, voire à une pathologie d'origine cervicale, à la fréquence des atteintes pluritendineuses, au manque de reproductibilité inter-observateur de la plupart des tests cliniques. De plus les populations étudiées (milieu chirurgical, rhumatologique, consultations de médecine physique, sportive ou générale) et les comparateurs ou gold standard (échographie, arthro-scanner, IRM, arthroscopie) sont très variables.

Il n'est pas question ici de faire l'analyse de tous les tests proposés dans l'examen clinique de la coiffe des rotateurs. Nous nous limiterons aux tests les plus spécifiques et les plus utiles pour orienter le traitement et la demande d'imagerie de première ou de deuxième intention.

1. Interrogatoire

L'interrogatoire reste la première étape indispensable, pouvant d'emblée orienter sur une pathologie de la coiffe des rotateurs et apporter des renseignements sur la physiopathologie. L'âge, la profession, les activités physiques, le côté dominant, les

antécédents personnels et familiaux, les traitements en cours, les caractères de la douleur et la nature de l'impotence fonctionnelle, les modalités évolutives et les traitements préalables éventuels seront soigneusement notés.

2. Examen physique

L'examen physique est programmé en six étapes : inspection ; palpation, mobilisation passive, mobilisation active, testing tendino-musculaire et tests de conflit. Cet examen est suivi d'une synthèse clinique.

Inspection

L'inspection ne doit pas être négligée et commence en recherchant une attitude antalgique puis en observant le déshabillage du sujet. Dans un deuxième temps, on recherchera une déformation (acromio-claviculaire par exemple), une tuméfaction et une amyotrophie (fosses infra- et supra-épineuses). La présence d'une amyotrophie de la fosse supra-épineuse ou infra-épineuse a une faible sensibilité (56%) et une spécificité de 73% en faveur d'une rupture tendineuse transfixiante.

Palpation

La palpation commencera par explorer systématiquement les sterno-claviculaires et acromio-claviculaires (classiques pièges diagnostiques), recherchera un gonflement de la bourse sous-acromiale ou intra-articulaire et étudiera le trajet du tendon du chef long biceps, avant d'explorer en transdéltoïdien l'insertion du supra-épineux et la région pré-acromiale, en recherchant notamment une dépression lors de la mobilisation passive du bras. Ce test, appelé rent test, semble performant pour détecter une rupture tendineuse transfixiante avec une sensibilité et une spécificité approchant les 100%, supérieure à l'IRM avec l'arthroscopie comme critère de référence.

Examen des mobilités

L'étude de la mobilité de l'épaule est un temps essentiel. On commence par les

amplitudes passives pour éliminer une pathologie gléno-humérale ou une capsulite rétractile. On étudie comparativement, en décubitus dorsal de préférence à la position assise ou debout, l'élévation latérale, l'élévation antérieure, la rotation interne et la rotation externe, coude au corps (position RE1). Lorsque les amplitudes passives sont normales, leur confrontation aux amplitudes actives est un élément important dans l'étude de la coiffe en recherchant une dissociation activo-passive (ou épaule pseudo-paralytique), en faveur d'une rupture tendineuse transfixiante de la coiffe des rotateurs. Il peut s'agir d'une limitation de l'amplitude active (rotation interne en cas de rupture du sub-scapulaire) ou d'une augmentation de l'amplitude passive (hyper-rotation externe également évocatrice d'une rupture du sub-scapulaire).

Le testing tendineux

La recherche de la classique triade tendineuse permettant le diagnostic de tendinopathie (douleur à la palpation, à l'étirement et à la contraction résistée) est difficilement réalisable à l'épaule. Le testing tendineux va donc comporter un certain nombre de manœuvres de contraction résistée visant à explorer le plus analytiquement possible les 5 tendons (supra-épineux, subscapulaire, chef long du biceps brachial, infra-épineux et teres minor). Deux signes sont recherchés, une douleur provoquée sans perte de force en faveur d'une tendinopathie non rompue ou une faiblesse évoquant une rupture tendineuse transfixiante. Les tests étudiant le subscapulaire sont assez spécifiques mais peu sensibles. Le Lift off test ou test de Gerber, qui consiste à décoller du plan du dos la main placée dans le dos ou à la maintenir à distance du dos lorsqu'elle est relâchée par l'examineur, est positif en cas de rupture totale (spécificité de 100% pour une sensibilité de 60%), mais n'est pas fiable en cas de rupture partielle. Ce test est parfois difficile, voire irréalisable, lorsque la rotation interne active est douloureuse ou impossible. On lui préfère le déficit de la rotation interne active et surtout le Belly press test qui se pratique bras en élévation antérieure de 20°, coude fléchi à 90°, le patient exerçant une pression sur son abdomen ou l'examineur s'opposant au rapprochement de la main sur l'abdomen. Le test est positif si le sujet est obligé de faire une adduction du bras, étant incapable de maintenir le coude en avant.

Le meilleur test d'exploration clinique du supra-épineux est la manœuvre de Jobe.

Il s'agit pour l'examineur d'opposer une résistance à l'élévation du bras tendu à 90° d'élévation et 30° d'antépulsion, en position de pronation (pouces dirigés vers le bas). Une réponse douloureuse est en faveur d'une tendinopathie alors qu'une faiblesse orientée vers une rupture tendineuse. C'est dans ce cas que cette manœuvre a la meilleure sensibilité (>90%) avec une spécificité de 50 à 70% selon les séries.

A l'inverse, les tests explorant l'infra-épineux et le teres minor sont plus spécifiques que sensibles. Il s'agit essentiellement du test de rotation externe résistée en position coude au corps (RE1) en rotation externe de 15° qui explore l'infra-épineux et de la manœuvre de Patte (épaule en RE2 soit en élévation latérale de 90° et rotation externe) qui explore davantage le teres minor. D'autres signes sont intéressants pour le diagnostic de rupture des rotateurs externes. Le signe du clairon où le sujet ne peut mettre la main à la bouche sans élever le coude au-dessus du plan scapulaire et les tests montrant l'impossibilité de maintenir activement une position de rotation externe réalisée par l'examineur (lag sign en RE1 et drop sign en RE2).

En revanche, les tests explorant le chef long du biceps brachial, très sensibles, sont peu spécifiques d'autant que les lésions de ce tendon sont souvent associées à des ruptures des autres tendons de la coiffe. Il n'y a pas de test validé pour explorer l'instabilité de ce tendon. Les tests les plus utilisés sont le palm-up test de Gilcreest (résistance à l'élévation du bras en élévation antérieure de 90°, 20° d'abduction, coude étendu et main en supination) et le test de Yergason (coude au corps fléchi à 90°, main en pronation, l'examineur s'oppose à la supination active).

Les tests de conflit

Ces tests reposent sur des théories physiopathologiques mettant en cause un conflit entre un tendon de la coiffe et une structure osseuse ou ligamentaire. Il existe 3 types de conflit, antéro-supérieur (Neer), postérieur (Walch) et antéro-interne (espace coraco-huméral). Ces théories d'atteinte extrinsèque des tendons de la coiffe des rotateurs ne rendent pas compte de toutes les lésions tendineuses, notamment celles de la face profonde ou intra-tendineuses ainsi que des

enthésopathies.

La manœuvre la plus sensible mais très peu spécifique est l'arc douloureux en élévation latérale active, avec douleur ou sensation d'accrochage entre 60 et 120°, souvent plus nette en descente qu'en montée.

La manœuvre de Neer consiste à élever le bras, positionné en rotation interne, dans un plan antéro-latéral tout en empêchant la rotation de la scapula. Le déclenchement d'une douleur en fin d'élévation et sa disparition après une injection anesthésique de la bourse sous-acromiale traduit la positivité du test. Le test anesthésique n'est cependant pas systématique.

Le test de Hawkins où l'examineur imprime un mouvement de rotation interne sur le bras placé en élévation antérieure de 90° et rotation externe, coude fléchi a les mêmes performances que le test de Neer et la combinaison des deux n'améliore pas la valeur diagnostique.

La manœuvre de Yocum est très sensible mais peu spécifique. Le patient pose la main sur l'épaule opposée et élève le coude contre la résistance de l'examineur.

3. Synthèse de l'examen clinique

Toutes ces manœuvres et tests cliniques ont fait l'objet d'études de validation avec des résultats variables et parfois discordants, d'autant que les critères de référence ne sont pas toujours les mêmes. En revanche, les études combinant plusieurs tests sont moins nombreuses et peu conclusives tant pour ce qui concerne le diagnostic lésionnel que le diagnostic topographique.

On retiendra l'intérêt de la manœuvre de Jobe pour le supra-épineux, du lift-off test de Gerber et surtout du Belly press test pour le sub-scapulaire et du déficit de la rotation externe active ou résistée pour l'infra-épineux. En revanche, les manœuvres d'élévation latérale active (arc douloureux), le test de Yocum, de Hawkins, sont très sensibles en faveur d'une pathologie de la coiffe, mais trop peu spécifiques pour en préciser la nature. Il ne faut pas perdre de vue que le diagnostic clinique d'une lésion tendineuse de la coiffe des rotateurs est rendu difficile par l'association fréquente à une bursopathie sous-acromio-deloïdienne qui est la principale responsable de la douleur. Celle-ci par son étendue parasitera l'examen analytique des tendons. Cela explique que le diagnostic clinique de rupture tendineuse sur une épaule «refroidie» par le traitement médical soit plus facile que celui de tendinopathie en phase aiguë.

ÉCHOGRAPHIE DE L' ÉPAULE

TECHNIQUE ET ECHO -ANATOMIE

Lhoste – Trouilloud A. , Montagnon D.

Technique d'exploration

Préalable indispensable : Connaître le contexte clinique dans lequel se situe l'examen, les antécédents éventuels (surtout traumatiques) de cette épaule, et analyser les radios standard systématiquement réalisées.

Installation du patient

Le patient est assis sur un tabouret pivotant, ce qui permet un accès facile aux deux épaules. L'examen d'un patient allongé est beaucoup moins pratique et quasiment toujours incomplet.

L'examineur se place au choix devant ou derrière le patient, face à l'échographe. Certains préfèrent rester debout pour « dominer » l'épaule du patient. On aura de toute façon intérêt à se tenir plus haut que lui pour éviter les crampes !

Réglages

Une sonde linéaire de fréquence élevée est nécessaire. Le minimum est de 7MHz, les solutions de continuité partielles des faces superficielle ou profonde des tendons n'étant visibles qu'à partir de 10 MHz.

L'usage de matériel d'interposition de type poche à eau est habituellement superflu pour l'épaule.

Déroulement de l'examen

Celui-ci doit être complet quelque soit l'indication, en insistant bien entendu davantage sur les structures impliquées par la clinique.

La technique d'examen doit être rigoureuse comme dans toute échographie de l'appareil locomoteur. On insistera particulièrement sur le positionnement et l'orientation de la sonde par rapport à l'axe des tendons pour s'affranchir de l'artéfact d'anisotropie.

Nous vous proposons ici sous forme de bande dessinée un parcours classique, que vous pourrez suivre à votre convenance dans l'ordre ou le désordre, et qui se résume en 10 coupes. Celles-ci sont en pratique bien sur laissées à votre discrétion mais doivent toujours être dûment annotées pour être compréhensibles ultérieurement.

1^{er} temps : versant antérieur de l'épaule

Coupe 1 : coupe longitudinale du tendon du sub-scapulaire (TSS)

Coupe 2 : coupe transversale du tendon du chef long du biceps (TLB)

Coupe 3 : coupe longitudinale du tendon du chef long du biceps

2^{ème} temps : versant supéro-externe

Coupe 4 : coupe longitudinale du tendon du supra-épineux (TSE)

Coupe 5 : coupe sagittale de coiffe

3^{ème} temps : versant postérieur

Coupe 6 : coupe longitudinale du tendon infra-épineux (TIE)

Coupe 7 : coupe axiale de l'articulation gléno-humérale

4^{ème} temps : versant supérieur

Coupe 8 : coupe sagittale comparative des fosses supra et infra épineuses

Coupe 9 : coupe coronale de l'articulation acromio-claviculaire

5^{ème} temps

Coupe 10 : étude du ligament coraco-acromial et manœuvres dynamiques

1

Coupe longitudinale du TSS

Position du patient : Coude fléchi à 90°, main en supination, épaule en rotation externe

Position de la sonde : axiale antérieure, assez médiale. Le sub-scapulaire est vu depuis son corps musculaire masqué en partie par la coracoïde. Son tendon s'insère largement sur le relief osseux du trochin dont la surface est régulière et lisse. La bourse sous acromio deltoïdienne (BSAD) se voit très peu à l'état normal (<2mm). L'interface grasseuse de part et d'autre permet de la détecter sous forme d'1 ou 2 lignes hyperéchogènes.

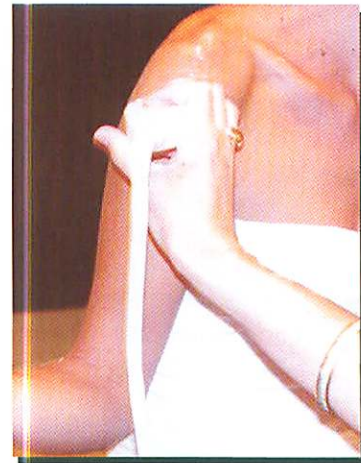


2

Coupe axiale du TLB

Position du patient: Coude fléchi à 90°, main en supination, épaule en rotation externe ou neutre

Position de la sonde: axiale antérieure, plus latérale que (1) Le sillon intertuberculaire entre trochin en dedans et trochiter en dehors contient le Tendon du chef long du biceps, un peu plus médial que le centre de la gouttière, mais non luxé en dedans. Ovale en haut, le tendon s'aplatit vers le bas. Un peu de liquide articulaire est visible à son contact mais ne doit pas l'entourer complètement. La BSAD est immédiatement en avant.

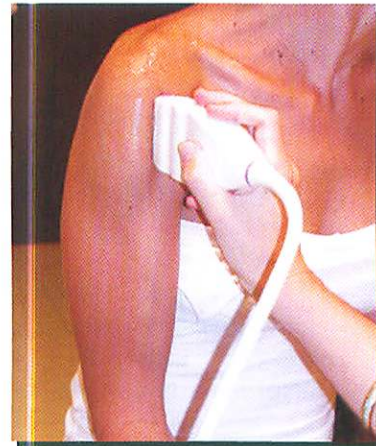


3

Coupe longitudinale du TLB

Position du patient : Coude fléchi à 90°, main en supination, posée sur la cuisse

Position de la sonde: sagittale antérieure, en pivotant de 90° par rapport à (2). Explore les mêmes structures que (2): Le TLB est vu dans son grand axe: bien fibrillaire, franchement hyperéchogène. Sa gaine synoviale (en continuité avec l'articulation gléno-humérale), peut contenir un peu de liquide déclive. Le suivre en entier jusqu'à la jonction myotendineuse au 1/3 supérieur du bras.



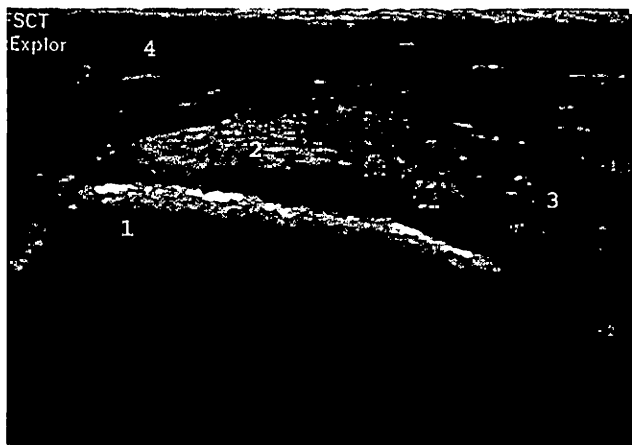
4

Coupe longitudinale du TSE

Position du patient: Bras vers l'arrière, paume sur la fesse opposée, donc épaule en rotation interne marquée

Position de la sonde: toujours antérieure, plus ou moins coronale, pour obtenir l'image ci-contre. La face superficielle du tendon supra-épineux est régulièrement convexe, au dessus de la tête humérale recouverte de cartilage. La surface osseuse d'insertion trochitérienne est régulière et lisse, dépourvue de cartilage. Le tendon s'amincit progressivement dans sa zone d'insertion. La BSAD en surface se poursuit au-delà du tendon, le long de la métaphyse.





Légende coupe 1

- 1 : Tubercule mineur (= Trochin)
- 2 : Tendon du subscapulaire
- 3 : muscle subscapulaire
- 4 : Deltoïde



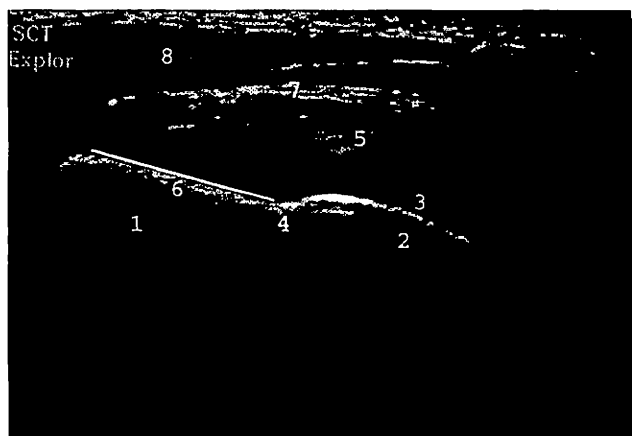
Légende coupe 2

- 1 : Tubercule mineur (= Trochin)
- 2 : sillon intertuberculaire
- 3 : Tendon du long biceps
- 4 : BSAD
- 5 : Deltoïde



Légende coupe 3

- 1 : fond du sillon intertuberculaire (= gouttière bicipitale)
- 2 : tendon du chef long du biceps
- 3 : BSAD



Légende coupe 4

- 1 : Tubercule majeur (= Trochiter)
- 2 : tête humérale
- 3 : cartilage anéchogène recouvrant la tête
- 4 : col anatomique
- 5 : corps du tendon supra-épineux
- 6 : zone d'insertion du supra-épineux sur le tubercule majeur
- 7 : BSAD
- 8 : Deltoïde

5

Coupe sagittale de coiffe

Position du patient: Coude fléchi pointé en arrière, main sur la hanche, donc épaule en rétropulsion

Position de la sonde: sagittale sur le moignon de l'épaule. Montre d'AV en ARR les tendons sub-scapulaire, long biceps, supra puis infra épineux.

On peut mesurer l'épaisseur des tendons (comparatif++). Le biceps, d'orientation différente, apparaît plus arrondi et nettement plus échogène que les autres. Très utile chez les patients algiques car position beaucoup mieux supportée que (4). L'absence de rotation interne est compensée en grande partie par la projection vers l'avant du TSE.



6

Coupe longitudinale du TIE

Position du patient: Coude fléchi, main sur le coude opposé, donc épaule en rotation interne modérée

Position de la sonde: axiale postérieure

Tendon conjoint de l'infra épineux et du petit rond à balayer dans son ensemble depuis les muscles jusqu'à l'insertion au versant postérieur du trochiter. La jonction myo-tendineuse est progressive et les fibres musculaires hypoéchogènes ne doivent pas être prises pour une lésion tendineuse. Recouvert en surface par la BSAD et le chef postérieur du deltoïde



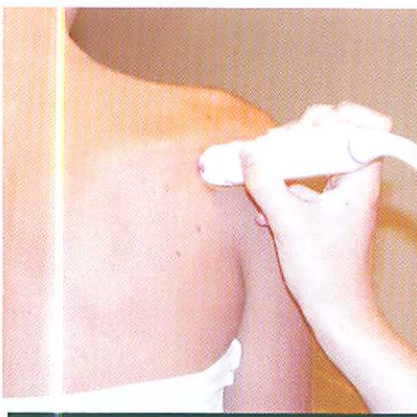
7

Coupe axiale de l'articulation gléno-humérale

Position du patient et position de la sonde:

idem (6) mais focalisation plus en profondeur.

La tête humérale est régulièrement convexe sans encoche, recouverte d'un fin liseré cartilagineux anéchogène. Le labrum postérieur est visible sous forme d'un triangle hyperéchogène adossé au rebord postérieur de la glène. Le plan capsulo-synovial est au contact du versant profond de l'infra-épineux.



8

Coupe musculaire sagittale supérieure et postérieure

Position du patient : Au repos, 2 bras symétriques le long du corps.

Position de la sonde : sagittale, sur la fosse supra épineuse (photo) puis infra épineuse. 2 cotés comparatifs sur image en double. L'épaisseur et l'échogénicité des muscles de la coiffe doit être appréciée en cas de rupture tendineuse, en se référant au côté opposé, l'hyperéchogénicité éventuelle témoignant d'une infiltration graisseuse (à droite sur notre exemple). Le supra-épineux est recouvert par le Trapèze.





Légende coupe 5

- 1 : tête humérale (+ cartilage) puis trochiter vers l'extérieur
- 2 : tendon du subscapulaire
- 3 : tendon du long biceps
- 4 : tendon supra-épineux
- 5 : tendon infra-épineux
- 6 : BSAD



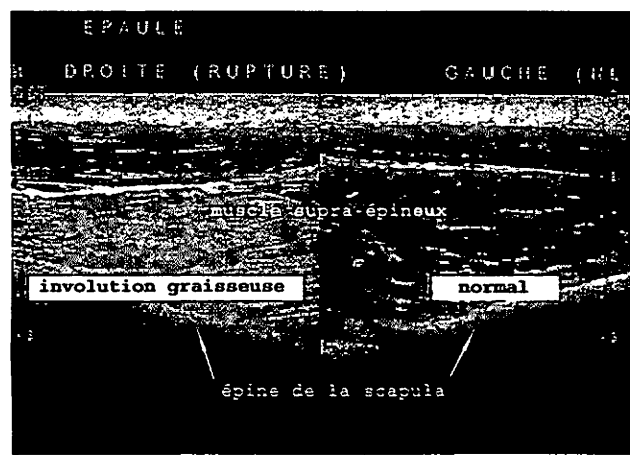
Légende coupe 6

- 1 : versant postérieur du tubercule majeur
- 2 : muscle infra-épineux
- 3 : tendon infra-épineux
- 4 : BSAD
- 5 : deltoïde postérieur



Légende coupe 7

- 1 : tête humérale
- 2 : cavité glénoïdale
- 3 : labrum postérieur
- 4 : plan capsulo synovial
- 5 : muscle et tendon infra-épineux



Légende coupe 8

- Epine de la scapula
- Muscle supra-épineux
- Normal
- Involution graisseuse

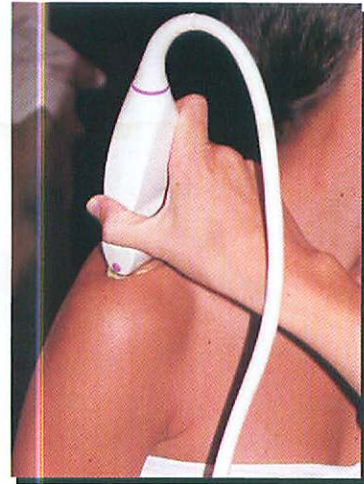
9

Articulation acromio-claviculaire

Position du patient : Au repos, 2 bras symétriques le long du corps

Position de la sonde: coronale, sur l'articulation acromio-claviculaire repérée à la palpation

Ne pas l'oublier! Vérifier l'alignement acromion / clavicule. (si décalage, comparer au côté opposé). Vérifier la régularité des surfaces osseuses. Le plan capsulo-synovial est normalement peu bombant (moins de 3 mm).



10

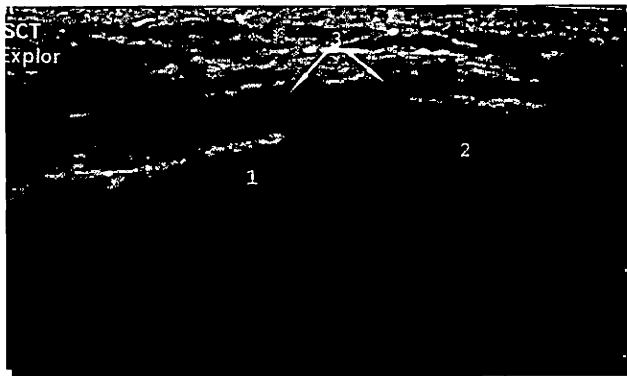
Ligament coraco-acromial manœuvres dynamiques

Position du patient: Au départ bras le long du corps

Position de la sonde: antérieure, plus ou moins oblique, entre acromion et coracoïde repérés à la palpation. *Les manœuvres dynamiques seront détaillées dans l'article suivant.*

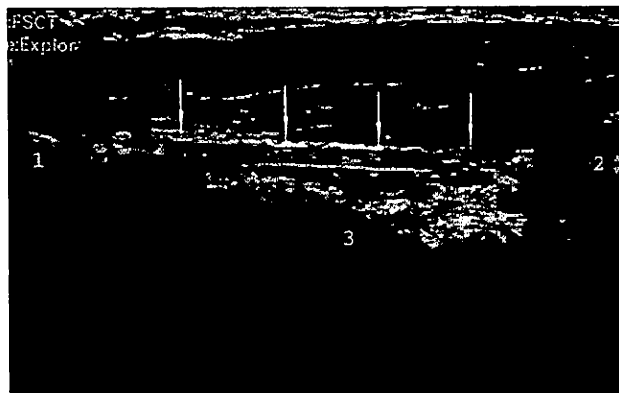
Le ligament coraco-acromial, plus ou moins hyperéchogène, est normalement rectiligne et tendu entre ses 2 insertions osseuses, d'épaisseur régulière.





Légende coupe 9

- 1 : acromion
- 2 : clavicule
- 3 : capsule



Légende coupe 10

- 1 : acromion
- 2 : processus coracoïde
- 3 : coiffe (tendon supra-épineux)
- : ligament coraco-acromial

ÉCHOGRAPHIE DE L'ÉPAULE

CONFLITS DE L'ÉPAULE

Courthaliac Ch. , Brasseur JL.

Les progrès techniques de l'échographie durant ces dernières années ont permis de mieux individualiser les pathologies dégénératives de la coiffe des rotateurs mais aussi de développer l'atout majeur de l'échographie que constitue l'analyse dynamique de l'épaule. Sur le plan clinique, trois types de conflit sont individualisés : le conflit antéro-interne de Gerber, le conflit antéro-supérieur de Neer et le conflit postéro-supérieur de Walch.

Les clichés standards (face en rotations, profil de coiffe) jouent bien sûr un rôle important en révélant une coracoïde longue, un acromion agressif (stade III de la classification de Bigliani), un volumineux ostéophyte sous-acromial, un os acromial et surtout en dépistant une calcification dure ou molle déformant les contours tendineux. De plus, le profil de glène recherche une image en pan coupé de la glène postérieure dans le conflit postéro-supérieur.

L'échographie, qui est réalisée dans un second temps, va s'attacher à montrer le siège exact du conflit, à rechercher ses conséquences mais surtout ses facteurs étiologiques voire ses facteurs de risque.

CONFLIT ANTERO-SUPERIEUR DE NEER

Ce conflit survient en cas de contact pathologique entre, d'une part, les tendons du chef long du biceps, du supra-épineux et de l'infra-épineux protégés par la bourse sous acromio-deltoidienne et, d'autre part, l'arche ostéo-ligamentaire acromio-coracoïdienne formée de l'acromion prolongé à sa partie antérieure du ligament acromio-coracoïdien (LAC). Ce conflit peut donc survenir sous l'auvent acromial osseux ou en regard du système ligamentaire (fig 1,2 et 3).

Les conséquences du conflit

Elles se traduisent essentiellement par une réaction liquidienne ou un épaissement des feuillets de la bourse sous acromio-deltoidienne (fig 4,5). Cet épaissement se mesure par rapport au côté sain controlatéral et semble pouvoir être retenu comme pathologique lorsqu'il est supérieur à 2 mm,

mesure effectuée entre les deux lignes hyperéchogènes délimitant la bourse. Pour certains, un épanchement isolé de la bourse sous scapulaire pourrait constituer un signe indirect de conflit sous acromial. Il sera recherché au versant superficiel du supra-épineux voire le long du processus majeur notamment à sa partie postérieure en position de rétropulsion, rotation externe. La recherche d'un épaissement du ligament acromio-coracoïdien est plus discutable (fig 6) : en effet, en l'absence de chirurgie pour acromioplastie, la partie postérieure du ligament s'épaissit de manière physiologique puisqu'elle vient engainer les 2 versants de l'acromion. Une étude comparative par rapport au côté sain est donc indispensable avant de retenir un réel épaissement. Par contre, une attache ligamentaire acromiale calcifiée (bien visible sur le profil de coiffe) peut tout à fait traduire des micro-traumatismes à répétition par traction, témoignant ainsi du conflit (fig 7,8). La présence d'une rupture partielle superficielle du supra-épineux peut constituer un élément déterminant du diagnostic. Enfin, plus récemment, la mise en évidence sur le plan anatomique du ligament coraco-huméral a permis d'entrevoir de nouvelles pistes : ce dernier constitue un véritable auvent qui recouvre la superficie du tendon du biceps ; en cas de conflit, certains auteurs estiment que l'on peut retrouver une rupture de ce ligament coraco-huméral alors que les autres éléments restent intègres.

Les causes du conflit

Elles sont variées et doivent être recherchées de manière méthodique :

- ♦ L'analyse des surfaces corticales recherche un ostéophyte (fig 9,10) ou une déformation du processus majeur éventuellement post-traumatique.
- ♦ L'étude de la profondeur de la gouttière bicipitale est importante car on comprend qu'une absence de creusement (gouttière inférieure à 2 mm de profondeur) facilite une instabilité et un contact anormal entre le tendon du chef long du biceps, le ligament gléno-huméral supérieur, le

ligament coraco-huméral et l'auvent acromio-coracoïdien notamment en abduction rotation externe.

- ♦ Ensuite, on précise l'état des tendons et en particulier la présence d'un épaissement par rapport au coté présumé sain. Les calcifications déformant la surface du tendon voire s'accouchant dans la bourse sont de diagnostic aisé, qu'elles soient dures ou molles. Les épreuves dynamiques sont alors réalisées car toute calcification n'entraîne pas forcément un conflit (fig 11,12).

Recherche du conflit antéro-supérieur

On effectuera des coupes dans l'axe mais aussi perpendiculaires au plan du LAC durant des mouvements d'adduction du bras appréciant d'une part, la déformation du LAC et notamment l'importance de la convexité par rapport au coté controlatéral et, d'autre part, la déformation de la face superficielle du tendon supra-épineux.

Ensuite des mouvements d'abduction rotation interne et externe permettront d'apprécier le passage du supra-épineux puis du chef long du biceps voire du sub-scapulaire sous l'auvent ligamentaire. On recherche alors un gonflement de la BSAD en amont du LAC voire un ressaut (fig 13).

Ces épreuves facilitent la mise en évidence des claquements ressentis par certains patients en montrant la présence d'un épaissement très focal des feuillets de la bourse qui va résister puis passer sous le LAC.

CONFLIT ANTERO-INTERNE

Il survient en cas de modification des rapports habituels entre les structures tendino-musculaires (tendon du sub-scapulaire, son corps musculaire, tendon du chef long du biceps et la bourse sous coracoïdienne) d'une part et le détroit osseux constitué par la coracoïde et la tête humérale (fig 14).

Les conséquences du conflit

Elles sont représentées par la présence d'une bursite sous coracoïdienne, qui se manifeste par un épanchement liquidien en cas de pathologie plus ou moins récente, ou par un épaissement de ses feuillets en cas de chronicité. D'autre part, on recherche également une érosion ou une déformation de la berge antérieure du processus mineur associée ou non

à une désinsertion du tendon sub-scapulaire voire à une sub-luxation du tendon du chef long du biceps.

Les causes du conflit

Elles sont liées à une modification du contenant, le calibre du détroit osseux s'amincissant devenant ainsi inférieur à 6 mm (fig 15), en raison d'une hypertrophie du processus coracoïde (fig 16 et 17), d'une modification de la tête humérale après traumatisme ou suite à une arthropathie avec ostéophytose. Une autre cause possible de diminution de ce détroit osseux est la sub-luxation antérieure transitoire de la tête humérale en particulier en cas de rupture massive des tendons de la coiffe ; cette sub-luxation peut être visualisée sur une coupe axiale postérieure lors des épreuves dynamiques en rotation du bras. Le plus fréquemment toutefois, c'est une augmentation de volume du contenu de ce détroit qui est à l'origine du conflit en raison de volumineuses calcifications qui vont déformer la surface du tendon du sub-scapulaire et ainsi faciliter le conflit avec la coracoïde (fig 18,19).

La recherche du conflit antéro-interne

Dans tous les cas les épreuves dynamiques en abduction rotation externe suivi d'une adduction-flexion rotation interne permettent de reproduire le conflit et d'identifier l'accrochage qui s'accompagne parfois d'une expansion de la bourse.

CONFLIT POSTERO-SUPERIEUR DE WALCH

Ce conflit est lié à la répétition exagérée d'un contact physiologique survenant entre la face profonde du tendon supra-épineux postérieur prolongé par l'infra-épineux supérieur et le système labro-glénodien postéro-supérieur. Ce contact physiologique répété devient à la longue traumatisant surtout s'il est réalisé dans des amplitudes maximales en abduction rotation externe (tennis,javelot, handball...) (fig 20).

Les conséquences du conflit

Elles sont représentées par trois lésions principales :

- L'existence d'une rupture partielle profonde de la partie postérieure du tendon supra-épineux ou de l'infra-épineux supérieur survenant chez un jeune sportif pratiquant un sport à risque (fig 21).

- La découverte d'une empreinte profonde au versant postéro-supérieur de la tête humérale sans notion de luxation (fig 22).
- Une lésion du bord postéro-supérieur de la glène voire d'une fissuration du bourrelet postérieur qui peut alors alimenter un kyste de la fossette spino-labrale.

Il faut d'autre part signaler l'absence quasi constante de réaction bursale.

Les causes du conflit

Elles sont physiologiques et donc visibles chez tous les patients en abduction rotation externe, seules le contexte, la clinique et les conséquences du conflit permettant alors de confirmer le diagnostic suspecté cliniquement.

CONCLUSION

L'échographie constitue donc un moyen simple permettant de rechercher les causes et les conséquences des divers conflits. En l'absence de lésion transfixiante évidente de la coiffe des rotateurs, une recherche de conflit doit être réalisée. Il convient toutefois de connaître les limites de l'étude échographique et en particulier l'existence de facteurs osseux intervenants dans le développement de ces conflits impose la réalisation de clichés standards.

D'autre part, aucune étude randomisée n'a été réalisée concernant l'épaisseur du LAC et sa déformation lors des épreuves dynamiques. Des études de ce type, confrontées à la chirurgie pourraient nous permettre d'affiner la séméiologie pathologique.

Bibliographie

P Sarrat, JP Franceschi, O Bayle, S Carrasset. Le conflit coraco-trochinien ou conflit antéro-interne de l'épaule : apport de l'arthroscanner. J Radiol 1994; 75(11) : 609-617

J Cuilleret, A Bouchet. Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. 1990 ; Tome 3. Collection SIMEP.

P Farin, H Jaroma, A Harju, S Soimakallio. Shoulder impingement syndrome: sonographic evaluation. Radiology 1990;176:845-849.

J.M. Mellado, E Salvado, A Camins et al. Fluid collections and juxta-articular cystic lesions of the shoulder: spectrum of MRI findings. Eur Radiol 2002; 12 : 650-659.

JL Brasseur, M Tardieu, O Richard, L

Bessis, L Ghebontini, B Roger. Conflit antéro-supérieur de l'épaule en échographie dynamique. In la coiffe des rotateurs et son environnement. GETROA N°XXIII.1999 ; Collection Sauramps medical.

G Walch. Phase de préparation du service et conflit postéro-supérieur. In Un sport, un geste, une pathologie. 18 ème journée de traumatologie du sport de la Pitié-Salpêtrière 2000.

Légendes

Fig 4 : épaissement hyperéchogène de la BSAD

Fig 5 : épanchement liquidien de la BSAD

Fig 6 : Calcification de l'insertion acromiale du LAC

Fig 7 : Epaissement en plein corps du LAC dont la pathogénie n'est pas certaine même si une asymétrie est retrouvée par rapport au coté contro-latéral

Fig 8 : LAC court inférieur à 20 mm suite à la calcification de son insertion acromiale

Fig 9 : Remaniement dégénératif sous acromial avec ostéophyte

Fig 10 : Aspect échographique avec mise en évidence de l'ostéophyte

Fig 11 : Calcification de tonalité modérée au sein du supra-épineux

Fig 12 : Calcification sans cône d'ombre donc plutôt molle, déformant la partie superficielle et antérieure du supra-épineux sur une coupe sagittale.

Fig 13 : Soulèvement du LAC et bursite en abduction rotation interne

Fig 15 : Diminution de l'espace coraco-huméral devenant inférieur à 6 mm

Fig 16 : Hypertrophie et allongement schématique de la coracoïde dont le diagnostic est surtout radiographique.

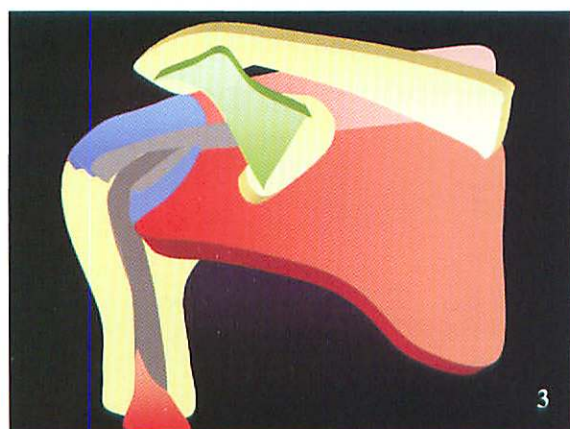
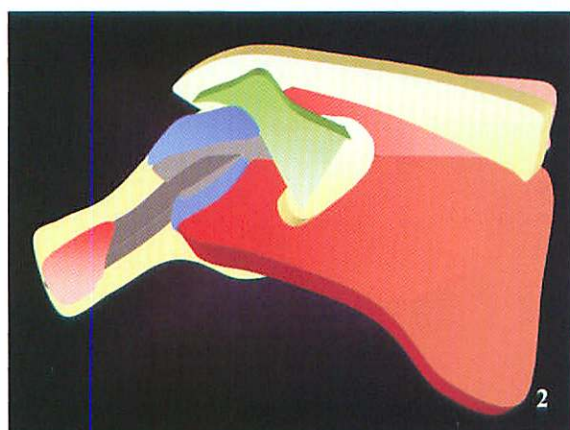
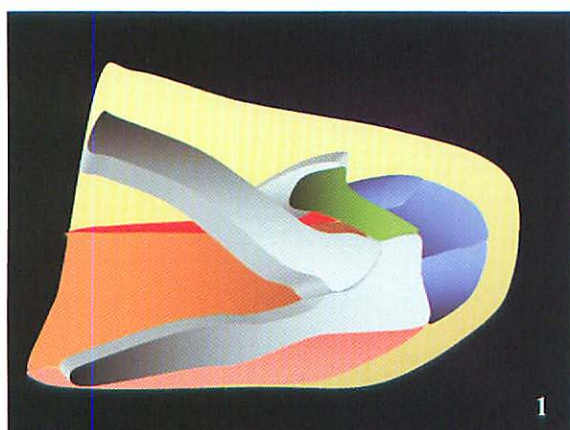
Fig 17 : Conflit antéro-interne en TDM avec une coracoïde très développée.

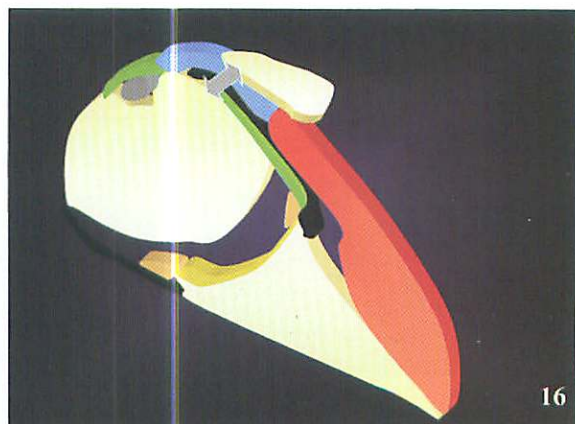
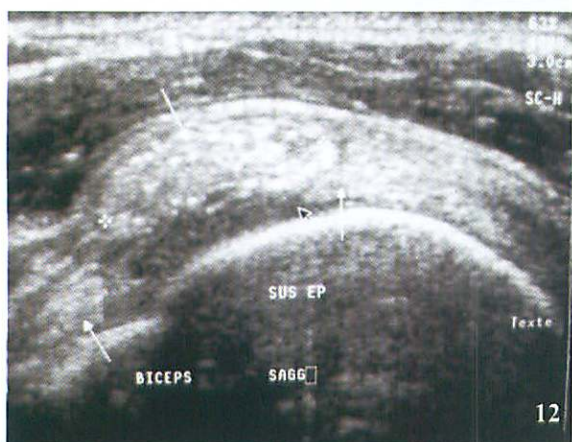
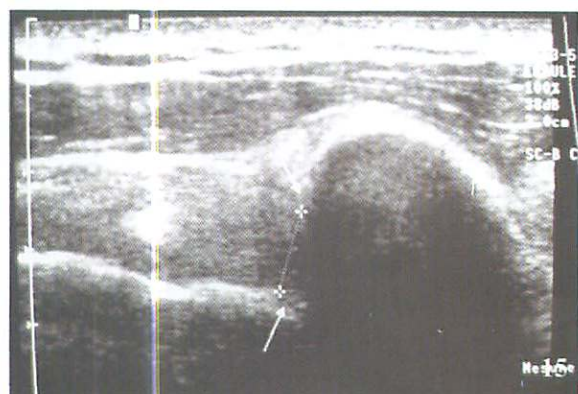
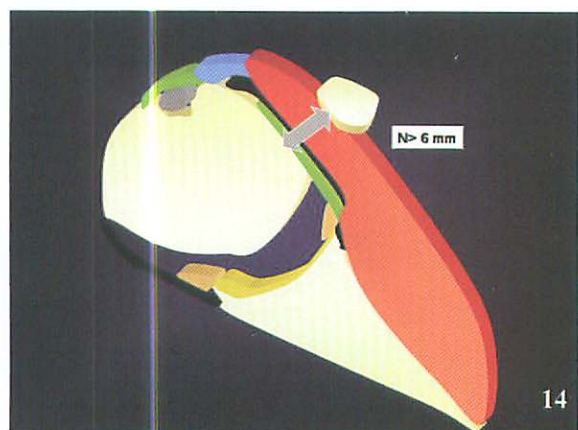
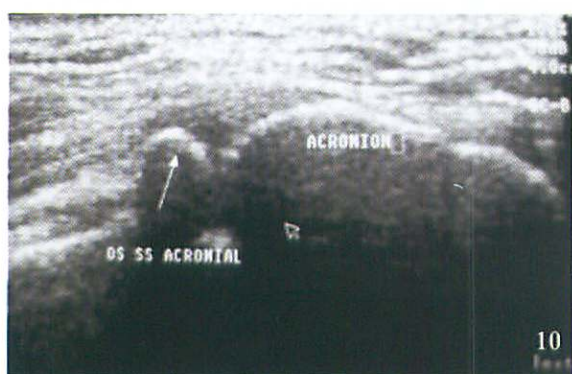
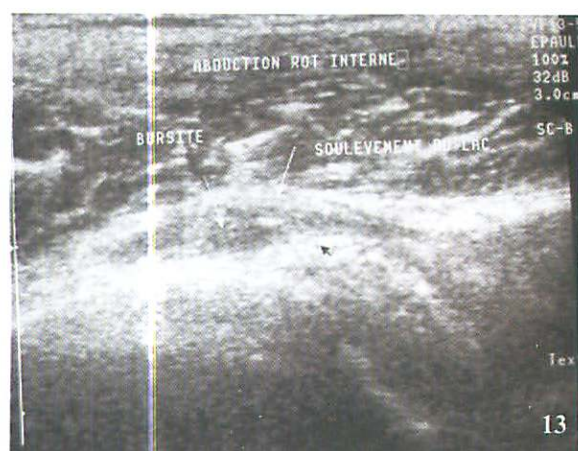
Fig 18 : Schéma d'une calcification du sous scapulaire responsable d'un conflit antéro-interne avec bursite

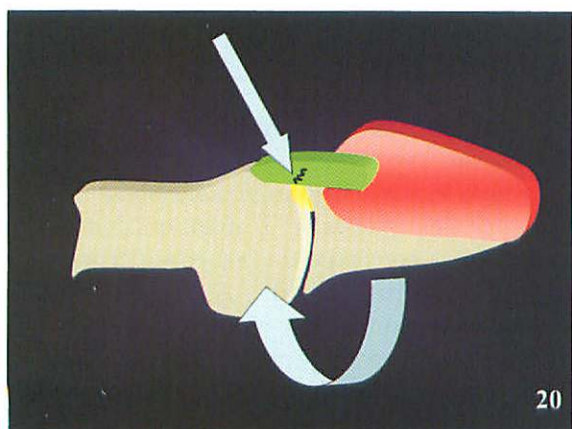
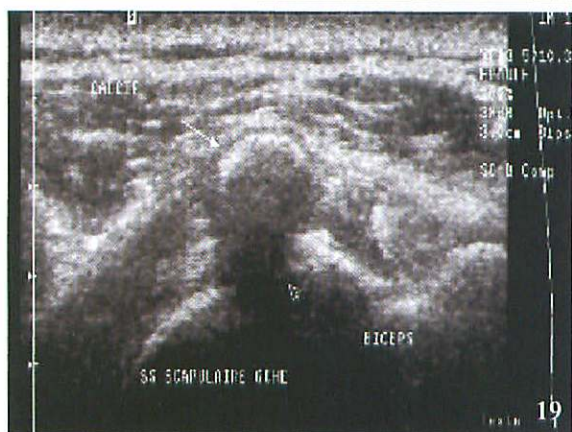
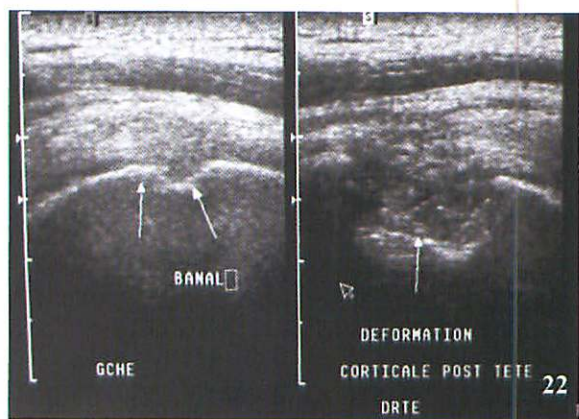
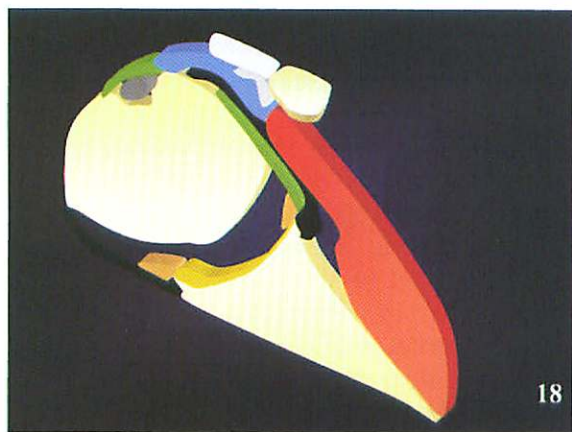
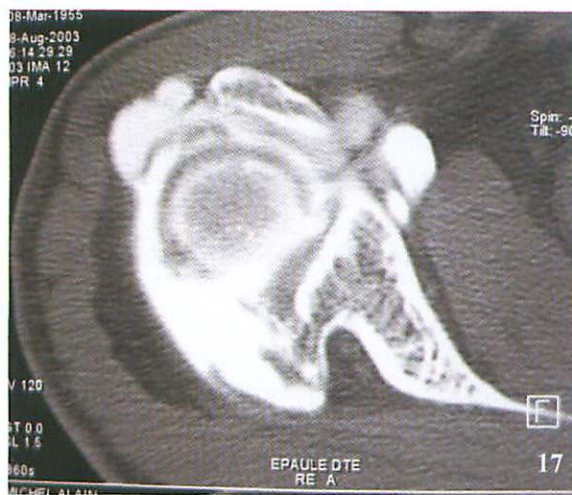
Fig 19 : Calcification dure, volumineuse responsable d'un conflit clinique et échographique lors des manœuvres dynamiques

Fig 21 : Jeune sportif de seconde série de tennis présentant une rupture partielle profonde et postérieure du supra-épineux.

Fig 22 : Même joueur avec une encoche postérieure de la tête humérale sans notion de luxation.







ÉCHOGRAPHIE DE L'ÉPAULE

PATHOLOGIE DE LA COIFFE

Bianchi S. , Cotten A. , Jacob D.

La coiffe des rotateurs est située entre l'auvent coraco-acromial et la tête humérale. Elle est recouverte de la bourse sous-acromio-deltôïdienne (BSAD) qui diminue les frictions lors des mouvements du bras. Néanmoins, les activités nécessitant des mouvements d'abduction répétée peuvent faire entrer le supra-épineux en conflit avec la partie antéro-latérale de l'acromion et avec l'auvent coraco-acromial, entraînant une bursite, une tendinopathie, une rupture partielle ou totale de la coiffe des rotateurs.

La pathologie des tendons de la coiffe a été une des premières applications de l'échographie de l'appareil locomoteur. Sous réserve d'un matériel approprié entre des mains expérimentées, l'échographie est validée comme une méthode contributive dans la pathologie de la coiffe. Un opérateur entraîné peut visualiser les tendons en quelques minutes et évaluer différents conflits par un temps dynamique. De plus, l'échographie est non invasive et facilement disponible. Le bilan radiographique de face en trois rotations et en profil de Lamy est un préalable indispensable à une bonne échographie. Il permet de déceler des lésions osseuses et articulaires qui peuvent être méconnues à l'échographie. Par rapport à leur taille, les ruptures tendineuses peuvent être classées en partielle, transfixiante et complète. Les ruptures partielles sont toujours incomplètes alors que les ruptures transfixiantes peuvent être complètes ou incomplètes (selon leur extension dans la largeur du tendon). Le terme anglo-saxon de « full thickness tear » que l'on pourrait traduire par rupture transfixiante (allant de la face superficielle à la face profonde) n'est pas synonyme de rupture complète. A titre d'exemple, une rupture localisée à la partie antérieure du tendon supra-épineux et mettant en communication l'articulation avec la BSAD est une rupture transfixiante mais incomplète car la partie postérieure du tendon n'est pas affectée. Les différents types de rupture sont résumés dans la Fig. 1.

1- Ruptures partielles (non transfixiantes)

La détection des ruptures partielles (lésions non transfixiantes) et leur différenciation des tendinopathies focales est une grande difficulté en échographie car leur apparence est similaire. Toutefois, dans la mesure où le traitement de ces lésions différentes ne diffère pas significativement, le diagnostic différentiel n'a pas de grande conséquence clinique. Nous pensons que le diagnostic de rupture partielle doit être posé dans les cas où il existe un défaut tendineux franc dans le plan sagittal et axial. Dans les cas douteux nous préférons parler de tendinopathie et ajouter dans le compte-rendu la mention « une rupture partielle ne peut pas être exclue d'une manière formelle sur l'examen réalisé ce jour ». Les ruptures partielles atteignent plus volontiers le tiers antérieur du tendon supra-épineux et plus fréquemment le versant articulaire que le versant superficiel ou la partie centrale du tendon. L'aspect le plus classique est une zone hypoéchogène intéressant un certain pourcentage de l'épaisseur du tendon. En raison de l'artefact d'anisotropie lié à l'angulation du faisceau ultrasonore, le diagnostic de rupture partielle ne peut être posé que si l'hypoéchogénicité est présente dans deux plans de coupes orthogonaux et si elle n'est pas affectée par le changement d'orientation de la sonde (van Holsbeeck et al. 1995).

Bien que la littérature rapporte une sensibilité et une spécificité élevée de l'ordre de 90% et 95% (Teefey et al 1999, Bouffard et al 2000) nous considérons ces chiffres comme plutôt optimistes.

1-1 Ruptures partielles du versant superficiel

Les ruptures partielles du versant bursal sont plus difficiles à détecter. L'attention doit être portée sur la convexité de la face superficielle du tendon supra-épineux. A l'état normal, cette courbe a un aspect régulier et rejoint le bord supérieur rectiligne du tubercule majeur à son extrémité latérale (Fig 2). Les ruptures partielles du versant bursal sont généralement

latérales et entraîne un croisement plus médial de ces deux lignes (Fig 3). Une petite hernie de la graisse péri-bursale ou du liquide synovial peut être vu dans la zone de rupture. Une pression graduée de la sonde sur l'épaule peut rendre ce signe plus évident. Un épanchement de la BSAD peut être associé, mais il est souvent discret et doit être « traqué ». Dans la grande majorité des cas, il n'existe pas d'épanchement intra-articulaire.

1-2 Ruptures partielles du versant articulaire

Elles sont plus fréquentes et sont en général partiellement remplies de liquide articulaire ce qui facilite le diagnostic (Fig 4). Plus rarement, la rupture se présente comme une zone linéaire hyperéchogène à la partie distale de l'insertion, entourée d'un halo hypoéchogène. La taille de la rupture doit être évaluée dans le plan longitudinal et axial et doit être mentionnée en taille (mm) ou en pourcentage de l'épaisseur du tendon. Le pourcentage à l'avantage de quantifier de façon pratique la rupture par rapport à la taille du tendon. Les ruptures du versant articulaire sont habituellement associées à un épanchement articulaire et des érosions corticales à l'insertion du tendon dont la pathogénie est débattue mais semble en relation avec des modifications mécaniques et trophiques. Un examen méticuleux de cette zone peut aider à différencier une rupture partielle de l'hypoéchogénicité physiologique de la partie inférieure de l'enthèse.

1-3 Ruptures partielles intra-tendineuses

Les ruptures intra-tendineuses (clivages) sont plus difficiles à diagnostiquer et sont parfois difficile à différencier des tendinopathies focales.

2- Ruptures transfixiantes

Une rupture transfixiante permet la mise en communication de la cavité articulaire gléno-humérale avec la BSAD. Diverses classifications ont été proposées dans la littérature radiologique et clinique (Lyons and Tomlinson 1992).

2-1 Ruptures transfixiantes de petite taille

Les petites ruptures transfixiantes (inférieures à 1 cm) concernent presque toujours le tendon supra-épineux et ont un aspect de solution de continuité hypoéchogène s'étendant de l'articulation à la BSAD. Leur diagnostic peut

être difficile en l'absence de rétraction du tendon qui est maintenu en position normale grâce à sa partie non atteinte par la rupture. La distinction entre une rupture partielle et une petite rupture transfixiante peut être délicate. La présence d'un épanchement dans la BSAD suggère une rupture transfixiante et doit être recherché avec l'épaule dans différentes positions pour permettre un déplacement libre du liquide. Une hernie de la graisse péri-bursale peut être observée.

2-2 Ruptures transfixiantes de grande taille

Les ruptures transfixiantes plus larges atteignent la partie antérieure du tendon supra-épineux au niveau de la zone critique. Leur aspect dépend du volume de l'épanchement articulaire. En cas d'épanchement abondant, elles se présentent comme des zones hypoéchogènes dans la discontinuité tendineuse. Si l'épanchement est minime, il peut être localisé à la partie déclive de la cavité articulaire et n'emplit pas la solution de continuité qui est évoquée par l'absence de visualisation du tendon. Si la lésion atteint sa partie antérieure, le supra-épineux postérieur présente un aspect totalement normal. Un examen méticuleux en coupes longitudinales et axiales est important pour diagnostiquer ces lésions antérieures. Quelques signes accessoires peuvent être utiles dans le diagnostic des ruptures transfixiantes focales :

Le signe du cartilage est la présence d'une ligne hyperéchogène régulière couvrant le cartilage articulaire. La ligne échogène représente l'interface entre le cartilage hyalin et l'épanchement. Bien que ce signe puisse être présent dans les ruptures partielles, il est plus fréquent dans les ruptures transfixiantes.

Le signe du tubercule majeur « décoiffé » est dû au fait que le tubercule majeur apparaisse découvert par le tendon supra-épineux rétracté. Chez ces patients il faut éviter de confondre la musculature deltoïde avec le tendon supra-épineux. Dans les ruptures plus larges le deltoïde peut reposer directement sur le tubercule majeur (signe de la hernie focale). Ce signe est mieux apprécié lorsqu'on exerce une pression sur la sonde.

2-3 Ruptures complètes massives

Dans les ruptures complètes du tendon supra-épineux, le tendon est rétracté d'une distance en relation avec l'ancienneté de la rupture. Dans

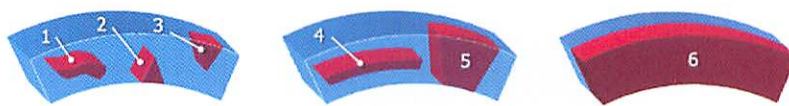
les ruptures récentes, le tendon est peu rétracté et son extrémité latérale peut être repérée. Dans les ruptures anciennes (vues plus fréquemment), la tête humérale est ascensionnée. L'extrémité tendineuse subit un amincissement, une dégénérescence et une rétraction sous l'auvent acromial. Elle n'est plus repérable échographiquement (Fig 6). Ce diagnostic échographique ne prend que quelques secondes. Les signes principaux sont la non visualisation du tendon, la hernie deltoïdienne qui présente typiquement un bord inférieur rectiligne ou convexe. Toute la partie supérieure de la tête humérale apparaît « décoiffée ». Lorsque le diagnostic de rupture transfixiante complète du supra-épineux est posé, l'attention doit être portée sur les tendons infra-épineux et sub-scapulaire afin de rechercher une extension postérieure et antérieure. Les aspects lésionnels au niveau de l'infra-épineux sont comparables à ceux observés sur le supra-épineux. Une lésion particulière, le clivage longitudinal (dans un plan parallèle à la surface articulaire) atteint fréquemment le tendon infra-épineux et résulte probablement de forces de compression secondaires à la rupture du supra-épineux. Les clivages ont un intérêt clinique dans la mesure où ils modifient le traitement chirurgical. Ils sont plus facilement diagnostiqués par l'arthrographie que par l'échographie où ils apparaissent sous la forme d'une absence de structure fibrillaire et d'une hypoéchogénicité dans le tiers moyen de l'épaisseur du tendon. Ces signes sont subtils et nécessitent une relative expérience pour les mettre en évidence.

Alors que les ruptures de l'infra-épineux sont presque toujours associées à une rupture du supra-épineux, la rupture du tendon sub-scapulaire peut être isolée. Cette dernière est essentiellement post-traumatique avec bras en rotation externe. La rupture complète du sub-scapulaire a la même séméiologie que la rupture du supra-épineux. (Absence de tendon, concavité du deltoïde antérieur sur la surface articulaire « décoiffée »). En raison de la particularité anatomique de l'insertion du tendon sub-scapulaire et de ses relations avec le tendon du long biceps (TLB), la rupture complète du tendon sub-scapulaire peut engendrer une luxation médiale du TLB hors de la gouttière bicipitale. La vacuité de la gouttière bicipitale peut être survenir dans deux circonstances différentes dont l'issue

thérapeutique n'est pas la même : soit il existe une rupture complète du TLB dont le traitement est le plus souvent conservateur, soit le TLB est luxé secondairement à une rupture du tendon sub-scapulaire et le traitement est parfois chirurgical. Sur un plan pratique, si l'on découvre une gouttière bicipitale vide, il convient d'effectuer des coupes axiales plus distales. Si l'on observe un long biceps rétracté, le diagnostic de rupture complète du TLB peut être posé. Si par contre, le biceps présente un aspect normal, la sonde doit être dirigée proximale pour rechercher le TLB que l'on découvre généralement entouré d'un peu de liquide anéchogène en position de luxation médiale.

Les ruptures du tendon teres mineur sont exceptionnelles et post-traumatiques.

Une fois la rupture de la coiffe diagnostiquée et quantifiée par sa taille, sa localisation et sa rétraction, une étude des muscles de la coiffe doit être réalisée pour rechercher une éventuelle hypotrophie ou involution adipeuse. Cette analyse musculaire a un intérêt dans le cadre du bilan préopératoire. Bien que la sensibilité et la spécificité de l'échographie dans le diagnostic des altérations musculaires secondaires aux ruptures de la coiffe ne soient pas encore établies, nous pensons, sur la base de notre activité clinique, qu'une réponse semi-quantitative peut être obtenue.



1-4 = ruptures partielles dans l'épaisseur
5-6 = ruptures transfixiantes

1-5 = ruptures partielles
6 = rupture totale

Figure 1

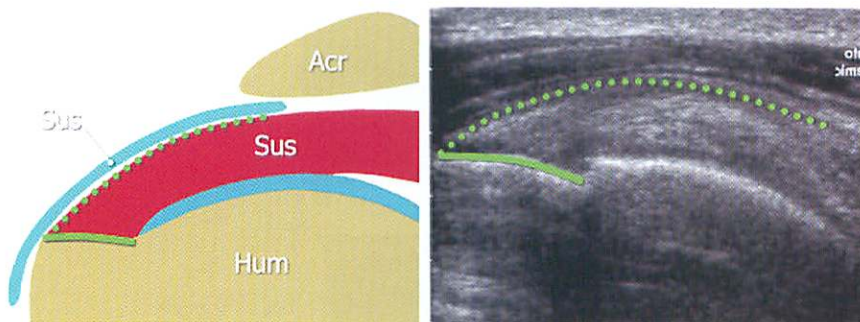


Figure 2

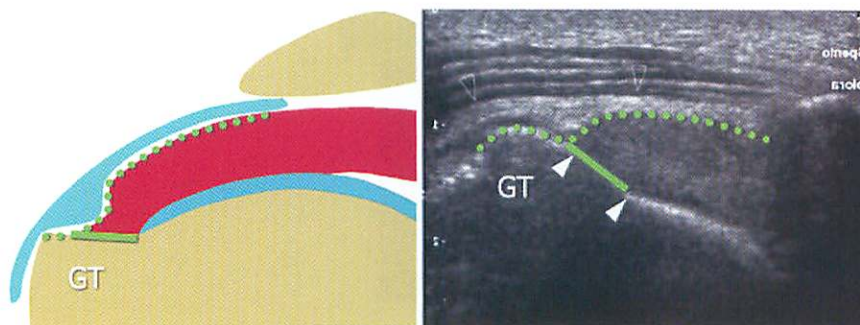


Figure 3

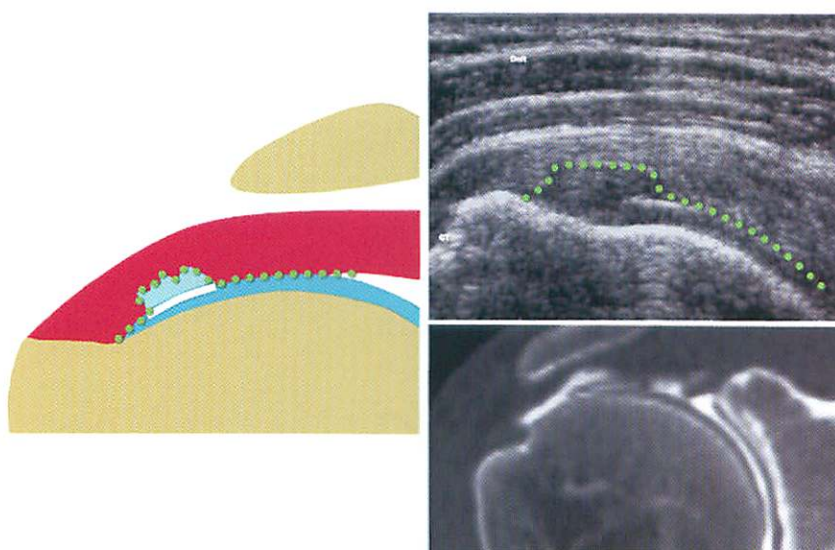


Figure 4

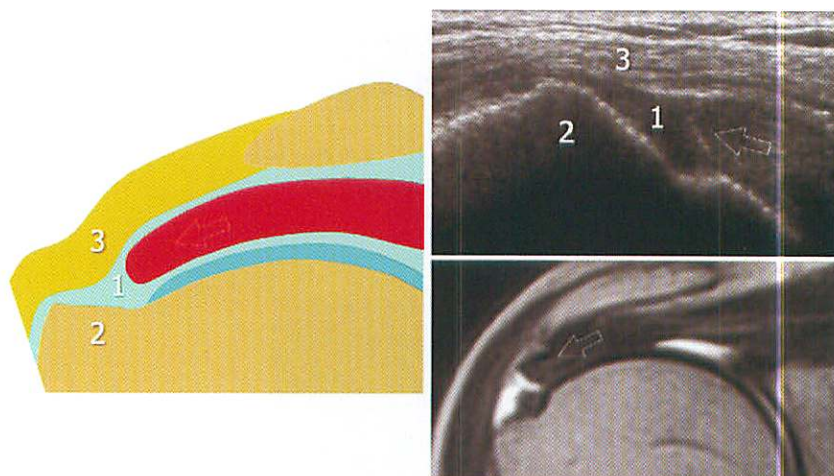


Figure 5

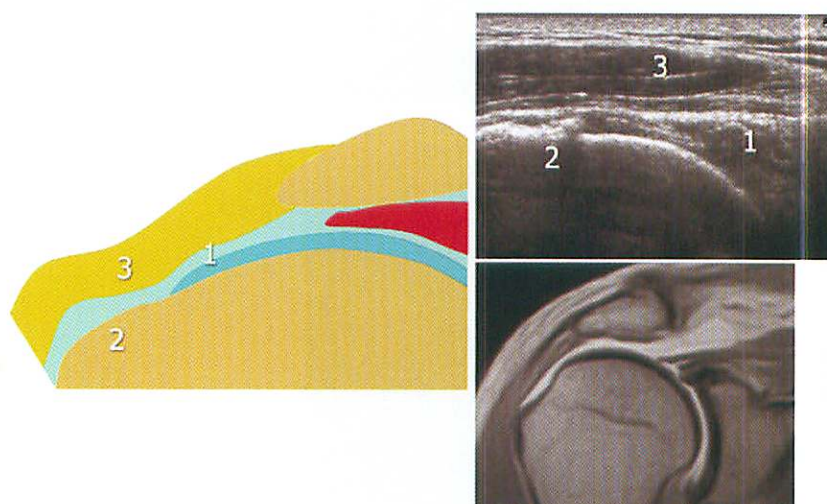


Figure 6

ÉCHOGRAPHIE DE L' ÉPAULE

PATHOLOGIE HORS COIFFE

Martinoli C. , Cohen M.

Bien que l'échographie de l'épaule soit réalisée dans la majorité des cas pour évaluer la coiffe des rotateurs, cet examen peut également explorer d'autres structures de la ceinture scapulaire. Les radiologues de l'appareil locomoteur sont souvent peu informés de la contributivité de l'échographie dans les pathologies articulaires, les instabilités de l'épaule, les compressions nerveuses. Il ne fait aucun doute que le scanner, l'IRM et l'arthro-IRM soient plus appropriés pour le diagnostic des pathologies intra-articulaires en montrant les structures anatomiques telles que la capsule, les ligaments, le labrum et l'os. Toutefois, l'échographie est un examen rapide aux avantages spécifiques par rapport à l'IRM : résolution supérieure, possibilité d'examiner différentes structures de façon statique et dynamique avec positionnement variable du patient.

Synovite et Bursite

L'accumulation de liquide dans l'articulation gléno-humérale et dans la BSAD est un phénomène non spécifique, souvent du à une rupture de la coiffe des rotateurs mais aussi à d'autres conditions pathologiques telles que rhumatisme inflammatoire et maladies synoviales. Dans la polyarthrite rhumatoïde, l'articulation gléno-humérale peut être atteinte en association avec l'articulation acromio-claviculaire et la BSAD. Dans ces cas d'arthrite de la ceinture scapulaire, l'échographie peut être utilisée pour déterminer l'articulation atteinte, pour

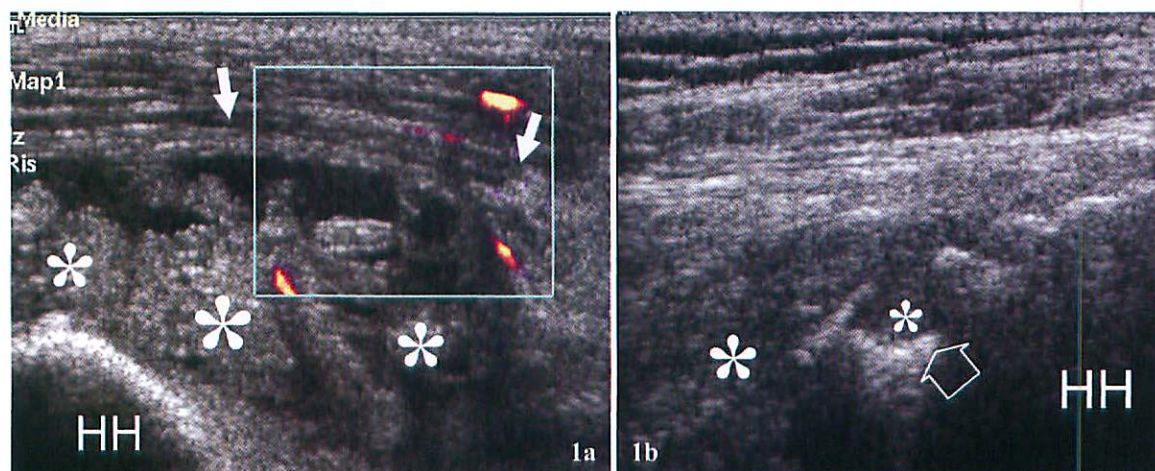


Fig. 1a, b. Polyarthrite rhumatoïde. **1a** coupe transversale écho-doppler 12-5MHz sur la région antérieure de l'épaule chez un patient présentant la maladie de longue date. La BSAD (flèches) contient un liquide hypoéchogène et des franges échogènes (astérisques) représentant le pannus synovial. Présence d'une hyperémie dans le synovium. **1b** coupe transversale en échelle de gris 12-5MHz au niveau de la région postérieure montrant un defect cortical profond (flèche) dans la tête humérale (HH) rempli de pannus hypoéchogène (astérisques) et correspondant à une érosion.

différencier un épanchement d'un pannus synovial, mais également pour détecter de petites érosions osseuses infra-radiographiques (Fig. 1a). Dans ce contexte, il a été démontré que l'échographie était en mesure de révéler une synovite à un stade précoce de l'affection, quand les radiographies sont encore inchangées. Aucune corrélation n'a été établie entre les signes échographiques et la durée ou le stade de la maladie. Une évaluation quantitative de la synovite peut être obtenue en mesurant la plus grande distance entre la tête humérale et la capsule

articulaire au niveau du récessus postérieur. Apte à visualiser la corticale osseuse, l'échographie est capable de révéler des érosions qui apparaissent habituellement comme un défaut cortical comblé par du pannus hypoéchogène (Fig. 1b). Une diminution de netteté et un amincissement du cartilage articulaire peuvent également être observés à un stade avancé. Le doppler couleur et puissance combiné à un produit de contraste échographique peuvent être utiles pour évaluer l'activité de la maladie par l'intermédiaire de l'hyperhémie synoviale. L'échographie est également utile pour obtenir un échantillon de liquide ou de synovie en permettant de choisir le point de prélèvement idéal et en guidant la direction de l'aiguille. Les injections intra-articulaires de cortico-stéroïdes (et lidocaïne) peuvent être réalisées sous guidage échographique avec pour avantage un trajet de l'aiguille plus précis, moins erratique donc moins douloureux qu'à l'aveugle.

Arthrites and Bursites septiques

L'arthrite septique de l'articulation gléno-humérale est souvent secondaire à une inoculation bactérienne accidentelle après arthrocentèse. Bien que l'échographie de l'épaule soit une méthode sensible pour la détection de petits épanchements articulaires, elle ne permet pas habituellement de différencier un épanchement stérile d'une arthrite septique. Le diagnostic formel nécessite l'analyse du liquide qui peut être ponctionné sous guidage échographique. Le site de ponction peut varier d'un patient à l'autre, l'abord postérieur étant le plus généralement employé. Dans cet abord, l'aiguille doit être introduite à mi-hauteur de la gléno-humérale et être dirigée dans le récessus

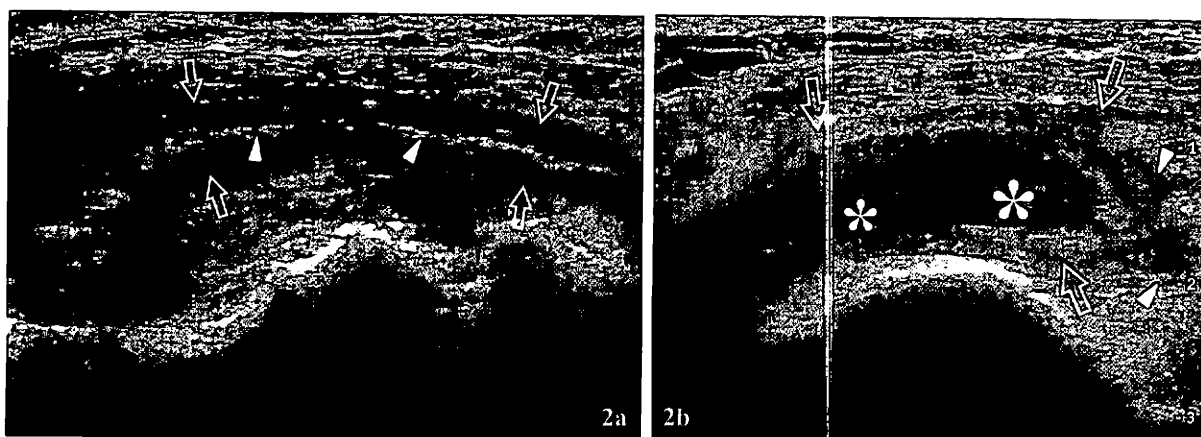


Fig. 2a, b. Bursite septique. Deux cas différents. 2a arthrite septique chez un patient avec rupture étendue de la coiffe des rotateurs. La coupe coronale 12-5MHz de la région latérale montre la partie latérale de la BSAD présentant une paroi hypoéchogène épaissie (flèches) et du liquide hyperéchogène (pointes de flèche). 2b bursite septique chez un patient ayant une douleur croissante et un gonflement de l'épaule après injection de corticostéroïde. La coupe sagittale 12-5MHz sur la partie antérieure de la BSAD (flèches) montre une paroi épaissie (flèches) un contenu hypoéchogène (astérisque) et un oedème réactionnel (pointes de flèche) dans le tissu sous-cutané environnant. Dans les deux cas, l'aspiration a retrouvé un épanchement purulent.

postérieur à travers l'infraspinatus. L'arthrite septique n'est pas habituellement associée à une infection bursale à moins qu'une rupture transfixiante de la coiffe des rotateurs ne soit présente et ne permette une communication libre entre ces deux espaces (fig. 2a). Ainsi, arthrite septique et infection bursale peuvent être concomitantes et de distinction clinique difficile. En échographie, une BSAD infectée peut apparaître distendue par un épanchement hétérogène contenant débris et cloisons (fig. 2b). La paroi bursale peut être épaissie. Des lames hypoéchogènes péri-bursales peuvent être présentes, reflétant l'oedème dans les tissus mous environnants. Bien que le Doppler couleur ou puissance puisse montrer un flux hyperhémique dans la paroi bursale et autour de la bourse, ce signe n'est pas considéré comme spécifique d'une atteinte infectieuse. Quand les récessus articulaires sont libres de tout épanchement, l'échographie est un moyen fiable pour diagnostiquer une bursite isolée, évitant de ce fait une inutile ponction articulaire et ses complications potentielles. Lors de la ponction d'une BSAD infectée, le guidage de l'aiguille et son contrôle échographique

durant l'aspiration permet de ne pas traverser la paroi profonde de la BSAD et ainsi d'éviter la contamination accidentelle de l'articulation sous-jacente.

Dans le sepsis de l'articulation acromio-claviculaire (AC), l'échographie est utile pour éliminer la participation de la BSAD et de l'articulation gléno-humérale.

Pathologies de l'articulation acromio-claviculaire

L'articulation AC est examinée en plaçant la sonde au sommet de l'épaule dans un plan coronal. Différentes anomalies affectant cette articulation peuvent être abordées par échographie. Dans l'arthropathie dégénérative, le pincement de l'interligne, les formations ostéophytiques et

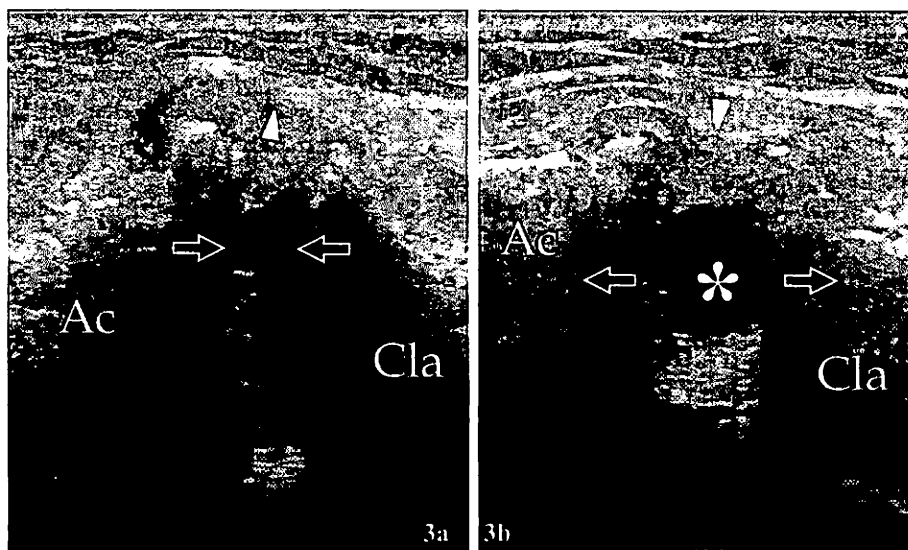


Fig. 3a, b. Instabilité acromio-claviculaire chez un patient avec rupture étendue de la coiffe des rotateurs. L'examen dynamique avec le bras en position neutre (a) et flexion postérieure (b) montre la mobilité anormale (flèches) de l'articulation acromio-claviculaire qui semble élargie par l'épanchement (astérisque) lors de la flexion postérieure. Notez la modification des contours capsulo-ligamentaires supérieurs (pointe de flèche). Acr : acromion ; Cl, : clavicule.

l'épanchement articulaire sont les principales découvertes. Dans les ruptures étendues anciennes de la coiffe, la communication de la BSAD avec le versant inférieur de la capsule AC peut favoriser le passage de liquide synovial articulaire et conduire à un kyste synovial se développant à la partie supérieure de l'épaule (appelé "signe du geyser"). L'entorse et la subluxation de l'articulation AC

peuvent être facilement diagnostiquées par une distance accrue entre l'acromion et l'extrémité latérale de la clavicule ainsi qu'un élargissement de l'interligne (fig. 3). Subluxation ou luxation AC peuvent être sources de douleurs d'épaule qui sont souvent attribuées à une lésion traumatique des tendons de la coiffe des rotateurs en raison de la proximité étroite entre ces tendons et l'articulation AC. L'échographie apparaît plus sensible que la radiographie pour la détection d'entorses mineures de cette articulation. Les lésions retrouvées sont alors un élargissement de la cavité articulaire distendue par un hématome ou un épanchement et un bombement capsulo-ligamentaire supérieur. Dans les traumatismes plus sévères, le déplacement ascendant de l'extrémité distale de la clavicule peut être apprécié.

Os Acromial

La découverte d'un os acromial est en général fortuite lors d'une exploration AC. Cet os accessoire peut s'articuler avec l'acromion et la clavicule par une véritable articulation distincte, une union fibro-cartilagineuse ou une fusion presque complète. S'il est présent, une partie des insertions du deltoïde se font sur son bord antéro-latéral. L'os acromial peut être à l'origine d'un conflit antéro-supérieur soit par mobilisation de l'os acromial (traction du deltoïde) soit par production d'un ostéophyte. L'échographie est une méthode sensible pour découvrir ou confirmer après radiographie la présence d'un os acromial. Le diagnostic repose sur la détection d'une discontinuité corticale bien délimitée sur la face supérieure de l'acromion, mimant souvent un double interligne AC (fig. 4). La distinction entre cet os accessoire et l'articulation AC adjacente est réalisée en opérant une translation et une rotation de la sonde peut être facilement accomplie en décalant et en tournant la sonde sur

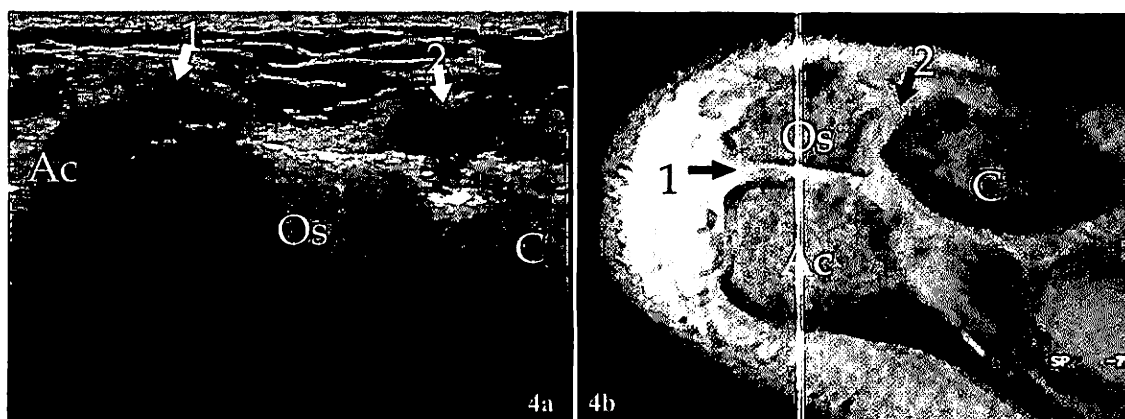


Fig. 4a, b. Os acromial. 4a coupe coronale 12-5MHz de l'articulation acromio-claviculaire avec correspondance IRM T2 axial (b) GRE *. La corrélation montre deux articulations (1.2) au lieu d'une, en raison de la présence d'un os acromial (OS) interposé entre l'acromion (Acr) et la clavicule (Cl). Dans le cas présent, l'os acromial n'est pas fusionné. Cette situation favorise un conflit.

l'acromion.

Instabilité de l'articulation gléno-humérale

Lors d'une luxation antérieure de l'épaule, le versant postéro-latéral de la tête humérale peut s'impacter contre le bourrelet et le bord antérieur de la glène. Ce mécanisme peut entraîner une fracture-impaction postérieure du tubercule majeur désignée sous le nom de fracture de Hill-Sachs. Elle peut être facilement identifiée en échographie par un defect osseux peu profond dans la

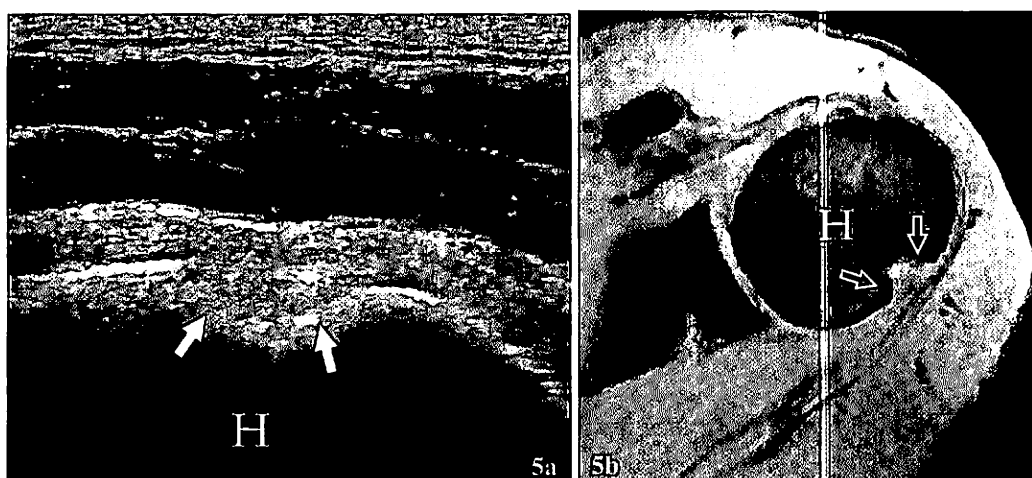


Fig. 5a, b. Lésion de Hill-Sachs. 5a coupe transversale 12-5MHz obtenue dans la région postérieure de l'épaule chez un patient présentant une instabilité antérieure chronique : large defect irrégulier (flèches) de la tête humérale (HH). 5b confirmation IRM axial fast STIR (flèches).

convexité du cortex huméral (fig. 5). Semblable à la fracture de Hill-Sachs, une impaction antéro-médiale de la tête humérale (fracture de McLaughlin) peut être visible en échographie chez les patients présentant luxation postérieure de l'épaule. Des fractures-avulsions du tubercule majeur peuvent survenir par « collision » entre l'arche acromiale et le tubercule majeur à la faveur d'une traction tendineuse extrême. Ces fractures apparaissent comme une interruption corticale typiquement située à la jonction du tubercule majeur et de diaphyse ou au niveau du col anatomique de l'humérus (fig. 6). Ces fractures peuvent cliniquement passer pour une rupture de la coiffe et l'échographie peut réorienter le diagnostic.

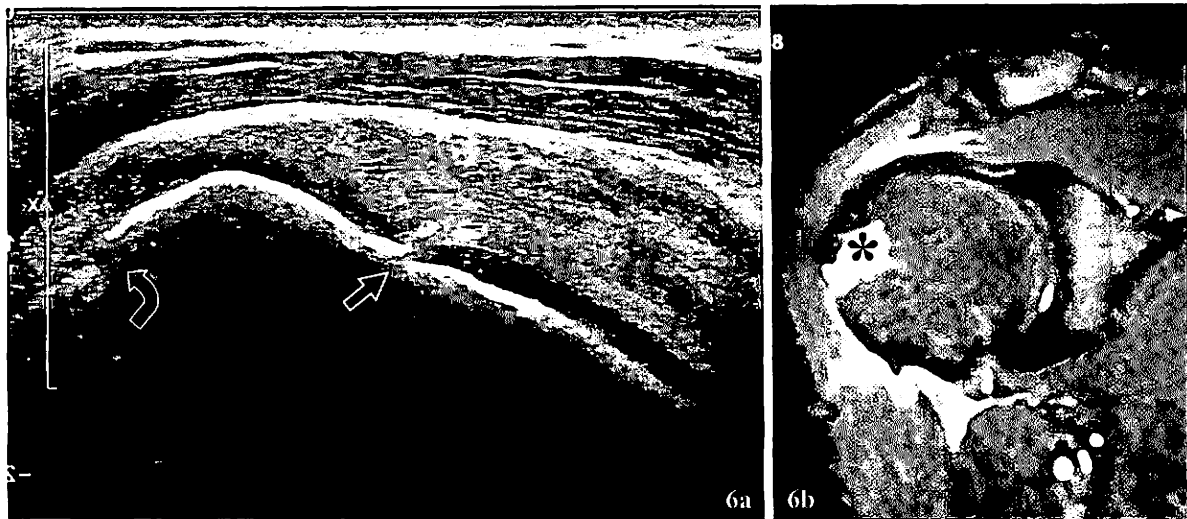


Fig. 6a, b. Fracture du tubercule majeur. 6a coupe longitudinale obtenue sur le tendon supraspinatus avec 6b corrélation IRM fast STIR montrant une déformation en marche d'escalier de l'os cortical au niveau du col anatomique (flèche droite) et au niveau de la face latérale du tubercule majeur (flèche incurvée) correspondant à une fracture non déplacée. 6b : observez la zone en hypersignal (astérisque) dû à l'œdème médullaire. Cette fracture n'était pas manifeste radiographiquement.

Le bourrelet glénoïdien normal apparaît comme une structure hyperéchogène triangulaire mieux visualisée quand elle est entourée par un épanchement de la gléno-humérale. Le labrum postérieur et inférieur est accessible à l'examen échographique. La partie antérieure est plus difficile à visualiser et exige une technique d'exploration précise en utilisant une sonde incurvée et de basse fréquence. Le bourrelet supérieur reste inaccessible. Dans les déchirures labrales, le bourrelet peut apparaître émoussé, fendu ou absent.

Neuropathies canalaies

Les kystes para-glénoïdiens postérieurs peuvent s'étendre vers l'échancrure spino-glénoïdienne ou l'échancrure coracoïdienne, entraînant une compression du nerf supra-scapulaire

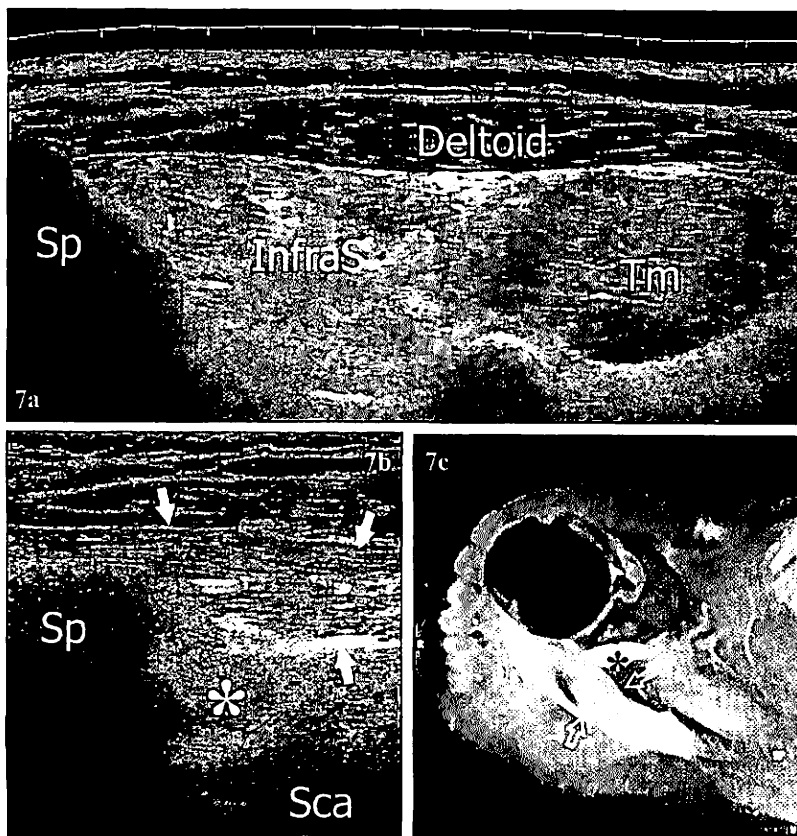


Fig. 7a-c. Compression de nerf de suprascapulaire dans la fossette spino-glénoïdienne. 7a coupe sagittale 12-5MHz obtenue dans la fosse sous-épineuse montrant le muscle infraspinatus hyperéchogène (InfraS), tandis que le muscle Teres mineur (Tm) présente un aspect normal. Sp : épine de l'omoplate. 7b coupe sagittale 12-5MHz obtenue sur la fossette spino-glénoïdienne 7c la corrélation IRM axial T2 montre une petite formation kystique (astérisque) inférieure à l'épine de l'omoplate (Sp), en profondeur par rapport à l'infraspinatus (flèches) : kyste synovial

contre le plancher de l'échancrure. La plupart de ces kystes résultent du passage de liquide articulaire au travers d'une fissure du bourrelet postérieur. D'un point de vue physiopathologique, si le kyste se développe dans l'échancrure coracoïdienne, il entraîne une atrophie des muscles supraspinatus et infraspinatus. Si le kyste se développe dans l'échancrure spino-glénoidienne, il entraîne une atrophie isolée de l'infraspinatus (fig. 7). Le nerf supra-scapulaire peut être visualisé par échographie dans l'échancrure spinoglénoidienne à côté de l'artère suprascapulaire. Une ponction-aspiration du kyste peut être réalisée sous contrôle échographique.

L'espace quadrilatère est également une localisation possible de compression neurologique à l'épaule. Cet espace est délimité par le teres mineur, le teres majeur, le chef long du triceps et le col huméral. Il contient le nerf axillaire. Des traumatismes par elongation ou la présence d'ebandes fibreuses peuvent entraîner une compression du nerf axillaire induisant une atrophie du muscle teres

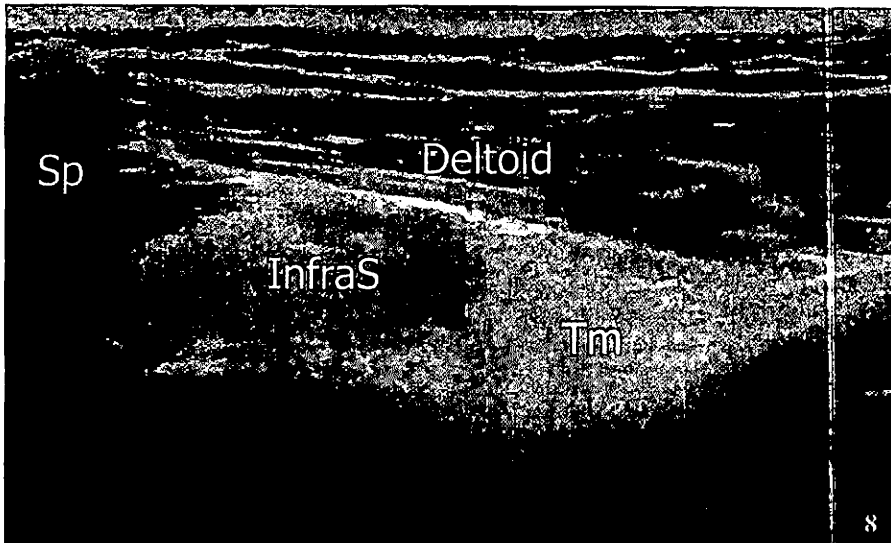


Fig. 8 Compression du nerf axillaire dans l'espace quadrilatère. Coupe sagittale 12-5MHz obtenue dans la fosse sous-épineuse montrant l'atrophie et l'hyperéchogénicité du muscle teres mineur (Tm), correspondant à une amyotrophie, tandis que l'infraspinatus (InfraS) est normo-échogène. Sp : épine de l'omoplate.

mineur (fig. 8). Le nerf axillaire est trop petit pour être examiné en échographie, mais l'atrophie sélective des muscles innervés en l'absence d'une rupture tendineuse peut renforcer l'hypothèse d'une lésion du nerf. Le repérage en Doppler couleur ou puissance de l'artère circonflexe postérieure peut aider à localiser le nerf axillaire.

Tuméfactions de l'épaule

L'identification de masses superficielles de l'épaule, telles que les lipomes sous-cutanés et les kystes, ne représente pas un problème diagnostique pour l'échographie. Cependant, les lésions profondes peuvent poser plus de difficultés. La plus classique de ces masses profondes est l'élastofibrome dorsal, une tumeur à croissance lente, le plus souvent développée dans la région postéro-latérale de la paroi thoracique juste sous l'angle inférieur de l'omoplate. Cette lésion souvent bilatérale, est plus fréquente chez les patients âgés. Bien que sa pathogénie exacte reste inconnue, on pense qu'elle est due à un frottement local chronique entre l'omoplate et le thorax (fig. 9a). À l'examen macroscopique, l'élastofibrome se compose d'une alternance de couches graisseuses et fibreuses lui donnant une structure striée typique. En échographie, l'élastofibrome dorsal est une masse interposée entre les muscles extrinsèques du dos et le plan costal (fig. 9b). Son échostructure reflète son histopathologie : un aspect multicouches de plages hypoéchogènes linéaires ou curvilignes entremêlées (tissu graisseux) dans un fond échogène (la charpente fibroélastique de la masse). Selon le contexte clinique le diagnostic échographique d'élastofibrome peut conduire à une imagerie complémentaire et une biopsie.

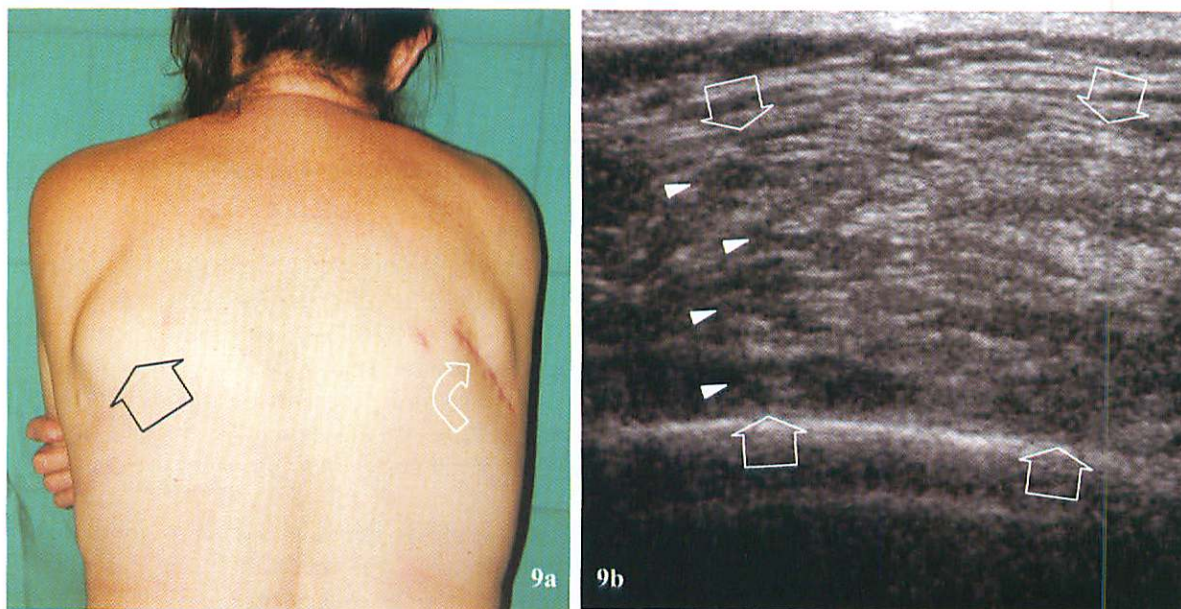


Fig. 9a, b. Elastofibrome dorsal. Femme d'âge moyen présentant une masse para-scapulaire gauche (flèche droite) causant un enraidissement et un ressaut de l'omoplate. La patiente a déjà subi la résection (flèche incurvée) d'un élastofibrome de l'hémithorax droit. Coupe échographique 12-5MHz montrant la masse para-scapulaire (flèches) présentant un aspect strié typique dû à un ensemble de bandes hypoéchogènes graisseuses (pointes de flèche) incorporées dans un fond hyperéchogène de tissu fibro-élastique.

Selected Readings

1. Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF et al. (1997) Elastofibroma dorsi: sonographic findings. *AJR* 169:1113-1115
2. Bouffard JA, Lee SM, Dhanju J (2000) Ultrasonography of the shoulder. *Semin Ultrasound CT MR* 21:164-191
3. Martinoli C, Bianchi S, Prato N, et al. (2003) US of the shoulder: non-rotator cuff disorders. *RadioGraphics* 23: 381-401
4. Middleton WD, Teefey SA, Yamaguchi K (1998) Sonography of the shoulder. *Seminars in Musculoskeletal Radiology* 1998; 2:211-221
5. Peetrons P, Rasmussen OS, Creteur V, Chhem RK (2001) Ultrasound of the shoulder joint: non "rotator cuff" lesions. *Eur J Ultrasound* 2001; 14: 11-19
6. Cardinal E, Bureau NJ, Aubin B et al. (2001) Role of ultrasound in musculoskeletal infections. *Rad Clin North Am* 39: 191-201

ÉCHOGRAPHIE DE L'ÉPAULE

LES LIMITES DE L'ECHOGRAPHIE DE L'ÉPAULE

Morvan G., Busson J., Wybier M., Mathieu P., Vuillemin -Bodaghi V.

L'histoire de l'échographie de l'épaule, actuellement l'échographie articulaire la plus couramment réalisée, fut loin d'être un long fleuve tranquille. Elle a longtemps été rejetée puis, très progressivement, acceptée du bout des lèvres. Elle a, à l'heure actuelle, acquit droit de cité et est reconnue et prescrite, essentiellement par les spécialistes médicaux de l'appareil moteur (rhumatologues, rééducateurs, médecins du sport...), un peu moins par les orthopédistes. Des évolutions techniques majeures du matériel, la standardisation et l'enseignement intensif de la technique et une constante évaluation critique de la sémiologie et des résultats ont permis cette reconnaissance, qui doit beaucoup au GEL.

Pour autant, tout n'est pas parfait, loin s'en faut. L'échographie de l'épaule connaît toujours des limites physiques, techniques, sémiologiques et psychologiques qui méritent d'être connues. Comme la plus belle fille du monde, l'échographie ne peut donner que ce qu'elle a : il y a des choses à jamais inaccessibles aux ultrasons, des choses que l'on voit mal pour différentes raisons techniques, des choses que tous ne voient pas, des choses que l'on voit sans savoir encore bien les interpréter et enfin des choses que l'on voit actuellement de manière inconstante, mais qui pourront éventuellement être accessibles à tous un jour.

1. Les limites physiques de la méthode

Ce sont les choses que l'on ne pourra jamais voir en échographie, pour des raisons physiques. Les ultrasons à fréquence diagnostique sont arrêtés par la corticale osseuse ou par les calcifications denses dont la surface apparaît comme une bande hyperéchogène recouvrant une plage aveugle, vide d'échos. Les structures anatomiques situées au sein de ces zones aveugles : face ventrale de la scapula, majeure partie de l'articulation scapulo-thoracique, corps charnu subscapulaire, gril costal postérieur, intérieur des os, face caudale de l'acromion et de l'articulation acromio-claviculaire, articulation gléno-humérale...ne peuvent être visualisées. Il en est de même des régions tendineuses sous-jacentes à une calcification.

De nombreux diagnostics banals de la région scapulaire peuvent donc échapper à une échographie isolée : lésion de l'extrémité proximale de l'humérus (tumeur osseuse, ostéonécrose) (fig 1), arthropathie gléno-humérale, enthésophyte acromial (fig 2), fissure tendineuse sous-jacente à une calcification (éventualité rare mais existante), exostose de la face ventrale de la scapula, etc...

Dès les débuts de l'échographie de l'appareil moteur, le caractère complémentaire des ultrasons et des rayons X avait été souligné, la première méthode étudiant de la peau à la corticale osseuse et la seconde au delà. Cette complémentarité trouve une application parfaite au niveau de l'épaule : une échographie est inconcevable sans clichés simples de bonne qualité, sous peine d'erreurs diagnostiques grossières (figs 1,2,3)

2. Les limites techniques de la méthode

2-1 Limites dues à un matériel inadéquat

Le GEL le répète depuis des années : un échographe performant est malheureusement indispensable à la réalisation d'une bonne échographie de l'épaule. La sémiologie des lésions de la coiffe a évolué de façon parallèle à la technologie des sondes et la comparaison entre des documents datant d'époques différentes est éloquent. Il va de soi que de petites lésions intrinsèques des tendons ne peuvent être diagnostiquées que si l'échostructure interne de ces tendons est analysable (fig 4). C'est en pratique un facteur limitant sérieux de la méthode dans la mesure où le prix de ces appareils de haut de gamme devient très élevé. Actuellement une sonde linéaire multifréquence (de 7 à 14 MHz environ) avec Doppler puissance et harmoniques constitue

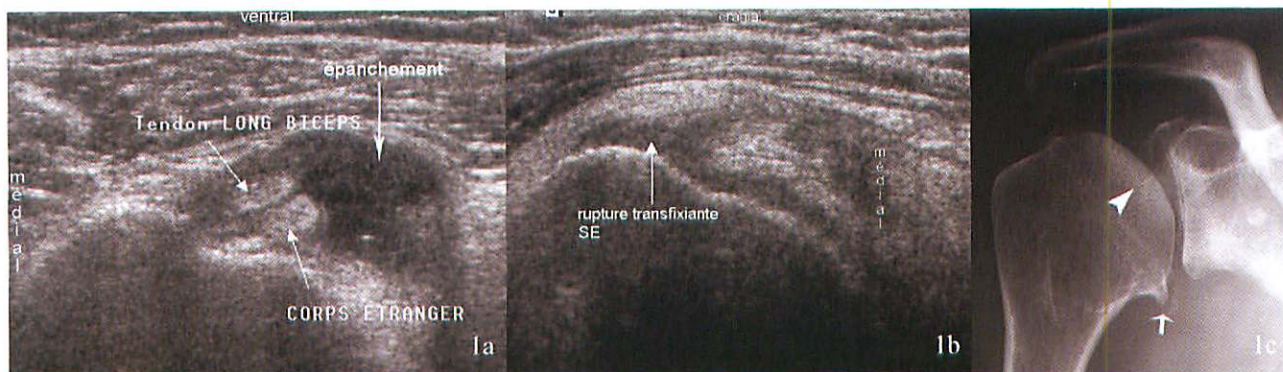


Fig 1abc Scapulargia droite **a** :coupe échographique axiale antérieure. Epanchement intra-articulaire collecté autour du tendon du chef long du biceps. Corps étranger intra-articulaire non calcifié. **b** :coupe échographique frontale. Rupture transfixiante du tendon supra-épineux. Devant ces signes sémiologiques, on peut évoquer sur l'échographie seule une rupture de coiffe accompagnée de corps étranger fibrineux, une chondromatose, une omarthrose... Sur le cliché simple (**c**) le diagnostic est évident : ostéonécrose céphalique (tête de flèche) secondairement arthrosée (flèche) (le corps étranger est donc un débris cartilagineux)

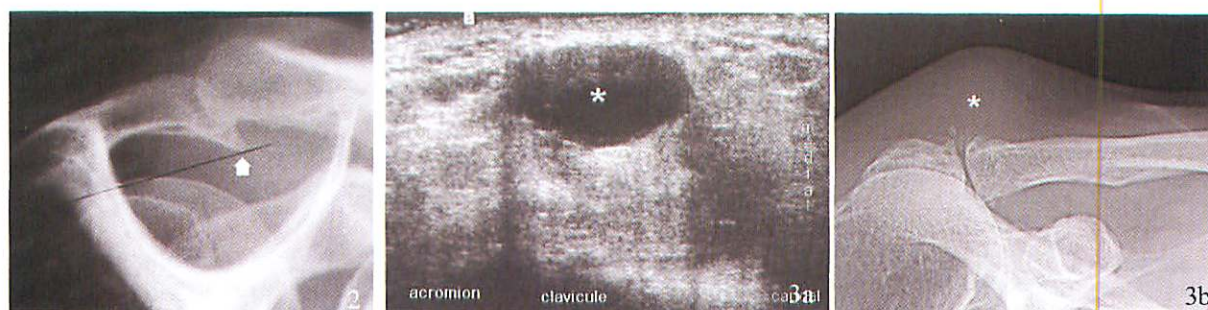


Fig 2 : Profil de Lamy. Enthésophyte acromiale antérieure, donnant un acromion en crochet (type 3 de Bigliani), invisible en échographie

Fig 3ab Homme de 65 ans. Tuméfaction douloureuse, inflammatoire, de la face craniale de l'épaule droite apparue progressivement.

a :masse hypoéchogène, mais non anéchogène, bien limitée avec renforcement des échos postérieurs (astérisque). Doppler énergie négatif.

b : radiographie de face. Arthrose acromio-claviculaire sur chondrocalcinose, avec omarthrose excentrée, sous-jacente à une tuméfaction des parties molles de tonalité hydrique (astérisque). L'association des deux techniques permet facilement d'affirmer le diagnostic de kyste mucoïde de la face craniale de l'épaule, secondaire à une arthrose acromio-claviculaire, elle-même en communication avec une omarthrose sous-jacente sur chondrocalcinose.



Fig 4abc

Coupes échographiques frontales normales de l'épaule gauche datant de 1988 (**a**), 1995 (**b**), et 2001 (**c**). Seule l'image la plus récente met en évidence le caractère fibrillaire du tendon supra-épineux et permet d'étudier valablement son échostructure interne.

l'équipement de base. L'échographie de l'épaule est au moins autant matériel dépendante qu'opérateur dépendante.

2-2 Limites dues à l'opérateur : technique imparfaite, présentation inadéquate des documents

Après l'insuffisance du matériel, l'insuffisance de l'opérateur constitue le deuxième grand problème de l'échographie de l'épaule. A notre avis, il y a cependant de sérieuses raisons d'être optimiste. Les résultats de l'action pédagogique massive de ces dernières années et du travail individuel des radiologues commencent nettement à se faire sentir : la qualité moyenne des échographies de l'épaule augmente d'année en année, ainsi que la pertinence des comptes-rendus. La sous-cotation chronique de cet examen et l'absence de contrôle de qualité ne contribuent cependant pas à ces progrès.

Dans ce sens, le GEL proposait, aux Journées Française de Radiologie 2003, un **Plus Petit Commun Dénominateur de l'échographie de l'épaule**, sous lequel il ne serait pas décent de descendre, basé sur la notion d'images-clefs. Voici en résumé ce PPCD : échographe haut de gamme (10 Mhz minimum) ; étude de l'épaule opposée en cas de doute ; analyse des muscles et tendons supra et infra-épineux, du chef long du biceps (avec la jonction myo-tendineuse), du sub-scapulaire et de l'articulation acromio-claviculaire en dégagant les images-clefs. On remet au patient au minimum 6 clichés, toujours légendés, comportant tous les éléments pathologiques reconnus, si possible sous forme d'images-clefs, avec un compte-rendu basé sur une analyse solide de ces images-clefs.

Cette suggestion frappée au coin du bon sens, si elle était appliquée, tordrait le cou définitivement à ce fameux caractère opérateur dépendant de l'échographie de l'épaule dont on nous rebat les oreilles depuis toujours. En médecine l'essentiel des actes n'est-il pas opérateur dépendant, à commencer par la simple consultation ?

2-3 Limites dues au patient

L'obésité du patient constitue un important handicap. Les ultrasons, comme les enfants, n'aiment pas le gras. Le tissu adipeux est hyperéchogène. Il absorbe les ultrasons, éloigne les structures à étudier de la sonde en baissant la résolution de celle-ci et diminue le contraste avec les structures naturellement hyperéchogènes, en particulier les tendons. L'obésité s'accompagne souvent d'une abduction du bras et d'une limitation de la mobilité, ce qui diminue d'autant les possibilités d'exposition de la coiffe. Une atrophie musculaire importante, qui peut d'ailleurs accompagner une obésité, nuit également à la qualité des résultats, pour des raisons identiques de manque de contraste. Un déficit de mobilité de l'épaule, quelle qu'en soit la cause (arthropathie mécanique, capsulite rétractile, douleurs avec limitation antalgique), surtout si elle empêche la rétropulsion et la rotation médiale, donc la sortie de la coiffe de dessous l'auvent acromial et son libre accès aux ultrasons, est de nature à compromettre sérieusement les résultats. Des remaniements anatomiques de la région scapulo-humérale, tels qu'on peut les voir après une intervention sur la coiffe, surtout à ciel ouvert, ou plus encore après une arthroplastie totale, entraîne une chute des performances par perte des plans anatomiques habituels. Ces facteurs limitants peuvent se combiner entre eux : épaule âgée amyotrophique, replète, douloureuse, donc limitée. Il convient dans ces cas d'être clair : si ces facteurs limitants sont trop importants et altèrent par trop la qualité de l'examen, il faut le dire, y renoncer et le remplacer si besoin par une autre technique.

3. Les limites sémiologiques de la méthode

3-1 Fractures

Les fractures corticales des zones superficielles sont très bien vues en échographie, souvent bien mieux que sur les radiographies où elles peuvent être masquées par des superpositions si le rayon ne leur est pas strictement tangent. Les encoches de Malgaigne, les fractures-avulsions du trochiter, les fractures de l'écaille de la scapula, les petites fractures distales de la clavicule en constituent de bons exemples. Par contre, les fractures profondes ne sont pas vues, ou sont mal vues, notamment les fractures du rebord antéro-inférieur de la glène secondaires aux instabilités. Il est donc impossible d'éliminer une fracture sur une échographie seule.



Fig 5abc

a :coupe échographique frontale. Rupture transfixiante du tendon supraspinatus (flèche)

b :aspect du tendon infraspinatus considéré comme normal (deux coupes voisines étaient identiques). La minuscule ligne un peu plus hypodense n'a pas été retenue comme significative.

c :arthrographie. Clivage franc du tendon infraspinatus (flèche)

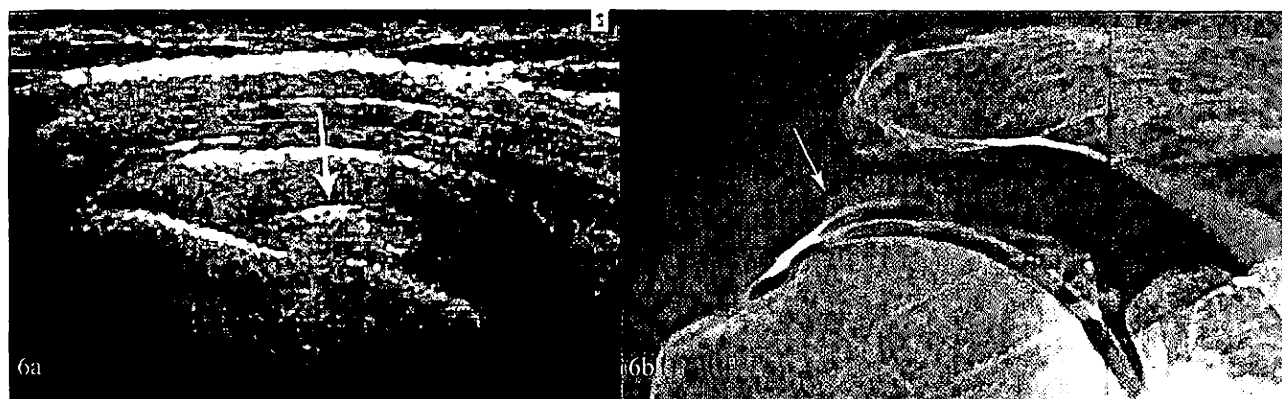


Fig 6ab

a :coupe échographique frontale du tendon supraspinatus. La ligne hyperéchogène (flèche) correspond à l'arthrographie (b) à une fissure non transfixiante

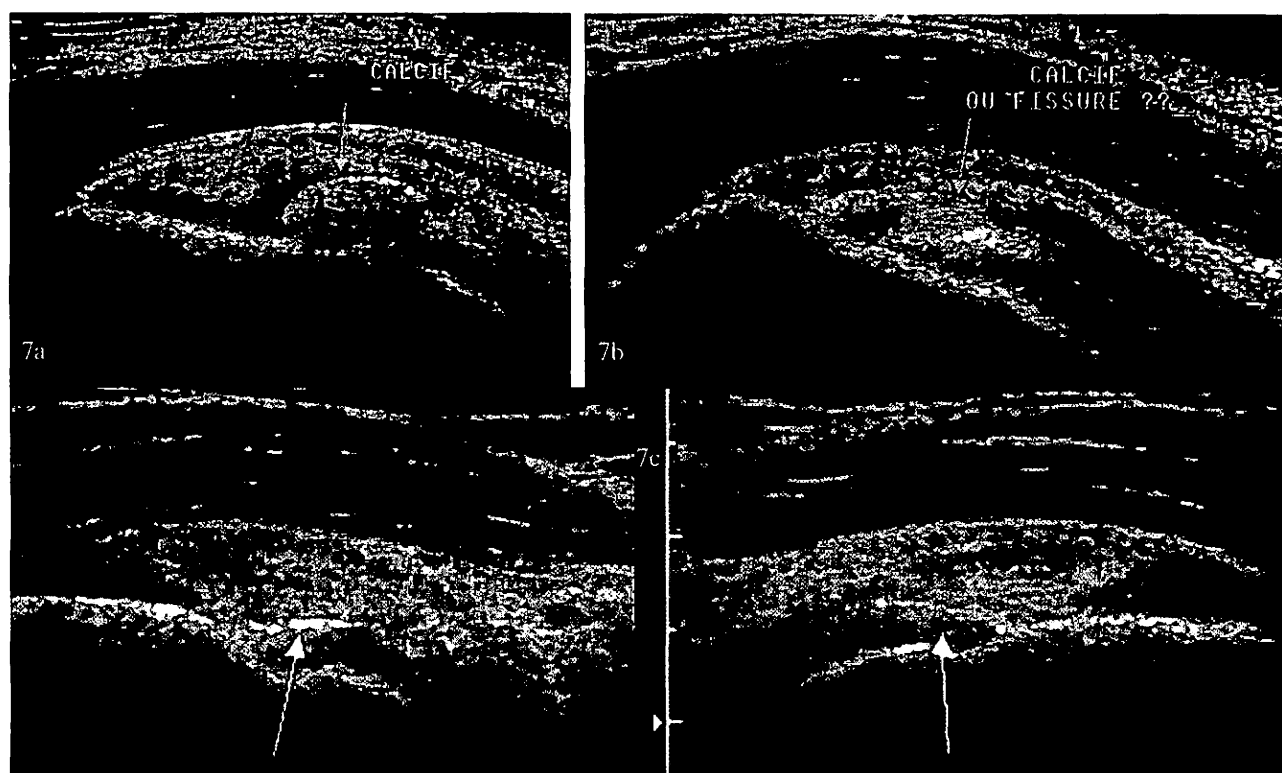


Fig 7abc

a :calcification du supraspinatus, typique car accompagnée d'une ombre acoustique qui efface la corticale en regard

b :images voisines. S'agit-il de calcifications trop peu denses pour donner une ombre acoustique (la radiographie était normale) ou d'un clivage (arthrographie normale) ?

c :enthésopathie chronique bilatérale du supraspinatus. L'image linéaire hyperéchogène est de même type que les précédentes. Seule la topographie (perpendiculaire à la face superficielle du tubercule majeur avec lequel elle se raccorde) et le caractère symétrique de l'image permettent le diagnostic.

3-2 Tendinopathies

La première génération de signes sémiologiques échographiques des tendons de la coiffe était basée sur des modifications de la forme des tendons (non visibilité de la coiffe, amincissement localisé, perte de la convexité...), signes très spécifiques, mais peu sensibles car tardifs. L'amélioration de la qualité des échographes a permis d'aborder une seconde génération de signes sémiologiques basés sur des modifications de la structure interne des tendons. Actuellement sont identifiables en échographie avec une excellente fiabilité les ruptures transfixiantes du supraspinatus, de l'infraspinatus et du subscapularis, les différentes tendinopathies du chef long du biceps (SLAP lésions exclues), et les ruptures non transfixiantes amputant une partie suffisante de l'épaisseur du tendon, y compris celles du subscapularis, surtout si ces dernières sont accompagnées d'une subluxation médiale du tendon du chef long du biceps.

Les petites ruptures non transfixiantes, surtout à type de fissure, qui se traduisent par une plage hypoéchogène limitée de la partie distale du tendon sont plus difficiles à affirmer et peuvent être confondues avec une tendinopathie distale, ou une enthésopathie récente dont la sémiologie est voisine (figs 8, 9, 10). Il en est de même des clivages, notamment de l'infraspinatus, qui passent encore souvent inaperçus, même entre des mains expérimentées, en raison de leur présentation sémiologique variable (ligne hypoéchogène, hyperéchogène, aspect apparemment normal) alors qu'ils ont une importance thérapeutique et pronostique majeure (figs 5,6, 7).

Bref, à ce niveau existe encore une zone de flou sémiologique d'où se dégagent progressivement quelques signes plus caractéristiques [sémiologie des enthésopathies chroniques notamment (fig 10b)]. Il est probable que l'amélioration des sondes et la poursuite des études comparatives échographie/arthroscanner/IRM/arthroscopie permettront de clarifier la sémiologie locale. Jusqu'où ?

3-3 Corps charnus des muscles de l'épaule

L'échographie permet l'étude du teres minor, de l'infraspinatus, du biceps (ses deux chefs), du pectoral, du trapèze, du deltoïde. Le supraspinatus est bien vu, sauf sa partie distale située sous l'acromion. Par contre il est impossible d'étudier le corps charnu du subscapularis, sauf dans sa partie toute distale, en raison d'absence de fenêtre acoustique.

La dégénérescence graisseuse des muscles est bien identifiable en échographie. Elle se traduit par une hyperéchogénicité des muscles qui perdent leur structure penniforme. Cependant, la sémiologie échographique de la dégénérescence graisseuse repose sur une base physique très différente de celle de la TDM ou de l'IRM. Dans ces techniques, la graisse a un aspect différent du tissu musculaire, mais aussi du squelette fibreux. En échographie, la graisse est hyperéchogène, comme le tissu fibreux. Il y a donc, en cas de dégénérescence graisseuse, sommation entre l'image de la graisse et celle du squelette fibreux. La classification de Bernageau et Goutallier, réalisée pour la TDM, et applicable à l'IRM, ne peut donc être utilisée telle quelle en échographie. Il n'existe pas, en outre, à notre connaissance de plans de coupe parfaitement standardisés et reproductibles admis et effectués par tous, pour l'étude des corps charnus, d'où une difficulté à obtenir une vue globale nécessaire aux cliniciens et aux études comparatives.

En résumé, en échographie on peut faire le diagnostic de dégénérescence graisseuse de l'infraspinatus et du supraspinatus, pas du subscapularis, mais on ne sait pas à l'heure actuelle, coter l'intensité de cette dégénérescence, faute d'étalon validé. Compte tenu de l'impact chirurgical d'une éventuelle dégénérescence graisseuse, cette lacune constitue une sérieuse limite de la méthode.

3-4 La bourse séreuse sous acromio-deltoïdienne

Elle est remarquablement vue dans son ensemble, et sa sémiologie échographique est connue (parois épaissies, épanchements de différentes natures, donc de différentes échogénités). Les invaginations de la bourse dans les ruptures de coiffe, à l'origine des faux négatifs de l'arthrographie, sont maintenant souvent visibles avec les sondes récentes de haute définition.

Deux problèmes demeurent non résolus en échographie : on ne voit pas, et on pourra jamais voir la partie de la bourse située sous l'acromion et l'articulation acromio-claviculaire (conflits de Neer). On sait par ailleurs que l'inflammation de la bourse constitue une des sources majeures des douleurs de l'épaule et que cette inflammation se traduit souvent par une hypervascularisation pariétale visible en écho Doppler, mais il manque, que nous sachions, un référentiel précis de cette pathologie.

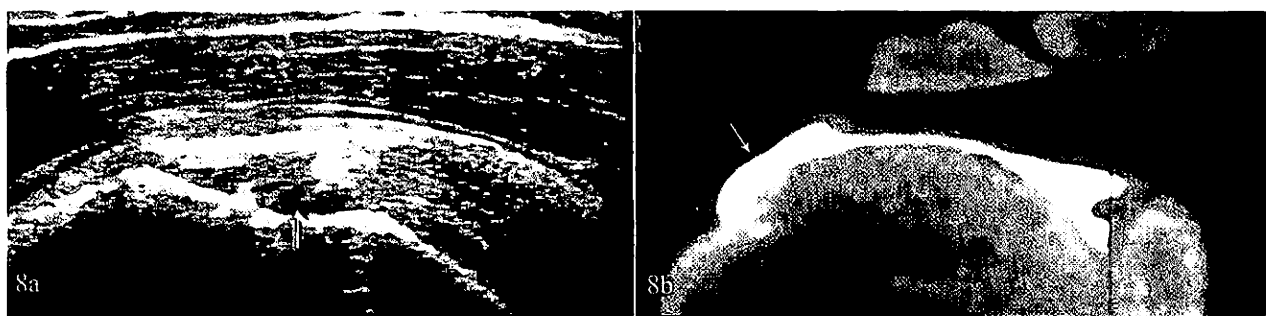


Fig 8ab

Cette petite zone hypoéchogène sus-trochantérienne (flèche) (a) correspond à une rupture partielle de la face profonde du tendon supraspinatus comme le prouve l'arthrographie (flèche) (b)

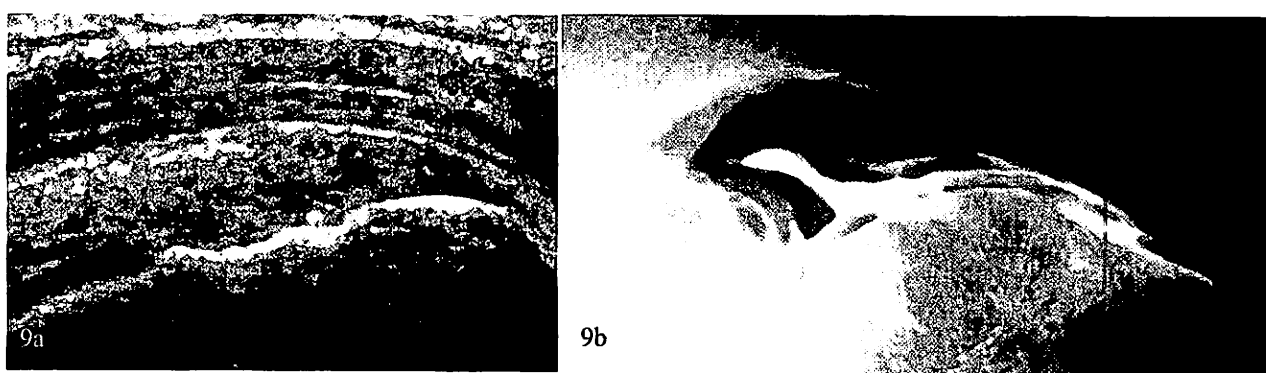


fig 9ab

Cette minuscule zone hétérogène sus-trochantérienne (a) correspond pourtant à un clivage du supraspinatus (b)

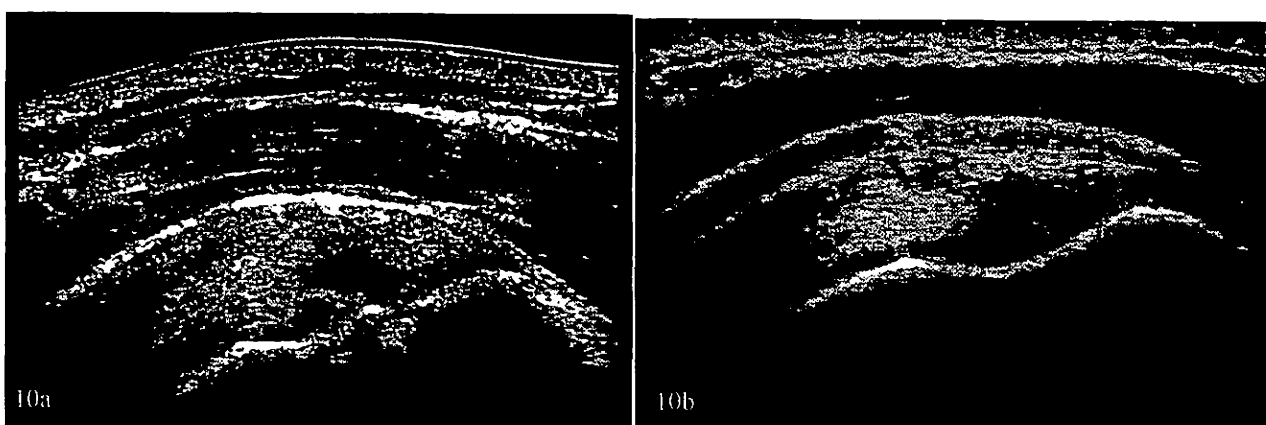


fig 10ab

a :par contre pour cette autre zone hypoéchogène, arthrographie et arthroscanner étaient normaux

b :l'existence d'un petit spicule hyperéchogène central permet d'authentifier cette plage hypoéchogène comme étant une enthésopathie chronique du supraspinatus, mais la morphologie de la plage en elle-même est peu différente de la précédente.

4. Les limites potentielles de la méthode

Il est des choses que l'on voit inconstamment, ou qu'on ne sait pas encore voir, mais qui pourront peut-être être vues un jour, par exemple les lésions des labrums antérieurs ou postérieurs dans le cadre des instabilités de l'épaule. A l'heure actuelle, à notre connaissance, ces lésions sont inconstamment visibles et ne font pas l'objet d'une sémiologie échographique fiable et reconnue, régulièrement retrouvée. Il en est de même des lésions cartilagineuses et/ou osseuses éventuellement associées.

Les « conflits » entre l'extrémité proximale de l'humérus et la scapula, dont certains sont actuellement remis en cause, souffrent des mêmes critiques. Des cinq conflits reconnus à ce jour - conflit supérieur entre le processus majeur et l'acromion (conflit supérieur de Neer), conflit postéro-supérieur entre la face profonde du tendon supraspinatus et la région supéro-postérieure de la glène (conflit postéro-supérieur de Walch), conflit entre la scapula et la paroi thoracique (conflit scapulo-thoracique), conflit antérieur entre la région du tubercule mineur et le processus coracoïde (conflit antérieur de Gerber), conflit entre le tendon supraspinatus, voire en adduction antépulsion maximale le tendon subscapularis et la bourse séreuse sous-acromio-claviculaire qui les revêt et le ligament acromio-coracoïdien (conflit antéro-supérieur), seul ce dernier est actuellement bien étudié en échographie statique et dynamique les autres n'étant que suspectés par la présence de signes indirects.

Conclusion

L'échographie de l'épaule a longtemps été décriée, probablement à juste titre, en raison de la fréquence de ses contre-performances et du caractère décevant pour les cliniciens de la majorité des comptes-rendus. Cette exploration a acquis droit de cité compte tenu des énormes progrès techniques et sémiologiques de ces dernières années. Le GEL peut s'enorgueillir d'y avoir puissamment contribué.

Comme toute imagerie, l'échographie souffre de limites, de mieux en mieux cernées. Certaines sont définitives : l'exploration des zones aveugles inaccessibles aux ultrasons, qui risquent de compromettre à jamais le potentiel préopératoire de l'échographie. D'autres sont liées à un matériel ou à une technique suboptimum, ou à une sémiologie encore insuffisante et devraient être résolues dans les années à venir.

En pratique, il faut retenir :

1 : pas d'échographie de l'épaule sans radiographies.

2 : l'échographie de l'épaule ne peut actuellement être considérée comme un examen préopératoire complet dans les lésions de la coiffe des rotateurs, car elle ne peut fournir de renseignements fiables sur au moins trois points essentiels : les clivages tendineux, la trophicité du corps charnu subscapularis, l'intensité de la dégénérescence graisseuse éventuellement constatée au niveau de l'infra et/ou du supraspinatus.

3 : à l'heure actuelle, l'échographie méconnaît la majeure partie de la pathologie articulaire gléno-humérale.

C'est donc, à ce jour, à notre connaissance, couplée à des clichés simples - nous souhaiterions l'abandon de la face « trois rotations » traditionnelle pour l'adoption d'un protocole à nos yeux plus cohérent constitué d'une face de Railhac, de deux faces classiques en rotations médiale et latérale et d'un profil de Lamy - un excellent examen de première ligne pour l'exploration d'une épaule « tendineuse » qui suffit le plus souvent au traitement médical ou rééducatif. Seules les rares épaules justiciables d'un traitement chirurgical arthroscopique ou à ciel ouvert resteraient donc du domaine d'examen plus sophistiqués, et nettement plus onéreux (IRM, arthro-scanner ou arthro-IRM).