

Os. Epaule

Arthroscanographie de l'épaule

M. BRAUN, D. RÉGENT, C. DELGOFFE, M. CLAUDON, A. BRESSON, A. TRÉHEUX (1)

Résumé

L'arthroscanographie de l'épaule associe une exploration arthrographique complète, morphologique et dynamique, de l'articulation scapulo-humérale à un examen scanographique en coupes axiales transverses, éventuellement complété de coupes verticales sagittales directes. Le temps scanographique apporte des informations anatomiques de première importance sur le bourrelet glénoïdien, les éléments capsulo-tendino-ligamentaires antérieurs et supérieurs ainsi que sur les cartilages articulaires.

L'arthro-scanner trouve donc ses indications essentielles dans les épaules douloureuses et/ou instables, résistantes aux traitements médicaux et physiques, comme bilan anatomique pré-chirurgical complet, indispensable au choix d'une technique correcte. Il constitue un examen simple, rapide, très bien supporté par le malade en raison de son caractère peu agressif, et qui permet de porter avec précision l'indication correcte d'une arthroscopie de l'épaule.

Mots clés

Epaule. Scanographie. Arthrographie. Anatomie.

I — INTRODUCTION

L'exploration radiologique de l'épaule est relativement délicate. Les techniques radiographiques standards de face suffisent rarement et le simple profil pose déjà dans la pratique des problèmes de réalisation pratique qui sont décuplés lorsqu'on est en présence d'un malade traumatisé ou dont les mouvements sont limités par la douleur. L'arthrographie de l'épaule est un examen bien codifié et utilisé de longue date dans l'exploration des ruptures de la coiffe des rotateurs [3, 17, 28].

Les techniques classiques proposées pour l'étude du bourrelet glénoïdien nécessitaient des tomographies et une abduction complète du bras; elles sont douloureuses pour le patient, souvent difficiles et parfois impossibles à obtenir [3, 9, 17, 18, 20].

Dans ce contexte, l'arthroscanographie de l'épaule qui associe une exploration arthrographique complète à une étude tomodensitométrie axiale transverse (et éventuellement verticale sagittale) de l'épaule sans abduction du bras, représente un progrès considérable. Par sa facilité de réalisation technique, sa bonne tolérance pour le malade et surtout par la qualité des renseignements anatomiques qu'elle fournit, elle est la base d'une explication physiopathologique correcte de la symptomatologie présentée par le malade et d'une orientation thérapeutique adéquate.

Les principales indications de l'examen arthroscanographique de l'épaule sont représentées par :

- Les instabilités de l'épaule, des subluxations aux luxations récidivantes,
- les conflits antérieurs,

- les atteintes de la coiffe des rotateurs,
- les épaules douloureuses,

lorsqu'elles résistent aux traitements médicaux et à la physiothérapie. C'est en effet à ce moment qu'un bilan anatomique complet est indispensable; il redresse parfois un diagnostic clinique erroné, il est toujours indispensable pour choisir un traitement chirurgical ou éventuellement endoscopique raisonné.

II — TECHNIQUES DE L'EXAMEN ARTHROSCANOGRAPHIQUE DE L'ÉPAULE

L'examen scanographique ne doit constituer que le deuxième temps de l'examen qui comporte d'abord une arthrographie complète de l'épaule.

1) Choix de la technique d'opacification articulaire

* L'étude radiologique des éléments capsulo-ligamentaires de l'articulation étant réalisée à la fois par l'arthrographie et le scanner, le compromis de l'injection mixte air et produit de contraste opaque paraît le meilleur d'autant que la plupart des études [4, 13, 14, 21] accordent la même sensibilité de détection lésionnelle (en particulier pour les atteintes de la coiffe des rotateurs) aux deux méthodes.

Le choix du double contraste s'impose donc pour plusieurs raisons :

- Plusieurs auteurs dont Hall [13, 14] ont montré que la morbidité après arthrographie de l'épaule est d'autant plus réduite :

- que la quantité de produit opaque injectée est faible, ce qui confère un net avantage à la technique double contraste qui n'en utilise que

(1) Département de Radiologie, CHR Nancy-Brabois, 54511 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex.

3 cc au maximum (contre 10 à 15 dans l'arthrographie opaque);

— que l'on utilise un produit de contraste faiblement hyperosmolaire (dimère monoacide comme l'Hexabrix® ou produit non ionique comme le Iopamiron® ou l'Omnipaque®).

• La technique du double contraste permet une distension gazeuse de la cavité articulaire individualisant ainsi parfaitement le bourrelet glénoïdien mais également les tendons musculaires, les ligaments et les plans musculo-aponévrotiques [1, 6, 8, 24, 26, 30] sans risque de les « noyer » dans le produit de contraste opaque.

• Cependant, l'injection d'air ne permet qu'une moins bonne visualisation de la partie intra-articulaire du tendon de long biceps et ceci est préjudiciable pour le diagnostic

des luxations isolées de ce tendon, qui le placent sur la face antérieure de l'articulation.

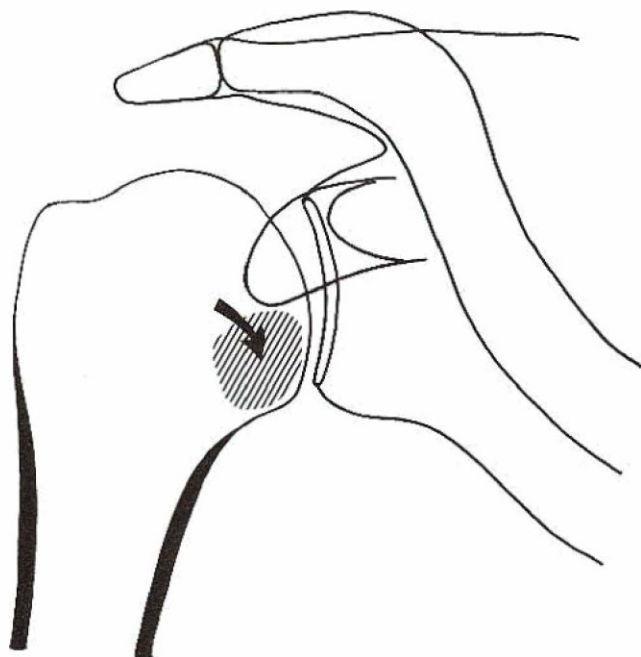


Fig. 1. — Schéma de ponction de l'arthrographie de l'épaule. Malade en décubitus oblique. Ponction en projection de la zone pointillée.

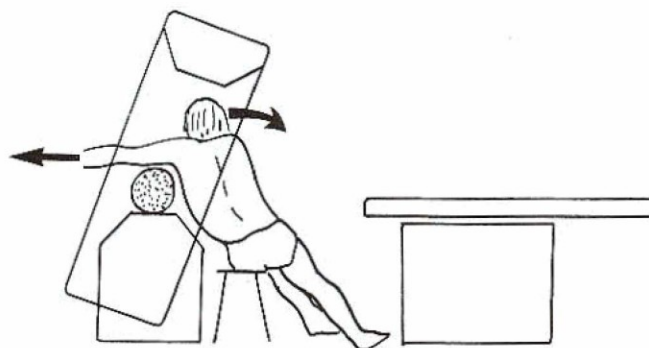


Fig. 2. — Mise en place du patient pour les coupes sagittales directes (schéma d'après Beltran [1]).
Le patient, assis sur un tabouret, pose son aisselle sur un coussin et incline la tête vers l'épaule saine.
Le statif est basculé en fonction de la position de l'épaule par rapport au centreur lumineux.

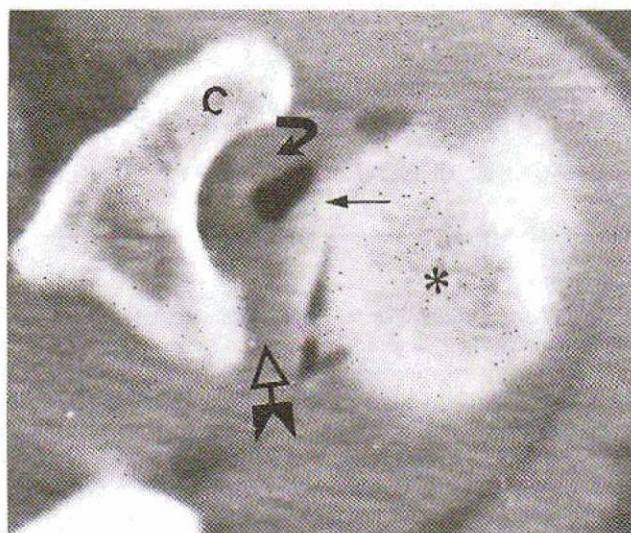


Fig. 3A

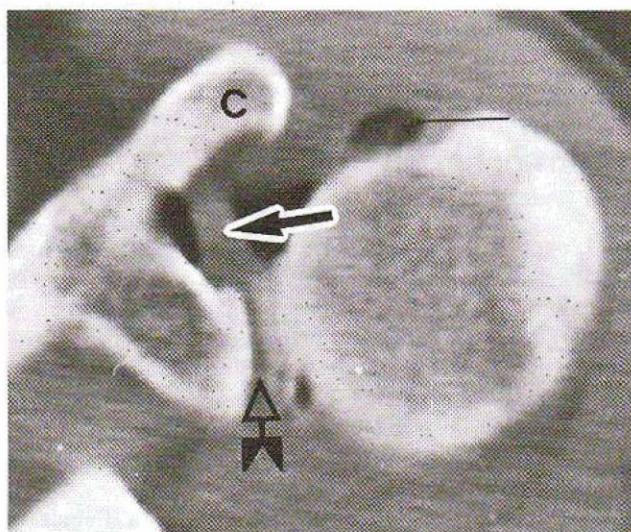


Fig. 3B

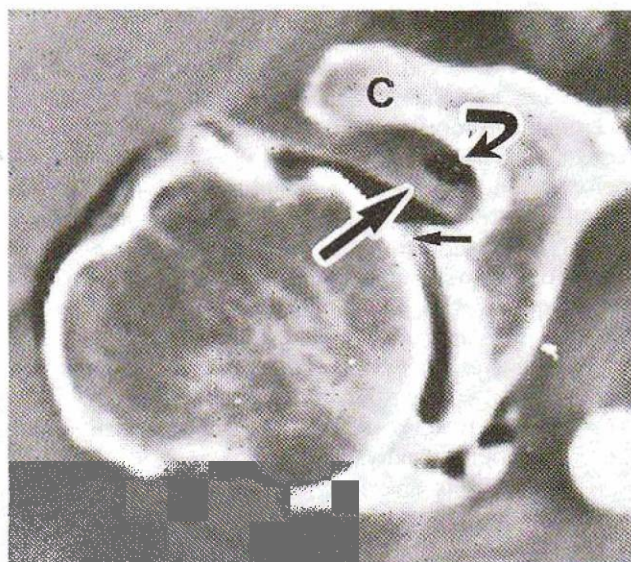


Fig. 3C

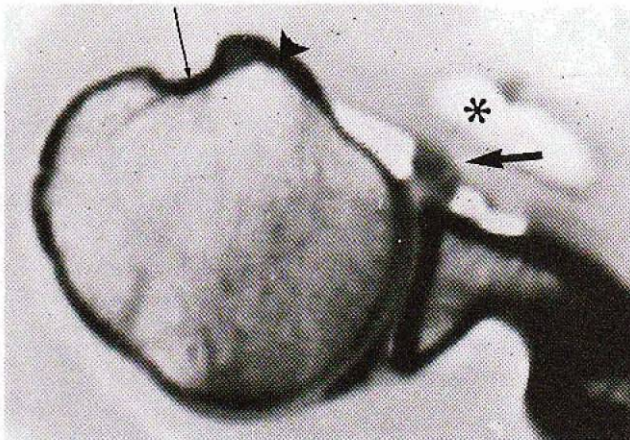


Fig. 3D

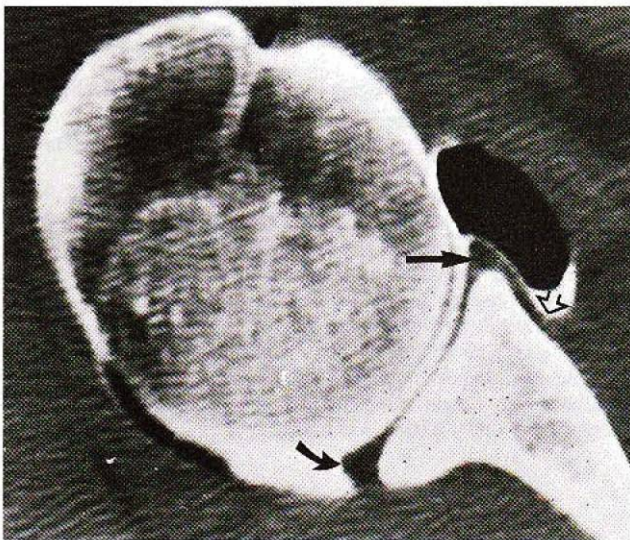


Fig. 3E

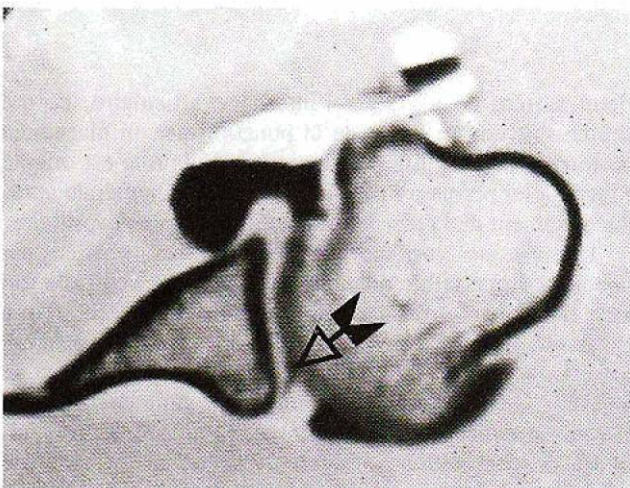


Fig. 3F

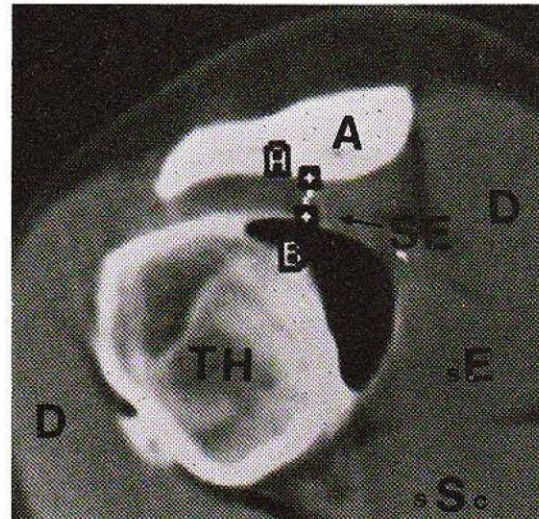


Fig. 3G

B) Coupe sous-jacente

Ligament coraco-glénodien (flèche cernée blanche), bord supérieur du bourrelet glénodien (flèche creuse), gouttière bicipitale, expansion synoviale et tendon de la longue portion du biceps (flèche noire).

C) Coupe axiale à la base de l'apophyse coracoïde.

Apophyse coracoïde (C), ligament gléno-huméral supérieur (flèche longue) récessus sous-coracoïdien (flèche courbe), bourrelet glénodien (flèche courte).

D) Coupe moyenne.

Récessus sous-scapulaire (astérisque), tendon du muscle sous-scapulaire (flèche), trochiter (tête de flèche), gouttière bicipitale (flèche fine).

E) Anatomie du bourrelet à sa partie moyenne.

Section triangulaire du bourrelet antérieur (flèche droite) et postérieur (flèche courbe), insertion capsulaire sur le col de l'omoplate sans contact avec la face antérieure du bourrelet : type II (flèche creuse).

F) Coupe axiale glénoïdienne moyenne.

Fausse image de fissure (flèche creuse) du bourrelet postérieur, très souvent retrouvée, qui correspond en fait à la jonction du cartilage hyalin et de la partie postérieure du bourrelet glénoïdien.

G) Coupe sagittale directe passant par la tête humérale.

Acromion (A), tête humérale (TH), muscle deltoïde (D), muscle sus-épineux (SE), muscle sous-épineux (sE), muscle sous-scapulaire (sSc).

2) Technique de l'arthrographie en double contraste

a) Matériel

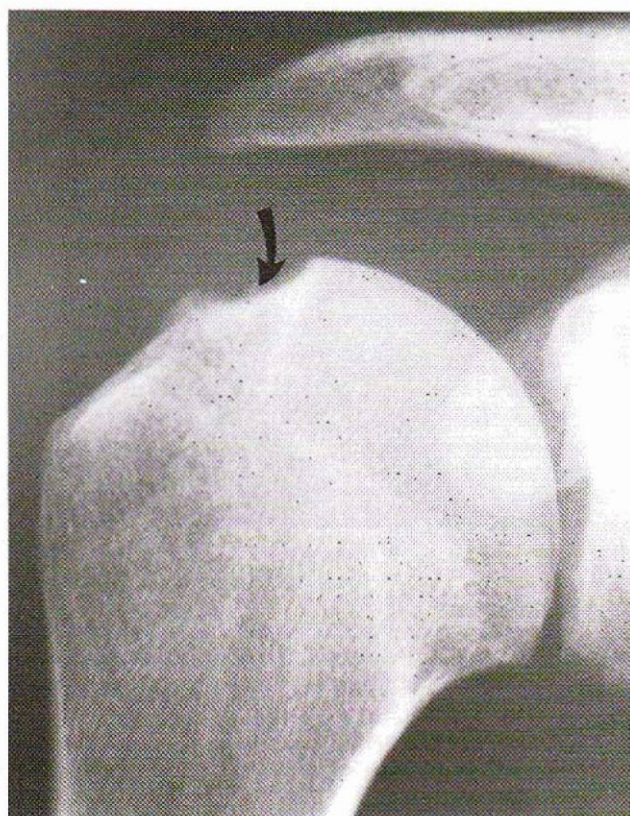
- un champ fendu,
- une seringue de 10 cc pour le produit de contraste (Hexabrix 32®),
- une seringue de 20 cc pour l'air stérile,
- une aiguille à ponction lombaire 19 G.

b) Réalisation pratique (fig. 1)

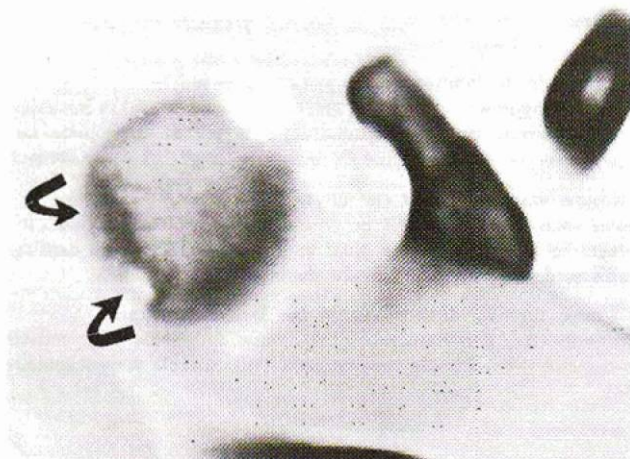
Après désinfection cutanée, la ponction articulaire est réalisée sur le malade en décubitus oblique, en soulevant l'épaule saine. On réalise ainsi une face vraie de l'épaule en enfilant l'interligne. Après anesthésie soignée des plans musculo-aponévrotiques superficiels, on repère, sous scopie télévisée, le quart interne et inférieur de la tête humérale en

Fig. 3. — Anatomie normale de l'épaule. Coupes axiales étagées sur la tête humérale.

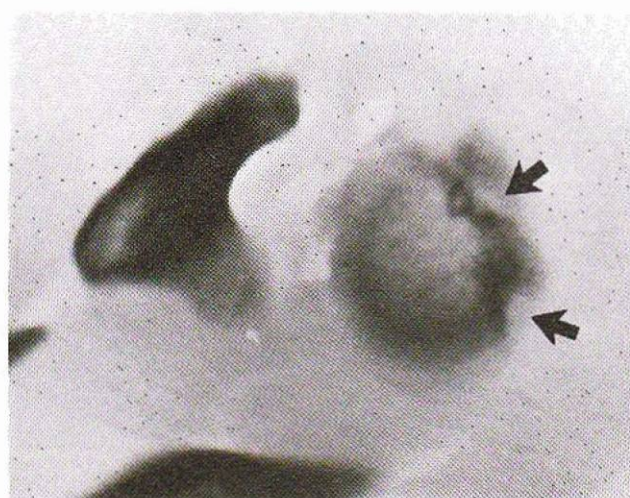
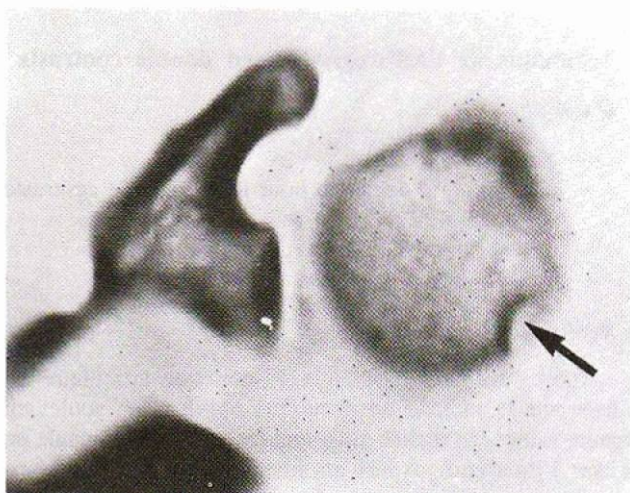
A) Coupe axiale haute passant par le sommet de la tête humérale. Tête humérale (astérisque), apophyse coracoïde (C), insertion commune sur le tubercule glénoïdien (flèche creuse), du tendon de la longue portion du biceps brachial (flèche grêle), du ligament gléno-huméral supérieur et de la capsule (flèche courbe).



A



B



D

Fig. 4. — Encoches de Malgaigne (ou lésion de Hill-Sachs).

A) Cliché standard de face.

Epaule droite : encoche de l'extrémité postéro-supérieure de la tête humérale qui a perdu sa sphéricité (flèche courbe).

B) Coupe axiale de la même épaule.

L'encoche de la face postéro-supérieure (flèche) est nette sur la coupe passant par le niveau de la base de l'apophyse coracoïde, car la tête humérale devrait alors être parfaitement arrondie.

C) Autre cas. Aspect analogue sur une épaule gauche.

L'encoche (flèche) est souvent de petite taille à hauteur de l'apophyse coracoïde, mais à ce niveau, il n'y a aucun risque de confusion avec le méplat de la face postérieure du col chirurgical.

D) Enfoncement étendu antéro-postérieur du bord externe de la tête humérale dans une luxation récidivante.

évitant surtout de « viser » l'interligne articulaire, ce qui entraîne souvent un échec de la ponction par un placement trop interne de l'aiguille. Le biseau de l'aiguille est orienté de façon à lui permettre de glisser sur la tête humérale après franchissement de la résistance élastique du plan capsulaire.

La position correcte de l'aiguille est vérifiée par l'injection d'une faible quantité de produit de contraste qui migre rapidement à distance de l'aiguille. Une tache fixe à l'extrémité de l'aiguille signifie l'échec et une position encore trop superficielle ou le plus souvent trop interne de l'aiguille. On injecte 1,5 à 3 ml de produit de contraste opaque, de concentration moyenne (32 g iode p. 100 ml) car des concentrations inférieures fournissent un contraste insuffisant au temps scanographique lorsque le délai de réalisation est un peu long. La quantité d'air stérile à injecter est de l'ordre de 10 à 15 ml (jusqu'à obtention d'une distension complète de la capsule) vérifiée en scopie télévisée. On réalise alors une arthrographie complète associant clichés en décubitus, en rotation indifférente, interne et externe, puis clichés en station verticale avec, selon les éléments cliniques, clichés en abduction et antepulsion de l'avant-bras (syndrome de conflit antérieur), clichés en abduction du bras et sous divers degrés de rotation, clichés en incidence de profil axial de la coiffe

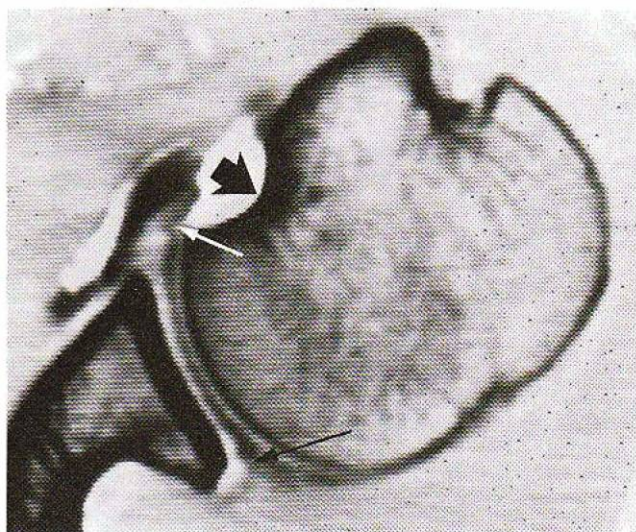


Fig. 5. — Instabilité multidirectionnelle de l'épaule gauche. Fracture enfoncement antéro-supérieure de la tête de McLaughlin. Encoché séquellaire de luxations postérieures récurrentes (flèche large). Petites lésions du bourrelet antérieur et postérieur (flèches longues).

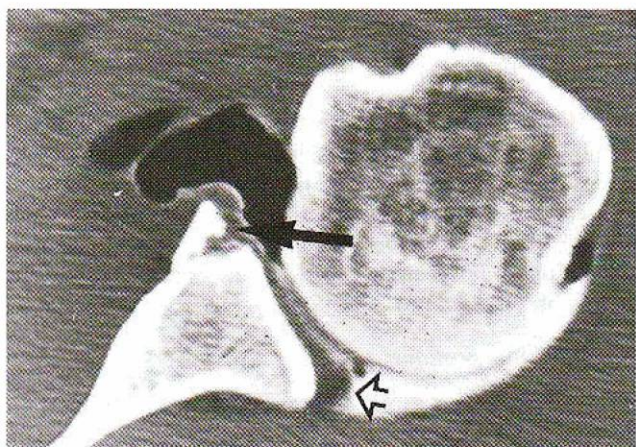


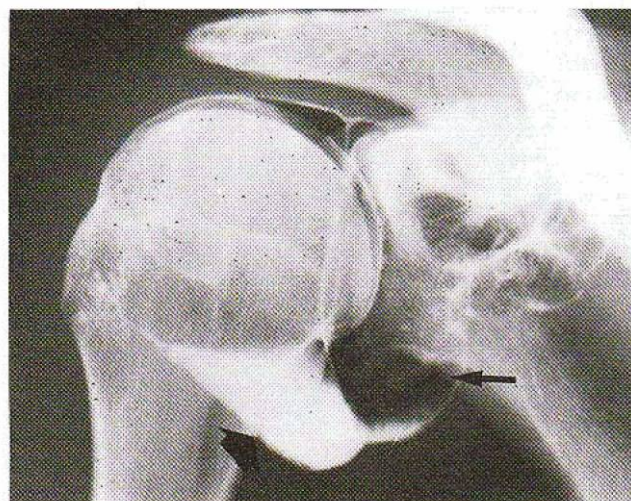
Fig. 6. — Instabilité antérieure de l'épaule. Fracture du rebord antérieur de la glène. Le bourrelet, désinséré, est emporté avec le fragment osseux (flèche pleine). Aspect normal du bourrelet postérieur (flèche creuse).

(ruptures de la coiffe des rotateurs), clichés en procubitus sur ballon pneumatique lorsqu'on soupçonne une luxation du tendon de la longue portion du biceps. On proscriera les clichés en profil glénoïdien qui nécessitent une abduction complète du bras et sont à l'origine de fuites des produits de contraste liés à l'hyperextension articulaire.

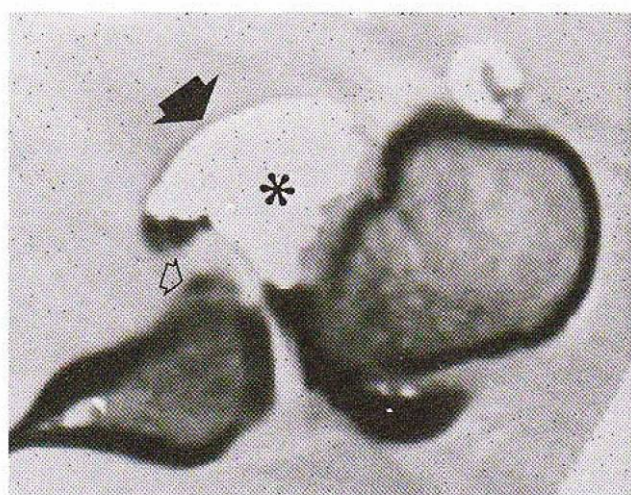
3) Technique et déroulement de la partie scanographique de l'examen arthroscanographique de l'épaule

a) Position du sujet

Elle est d'autant plus facile à réaliser que le tunnel du scanner a un grand diamètre.



A



B

Fig. 7. — Luxations récurrentes antérieures de l'épaule droite.

A) Arthrographie mixte, Cliché de face. Volumineuse bourse sous-scapulaire (flèche longue) et très gros récessus axillaire (flèche courte). B) Volumineuse bourse sous-scapulaire (astérisque) par distension du plan musculo-aponévrotique antérieur (flèche pleine). Fracture du bord antérieur de la glène (flèche creuse).

Coupes axiales

— Décubitus oblique reposant sur l'épaule explorée (limitation des mouvements respiratoires transmis à l'épaule). Contention par cales triangulaires en mousse plastique.

— Epaule saine en abduction complète pour limiter l'épaisseur du massif scapulaire qui doit être traversé par les rayons X. Le bras est placé soit en rotation indifférente, soit en rotation interne ou externe afin de favoriser l'expansion des récessus articulaires antérieurs ou postérieurs et l'analyse du bourrelet dans les régions correspondantes.

On choisira la rotation interne pour l'étude des lésions du bourrelet antérieur [6, 8, 24, 26, 27, 30] et des conflits antérieurs bas, coraco-thoichitériens tandis que la rotation externe sera préférée pour l'exploration des lésions postérieures du bourrelet.

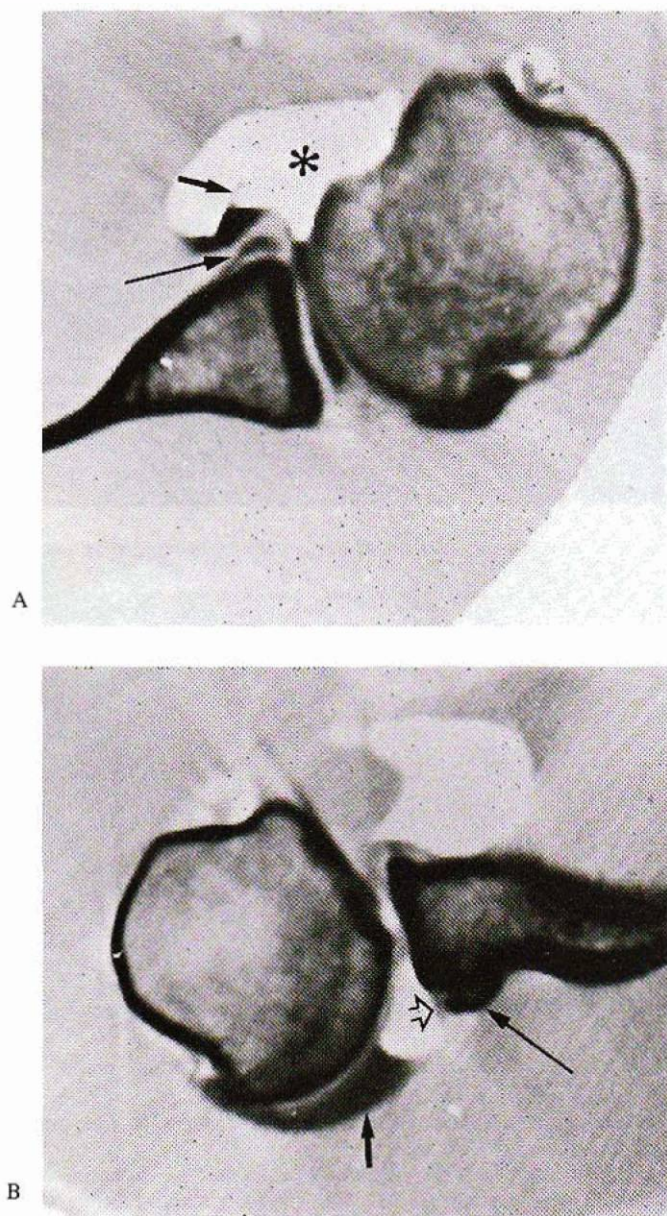


Fig. 8. — Désinsertion capsulo-ligamentaire et décollement périosté antérieur de Broca.

A) Instabilité antérieure de l'épaule. Volumineuse bourse sous-scapulaire (astérisque), fragment de ligament gléno-huméral moyen déchiré (flèche courte), décollement périosté antérieur (flèche longue).
B) Instabilité postérieure par luxation postérieure récidivante. Elongation capsulaire postérieure (flèche courte), décollement périosté postérieur (flèche longue), déchirure du bourrelet postérieur (flèche creuse).

Coupes sagittales

Le patient est assis sur un tabouret et introduit son épaule en abduction à travers l'anneau [1]. Un aide exerce éventuellement une traction latérale sur le coude pour faciliter l'abduction du bras du patient; on perd bien entendu, dans cette technique, le déplacement automatique du niveau du plan de coupe (fig. 2).

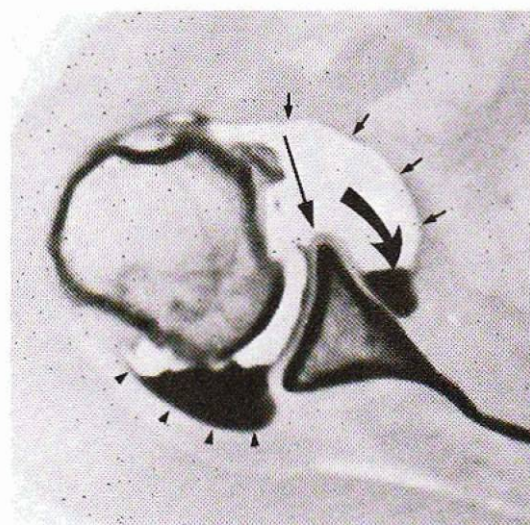


Fig. 9. — Instabilité multidirectionnelle de l'épaule gauche. Elongation de la capsule et du muscle sous-scapulaire en avant (flèches courtes) et du muscle sous-épineux en arrière (têtes de flèche). Insertion capsulaire à distance de la glène (type III) (flèche courbe). Bourrelet antérieur émoûssé (flèche longue).

b) Choix du programme

Malgré un bon contraste propre de la structure examinée, l'exploration d'une épaule injectée nécessite des coupes de 4 à 5 mm d'épaisseur et un programme à milli-ampérage élevé afin de diminuer le bruit quantique. Celui-ci est en effet toujours élevé en raison de la forte atténuation du faisceau de rayons X au cours de la traversée du massif bicipital.

c) Réalisation pratique

— Zoom sur une région d'intérêt comprenant l'ensemble de l'omoplate et les parties molles de l'épaule (en particulier le deltoïde).

— Fenêtre : largeur entre 800 et 1 000 UH, niveau élevé à 250 UH.

— Les images peuvent être réalisées en densités conventionnelles (os cortical blanc fond noir) avec une fenêtre large (800 à 1 000 Unités Hounsfield) et un niveau élevé (250 UH); l'inversion des densités (os cortical noir fond blanc) élimine les images des parties molles musculaires et améliore de ce fait la perceptibilité psychosensorielle des structures fortement contrastées (travées et corticales osseuses, produit de contraste opaque).

III — RADIOANATOMIE NORMALE DE L'ARTHROSCANNER DE L'ÉPAULE

L'articulation scapulo-humérale est l'énarthrose la plus instable du corps humain en raison de la disproportion des surfaces articulaires en présence. D'où l'importance des moyens de contention musculo-aponévrotique constitués :

— En avant par la capsule articulaire, les ligaments gléno-huméraux, le muscle sous-scapulaire et son tendon,

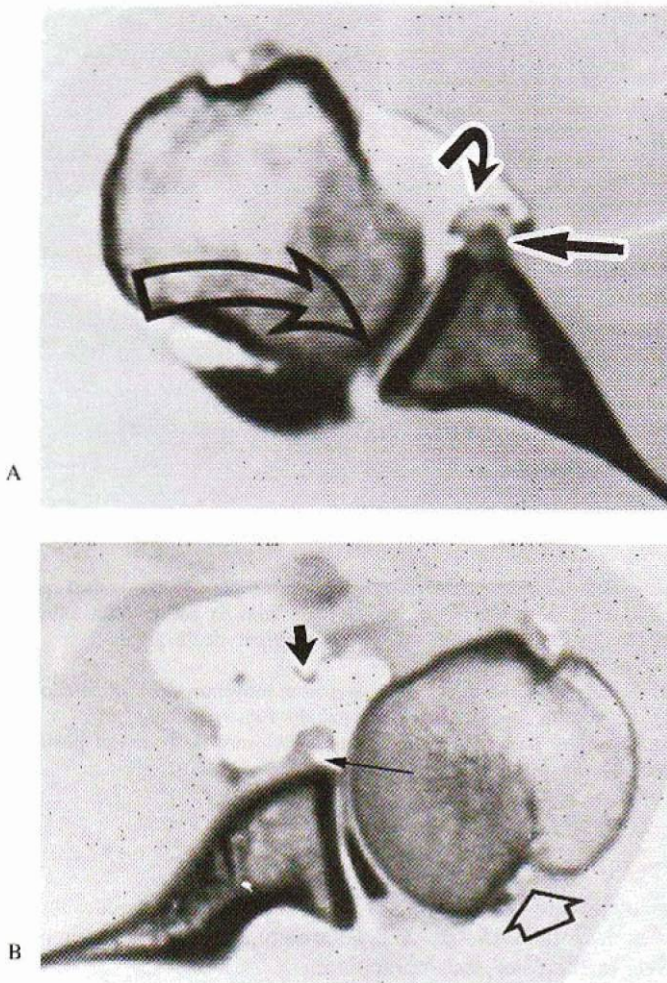


Fig. 10. — A) Instabilité multidirectionnelle de l'épaule gauche. Coupe axiale basse.

Désinsertion partielle du bourrelet antérieur (flèche courbe cernée), décollement périosté (flèche droite cernée), fausse image de fissure du bourrelet postérieur (flèche creuse).

B) Luxation récidivante antérieure.

Désinsertion partielle du bourrelet antérieur (flèche longue), rupture de la capsule antérieure (flèche courte), encoche postérieure de Malgaigne (flèche creuse).

les récessus synoviaux, le bourrelet glénoïdien et le périoste scapulaire.

— *En arrière* : les mêmes structures capsulo-synoviales, le bourrelet et les tendons postérieurs des muscles de la coiffe (sous-épineux, petit rond).

— *En haut* : les ligaments coraco-huméral et acromio-coracoïdien, le tendon du long biceps et le tendon du sus-épineux (fig. 3 B).

— *En bas* : le tendon de la longue portion du triceps brachial.

La plupart de ces structures sont identifiables sur les images arthroscano-graphiques.

A. Éléments antérieurs (fig. 3)

a) *Le plan capsulo-ligamentaire* comprend trois liga-

ments gléno-huméraux qui constituent des tractus fibreux renforçant la surface antérieure de la capsule tendue du trochiter au col de l'omoplate. Leur fonction, soulignée par de nombreux auteurs [5, 12, 22, 25, 26], est d'assurer la contention antérieure essentiellement lors des mouvements de rotation externe, surtout au cours de l'abduction du bras.

— Le ligament gléno-huméral supérieur (fig. 3 A)

Ligament le plus constant, il naît du tubercule supra-glénoïdien en compagnie du tendon de la longue portion du biceps, au contact du pôle supérieur du bourrelet. Ce ligament, parfois distinct de la capsule, est visible sur les coupes supérieures (correspondant à la base de la coracoïde). Plaqué à la face antéro-supérieure de la capsule, il se termine sur le sommet du trochiter avec une portion du ligament coraco-huméral.

— Le ligament gléno-huméral moyen

Le plus variable, il est tendu du tubercule supra-glénoïdien ou du col de l'omoplate jusqu'au trochiter au voisinage duquel il fusionne avec le tendon du muscle sous-scapulaire. Le hiatus (foramen ovale de Weitbrecht) est délimité par les ligaments gléno-huméraux supérieur et moyen; il permet le développement de la bourse séreuse du sous-scapulaire partagée en deux par le tendon du muscle sous-scapulaire. Le ligament gléno-huméral moyen est sujet à de nombreuses variations de taille ou d'insertion.

Trois types d'insertions sont décrits [5] :

— Type I : insertion de la capsule et du ligament moyen sur la face antérieure du bourrelet avec récessus antérieur de petit volume.

— Types II et III : insertions de plus en plus internes sur le col de l'omoplate sans connection avec le bourrelet. Cette disposition, associée ou non avec un développement faible du ligament moyen, crée un volumineux récessus scapulaire antéro-interne, facteur d'instabilité antérieure.

— Le ligament gléno-huméral inférieur

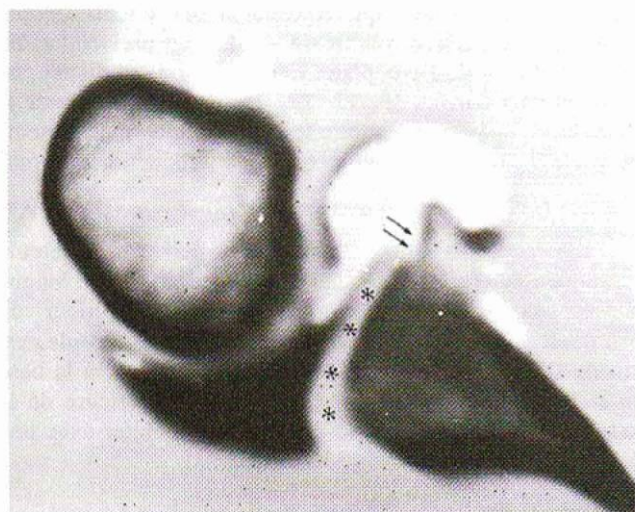
Souvent, il apparaît sur les coupes scanographiques comme un épaississement de la capsule à sa partie inférieure, à proximité de son insertion au contact du bourrelet glénoïdien [32]. C'est l'élément de contention antérieur essentiel de l'épaule avec le muscle sous-scapulaire au cours de l'abduction du bras.

— *Le ligament coraco-glénoïdien* est dirigé d'avant en arrière, entre la face postérieure de l'apophyse coracoïde et le pôle supérieur de la glène. Il est très souvent visible sur les coupes supérieures passant par l'apophyse coracoïde (fig. 3 b).

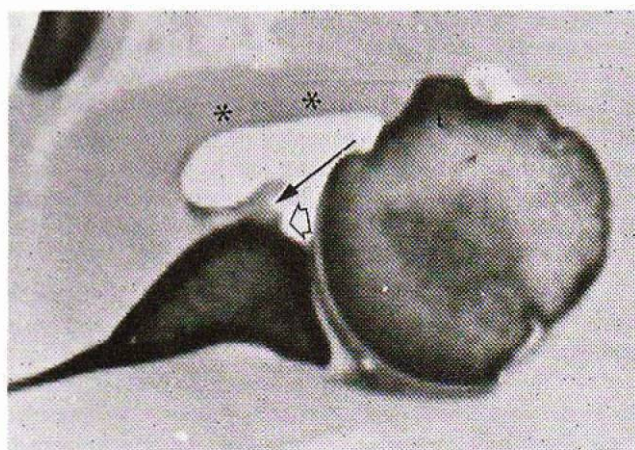
b) Les bourses séreuses et récessus synoviaux périarticulaires

— *Le récessus sous-coracoïdien* est visible sur les coupes supérieures, au devant de la base de l'apophyse coracoïde (fig. 3 C).

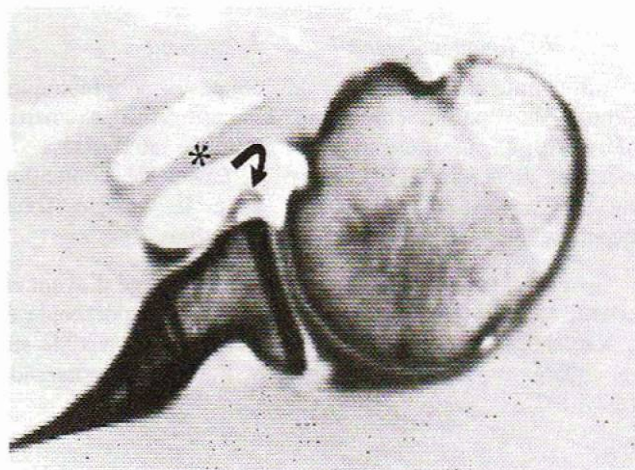
— *La bourse séreuse sous-scapulaire* est présente dans 20 p. cent des cas, elle perfore la capsule au niveau du foramen de Weitbrecht et se développe autour du tendon du muscle sous-scapulaire jusqu'à la base de l'apophyse coracoïde en dedans [5, 12, 26]. Elle est distendue en même temps que le plan musculo-capsulaire antérieur dans



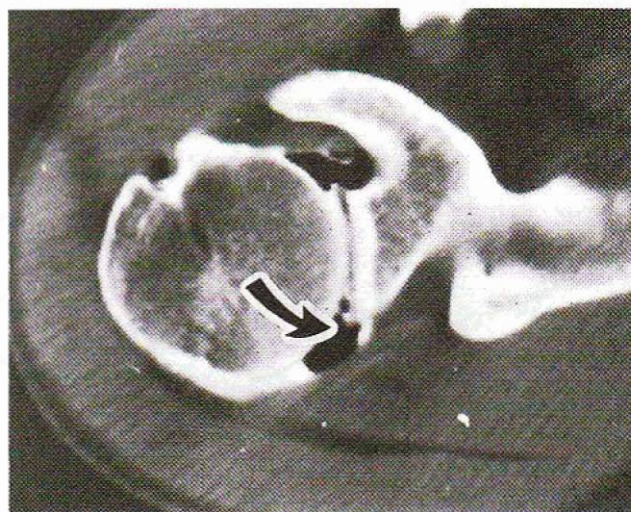
A



B



C



D

scapulaire (astérisques), désinsertion du bourrelet (flèche creuse) qui présente de plus une déchirure partielle sous la forme d'un sillon (flèche longue). Abrasion du rebord antérieur de la glène.

t = trochiter.

C) Arrachement du bourrelet à la partie moyenne de l'articulation (flèche courbe), astérisque = tendon du sous-scapulaire.

D) Instabilité postérieure. Abrasion et déchirure du bourrelet postérieur (flèche cernée).

les instabilités chroniques et peut augmenter considérablement de volume [5, 26, 31], communiquant alors largement avec le récessus sous-coracoïdien.

— Le récessus axillaire est issu du foramen séparant les ligaments moyen et inférieur du plan antérieur. Il peut atteindre une taille considérable dans les instabilités antérieures (fig. 7 A).

c) Le plan musculaire antérieur

Il est principalement représenté par le tendon et le muscle sous-scapulaire, tendus de la face antérieure du corps de l'omoplate au trochiter (fig. 3 D). Cet élément est facilement identifiable; il est entouré sur ses bords supérieur et inférieur par la bourse séreuse du muscle sous-scapulaire, issue de la cavité synoviale vers le foramen de Weitbrecht. Certains auteurs soulignent son importance dans la contention antérieure de l'épaule au cours de l'abduction avec rotation externe [31, 32].

B. Le bourrelet glénoïdien

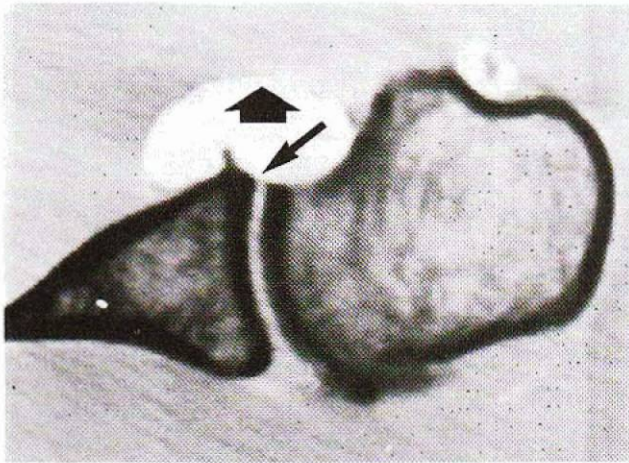
Il ne s'agit pas d'un véritable fibrocartilage articulaire comme le ménisque du genou mais d'un élément fibreux qui apparaît plus comme une adaptation périphérique locale de la capsule. Simple élément de coaptation articulaire, destiné à accroître la surface articulaire du versant scapulaire, son rôle dans l'instabilité de l'épaule a probablement été exagéré et ses lésions n'apparaissent souvent que comme la conséquence d'une instabilité secondaire à une distension du plan musculo-ligamentaire antérieur [5, 7, 28, 29, 31, 32].

Structure fibreuse triangulaire, il prolonge, par sa face

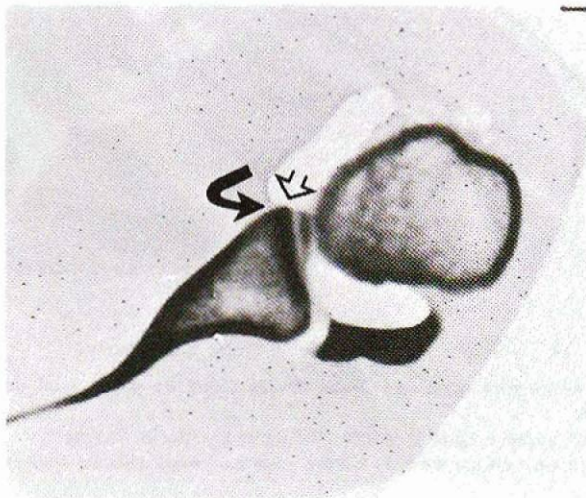
Fig. 11. — Instabilités de l'épaule. Hyperlaxité du plan musculaire antérieur.

A) Coupe inférieure épaule gauche. Désinsertion du bourrelet à sa base et décalage interne (flèches), distension des plans capsulaires antérieur et postérieur. Bourrelet inférieur (astérisques).

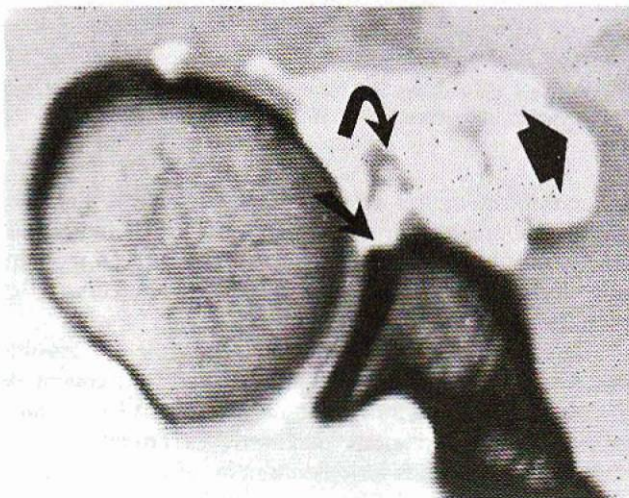
B) Coupe moyenne épaule droite. Luxation antérieure récidivante. Tendon distendu du muscle sous-



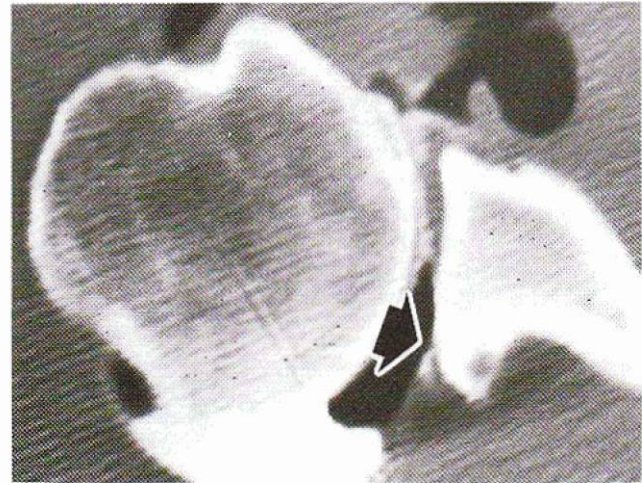
A



B



C



D

C) Epaule douloureuse, Instabilité antérieure. Coupe axiale inférieure.

Abrasion du bourrelet antéro-inférieur (flèche oblique), fragment du bourrelet « en anse de seau » dans l'articulation, volumineuse bourse scapulo-sous-coracoïdienne antérieure (grosse flèche courte).

D) Instabilité postérieure de l'épaule. Abrasion du cartilage articulaire de la moitié postérieure de la glène et du bourrelet postérieur (flèche cernée).

antérieure, la capsule depuis son insertion osseuse et périostée, sauf dans la région antérieure en regard de la bourse sous-scapulaire [5] (fig. 3 D, E). Le bourrelet antérieur a une forme variable selon le niveau de coupes. Dans la moitié supérieure de la glène, la face antérieure du col de l'omoplate est allongée et grossièrement frontale; le bourrelet antérieur est alors souvent très petit et peu saillant. C'est la région où la lecture est difficile et les erreurs de diagnostic fréquentes.

Sur la moitié inférieure de la glène, le bourrelet antérieur est de forme triangulaire, bien individualisé et d'appréciation beaucoup plus facile. Le bourrelet postérieur est en continuité avec le cartilage hyalin articulaire de la glène (fig. 3 E). Exploré en rotation externe du bras, il perd parfois sa forme triangulaire dans son insertion postérieure et apparaît de contours plus mous parfois encochés [7, 26, 27] (fig. 3 F).

Le bourrelet est mal discernable en arthroscanner dans ses insertions supérieures et inférieures en raison de son abord tangentiel. A la jonction du cartilage articulaire et du bourrelet postérieur, on objective souvent une image pseudo-fissuraire qui correspond à un défaut de coaptation des deux structures et doit être considérée comme dépourvue de signification pathologique.

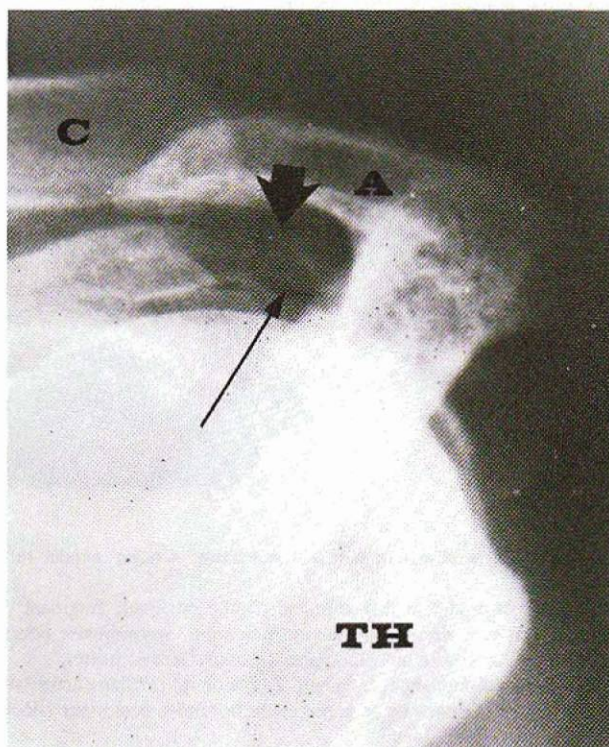
C. La coiffe des rotateurs

La contention postérieure et supérieure de l'articulation scapulo-humérale est assurée par les tendons et muscles de la coiffe des rotateurs disposés d'avant en arrière et de haut en bas : le sus-épineux, le sous-épineux et le petit rond.

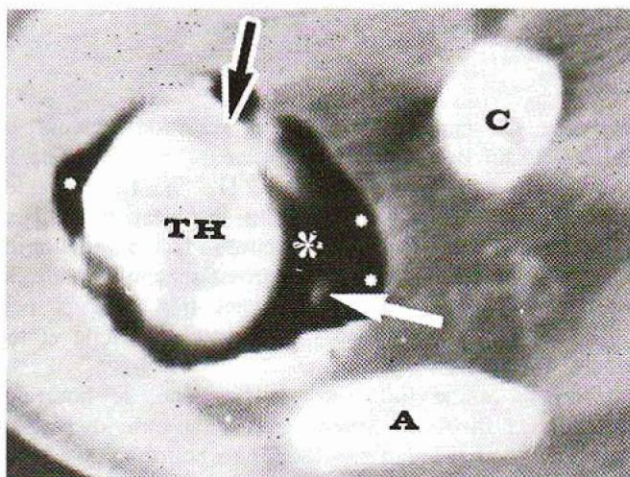
Fig. 12. — A) Instabilité antérieure de l'épaule. Coupe moyenne axiale.

Disparition du bourrelet antérieur (flèche longue), distension de la capsule antérieure (flèche large).

B) Luxation postérieure récidivante. Coupe axiale inférieure. Abrasion du bourrelet antérieur évoquant une instabilité antérieure associée (flèche creuse), insertion proximale de la capsule de type I (flèche courbe).



A



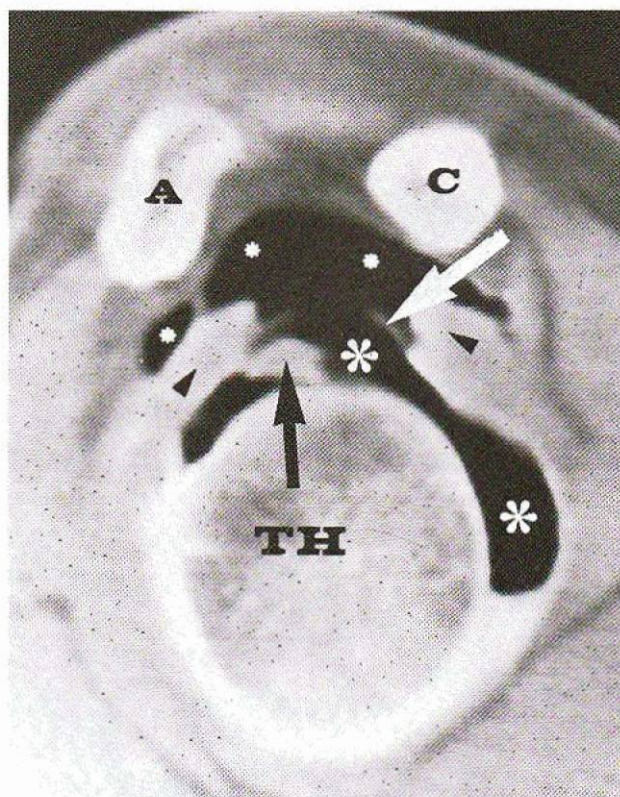
B

Le muscle sus-épineux sépare la cavité articulaire et le tendon du long biceps de la bourse sous-acromiale, bourse séreuse de glissement indépendante de la cavité articulaire [19].

La contention de la bourse sous-acromiale est assurée en haut par l'acromion, en haut et en avant par le ligament acromo-coracoïdien, le tout recouvert par le deltoïde. Les éléments tendino-musculaires de la coiffe des rotateurs sont bien vus sur les coupes axiales verticales (fig. 3 G).

IV — L'ARTHROSCANNER DE L'ÉPAULE EN PATHOLOGIE [1, 6, 8, 11, 15, 23, 24, 26, 27, 28]

Moyen d'étude idéal du bourrelet glénoïdien des éléments capsulo-ligamentaires et des structures musculo-



C

Fig. 13. — Rupture complète de la coiffe des rotateurs.

A) Arthrographie mixte. Cliché en incidence de profil axial de la coiffe.

Clarté gazeuse dans la coiffe des rotateurs (flèche longue).

Migration aérique dans la bourse sous-acromiale (flèche courte).

B-C) Coupes axiale et sagittale.

Dissémination aérique et contrastée dans la bourse sous-acromiale

(étoiles blanches) à partir de la cavité articulaire (astérisques).

Fragments de capsule articulaire déchirée (flèche blanche).

Tendon du long biceps (flèche noire).

C) Fragments musculaires du sus-épineux rompu (têtes de flèche). (C : clavicule, A : acromion, T-H : tête humérale).

tendineuses antérieures et postéro-supérieures de l'épaule, l'arthroscannographie va trouver ses meilleures indications dans les épaules instables et douloureuses et, à un moindre degré dans la pathologie de la coiffe des rotateurs ou les syndromes de conflit antérieur.

La symptomatologie clinique de l'épaule est sensible mais peu spécifique; dans la pratique, il est fréquent de redresser au temps arthrographique et/ou au temps scannographique des orientations diagnostiques erronées ou de mettre en évidence des lésions multiples associées. C'est la raison pour laquelle il faut se garder de toute conception doctrinaire des indications de l'examen arthroscannographique et considérer qu'il s'agit là d'une méthode d'exploration anatomique complète en vue d'un recours éventuel à un traitement chirurgical ou endoscopique.

A. Les instabilités de l'épaule (fig. 4 à 9)

Elles représentent les indications les plus fréquentes de l'arthroscannographie.

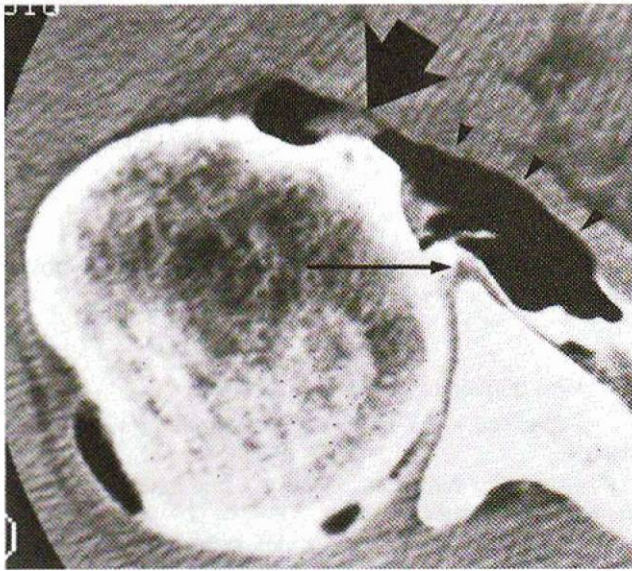


Fig. 14. — Rupture trophique de la coiffe des rotateurs avec volumineuse capsulo-bourse. Luxation associée du tendon de la longue portion du biceps (grosse flèche) et aspect émousé du bourrelet antérieur (flèche longue).

a) Luxation récente

Après réduction, il est important de préciser les lésions associées, facteurs déterminant de la survenue d'une instabilité ultérieure :

— Fracture-enfoncement postéro-supérieur de Malgaigne (ou lésion de Hill-Sachs) de la tête humérale dans les luxations antérieures. Elle se caractérise au début par un méplat puis par une encoche de plus en plus profonde dans la tête humérale (fig. 4). Cette lésion est toujours nettement perçue au pôle supérieur de la tête humérale, au-dessus de la coupe passant par le pied de l'apophyse coracoïde. On éliminera facilement le méplat postérieur à la jonction du massif du trochiter et du col chirurgical de l'humérus qui se situe à un niveau inférieur [8].

— Fracture-enfoncement antéro-supérieur de la tête de Mac Laughlin dans les luxations postérieures (lésion symétrique de la précédente) (fig. 5).

— Fracture du bord antéro-inférieur de la glène dans les luxations antérieures (fig. 6) (lésion de Bankart) et la présence d'esquilles intra-articulaires [11].

— Fracture parcellaire du trochiter.

b) Luxations récidivantes [1, 6, 8, 15, 24, 26, 27, 28]

Elles voient leur bilan lésionnel complété par l'arthroscopographie qui précise la part respective des différentes lésions causales :

— Les laxités acquises du plan musculaire et capsulo-ligamentaire antérieur [22, 25, 28, 29, 31] :

- l'élongation : elle se traduit par une volumineuse bourse sous-scapulaire (fig. 6, 7 B);
- la désinsertion capsulo-ligamentaire antérieure : traduite par le décollement capsulo-périosté de Broca ou postérieur (fig. 7, 8);

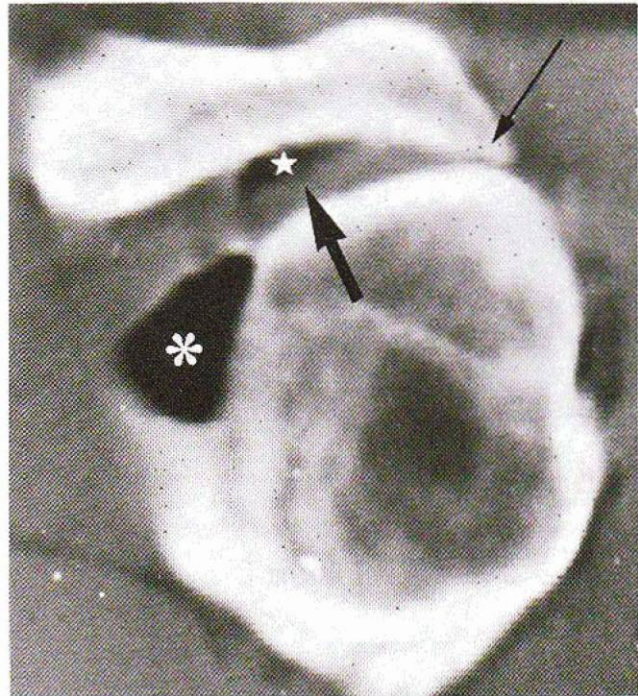


Fig. 15. — Conflit sous-acromial. Rupture de la coiffe des rotateurs. Ascension de la tête humérale. Ostéophytes sous-acromiaux (flèches longues). Atrophie du muscle sus-épineux (flèche large). Bourse sous-acromiale opacifiée (étoile). Cavité articulaire (astérisque).

- l'apposition périostée péri-glénodienne : elle est le témoin de sollicitations excessives et répétées [27];
- la fracture du bord antérieur de la glène (fig. 6, 7).

A noter que la laxité de ce plan musculo-aponévrotique ne se produit pas en cas de fracture du trochiter [31].

— Les configurations anatomiques congénitales favorisant sont les insertions capsulo-ligamentaires de types II et III de Moseley [22] déterminant des récessus antérieurs plus ou moins profonds (fig. 9).

— Les lésions antéro-inférieures du bourrelet [6, 7, 22, 25, 26, 27] : contrairement aux travaux initiaux de Bankart, elles semblent être plus la conséquence que la cause des instabilités antérieures comme le montrent plusieurs études expérimentales [22] et arthrographiques [25].

Le bourrelet peut présenter plusieurs types de lésions élémentaires :

La désinsertion (fig. 6, 11)

Plus ou moins étendue, elle touche surtout la partie antérieure mais aussi la partie supérieure du bourrelet qui peut être emportée par une traction trop vive du tendon du long biceps [27].

La déchirure

Crée une solution de continuité plus ou moins fine dans le triangle du bourrelet. La lecture attentive doit intéresser l'ensemble du bourrelet en avant et en arrière. Dans certains cas, le fragment déchiré reste relié par ses

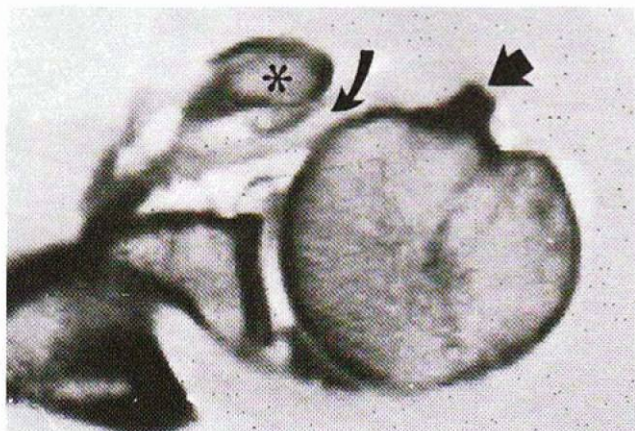


Fig. 16. — Coupe axiale moyenne. Conflit coraco-trochitérien. Volumineuse apophyse coracoïde (astérisque). Pincement de la distance entre le trochiter arthrosique (flèche courte) et l'apophyse coracoïde (astérisque). Atrophie du muscle sous-scapulaire (flèche courbe).

extrémités au bourrelet (lésion « en anse de seau » (fig. 10, 11, 12).

L'abrasion

Le bourrelet perd son aspect caractéristique triangulaire et peut disparaître complètement (fig. 12).

L'hypertrophie

D'origine inflammatoire, elle est souvent segmentaire et associée à une déchirure. Elle doit être distinguée de celle de l'hypertrophie dégénérative [7] qui s'intègre dans un contexte omarthrosique.

L'étude complète peut nécessiter des coupes en rotation externe permettant l'exploration du bourrelet postérieur.

Cependant, la faible capacité de la cavité articulaire et l'insertion capsulaire directe sur le bourrelet empêchent parfois l'individualisation dans la région postérieure [27].

c) Les instabilités douloureuses de l'épaule [26, 30]

Le bilan lésionnel de ces tableaux cliniques, décrits sous des vocables variés (syndrome du bourrelet glénoïdien, épaules instables et douloureuses, subluxation récidivante, etc...), intéresse les mêmes structures anatomiques que celles qui sont atteintes dans les luxations récidivantes.

Les lésions initiales sont observées sur le bourrelet glénoïdien et les éléments capsulo-ligamentaires antérieurs, où l'on retrouve les mêmes aspects que ceux observés dans les luxations récidivantes vraies, hormis les lésions osseuses fracturaires.

Avec l'évolution, on peut toutefois voir apparaître de véritables lésions de Hill-Sachs dues à la répétition des subluxations récidivantes, qui peuvent d'ailleurs aboutir à un tableau clinique et radiologique de luxation récidivante vraie sans qu'il y ait eu de luxation traumatique initiale.

Dans la majorité des cas, les instabilités douloureuses de l'épaule sont observées chez des sujets jeunes, sportifs, à la suite d'une hyperextension brutale du bras ou de gestes

d'hyperextension répétés (lancers, « armé » du bras). Elles peuvent également être observées dans les suites de contusions directes de l'épaule. Il est difficile de savoir la responsabilité respective des lésions du plan capsulo-tendineux antérieur et du bourrelet dans la symptomatologie présentée par le malade.

B. Les lésions musculo-tendineuses de la coiffe des rotateurs

Très fréquentes, elles sont observées :

- au cours des traumatismes compliqués ou non de fractures
- ou plus rarement associées à une luxation (ruptures traumatiques aiguës)
- le plus souvent, chez des sujets plus âgés, elles surviennent dans un contexte de douleurs chroniques de l'épaule liées à une atrophie progressive de la coiffe des rotateurs; elles constituent alors l'aboutissement d'un syndrome de conflit antérieur (impingement syndrome).

1) Rupture de la coiffe des rotateurs

Qu'elles soient aiguës ou dystrophiques, elles peuvent être complète ou partielle, intéressant alors surtout le tendon du muscle sus-épineux près de son insertion sur le trochiter.

— Le diagnostic de la rupture de la coiffe peut être fait à l'échographie, surtout s'il s'agit d'une rupture partielle. Il est facilement confirmé à l'arthrographie qui, en cas de rupture communicante, montre l'opacification de la bourse sous-acromiodeltoïdienne et permet d'évaluer l'importance de la brèche grâce aux clichés en incidence de face, et de profil axial de la coiffe (fig. 13 A).

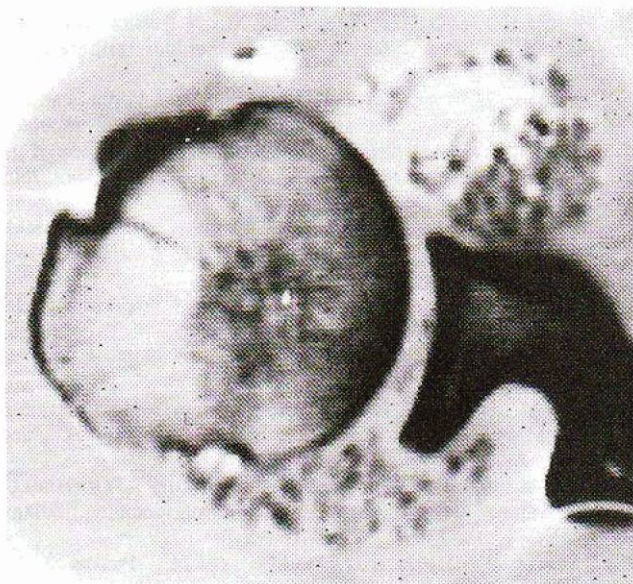
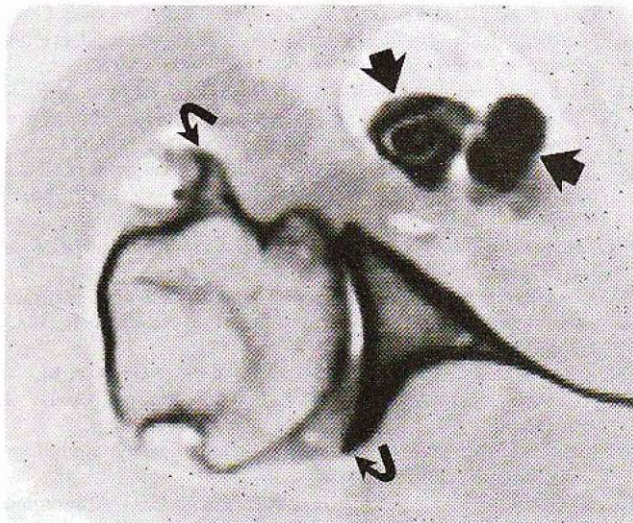
— Le temps scanographique permet, sur les coupes axiales transverses, mais surtout sur les coupes sagittales directes, d'évaluer avec le maximum de précision l'importance de la brèche (fig. 13 B, C) et l'état des tendons des divers muscles.

— Dans les ruptures trophiques de la coiffe, l'arthroscanographie montre les éléments osseux du conflit sous-acromial (fig. 15). Lorsqu'existe une volumineuse capsulo-bourse par large rupture trophique de la coiffe, coexiste souvent une luxation du tendon de la longue portion du biceps qui quitte la gouttière inter-tubérositaire pour passer au devant de la tête humérale (fig. 14).

2) Le conflit sous acromio-coracoïdien

(« Impingement syndrome », « painful arc syndrome ») ou syndrome de conflit antérieur [5, 16].

Ce syndrome clinique douloureux résulte du conflit sous-acromial dans les derniers degrés d'abduction entre les tendons de la coiffe des rotateurs, la voûte acromio-coracoïdienne (ligament acromio-coracoïdien et face inférieure de l'acromion) au-dessus et la face supérieure du trochiter en-dessous. Les lésions élémentaires touchent les structures de contention supérieure, l'articulation acromio-claviculaire [16], l'arche ligamentaire coraco-acromiale et surtout les tendons des muscles de la coiffe des rotateurs à leur zone critique et/ou le tendon du long biceps. Les

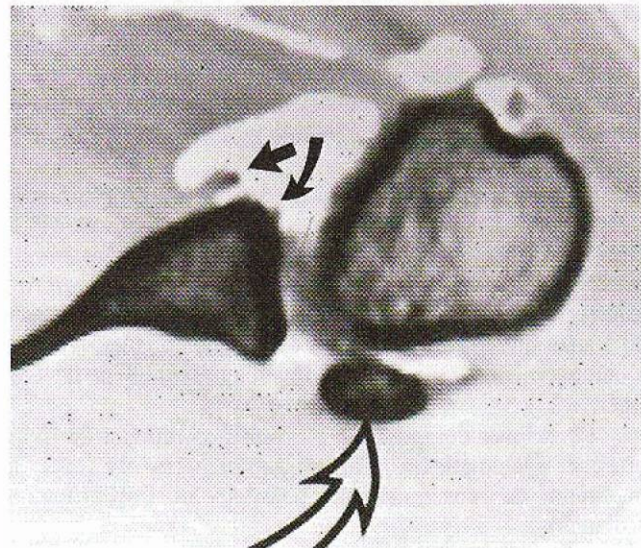


B

Fig. 17. — A) Chondromatose synoviale secondaire. Corps étrangers calcifiés en strates circulaires caractéristiques situés dans la bourse séreuse sous-scapulaire. Becs ostéophytiques arthrosiques scapulaire et du trochiter (flèche courbe). B) Chondromatose primaire. Innombrables corps étrangers de petite taille disséminés sur le pourtour de la cavité articulaire et dont la plupart sont pédiculés sur la paroi. C) Arrachement du bourrelet antérieur (flèche courte) et abrasion du cartilage articulaire adjacent (flèche courbe). Volumineux récessus antérieur. Noyau d'ostéochondromatose secondaire (flèche creuse) dans le récessus postérieur.

contraintes successives et quotidiennes lors des mouvements d'adduction et d'antépulsion répétés du bras provoquent une atrophie progressive des muscles de la coiffe, la formation d'ostéophytes acromiaux et une ostéosclérose du trochiter [23].

L'exploration radiologique est réalisée par le temps



arthrographique [5] (en particulier les clichés en adduction, rotation interne et antépulsion de l'épaule) et par les coupes sagittales directes en adduction [1] qui visualisent parfaitement les lésions en présence [1] (fig. 15).

3) Le conflit coraco-trochitérien

Sur les coupes axiales transverses, on peut objectiver les éléments d'un autre conflit possible entre le tendon du muscle sous-scapulaire et les éléments osseux qui le jouxtent (pointe de l'apophyse coracoïde en avant, hyperostose de contrainte du bord antérieur du massif trochitérien) (fig. 16).

C. Arthroscanographie de l'épaule et pathologie synoviale

L'arthroscanner permet de documenter les ostéochondromatoses synoviales, dans un double but :

— Différencier les formes primaires des formes secondaires sur la morphologie des nodules ostéochondromateux (gros éléments à strates concentriques dans les formes secondaires, petits éléments chondromateux irrégulièrement ossifiés dans les formes primaires) (fig. 17).

— Choisir un traitement chirurgical ou endoscopique adéquat : exérèse simple des corps étrangers mobiles dans les formes secondaires, synovectomie éventuelle dans les formes primitives.

EN CONCLUSION

L'arthroscanographie permet une étude anatomique complète des éléments osseux, cartilagineux, capsulo-ligamentaires et musculo-tendineux de l'épaule, par un examen peu agressif, de réalisation rapide et simple, chez tout malade quelque soit son degré de handicap fonctionnel.

L'arthroscopie de l'épaule est plus précise pour le diagnostic des lésions du bourrelet et de la coiffe des

rotateurs, en particulier parce qu'elle permet la palpation sous contrôle de la vue des diverses structures anatomiques.

Elle laisse entrevoir d'intéressantes possibilités thérapeutiques, mais il s'agit d'un examen beaucoup plus lourd, nécessitant une anesthésie générale et une hospitalisation de plusieurs jours.

Les indications respectives de ces deux techniques s'établissent progressivement. Un certain nombre de griefs faits à l'arthroscannographie tiennent à une interprétation insuffisante des images, que les confrontations arthroscannar-arthroscopie, jointes à une meilleure connaissance de l'anatomie pathologique et de la physiopathologie des « dérangements internes » de l'épaule, permettent de corriger.

Le scanner devrait donc à l'avenir, compléter de façon presque systématique, l'arthrographie afin de tirer le maximum de renseignements possibles de l'opacification articulaire.

Bibliographie

- [1] BELTRAN J., GRAY L.A., BOOLS J.C., ZUEZER W., WEIS L., UNVERFERTH L.J. — Rotator cuff lesions of the shoulder: Evaluation by direct sagittal CT arthrography. *Radiology*, 1986, 160, 161-165.
- [2] BERNAGEAU J. — Examen radiologique de l'épaule normale. *Encycl. Med. Chir.*, Paris, Radiodiagnostic I, 30360 A10.
- [3] BERNAGEAU J. — Arthrographies de l'épaule. *Encycl. Med. Chir.*, Paris, Radiodiagnostic I, 30360 C10.
- [4] BRAUSTEIN E., O'CONNOR G. — Double contrast arthrotomography of the shoulder. *J. Bone Joint Surg.*, 1982, 64, 192-195.
- [5] CONE III R.O., RESNICK D., DANZIG L. — Shoulder Impingement syndrome: Radiographic Evaluation. *Radiology*, 1984, 150, 29-33.
- [6] DELGOFFRE C., FERY A., REGENT D. *et al.* — Apport de la scanographie dans l'étude de l'instabilité antérieure de l'épaule. *J. Radiol.*, 1984, 65, 737-745.
- [7] DE PALMA A.F. — Surgery of the shoulder Ed. 2. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1973.
- [8] DEUTSCH A.L., RESNICK D., MINK J.H. *et al.* — Computed and Conventional Arthrotomography of the Glenohumeral Joint: Normal anatomy and clinical experience. *Radiology*, 1984, 153, 603-609.
- [9] EL KHOURY G.Y., ALBRIGHT J.P., ABU YOUSSEF M.M., MONTGOMERY W.J., TUCK S.L. — Arthrotomography of the glenoid labrum. *Radiology*, 1979, 131, 333-337.
- [10] GERBER C., TERRIER F., GANZ R. — The role of the coracoid process in the chronic impingement syndrome. *J. Bone Joint Surg.*, 1985, 67, 703-708.
- [11] GOULD R., ROSENFELD A.T., FRIEDLAENDER G.E. — Loose body within the glenohumeral joint in recurrent anterior dislocation: CT demonstration. *J. Comput. Assist. Tomogr.*, 1985, 9, 404-406.
- [12] GREENWAY G.D., DANZIG L.A., RESNICK D., HAGHIGHI P. — The painful shoulder. *Med. Radiogr. Photogr.*, 1982, 58, 22-67.
- [13] HALL F.M., ROSENTHAL D.I., GOLDBERG R.P., WYSHAK G. — Morbidity from shoulder arthrography: etiology, incidence and prevention. *Amer. J. Roentgenol.*, 1981, 136, 59-62.
- [14] HALL F.M., GOLDBERG R.P., WYSHAK G., KILCOYNE R.F. — Shoulder arthrography: Comparison of morbidity after use of various contrast media. *Radiology*, 1985, 154, 339-341.
- [15] HIRSCHFELDER H. — L'attitude diagnostique élargie dans l'étude de l'épaule à l'aide de la scanographie. *Electromedica*, 1986, 3, 90-95.
- [16] KESSEL L., WATSON M. — The painful arc syndrome. *J. Bone Joint Surg.*, 1977, 59, 166-172.
- [17] KILCOYNE R.T., MATSEN F.A. — Rotator cuff tears. Measurement by arthropneumotomography. *Amer. J. Roentgenol.*, 1983, 140, 315-318.
- [18] KLEIMANN P., KANZARIA P., GOSS T.P., PAPPAS A.M. — Axillary arthrotomography of the glenoid labrum. *Amer. J. Roentgenol.*, 1984, 141, 993-999.
- [19] LIE S., MAST W.A. — Subacromial bursography. *Radiology*, 1982, 144, 626-630.
- [20] MCGLYNN F.J., EL KHOURY C., ALBRIGHT J.P. — Arthrotomography of the glenoid labrum in shoulder instability. *J. Bone Joint Surg.*, [Am], 1982, 64, 506-518.
- [21] MINK J.H., HARRIS E., RAPPAPORT M. — Rotator cuff tears: evaluation using double contrast shoulder arthrography. *Radiology*, 1985, 157, 621-623.
- [22] MOSELEY H.F., OVERGAARD B. — The anterior capsular mechanism in recurrent anterior dislocation of the shoulder. Morphological and clinical studies with special reference of the glenoid labrum and gleno-humeral ligaments. *J. Bone Joint Surg.* [Br], 1962, 44, 913-927.
- [23] NEER C.S. II. — Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. *J. Bone Joint Surg.* [Am], 1972, 5, 41-50.
- [24] PEETRONIS P., SINTZOFF S., DIVANO L. — Méthodes nouvelles de l'examen de l'épaule (US-TDM-IRM). *EPU*, Paris, 1986.
- [25] PROTZMANN R.R. — Anterior instability of shoulder. *J. Bone Joint Surg.*, [Am], 1980, 62, 909-918.
- [26] RAFII M., FIROOZANIA H., GOLIMBU C., MINKOFF J., BONAMO J. — CT Arthrography of Capsular Structures of the Shoulder. *Amer. J. Roentgenol.*, 1986, 146, 361-367.
- [27] RAFII M., FIROOZANIA H., BONAMO J., MINKOFF J., GOLIMBU C. — Athlete shoulder injuries: Ct arthrographic findings. *Radiology*, 1987, 162, 559-564.
- [28] RAILHAC J.J., PUECH J.L., MAUSAT M., PUTOIS J. — Exploration radiologique des traumatismes de la ceinture scapulaire. *Encycl. Med. Chir.*, 1986, 4, Radiodiagnostic II, 31016 A10.
- [29] ROWE C.R., ZARINS B. — Recurrent transient subluxation of the shoulder. *J. Bone Joint Surg.* [Am], 1981, 63, 863-872.
- [30] ROWE C.R., ZARINS B., CUILLO J. — Recurrent anterior dislocation of the shoulder after surgical repair. *J. Bone Joint Surg.* [Am], 1984, 66, 159-168.
- [31] SHUMAN W.P., KILCOYNE R.F., MATSEN F.A., ROGERS J.V., MACK L.A. — Double contrast computed tomography of the glenoid labrum. *Amer. J. Roentgenol.*, 1983, 141, 581-584.
- [32] SYMEONIDES P.P. — The significance of the subscapularis muscle in the pathogenesis of recurrent anterior dislocation of the shoulder. *J. Bone Joint Surg.*, [Br], 1972, 54, 476-483.
- [33] TURKEL S.J., PANIO M.W., MARSHALL J.L., GIRGIS F. — Stabilizing mechanisms preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint. *J. Bone Joint Surg.* [Am], 1981, 63, 1208-1217.