

RUPTURES TRANSFIXIANTES DE LA COIFFE DES ROTATEURS

Rotator cuff tears

Table Ronde année 2002

sous la direction de G. POUGET (Orléans) et de H. THOMAZEAU (Rennes)

MOTS CLES	KEYWORDS	CODES MEARY
Coiffe des rotateurs	Rotator cuff	3190.0 - 3190.1 - 3190.2
Epaule	Shoulder	3190.3 - 3190.4 - 3184.1
Ruptures	Tears	3189.0

ANN.ORTHOP.OUEST 2001 – 33 p 171 à 204

LISTE DES PARTICIPANTS

- D. CAPON Polyclinique de l'Atlantique, Bld Claude Bernard - BP 419 - 44819 St HERBLAIN Cedex
- M. COLMAR Clinique Jeanne d'Arc, 9, rue du Vieux Séminaire - 22015 St BRIEUC Cedex
- L. FAVARD C.H.U. Trousseau, Orthopédie Traumatologie 1 - 37044 TOURS Cedex
- D. KATZ Clinique du Ter - 56270 PLOERMEUR
- G. POUGET Clinique de l'Archette, 83 rue J. Monod, BP 109 - 45160 OLIVET ORLÉANS Cedex
- H. THOMAZEAU C.H.U. Hopital Sud, Service orthopédie et Traumatologie, 16, bd de Bulgarie, 35043 RENNES Cedex
- J.F. VIALA Hopital de la Source, Service de Radiologie - 45100 ORLÉANS LA SOURCE
- H. WAHAB Clinique St Léonard, 3 rue St Léonard - 49044 ANGERS Cedex 01

SOMMAIRE

- **Introduction** (G. Pouget)
 - **Histoire naturelle des ruptures de la coiffe des rotateurs** (S.L. Favard, S. Lautmann, P. Preyssas, Y. Kerjean)
 - **Que peut apporter l'échographie dans les ruptures de la coiffe ?** (G..Pouget, Ch. Feugereux P. Guérin)
 - **Le consensus national, les indications thérapeutiques** (G. Pouget)
 - **Les techniques de suture à ciel ouvert** (M. Colmar)
 - **Les lambeaux deltoïdiens** (D. Katz, J.E. Bédouin)
 - **La tendinoplastie prothétique de la coiffe** (H. Wahab, M. Colmar)
 - **Les prothèses bipolaires** (H. Thomazeau, J.L. Duranthon)
 - **La prothèse inversée de grammont** (D. Capon et le groupe Delta)
 - **Conclusions** (H. Thomazeau)
 - **Bibliographie**
-

INTRODUCTION POUGET. G.

Ce sujet a déjà été traité ces dernières années au cours de plusieurs réunions :

St Etienne en 1996. Symposium S.F.A. en 1997. et S.O.F.C.O.T. en 1998.

Il n'est pas question de remettre en cause les conclusions de ces travaux. Bien au contraire, nous nous appuyerons sur celles-ci que nous appellerons "Le Consensus National".

Au cours de ces réunions, certains patients n'ont pas été traités. Ce sont les ruptures de coiffe dites dépassées ou omarthroses excentrées que nous rencontrons fréquemment dans nos consultations et auxquelles certains proposent des techniques non classiques et non évaluées.

Cette table ronde sera divisée en 2 parties :

1° Les connaissances actuelles sur les ruptures de la coiffe des rotateurs :

L'évolution naturelle. L'Imagerie. Le consensus National. Les Indications Thérapeutiques. Les techniques de réparation à ciel ouvert.

2° Les ruptures de coiffe dépassées et les différentes possibilités thérapeutiques que l'on peut proposer (dossiers revus par les chirurgiens de l'Ouest) : Les Lambeaux deltoïdiens. Les tendinoplasties prothétiques. La prothèse inversée de Grammont. Les prothèses bipolaires.

Nous avons sollicité la participation de collègues ayant une expérience certaine de la pathologie de l'épaule : D. Capon (Nantes), M. Colmar (ST. Brieux), L. Favard (Tours), D. Katz (Ploemeur), J.F. Viala (Orléans) et H. Wahab (Angers).

HISTOIRE NATURELLE DE LA COIFFE DES ROTATEURS. FAVARD. L., LAUTMANN. S., PREYSSAS. P., KERJEAN. Y.

INTRODUCTION

L'histoire naturelle des affections de l'appareil moteur est bien souvent oublié au profit des prouesses chirurgicales ou des améliorations techniques. Elles constituent pourtant la référence minimum à laquelle il faut confronter les traitements pour être convaincu de leur utilité. Les ruptures de la coiffe des rotateurs échappent peut-être encore moins que les autres pathologies à cette règle. Aussi, avant d'en aborder le traitement chirurgical, il apparaît utile de rappeler comment évolue spontanément cette affection. Est elle de survenue fréquente ? Quand la rupture a débuté ? S'étend-elle et si oui à quelle vitesse ? Sommes nous tous condamnés à finir nos jours avec une omarthrose excentrée ? La littérature nous permet de répondre en partie à ces différentes questions.

LE DÉCOR ET L'ENJEU

Il est connu que l'articulation gléno humérale est instable, notamment en antéro inférieur comme en témoigne la fréquence des luxations. En fait, elle est instable dans toutes les directions, notamment vers le haut, mais cette instabilité ne peut se manifester aussi bruyamment puisqu'il existe un rempart statique, naturel à l'ascension de la tête, représenté par la voûte acromio-coracoïdienne. Il existe ainsi un espace dit sous acromial occupé par la bourse sous acromio deltoïdienne, la coiffe et la capsule soumis à des sollicitations importantes des que la tête a tendance à monter. Pour diminuer au maximum ces sollicitations, la tête doit être stabilisée en face de la glène et c'est une lutte incessante entre d'un côté, la coiffe des rotateurs et de l'autre le deltoïde. Le combat s'annonce équilibré puisque le volume musculaire est pratiquement identique. En effet, si on prélève le deltoïde d'un coté, la coiffe des rotateurs de l'autre et qu'on les dispose chacun sur le plateau d'une balance on constate que leur poids est à peu près identique.

QUE DEVIENT LA COIFFE AVEC LE TEMPS ?

La coiffe va devoir maintenir en permanence la tête centrée en face de la glène notamment lors du mouvement d'élévation du bras que le deltoïde permet de réaliser mais malheureusement au prix d'une tendance à l'ascension de la tête surtout au début du mouvement.

Dans cette lutte quotidienne, la coiffe semble presque toujours perdante. Les preuves d'un tel dénouement sont quotidiennes. Il suffit de voir dans quel état est la coiffe de la plupart des épaules opérées. Mais on pourrait considérer qu'il s'agit là de malades non représentatifs de la population générale et que les autres sont indemnes. Pourtant les études cadavériques et les études de la population asymptomatique ne plaident pas en faveur de cette hypothèse.

Certes, les études cadavériques 8, 9, 26, 28 font état de chiffres de ruptures relativement discordants (de 10 à 50%) pouvant faire douter de leur rigueur. Cela est dû au fait que les ruptures transfixiantes sont seules prises en compte dans certaines études alors que les ruptures partielles sont intégrées dans d'autres. Cela est dû aussi et surtout au fait que le pourcentage en fonction de l'âge n'est pas analysé et que pour 10 ou 20 ans d'écart entre deux séries le pourcentage peut varier du simple au double.

Ce fait est particulièrement bien mis en évidence par Tempelhof 43 qui a analysé échographiquement la coiffe de 411 patients asymptomatiques et sans antécédents traumatiques. Le pourcentage de rupture transfixiante était globalement de 23,4% mais avec une différence importante en fonction des tranches d'âge surtout au-delà de 80 ans. Milgrom 31 qui a mené une étude comparable en y incluant en plus les ruptures partielles retrouve un pourcentage encore plus important atteignant 80% au-delà de 80 ans (Tab. 1). La première conclusion de cela est qu'on a d'autant plus de risque d'avoir une rupture de coiffe qu'on vieillit.

	50-59 ans	60-69 ans	70-79 ans	> 80 ans
Tempelhof 43	13 %	20 %	31 %	51 %
Milgrom 31			50 %	80 %

Tab 1. : Fréquence de l'atteinte de la coiffe des rotateurs dans une population asymptomatique en fonction de l'âge

OÙ COMMENCE LA RUPTURE ?

La plupart des études retrouve une localisation très prédominante au niveau du supra épineux. Il s'agit notamment des études anatomo histologiques de coiffe réalisées chez le cadavre de Hijioka 26, Ogata 36 et Osaki 37 qui montrent la grande fréquence des lésions partielles, le plus souvent profondes plus rarement superficielles et toujours localisées au moins au supra épineux. Ces études insistent aussi sur les lésions intra tendineuses inaccessibles aux moyens arthrographiques ou à l'observation macroscopique et qui minimisent le nombre réel de coiffe atteinte répertoriée dans certaines études.

Pourquoi existe-t-il une localisation préférentielle au niveau du supra épineux? Il semble évident qu'il est le plus exposé, coincé entre tête et acromion, soumis à des tensions bien différentes entre ces deux faces superficielle et profonde, mal vascularisé près de son insertion. Tous ces éléments concourent à une dégénérescence tendineuse progressive diminuant son action et favorisant donc l'excentration dynamique de la tête. Cette excentration favorise la deuxième cause d'agression du supra épineux, extrinsèque cette fois, qu'est le conflit sous acromial de Neer 32 et qui semble donc plutôt secondaire aux lésions tendineuses que l'inverse.

COMMENT ÉVOLUE UNE RUPTURE NON TRANSFIXIANTE ?

Yamanaka 54 a réalisé une étude permettant de répondre à cette question. Il a suivi 40 ruptures partielles de la face profonde pendant 2 ans avec nouvelle arthrographie ensuite. 4 ruptures ont guéri. Il s'agissait des plus jeunes. 4 ruptures sont restées pareilles. 21 se sont élargies et sont devenues transfixiantes. Il s'agissait des plus vieilles.

Ainsi, les ruptures partielles sont fréquentes. Elles sont localisées préférentiellement dans le sus épineux. Elles évoluent en général vers un aggravation des lésions.

UNE RUPTURE TRANSFIXIANTE CONTINUE-T-ELLE D'ÉVOLUER?

Pour Matsen 30, la tension permanente qui s'exerce sur la rupture (notamment lorsque le bras est au repos) tire sur les fibres restantes et fragiles, accentue l'ischémie locale et favorise ainsi l'extension de la rupture de proche en proche de la partie antérieure du sus épineux à tout le sus épineux puis au sous épineux vers l'arrière et au coraco huméral vers l'avant mettant le tendon du long biceps à nu. En l'absence de traumatismes, même mineurs susceptibles d'accélérer la dégradation, l'évolution peut être longue comme l'explique Burkhart 7 mais elle est inéluctable comme le prouve Noël 34 et Hamada 24.

En effet pour Burkhart 7, la rupture peut aboutir à un équilibre relativement stable permettant à l'épaule de fonctionner correctement et de rester centrée. Pour obtenir cette situation, il faut que la coiffe antérieure et postérieure soit suffisamment efficace et que le renforcement fibreux correspondant au bord de la rupture soit en situation de maintenir la tête, c'est à dire pas trop rétracté. Il s'agit donc d'un double équilibre frontal et horizontal. Il applique d'ailleurs sa théorie au traitement des ruptures partant du principe qu'il suffit de créer les conditions de cet équilibre et non de réparer la coiffe pour que l'évolution soit stable.

Néanmoins, Noël34 qui a suivi 90 coiffes rompues à espace A.H. préservé a pu constater que cet espace s'était pincé dans 3/4 des cas. Il a même pu analyser ceux pour lesquels l'espace était devenu inférieur à 7 mm témoignant d'une extension importante de la rupture sur un recul moyen de 6 ans et lui permettant d'estimer la vitesse de pincement de l'espace à 1 mm tous les 15 mois.

Que se passe-t-il lorsque la rupture est évoluée ? Hamada et Fukuda 24 ont suivi cliniquement et arthrographiquement 22 ruptures massives dont 7 pendant plus de 8 ans. Leurs conclusions sont la constatation d'une aggravation importante dans 5 cas conduisant progressivement au stade d'omarthrose excentrée et le fait qu'en dessous d'une hauteur d'espace A.H. de 5 mm, le long biceps est soit absent, soit luxé. C'est également à partir de cette étude qu'ils ont pu classer l'aspect de la gléno humérale au fur et à mesure de l'ascension de la tête.

Ainsi, une rupture transfixiante continue d'évoluer, dans des délais très variables, pouvant aboutir à une omarthrose excentrée.

SYNTHÈSE

Si on résume cette longue évolution en fonction du temps et de la hauteur de l'espace sous acromial (Fig. 1), on voit qu'au début tout reste normal même si une rupture partielle puis transfixiante apparaît.

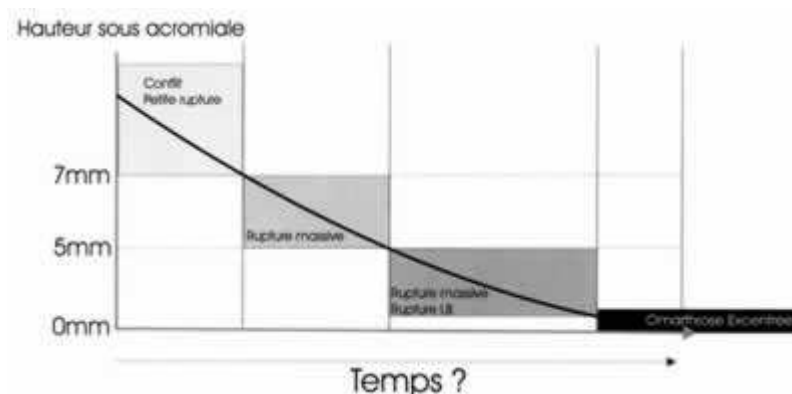


Fig. 1. Schématisation de l'évolution de l'espace acromio huméral et de la coiffe en fonction du temps.

L'espace est encore large. Puis il se pince progressivement pour passer en dessous des 7 mm ce qui prouve l'existence d'une rupture déjà importante dépassant le supra épineux. Le long biceps reste coincé entre acromion et tête humérale et souffre au point que parfois il se rompt ou se luxé. L'espace passe alors

sous la barre des 5 mm. Puis l'évolution continue de se faire. La tête prend contact avec l'acromion et enfin au niveau de cette nouvelle articulation une arthrose apparaît dite omarthrose excentrée. Dans cette longue histoire, plusieurs inconnues persistent. On sait que si la rupture commence chez quelqu'un de jeune, elle évoluera plus lentement que chez une personne plus âgée. On sait également que cette évolution peut être précipitée par la survenue d'un traumatisme même minime qui aggrave les lésions pré-existantes et qui est souvent à l'origine de la dégradation douloureuse de la rupture. On sait également qu'il existe des maladies métaboliques qui, d'emblée, détruisent coiffe et cartilage et qui précipitent l'épaule vers une omarthrose excentrée. Mais on reste bien ignorant sur d'autres points. A partir du moment où une rupture existe, quel sont les patients qui deviendront symptomatiques, au bout de combien de temps, pourquoi ? Parmi ceux qui sont symptomatiques quels sont ceux qui s'amélioreront spontanément, quels sont ceux qui conserveront une fonction satisfaisante ?

En conclusion, il faut admettre que le combat est bien inégal et que si le volume musculaire est identique au départ, la tâche à accomplir pour la coiffe est plutôt dans la catégorie des métiers à risque. Néanmoins, nombreux sont ceux qui vivent bien avec leur rupture et cela doit être présent dans nos esprits au moment de poser des indications parfois limites.

IMAGERIE DES RUPTURES TRANSFIXIANTES DE LA COIFFE DES ROTATEURS

VIALA. J.F.

Devant une suspicion de rupture transfixiante de la coiffe des rotateurs, le chirurgien se pose trois questions :

- Quelle imagerie choisir ?
- Qu'apporte l'imagerie ?
- Quelle imagerie demain ?

QUELLE IMAGERIE CHOISIR ? (Tab. I)

Méthode	Disponibilité	Coût	Invasif	Fiabilité
ÉCHOGRAPHIE	+	+	0	±
RX STANDARD	+	+	Ø	+
ARTHROSCANNER	±	++	x Ø	+++
IRM	0	+++	0	++(+)
ARTHRO IRM	0	+++	x	++++

caractère invasif : x = ponction articulaire, Ø = irradiation

Tab. I. Bilan comparatif des divers examens complémentaires

- L'échographie est intéressante : facilement accessible, d'un coût modéré, non invasive, mais reste opérateur dépendant. Les nouvelles sondes à haute fréquence, l'expérience croissante des différentes équipes donnent actuellement des résultats prometteurs mais inconstants (Bernageau "et al"⁴).
- La radiographie standard d'excellente qualité doit être effectuée dans tous les cas en première intention.
- L'arthroscanner, examen de référence en France, est un bon compromis au prix d'une injection de liquide iodé intra articulaire et d'une irradiation du patient.
- L'IRM d'accès difficile, non invasive, donne des résultats incertains dans les ruptures distales.
- L'arthro IRM, technique devenue invasive et coûteuse, apparaît disproportionnée par rapport à l'arthroscanner.

QU'APPORTE L'IMAGERIE ?

LA RADIOGRAPHIE STANDARD :

Quelles sont les incidences standard à demander ?

Quatre clichés de base :

Épaule face, trois rotations (Fig.1 a,b) et profil de coiffe (Fig. 1c, 1d)

± 2 clichés : Profil axillaire - incidence de Railhac



Fig. 1a. face rot 0 Fig. 1b. face rot interne



Fig. 1c. face rot externe Fig. 1d. profil de coiffe

L'incidence de face apporte deux informations essentielles :

- La hauteur de l'espace sous acromial : (Fig. 2a)

. Définition : c'est la plus courte distance verticale de l'apex céphalique à la corticale acromiale inférieure, et non la distance apex céphalique-bord inférieur de l'enthésopathie calcifiante lorsqu'elle existe (Fig. 2b).

. La hauteur normale de l'espace sous-acromial est comprise entre 7 et 14 mm.

> à 7 mm: elle n'élimine pas une rupture transfixiante

< à 7 mm: elle permet d'affirmer une rupture de la coiffe étendue et évoluée (Nove-Josserand "et-al" 35)



Fig 2a

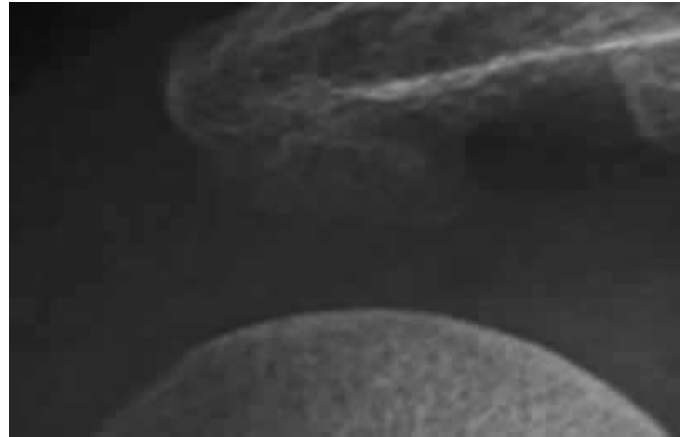


Fig 2b

- La qualité de l'interligne gléno-huméral : ses modifications sont prises en compte dans la classification de Fukuda en 5 stades

Les stades I et II traduisent l'ascension progressive de la tête humérale, le stade III le retentissement sur le bord inférieur de l'acromion, les stades IV et V les modifications sous-chondrales glénoïdiennes supéro-externes et céphaliques humérales supéro-internes.

La classification de Samilson 1, moins utilisée, considère l'épaisseur de l'ostéophyte céphalique ou glénoïdien inférieur en trois stades : stade I : < à 3 mm, stade II : entre 3 et 6 mm, stade III au delà de 6 mm.

Le profil de coiffe étudie la morphologie acromiale avec les trois types d'acromion tels que décrits dans la classification de Bigliani ([Fig 4aI](#), [Fig 4aII](#), [Fig 4aIII](#)) : type I rectiligne ascendant, type II curviligne régulier, type III réalisant une angulation inférieure avec un crochet acromial. Une enthésopathie calcifiante agressive sous forme d'un bec acromial inféro-externe développé dans l'axe du ligament acromio coracoïdien ou un épaissement irrégulier du bord inférieur de l'acromion sont systématiquement recherchés ([Fig. 4b](#)).



Fig 4aI



Fig 4aII

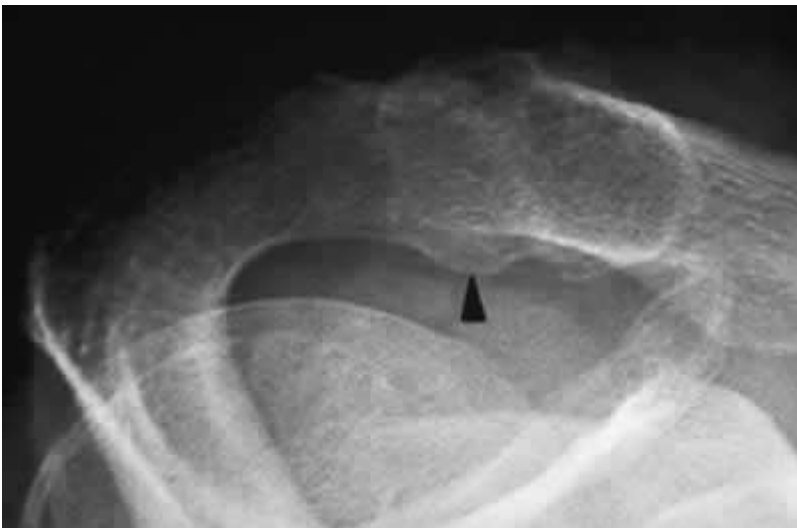


Fig 4a III

Fig. 4a. Trois type acromion



Fig 4b

Le profil axillaire (Fig. 5) peut montrer un os acromial et précise la qualité de l'interligne gléno-huméral dans le plan antéro-postérieur.

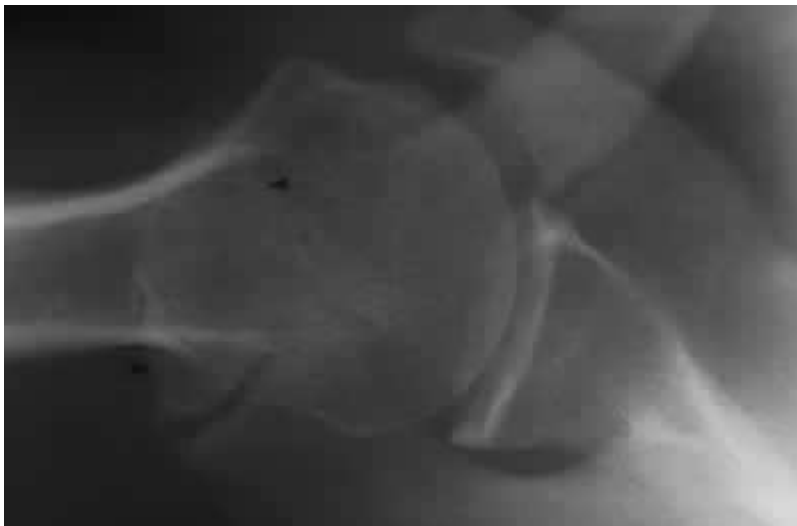


Fig. 5. Os acromial sur le profil axillaire

L'incidence de Railhac (Fig. 6) évalue l'importance des ostéophytes acromio-claviculaires inférieurs. Ainsi la radiographie standard est fondamentale puisqu'elle permet :



Fig. 6. Incidence de Railhac

- Soit l'arrêt de toute exploration complémentaire, en raison de l'âge du patient, des données cliniques et morphologiques radiographiques simples.
- Soit d'effectuer un arthroscanner ou une IRM pré-opératoire.

L'ARTHROSCANNER

Permet une étude précise du trou dans la coiffe par une lecture méthodique tri dimensionnelle selon trois plans

- Horizontal : plan des coupes natives d'acquisition, frontal oblique (parallèle à l'échelle de l'omoplate) et sagittal oblique perpendiculaire au précédent sur les coupes reconstruites
- Frontal : les reconstructions permettent de classer la rupture en trois stades (Fig. 7), et la mesure précise du trou et de la rétraction tendineuse horizontalement et selon l'axe du tendon.

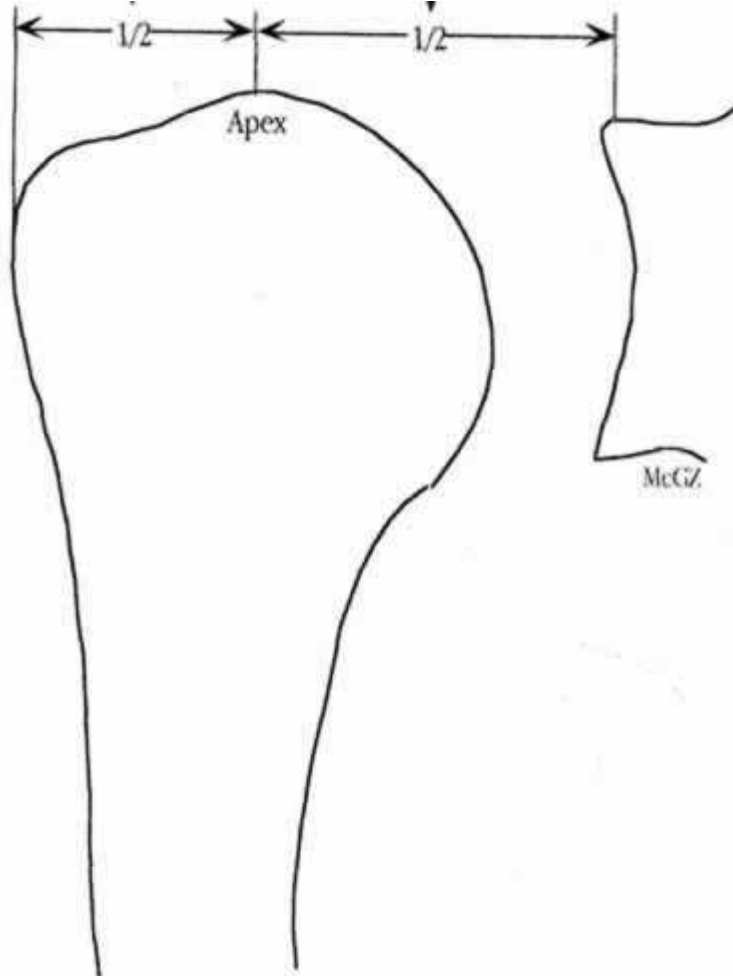


Fig. 7. Classification frontale des ruptures : distale, intermédiaire et rétractée à la glène.

Sagittal : il est possible d'étudier l'extension antéro-postérieure de la lésion selon une classification de la rupture en 6 catégories (Tab II) en fonction de la topographie de la lésion tendineuse et des différentes associations lésionnelles (Fig. 8).

La brèche est mesurée dans le plan antéro-postérieur.

A : Supraspinatus seul

B : Supraspinatus étendu

- avant : intervalle rotateurs

- arrière : infrasinatus

C : Supra et infrasinatus

D : Supraspinatus + subscapularis

E : Subscapularis isolé

F : Rupture globale

Tab. II CLASSIFICATION SAGITTALE

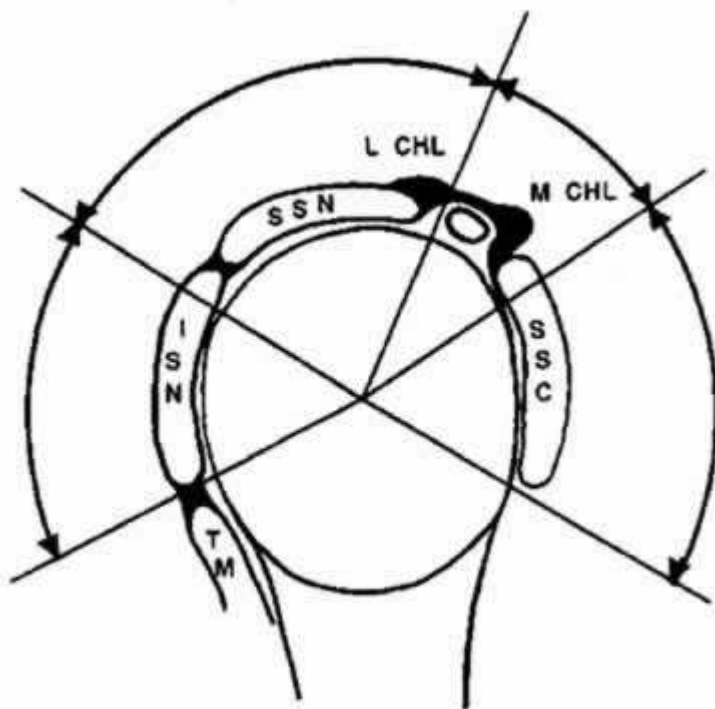


Fig. 8. Classification sagittale. TM : Terres Minor ; ISN : infraspinatus ; SSN : supraspinatus ; L CHL : ligament huméral latéral ; M CHL : ligament coraco huméral médial ; SSC : subcoraco scapularis.

Application : schema de lecture tridimensionnelle systematique d'un arthroscanner

Exemple I : étude tridimensionnelle :

- Plan horizontal (Fig. 9a) : rupture transfixiante, opacification de la bourse sous acromio deltoïdienne (flèche), brèche opacifiée (tête de flèche).
- Plan frontal oblique (Fig. 9b) : rupture de stade distal.
- Plan sagittal oblique (Fig. 9c) : absence d'extension antérieure ou postérieure.



Fig 9a Plan horizontal

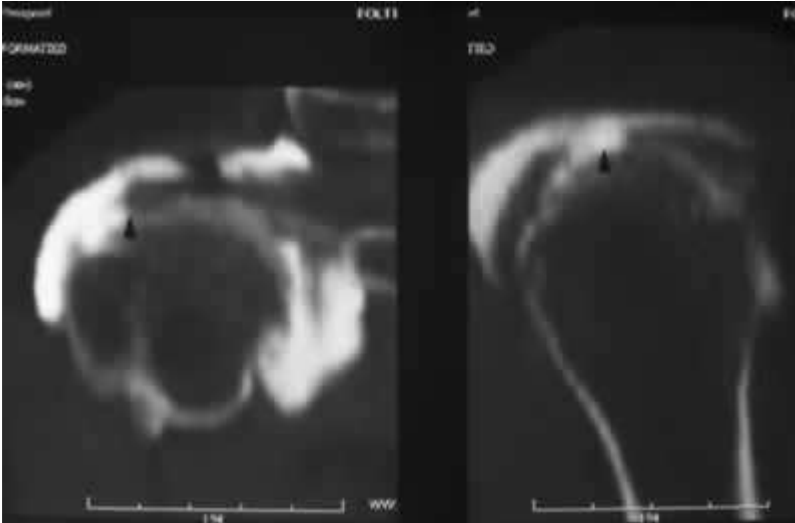


Fig 9b Plan frontal oblique

Fig 9c Plan sagittal oblique

Conclusion : rupture distale isolée du supraépineux

Exemple II ([Fig.10a](#),[Fig.10b](#),[Fig.10c](#), [Fig.10d](#)) Rupture transfixiante plus discrète supraépineux seul : confrontation bursoscopique.

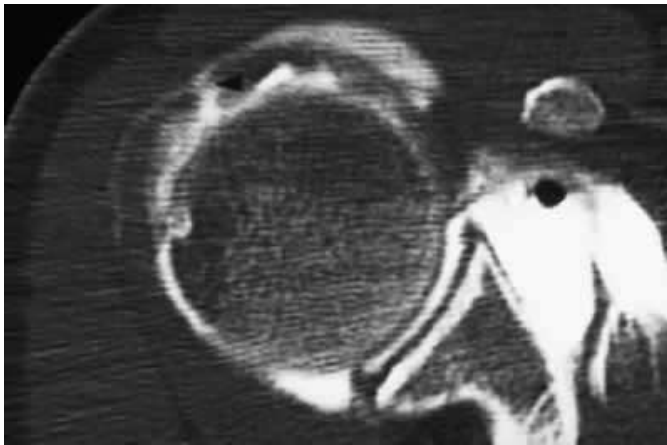


Fig. 10a. Rupture transfixiante



Fig 10b. Bursoscopie

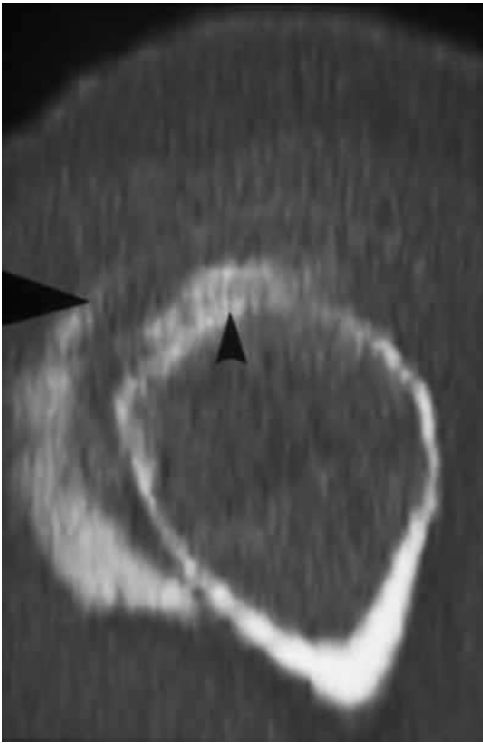


Fig. 10c. Stade distal

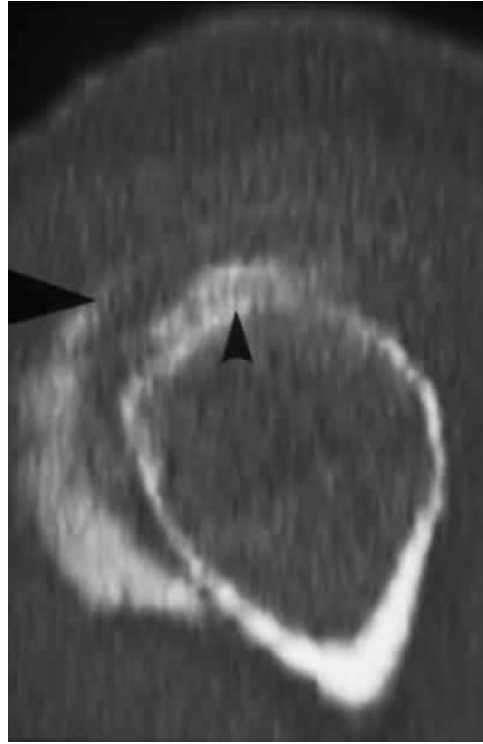


Fig. 10d. rupture isolée du supraépineux

Exemple III (Fig.11 a,b,c,d) rupture supra et infraépineux

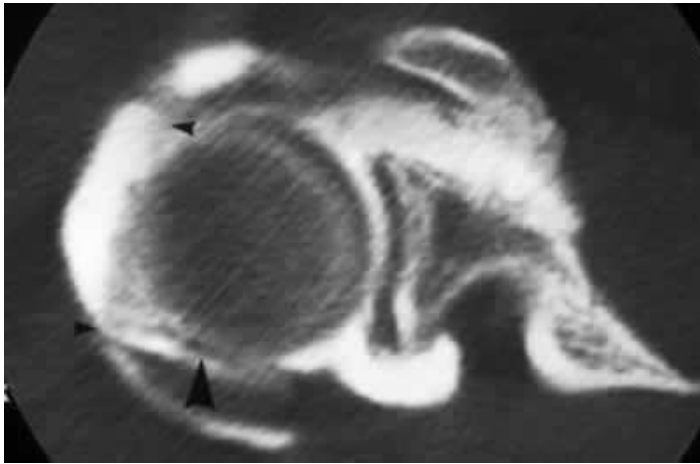


Fig. 11a. Rupture transfixiante



Fig.11b

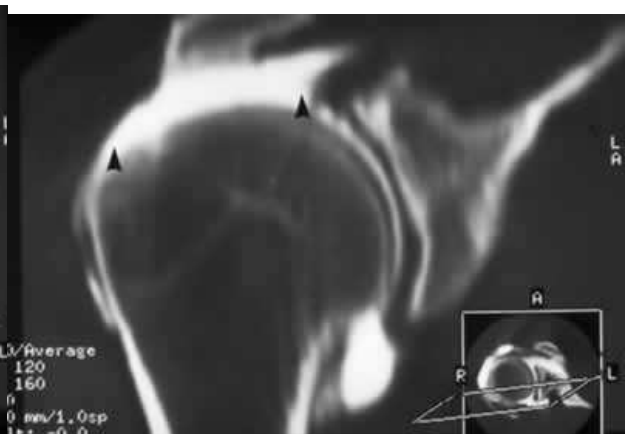


Fig. 11c. Stade rétracté

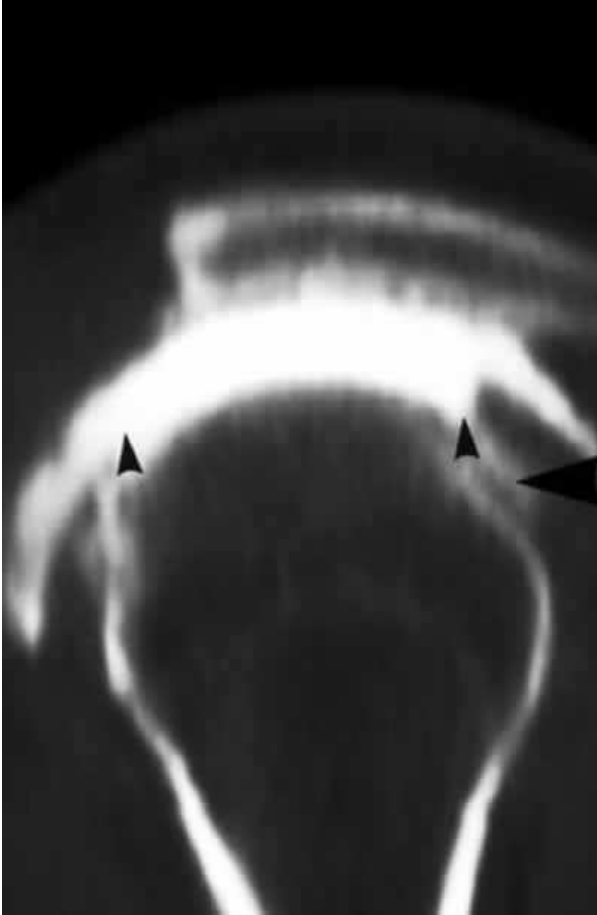


Fig. 11d. Rupture supra et infraépineux (grosse tête de flèche = clivage dans l'infra épineux)

Exemple IV (Fig.12 a,b,c,d) rupture du supra et infraépineux et du sous-scapulaire

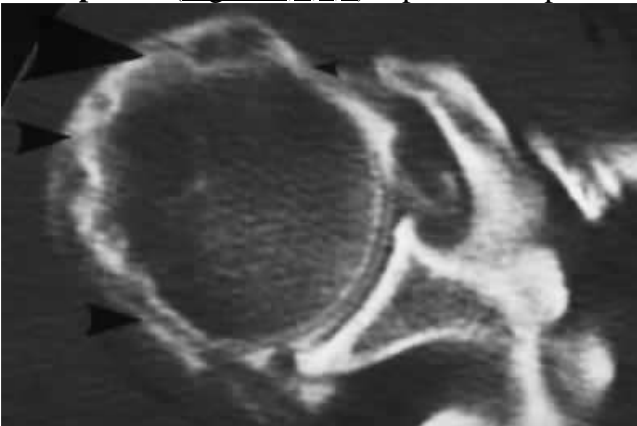


Fig. 12a. Rupture transfixiante étendue

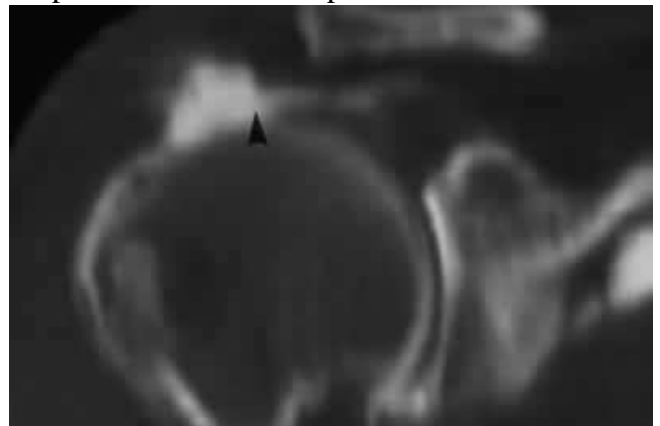


Fig. 12b. stade intermédiaire plan postérieur

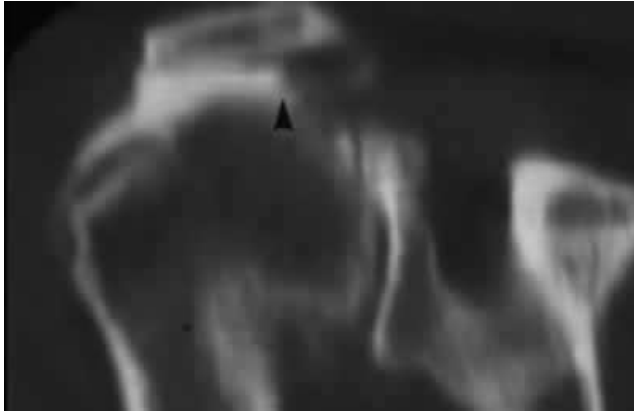


Fig. 12c. stade intermédiaire plan antérieur

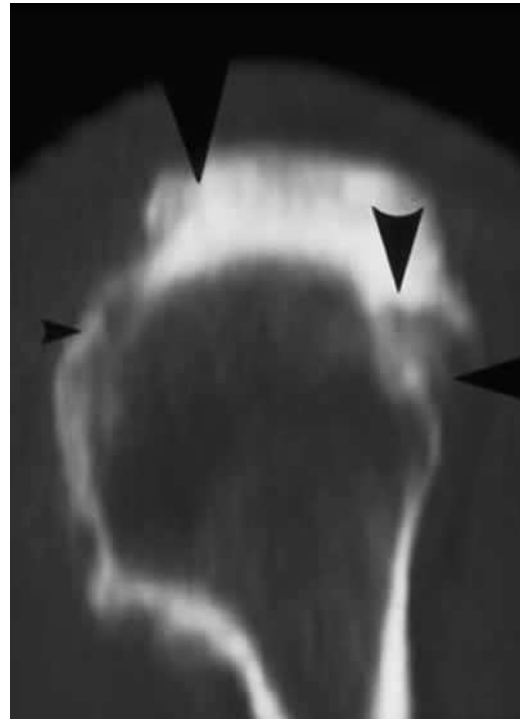
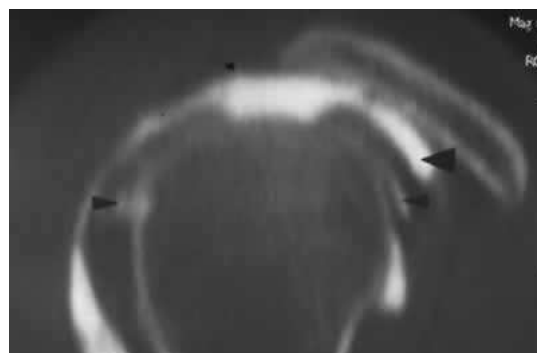
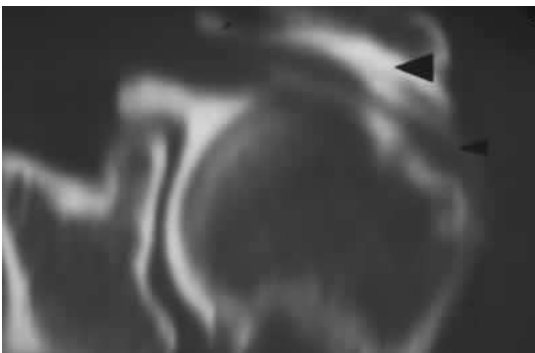
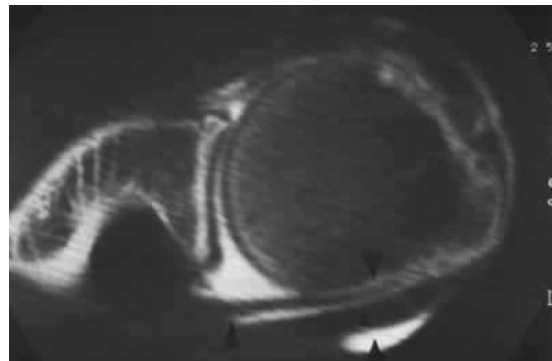
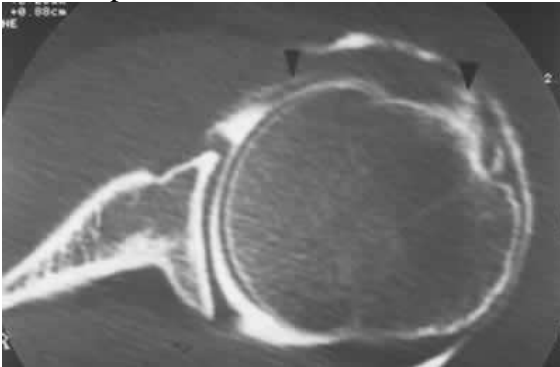


Fig. 12d. supraépineux (1), infraépineux (2), sous-scapulaire (3)

L'arthroscanner apporte des informations plus précises :

Etude des clivages, de l'intervalle des rotateurs, du tendon du long biceps :

Etude des clivages (Fig.13a, b,c,d) c'est à dire de la dissection lamellaire trans-tendineuse. Le plus souvent, il s'agit de l'extension postérieure à l'infraépineux d'une lésion initiale du tendon du supraépineux. Cette lésion se traduit sur l'arthroscanner par une opacité curviligne ou linéaire visible dans les trois plans de reconstruction



- 3 : (flèche vers le bas) dissection du sous-scapulaire
- 2 : (flèche vers le haut) dissection de l'infraépineux
- (flèche vers la gauche) bourse sous acromio deltoïdienne

L'intervalle des rotateurs est analysable par une lecture méthodique tri-dimensionnelle comme le montre la corrélation entre ces schémas, la dissection anatomique et les coupes équivalentes de l'arthroscanner (Fig. 14a)

Dans le plan horizontal :

- La dissection anatomique (Fig. 14b) montre le ligament coraco huméral (I) fermant en haut l'intervalle des rotateurs : espace compris entre en avant le bord supérieur du sous scapulaire (II), en arrière le bord antérieur du supraépineux (III)

-Aspect normal sur la coupe arthroscanographique (image supérieure gauche (Fig 14a)



Fig.14 b



Fig 14 a

Dans le plan frontal :

- Le schéma (Fig 14c) montre les deux faisceaux latéral et médial du ligament coraco huméral situés immédiatement au dessus et de part et d'autre de la gaine du biceps.

- Aspect arthroscanographique normal (Fig. 14d).



Fig 14c



Fig 14d

Dans le plan sagittal :

- Le schéma anatomique (Fig. 14e) montre les bords du ligament coraco huméral et ses deux faisceaux (petites flèches creuses) au dessus et de part et d'autre de la gaine du biceps.
- Arthroscanner (Fig. 14f) : intervalle des rotateurs normal : il existe un espace clair à bords nets comprenant le tendon du biceps (5) limité en haut et en avant et de haut en bas par le ligament coraco huméral le ligament gléno huméral supérieur (flèche pleine du schéma).



Fig 14e



Fig 14f

Étude du long biceps : trois possibilités :

- 1° Le tendon est rompu : c'est un diagnostic clinique, l'arthroscanner retrouve une opacification totale de la gouttière bicipitale avec disparition de la clarté tendineuse habituellement rencontrée.
- 2° Le tendon est en place : il peut être soit normal, soit de calibre réduit atrophique à contours flous, il s'agit alors d'une tendinopathie.
- 3° Le tendon est déplacé :
 - 1er type de déplacement tendineux : La subluxation du biceps avec deux variétés
 - soit haute, le tendon bicipital quitte la partie supérieure de la gouttière bicipitale en topographie supérieure et réintègre cette structure anatomique sur des coupes plus inférieures comme le montrent les deux plans de coupes a et b de la figure 15a.

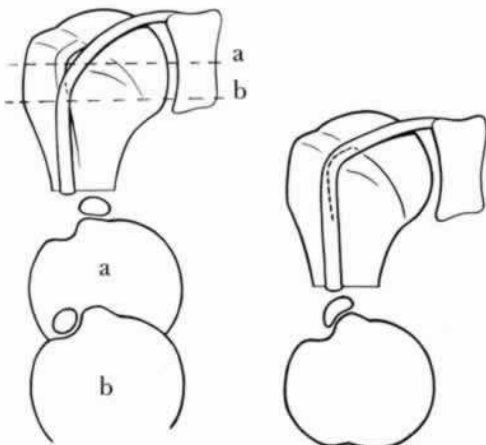


Fig. 15a. subluxation haute et sur la berge interne du biceps

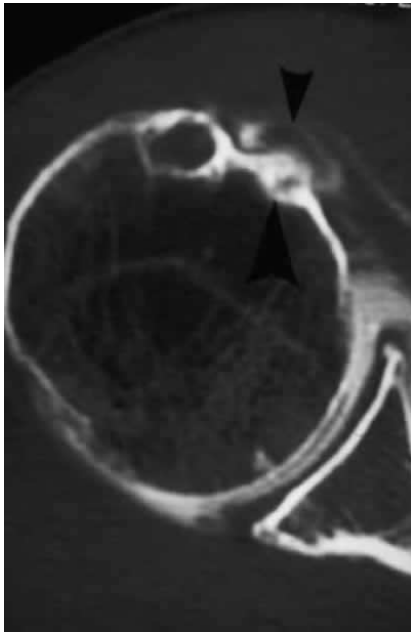


Fig. 15b. coupe scannographique

- soit subluxation tendineuse sur la berge interne : dans ce cas, la clarté tendineuse est visible sur la berge interne de la coulisse bicipitale sur toute sa hauteur, conformément a la coupe scannographique (Fig. 15b).

• 2ème type de déplacement : Luxation du tendon bicipital (

- L'image arthrographique montre une translation interne du tendon bicipital sous forme d'une clarté " à la corde " (Fig 16 a) (cf petites têtes de flèche noires), la plus volumineuse tête de flèche à gauche indique l'opacité totale de la gouttière bicipitale déshabillée par le tendon luxé en dedans.

- Les différentes coupes (supérieure gauche), (inférieure gauche), (supérieure droite), (inférieure droite) de la figure 16 b montrent 4 niveaux de coupes numérotées de 1 à 4 de haut en bas passant par la gouttière bicipitale deshabitée, opacifiée par le produit de contraste, et la clarté du tendon " à la corde ", translattée en dedans.



Fig 16a

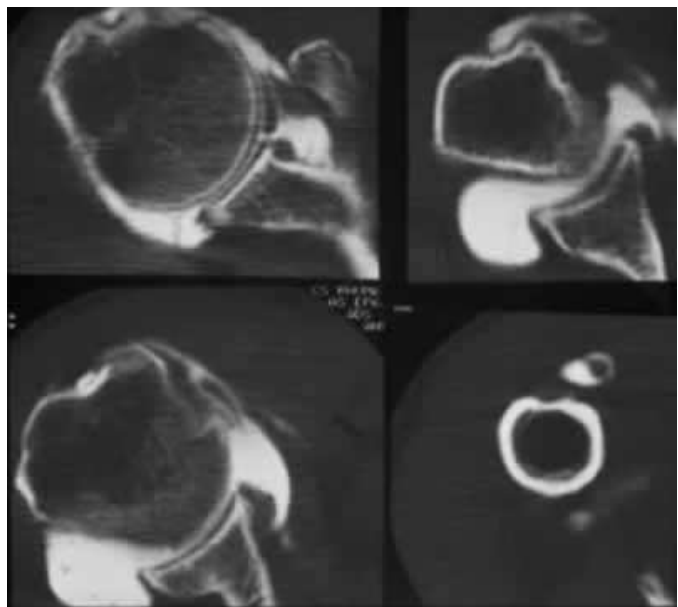


Fig 16b

L'arthroscanner apporte encore deux éléments pronostiques essentiels :

- **Qualitatif : étude de la dégénérescence graisseuse.**
- **Quantitatif : l'atrophie musculaire.**

Les 4 stades d'involution graisseuse sur ces coupes horizontales concernant le supraépineux : fig 17

- Stade I (1 sur la figure 17), quelques images linéaires hypodenses au sein du corps musculaire, à noter, l'isodensité de ces bandes graisseuses par rapport à la graisse sous-cutanée.
- Stade II : (2 sur la figure 17) présence de graisse en quantité un peu supérieure par rapport au stade I mais inférieure au muscle.
- Stade III : (3 sur la figure 17) il existe autant de graisse que de muscle avec cet aspect de stries hypodenses au sein du corps musculaire.
- Stade IV : (4 sur la figure 17) il n'existe pratiquement plus de structure musculaire mais une involution graisseuse massive.

(Goutalier " et al "20, Fuchs 16)

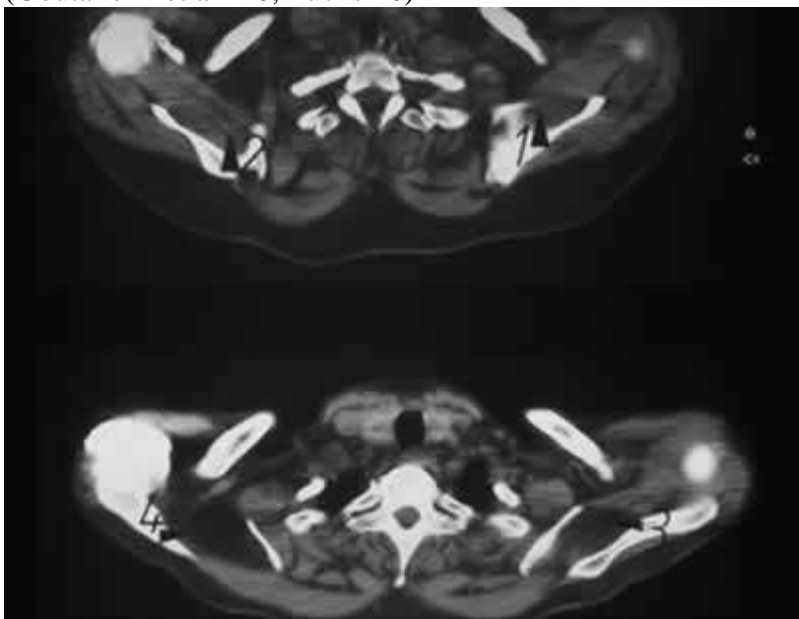


Fig 17

Deuxième élément pronostique : l'atrophie musculaire, celle-ci est évaluée pour chaque muscle sur la coupe en Y, (Fig 18). Son atrophie est classée en trois grades, en fonction du pourcentage de la surface du muscle par rapport à la surface osseuse de la fosse sus-épineuse.

- Grade I : le muscle est atrophié mais occupe plus de 60 % de la surface osseuse de la fosse sus-épineuse.
- Grade II : entre 60 et 40 %.
- Grade III : la surface musculaire est inférieure à 40 % de la surface osseuse.

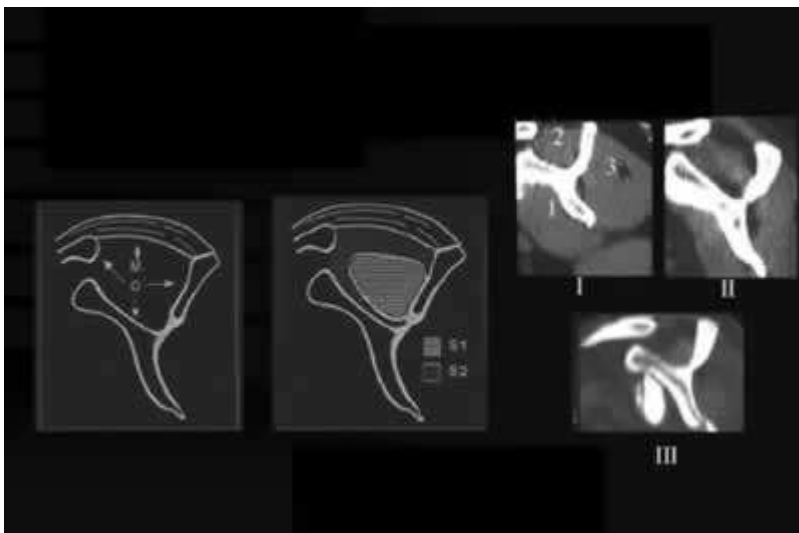


Fig. 18. Les trois grades sur la coupe en Y en avant sous-scapulaire (1), en arrière, infraépineux (3) et au niveau de la fosse sus-épineuse, le supraépineux (2)

L'IRM

Qu'apporte l'IRM ? :

L'IRM montre les ruptures intermédiaires et rétractées, et l'extension antéro-postérieure, mais reste incertaine pour les ruptures distales, en raison de causes physique et anatomique.

- Cause physique :

Le signal du tendon est identique au signal de la corticale osseuse adjacente, ce qui rend difficile l'analyse tendineuse dans le segment distal (Fig 19 a).



Fig 19a

- Cause anatomique :

Il existe une " zone critique " segmentaire, peu vascularisée, où le signal tendineux est élevé, et cet aspect ne doit pas être pris pour une lésion tendineuse : tendinite ou rupture transfixiante, (Tête de flèche noire inférieure de la figure 19 b).

Pour cette raison, l'analyse du tendon à ce niveau, est imprécise en IRM.

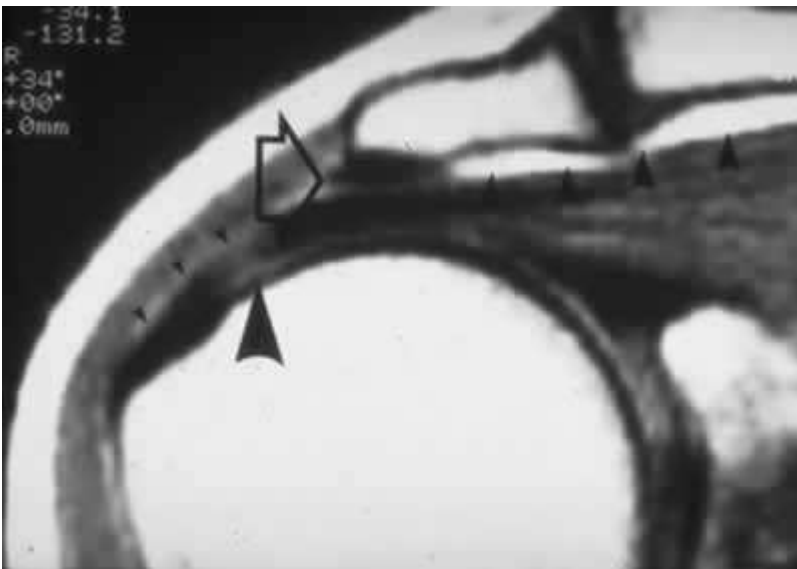


Fig 19b

Autre problème rencontré en IRM pour l'étude des ruptures distales :

- une anomalie de signal focale, sur la séquence T2, peut exprimer des lésions de nature différente comme le montrent ces deux exemples :

figure 20 a : signal élevé focal au niveau du tendon supraépineux : la confrontation arthrographique (Fig.20 b), ne montre aucun signe de rupture transfixiante à ce niveau. Il s'agissait dans ce cas d'une tendinite simple.

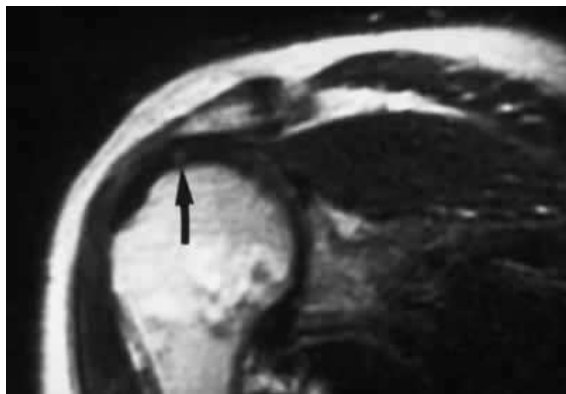


Fig 20a

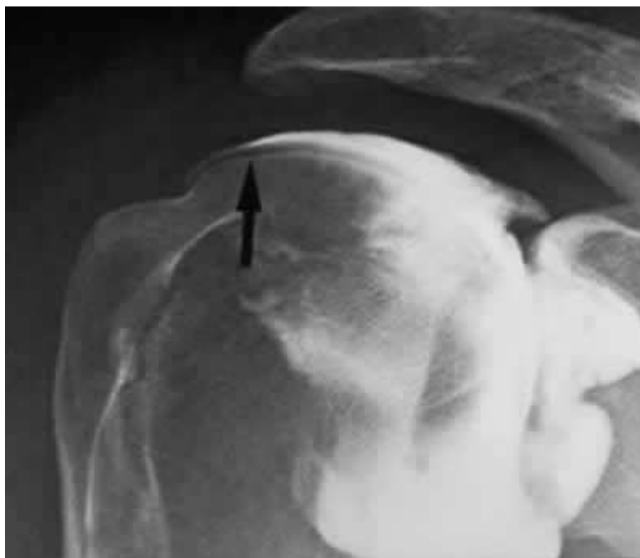


Fig 20b

La Fig 21 a montre un hyper signal focal, un peu après l'insertion du tendon sur le trochiter, ce qui répond à une rupture transfixiante du supraépineux sur le cliché arthrographique (Fig. 21 b) réalisé chez le même patient.



Fig 21 a

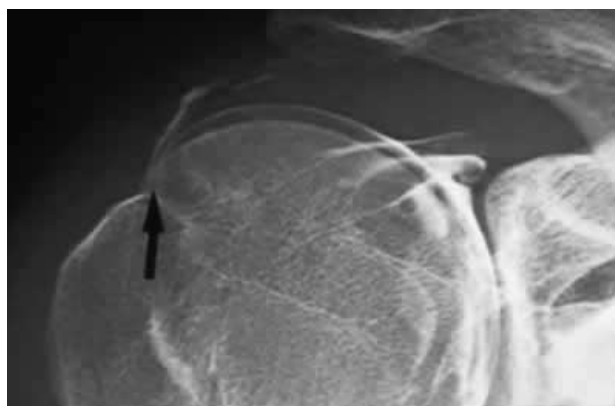


Fig 21b

Pour affirmer une rupture transfixiante notamment distale en IRM, il faut retrouver un signal hyper intense intra-tendineux d'un bord à l'autre du tendon identique au signal élevé du liquide intra articulaire. (Fig. 22a) (Fig.22b) et la corrélation arthrographique (image intermédiaire de la figure 22).

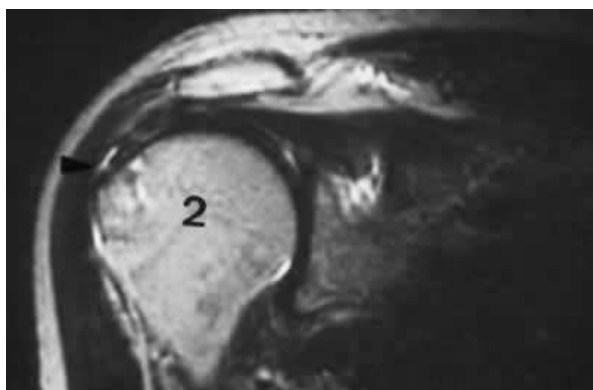


Fig 22 a



Fig 22b

flèche à droite) : Rupture transfixiante (flèchevers la gauche):Liquide intra articulaire

LIMITES DE L'IMAGERIE : En IRM : les ruptures distales ; en IRM et arthroscanner : l'appréciation de la qualité trophique des berges tendineuses.

QUELLE IMAGERIE DEMAIN ? :

- L'arthroscanner permettra une étude morphologique des ruptures transfixiantes plus précise en raison de l'utilisation de nouveaux scanners matriciels et multi-barettes, de la possibilité d'effectuer des coupes infra millimétriques, d'où une très grande qualité des reconstructions tri-dimensionnelles.
- De nouvelles séquences permettront peut-être à l'IRM, d'être plus fiable pour les ruptures distales mais un grand nombre de séquences est maintenant validé et ce problème reste aujourd'hui entier.
- L'arthro-IRM pourrait répondre avec grande précision à toutes les situations, mais l'injection de liquide dans l'articulation rend cette technique invasive, de coût très élevé, et l'accès à l'IRM reste difficile. Tout cela aboutit à un examen relativement disproportionné par rapport aux résultats de l'arthroscanner.

CONCLUSION :

Quelle imagerie choisir ?

- En première intention : 4 clichés standard : face, trois rotations et profil de coiffe.
- L'arthroscanner reste l'examen de référence, notamment pour les ruptures distales et les clivages.
- L'IRM permet également l'étude des ruptures intermédiaires, rétractées, et le bilan d'extension antéro-postérieure.

Qu'apporte l'imagerie ? :

1° Une analyse précise des lésions en trois dimensions.

2° trois éléments pronostiques essentiels :

- L'évaluation de la hauteur de l'espace sous-acromial par la radio standard.

L'étude de la dégénérescence graisseuse selon une classification de référence, une quantification du degré d'atrophie musculaire sur l'arthroscanner tridimensionnel.

QUE PEUT APPORTER L'ÉCHOGRAPHIE DANS LES RUPTURES DE LA COIFFE ? POUGET. G., FEUGEREUX. CH., GUERIN. P.

Les figures sont regroupées à la fin de cet article

Si l'Arthroscanner reste pour nous l'imagerie de base pour poser les indications thérapeutiques, l'échographie est un examen utile de première intention.

La plupart des cliniciens ont une opinion tranchée sur ce sujet. Le plus souvent en sa défaveur. Des images mal annotées et impossibles à déchiffrer par le prescripteur font qu'il ne peut contrôler son interprétation.

Dans ce contexte conflictuel, commençons par étudier les images normales.

Le tendon du Supra Spinatus

Sur la figure 1, dans l'axe de ses fibres, le contour superficiel du tendon du supra spinatus (SUSEP) est toujours convexe vers le haut. Ce tendon s'amincit régulièrement vers le trochiter. Son échogénicité est variable. Sur la figure 2, dans le sens transversal (perpendiculaire à l'axe de ses fibres), il est en continuité en arrière avec le sous épineux (SOUSEP).

Le muscle Infra Spinatus.

En dedans (Fig. 3), le muscle Infra Spinatus (SOUSEP) recouvre l'omoplate avec des fibres intermédiaires hyperéchogènes à l'intérieur du muscle. En dehors (Fig 4), il recouvre le cartilage de la tête humérale.

Le muscle Sous Scapulaire

Le muscle Sous Scapulaire (SSC) est bien individualisé sur une coupe horizontale en avant du tubercule mineur.

Sur la figure 5, son insertion distale est en dedans du tendon du Long Biceps (LGB). Sur la figure 6, il passe sous la coracoïde et va jusqu'au tendon du biceps.

La rupture transfixiante

Est marquée typiquement par une image anéchogène ou hypoéchogène traversant toute l'épaisseur du tendon. Sur la figure 7, la rupture du Supra Spinatus est longitudinale : Image anéchogène avec un épanchement dans la bourse séreuse sous acromiale. Sur la figure 8, chez le même patient, la rupture du Supra Spinatus est transversale (en avant le tendon du long biceps : image hyperéchogène).

L'amincissement et marche d'escalier signent aussi la rupture complète du tendon. L'amincissement du tendon de l'infra spinatus avec disparition progressive de celui ci est visible sur la figure 9.

La rupture de l'infra spinatus ,avec marche d'escalier est bien visible à l'échographie comparative droite (marche d'escalier) et gauche (normale) (Fig 10).

L'échographie peut aussi visualiser une mini rupture (zone anéchogène). (Fig. 11)

La revue de la littérature⁶ permet d'évaluer la valeur réelle de l'échographie. Plusieurs études comparatives ont été réalisées pour apprécier sa fiabilité. La référence a toujours été la chirurgie. Le taux de Sensibilité varie de 91 à 97 %. La Spécificité de 93 à 100 %.

L'échographie est un examen fiable, peu onéreux, non invasif donc facilement reproductible. Le nombre de radiologues compétant dans cette technique ne cesse d'augmenter. Le message doit passer chez les chirurgiens et les échographistes. Ceci évitera probablement un certain nombre d'arthroscanner et d'I.R.M. inutiles.

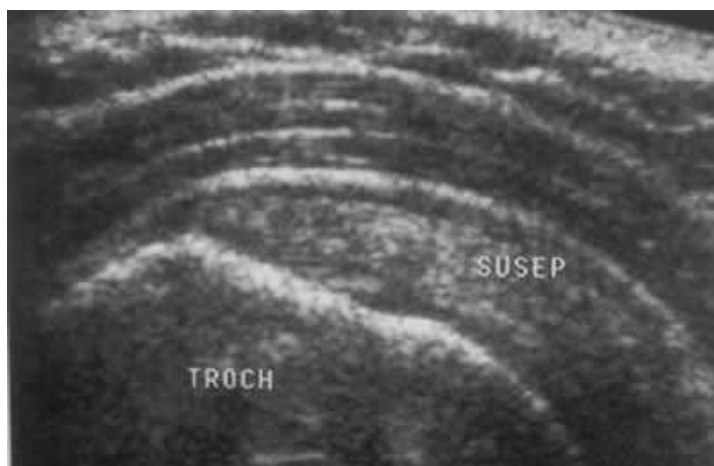


Fig 1 –Image normale longitudinale du supra spinatus

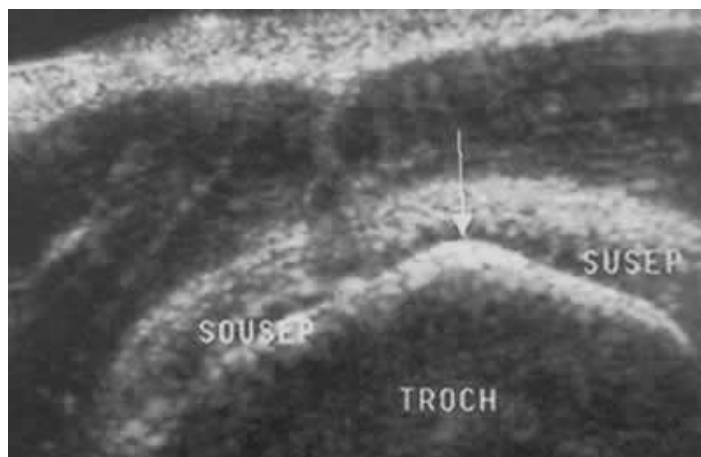


Fig 2 Image normale transversale du supra spinatus

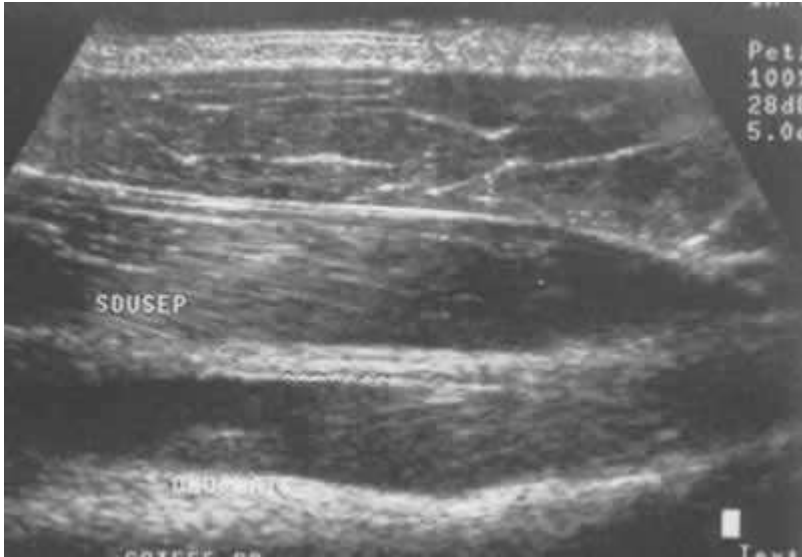


Fig 3 Fibre musculaire de l'infra sinatus



Fig 4

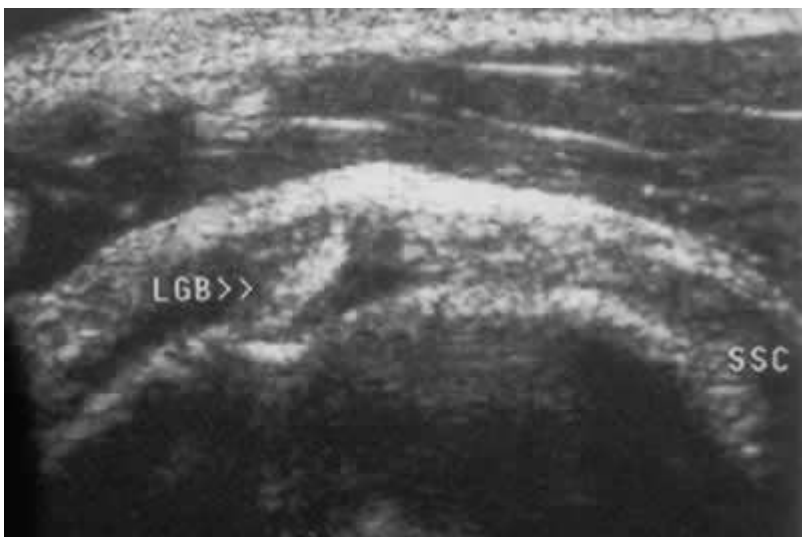


Fig 5

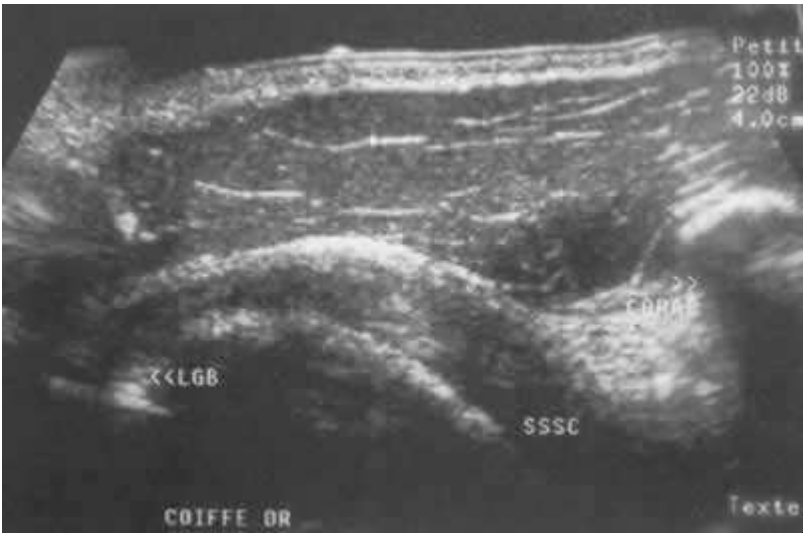


Fig 6

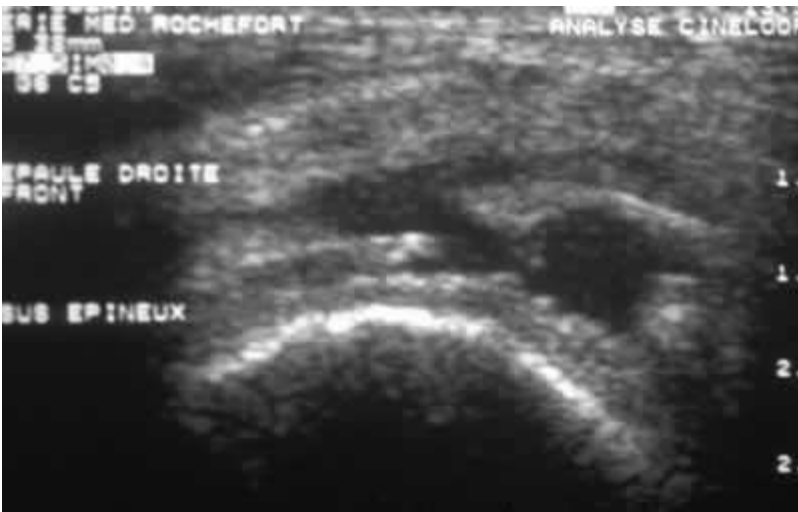


Fig 7

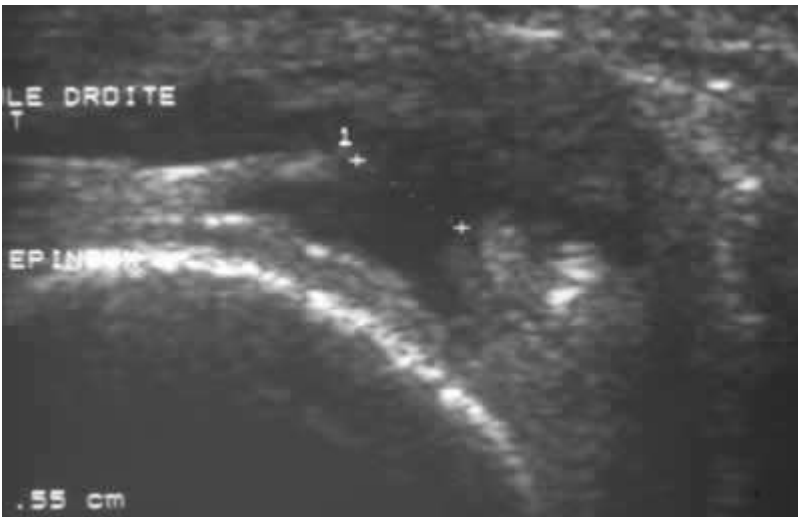


Fig 8



Fig 9



Fig 10

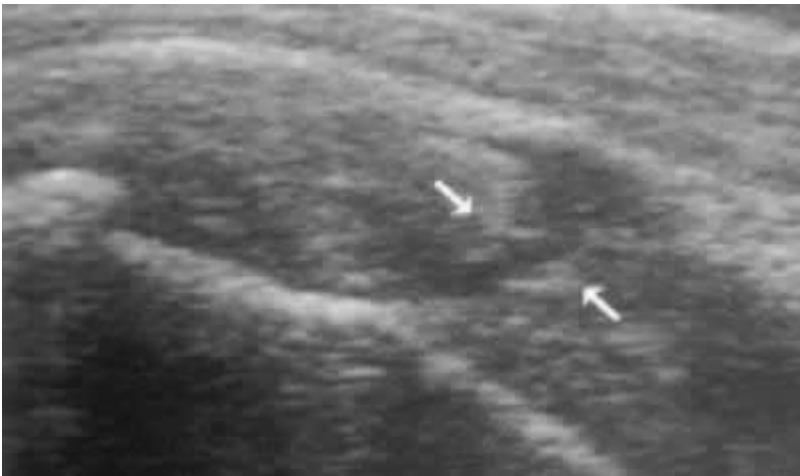


Fig 11

LE CONSENSUS NATIONAL. LES INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES. POUGET. G.

Le Consensus National est le résumé des connaissances actuelles sur les ruptures de la coiffe des rotateurs à la lumière des publications françaises récentes sur ce sujet.

Nous étudierons successivement :

- L'espace sous acromial. (E.S.A.)
- La valeur prédictive de la dégénérescence musculaire graisseuse. (D.M.G.)
- Les ruptures itératives et leurs causes.

Ces trois paramètres sont interdépendants les uns des autres.

- Les indications thérapeutiques selon le Consensus National.

L'ESPACE SOUS ACROMIAL.

Il existe une relation significative entre la hauteur de cet espace (E.S.A.), la taille de la rupture et la dégénérescence musculaire graisseuse (D.M.G.). (Nové-Josserand et coll. 35)

Dans les ruptures isolées du Supra Spinatus, l'E.S.A. est en règle conservé.

Dans les ruptures associées du Supra Spinatus et de l'Infra Spinatus, l'E.S.A. est diminué.

Lorsqu'il existe une D.M.G. du Supra Spinatus, l'E.S.A. est modérément influencé.

Lorsqu'il existe une D.M.G. de l'Infra Spinatus, l'E.S.A. est constamment diminué.

Il n'y a jamais de pincement de l'E.S.A. lorsque l'Infra Spinatus est normal. Un E.S.A. pincé signifie une atteinte de l'Infra Spinatus : rupture ou D.M.G. ou les 2.

On voit d'emblée l'importance de l'Infra Spinatus dans la physiologie de l'épaule. L'Infra Spinatus est le principal abaisseur actif de la tête humérale.

LA VALEUR PRÉDICTIONNELLE DE LA DÉGÉNÉRESCENCE MUSCULAIRE GRAISSEUSE (D. M. G.)

Pour chaque muscle de la coiffe, on évalue La D.M.G. Pour chaque épaule, on évalue La "Dégénérescence Graisseuse Globale" de l'épaule ou I.D.G. qui est la moyenne de la D.M.G. de chacun des 3 muscles de la coiffe : Supra Spinatus, Infra Spinatus et Sous Scapulaire. (Goutallier et coll. 20)

La qualité de la réparation tendineuse dépend de l'I.D.G. pré opératoire de l'épaule. 25% des coiffes réparées avec une I.D.G. faible ($< 0,5$) ont une rupture itérative à la révision. Si l'I.D.G. est > 1 , la chance d'avoir une coiffe étanche est inférieure à 50%. Si l'I.D.G. est > 2 , on ne retrouve aucune coiffe étanche à la révision.

LES RUPTURES ITÉRATIVES ET LEURS CAUSES.

Ces ruptures itératives (R.I.) sont liées aux difficultés de réparation, à la D.M.G., à la taille de la rupture, et à l'âge du patient.

Le risque de rupture itérative est lié aux difficultés rencontrées lors de la réparation tendineuse. Il n'y a pas de R.I. si l'intervention est facile, avec suture directe, sans avancement musculaire. (Goutallier et coll.22)

Il n'y a pas de rupture itérative en l'absence de D.M.G. du Supra et de l'Infra Spinatus. Le taux de ruptures itératives est de 31% s'il existe une D.M.G. du Supra Spinatus stade 2 ou 3. Il atteint 44% s'il existe une D.M.G. de l'Infra Spinatus stade 3 et 4 et 100% si l'I.D.G. est > 2 . (Goutallier et coll. 20, 22)

Les ruptures itératives sont liées à la taille de la rupture initiale comme le confirment toutes les séries publiées.

Pour Goutallier et coll. 22, les ruptures itératives varient de 9 à 29 % s'il existe une rupture isolée du Supra Spinatus ou associée du Supra Spinatus et de l'Infra Spinatus.

Pour Gazielly, Gleyze et coll. 17, les ruptures itératives peuvent atteindre 50% en cas de rupture du Supra Spinatus associée à l'Infra Spinatus.

Une étude multicentrique de la S.O.F.C.O.T. (Augereau, Gazielly et coll. 1) montre un taux de rupture itérative qui varie de 28 à 73 % selon le siège et la taille de la rupture. (Tab. I)

	Taux de R.I.
Supra Spinatus. distal	28%
Supra Spinatus intermédiaire	28%
Supra Spinatus + extension antérieure	38%
Supra + Infra Spinatus	52 %.
Supra + Infra Spinatus rétractés à la glène	73 %.

Tab. I. Taux de R.I. en fonction du siège et de la taille de la rupture

A conditions anatomiques identiques (D.M.G. et taille de la rupture), la fréquence des ruptures itératives augmente avec l'âge du patient. Il faut donc être prudent dans les indications de réparation au dessus de 60 ans.

En conclusion, on constate que dans les meilleures mains, cet échec anatomique est donc loin d'être rare. Heureusement, ces ruptures itératives ne se traduisent pas toujours par un échec fonctionnel.

Certains auteurs (Goutallier et coll. 21. Thomazeau et coll. 47) ont constaté la fréquence des ruptures itératives avec conservation d'un bon résultat clinique surtout antalgique. Il n'est donc pas nécessaire d'obtenir une coiffe continente pour garder un résultat fonctionnel acceptable.

Ceci est confirmé par les résultats obtenus par la simple arthroscopie décompressive, technique peu invasive aux suites opératoires simples, sans essai de réparation de la coiffe.. Deux études multicentriques sont ici rapportées :

L'une par la S.O.O. en 1994. (Pouget et coll. 40). 87 patients avaient été opérés et revus avec un recul de 1 à 5 ans. 80% des patients étaient satisfaits, 20% déçus. Le gain sur le score de Constant était de 26 points.

Une autre plus récente réalisée par la S.F.A. en 1998. (Thomazeau et coll. 48). 283 patients avaient été opérés et revus avec un recul moyen de 4 ans 1/2. 78% des patients étaient satisfaits et 22% déçus. Le gain sur le score de Constant étaient de 26 points.

LES INDICATIONS CHIRURGICALES SELON LE CONSENSUS NATIONAL.

Rappelons la classification de la S.O.F.C.O.T. : Dans le plan frontal, les ruptures sont dites distales, intermédiaires ou à la glène. Dans le plan antéro postérieur, elles intéressent toujours le Supra Spinatus. Elles peuvent s'étendre en arrière dans l'Infra Spinatus, en avant dans l'espace des rotateurs et le muscle Sous Scapulaire.

Avant toute réparation, il faut insister sur un certain nombre de facteurs qui conditionnent la réussite ou non de l'intervention. Il existe des facteurs cliniques et radiologiques péjoratifs.

Facteurs cliniques péjoratifs :

L'âge supérieur à 65 ans.

La flexion antérieure inférieure à 120°.

Une rotation externe inférieure à 30°.

Le score de Constant inférieur à 40 points.

Facteurs radiologiques péjoratifs :

L'espace sous acromial (E.S.A.) inférieur à 7mm.

Un indice de dégénérescence graisseuse musculaire globale de l'épaule (I.D.G.) supérieur à 1.

La taille de rupture à l'arthroscanner : 2 tendons et rupture rétractée à la glène.

Quelque soit la taille de la rupture, quelque soit l'âge du patient et quelque soit l'orientation thérapeutique envisagée, il faut éviter d'opérer une épaule enraidie. Une kinésithérapie d'assouplissement de l'épaule et de musculation des abaisseurs de la tête humérale constitue une indispensable préparation à une éventuelle réparation de la coiffe.

Dans les ruptures isolées distales du Supra Spinatus, situation la plus favorable :

- avant 55 ans, il faut réparer.
- entre 55 et 65 ans, les résultats subjectifs et le score de Constant sont identiques après réparation ou arthroscopie. Il faut réparer si les conditions anatomiques sont favorables.
- après 65 ans , il faut préférer l'arthroscopie sauf si les conditions anatomiques sont favorables.

Dans les ruptures isolées intermédiaires du Supra Spinatus.

Les indications sont les mêmes que pour les ruptures distales du Supra Spinatus.

La réparation peut être envisagée si les conditions anatomiques sont très favorables .

Dans les Ruptures du Supra Spinatus avec extension antérieure dans l'espace des rotateurs ou postérieure dans le 1/3 supérieur de l'Infra Spinatus ou avec dissection trans lamellaire de celui-ci :

Les indications sont les mêmes que pour les ruptures isolées du Supra Spinatus.

Les résultats sont identiques après réparation ou arthroscopie. Quelle que soit la technique utilisée, les résultats seront inférieurs à ceux obtenus avec les ruptures isolées du Supra Spinatus.

La réparation peut être envisagée si les conditions anatomiques, l'âge et le contexte social sont favorables et si la D.M.G. est inférieur à 1.

Dans les ruptures associée distales du Supra Spinatus et de l' Infra Spinatus.

Les résultats sont identiques après réparation ou arthroscopie.

- avant 55 ans, il faut réparer si l'I.D.G. est inférieur à 1
- entre 55 et 65 ans, il faut réparer si les conditions sont très favorables.
- après 65 ans : Arthroscopie++.

Dans les ruptures intermédiaires et à la glène du Supra et de l'Infra Spinatus.

Le taux de ruptures itératives est de 52 à 73 % et de 100% si l'I.D.G. est > à 2 .

- avant 55 ans, il faut réparer si les conditions sont très favorables, éventualité rare et l'arthroscopie décompressive reste souvent le seul traitement possible. Elle ne peut avoir un effet favorable que si l'E.S.A. est encore partiellement conservé supérieur à 5 mms. Lorsque le tendon du long biceps est dégénératif , la ténotomie intra-articulaire est très efficace sur la douleur et n'induit aucune séquelle. Dans certains cas, on peut avoir recours à un lambeau deltoïdien ou à une tendinoplastie prothétique, techniques qui seront présentées plus loin par D. Katz. et H. Wahab.

Dans les ruptures tri-tendineuses rétractées.

L'E.S.A. est très pincé, souvent inférieur à 5 mm.. On est en présence d'une omarthrose excentrée. Toute réparation est impossible. L'arthroscopie est dépassée. Les choix thérapeutiques sont étroits. Le gain fonctionnel restera minime. On peut avoir recours à des prothèses uni polaire, bi-polaire ou inversée, techniques qui seront présentées plus loin par D. Capon et H. Thomazeau.

Dans les ruptures isolées du Sub-Scapularis (situation peu fréquente (5, 19, 41)).

Elle est souvent traumatique et survient chez l'homme plus jeune. Elle s'accompagne souvent d'une tendinopathie voire d'une rupture du long biceps. Une arthrose acromio-claviculaire est paradoxalement fréquemment associée.

Le choix thérapeutique se fait entre l'abstention et la réparation. La réparation doit être rapide avant l'aggravation de l' I.D.G.. Il faut réinsérer si la rupture est incomplète, et si la rupture est complète réinsérer, avec ou sans capsulotomie (+ ou - plastie).

Cette réparation doit toujours être associée à une ténodèse du Long Biceps et éventuellement un traitement de l'arthrose acromio-claviculaire.

TECHNIQUE DE SUTURE DE COIFFE A CIEL OUVERT COLMAR M.

A partir des données récentes de la littérature et de notre expérience, nous présentons un rappel de la technique chirurgicale de la suture de coiffe. Le pourcentage élevé de re-rupture rapporté dans les séries de sutures contrôlées (30 % à 70 %) nous impose de rechercher la technique la plus fiable possible. Nous excluons de principe les techniques arthroscopiques qui s'adressent à des ruptures minimales. La définition du caractère suturable d'une rupture de coiffe a été exposée par G. Pouget .

L'installation en position demi-assise, membre entièrement pris dans le champ opératoire, épaule en dehors de la table, est habituelle. La voie d'abord est dans la majorité des cas antéro-externe. Elle est parfois delto-pectorale si la rupture prédomine sur le sub-scapulaire. Quelques détails techniques sont importants : il faut éviter de sectionner le fascia du deltoïde qui doit être détaché de l'acromion en sous-périosté pour faciliter sa réinsertion. On évite d'ouvrir l'articulation acromio-claviculaire (sauf décision de résection). Le deltoïde est ouvert, aux ciseaux, dans le sens des fibres, à partir de l'angle de l'acromion, sur 5 cm au maximum, afin de ne pas blesser le nerf axillaire. La dissection et l'exérèse de la bourse s'effectuent aux ciseaux. Il ne faut pas aller trop en arrière (risque de saignement), mais ne pas oublier la région métaphysaire. Seule la bourse épaissie et hyper vascularisée est excisée, mais suffisamment pour bien voir la rupture. L'acromioplastie est effectuée à l'ostéotome . On n'enlève pas trop d'os dans le plan frontal pour faciliter la ré-insertion du deltoïde. La surface spongieuse est régularisée à la râpe.

LE BILAN ET LA PRÉPARATION DU TENDON.

Pour faciliter le bilan des lésions, un à deux fils tracteurs sont passés. La mobilisation des tendons permet l'analyse de l'étendue, de la souplesse, de l'existence d'un clivage dans l'épaisseur du tendon. Une résection à minima permet d'obtenir une tranche vascularisée et d'épaisseur correcte. On définit le nombre de tendons atteint, l'étendue de la rupture pour chaque tendon (distal, intermédiaire, rétracté à la glène). En cas de clivage, des points en U sont passés, noués d'emblée, les brins conservés comme tracteurs. À ce stade, d'un point de vue strictement technique, on peut définir trois cas : la suture est facile, moins facile mais possible, impossible.

- La Suture est facile : nous sommes dans le cas d'une rupture isolée du supra épineux ou d'une atteinte distale du supra et infra épineux. La répartition du tendon se fait sans traction.
- La suture est plus difficile : atteinte du supra et infra épineux plus ou moins du subscapulaire, intermédiaire. Une libération est nécessaire. Une traction vers le bas de la tête humérale est indispensable, soit manuelle, soit par un écarteur autostatique. La traction s'effectue coude fléchi. À la face inférieure des tendons, au ras du bourrelet, on réalise une capsulotomie péri-glénoïdienne. On se contente de la section de la capsule au ras de la glène, sans libérer à l'aveugle en dedans, afin d'éviter une blessure du nerf supra-scapulaire. Dans la région sous acromiale, on libère la face supérieure des tendons jusqu'au muscle. Le ligament coraco-huméral est sectionné. On libère le supra épineux du pied de la coracoïde. On apprécie alors la tension de la suture et l'emplacement de celle-ci, coude au corps, en rotation neutre. Certains iront jusqu'à désinsérer le muscle supra épineux lui-même en élargissant la voie d'abord en dedans.
- La suture est impossible et des techniques développées plus loin sont requises.

LA SUTURE

Schématiquement, on distingue 3 niveaux : le tendon, l'os et entre les deux, le fil.

- Le Tendon : le point sur le tendon est le maillon le plus faible de la suture. Beaucoup de techniques ont été proposées : point simple, en X, en U, en double U. Les études de C. Gerber servent de référence. Il a montré que le point de Mason-Allen modifié est celui qui a la meilleure résistance à la traction et qui est, a priori, un des moins ischémiant. Trois passages de fil sont réalisés : obliques, transversaux, obliques. Ainsi les brins s'appuient sur les portions transversales du fil. Les brins se trouvent de chaque côté du tendon. Nous recommandons vivement cette technique.
- Le fil : les fils résorbables doivent être évités car même le PDS perd 50 % de force de tension à 4 semaines. Or, on estime à 6 semaines la durée minimum nécessaire. Nous conseillons donc un fil non

résorbable : Ethibond®, Mersilène® ou Mersuture®. Entre les décimales 0,1 et 2 la résistance augmente de 30 % entre chaque taille. Il faut donc employer un fil décimale 2.

- L'os : plusieurs études ont montré que la densité osseuse est la plus faible au sommet du tubercule majeur et qu'elle augmente distalement. Les fils doivent donc ressortir le plus bas possibles. La distance entre deux trous est importante. Caldwell a testé la résistance à la traction en fonction de la distance au sommet de trochiter et en faisant varier l'écart entre les trous de sortie. À 10mm du sommet du trochiter et à 5 mm d'écart, la résistance à la traction est de 69 N ; à 20 mm du sommet et 10mm d'écart, elle est de 165 N. Faut-il réaliser une tranchée ou simplement apposer le tendon sur une zone avivée ? La tranchée semble mécaniquement plus satisfaisante, mais nous savons que la cicatrisation est possible sur un os simplement avivé. En pratique, l'introduction du tendon dans une tranchée n'est pas toujours possible. Aucune étude ne départage les deux méthodes. Dans tous les cas, on se place au ras de la zone cartilagineuse.

Le passage du fil à travers l'os peut se faire avec des aiguilles serties. Les aiguilles à chas sont de calibre plus adapté et leur grande courbure permet de sortir plus bas. La perforation de la corticale est réalisée à la pointe carrée plutôt qu'à la mèche. Lorsque l'os est ostéoporotique, il faut sécuriser la suture. Il peut être prudent d'appuyer le nœud sur un dispositif métallique, en polyéthylène ou en matériel résorbable. On peut également nouer les brins des différents nœuds entre eux. Dans tous les cas, on s'assure de l'absence de conflit du matériel avec la voûte acromiale.

La fermeture se fait par réinsertion du deltoïde par des points trans-osseux, en X, avec un fil non résorbable ou résorbable lent comme le PDS.

LES CAS PARTICULIERS

- La rupture du Subscapulaire. Gilles Walch a insisté sur une exploration systématique afin de ne pas méconnaître une rupture du tiers supérieur ou un clivage débutant. Pour ces ruptures assez facilement réparables, on propose l'utilisation des dispositifs d'ancrage. La mise en place est plus facile qu'un point transosseux, le tendon du biceps risquant d'être pris dans la suture.

Lorsque la rupture est plus importante, la voie antéro-externe est parfois suffisante, mais la voie delto-pectorale permet une meilleure dissection du tendon. On applique les mêmes principes que pour les autres tendons (point de Mason-Allen). Quel dispositif d'ancrage faut-il utiliser ?

F. Barber a particulièrement étudié la résistance à l'arrachement des différents dispositifs.

Les ancrés métalliques sont meilleures que les ancrés résorbables. Les vis, surtout à large pas, sont meilleures que les ancrés. Les vis de petite taille semblent plus intéressantes car l'ancrage est suffisant, le défaut osseux est moins important, on peut placer un nombre de vis plus grand

Mais, elles doivent accepter un fil de bon calibre. On doit cependant rappeler que le coût de ces dispositifs est élevé (800 F à 1500F), et que la faillite d'une suture est plus souvent liée à la fixation tendineuse.

- Le tendon du long biceps. Son exploration est systématique. Au minimum, une synovectomie est réalisée. Fissuré ou au stade de pré-rupture, la ténodèse est obligatoire. Sub-luxé, on peut envisager selon son état soit de le replacer dans la gouttière, surtout si la suture tendineuse est étanche mais, en cas de doute, la ténodèse reste la meilleure attitude. Le moignon proximal est soit réséqué, soit incorporé à la suture. Les techniques de ténodèse sont nombreuses. La plus classique est un enfouissement dans un orifice au niveau de la gouttière.

- Renfort de coiffe. D. Gazielly a développé un renfort de coiffe en polypropylène (RCR®). Il s'agit d'un implant tressé, de 0.8 mm d'épaisseur, en forme d'Y. Il s'agit bien d'un renfort et non d'une prothèse, la coiffe devant être suturable. Le but est de diminuer la traction sur les fils de réinsertion. On espère ainsi diminuer le taux de re-rupture, tout en permettant une mobilisation passive précoce. La partie distale du renfort se place dans la tranchée du tubercule majeur. La partie distale est suturée sur les tendons par des points en X de fil non résorbable.

On retiendra comme indication les ruptures de deux tendons, intermédiaire, avec une trophicité médiocre.

SUITES POST-OPÉRATOIRES

en théorie une immobilisation coude au corps est possible. Néanmoins un coussin d'abduction (30°) ou une attelle d'abduction sont souhaitables pour limiter la traction sur la suture et le muscle fragilisé par la dégénérescence graisseuse. Une mobilisation passive débute rapidement

LE LAMBEAU DELTOÏDIEN DANS LES RUPTURES IRRÉPARABLES DE LA COIFFE DES ROTATEURS

KATZ. D., BÉDOUIN. J.E.

INTRODUCTION

Le traitement d'une rupture symptomatique et anatomiquement irréparable de la coiffe des rotateurs chez un patient de moins de 60 ans, reste un problème non résolu à ce jour 22. Le transfert du muscle deltoïde représente l'une des possibilités chirurgicales 2. Quelques séries ont confirmé son efficacité antalgique, déjà rapportée par les auteurs de cette étude à l'occasion d'une publication préalable dans cette revue 44. Le but de cette nouvelle étude était de réévaluer une série de patients ayant bénéficié de cette intervention afin d'en préciser le résultat fonctionnel et radiologique avec un recul moyen minimum supérieur à 5 ans.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Entre 1991 et 1994, 47 patients ont été opérés par 3 chirurgiens seniors. Aucun de ces patients n'a été perdu de vue. La revue a porté sur 41 épaules. Les 33 cas les plus anciens avaient déjà fait l'objet d'une première étude présentée à cette société 44. Cinq d'entre eux étaient décédés lors de cette seconde reconvoction, et un patient n'a pu être réexaminé du fait de son éloignement géographique (mais avec un bon résultat subjectif téléphonique). Quatorze nouveaux cas ont été ajoutés. L'évaluation fonctionnelle pré et post-opératoire a été basée sur le score de Constant non pondéré 10. Les résultats ont été évalués globalement puis en séparant les patients en 3 groupes selon leur flexion active pré-opératoire (groupe I : $<90^\circ$, groupe II: entre 90° et 120° , groupe III: $> 120^\circ$). Le bilan radiographique a comporté un cliché de face en double obliquité avec trois incidences de rotation et un profil de Lamy autorisant la mesure de l'espace sous acromial (E.S.A.). La classification des lésions a été basée sur le constat opératoire, après régularisation des berges de la rupture 3. Celle-ci a été décrite dans les plans coronaux (distale-intermédiaire-rétractée à la glène) et sagittaux 45. Le lambeau devait couvrir sans tension la perte de substance tendineuse en position coude au corps. Huit patients ont eu un contrôle anatomique au recul maximum: une imagerie par résonance magnétique nucléaire (I.R.M.) motivée par un échec douloureux, et 7 échographies systématiques réalisées par un radiologue rompu à l'exploration gléno-humérale. La série comprenait 26 hommes et 15 femmes dont l'âge moyen était à l'intervention de 59 ans (42-78, 8). Soit 41 épaules réexaminées au recul moyen de 7 ans (5-8.5, 0.9). Quatorze patients (34%) évoluaient dans un contexte d'accident de travail. La durée moyenne d'évolution symptomatique pré-opératoire était de 10 mois. Soixante cinq pour cent des patients avaient bénéficié d'une rééducation et 70% d'infiltrations. L'indication du lambeau a été portée en pré-opératoire dans 53% des cas et en per-opératoire dans 47% des cas. Dans le plan coronal, il n'y avait aucune rupture distale: le moignon était en position intermédiaire dans 7 cas (17%) et rétractée à la glène dans 34 cas (83%). Dans le plan sagittal le tendon du supra spinatus était rompu en totalité dans tous les cas. Il existait toujours une extension antérieure ou postérieure de la rupture décrite dans le tableau I. L'élargissement sous-acromial a été réalisé dans tous les cas (39 acromioplasties et 2 grandes libérations antérieures), et la résection du quart externe de la clavicule dans 10 cas d'arthrose symptomatique. L'immobilisation post-opératoire a été systématique: 28 (68%) attelles d'abduction à 60° , 6 (14%) coussins d'abduction à 30° et 7 (18%) attelles coude au corps. La rééducation a été réalisée en centre dans 26 cas (63%) et en kinésithérapie libérale dans 15 cas (37%).

RÉSULTATS

Aucun patient n'a présenté de complication. Les valeurs moyennes des résultats cliniques objectifs sont rapportées sur le tableau II. Le gain moyen du score de Constant brut est de +25 points et seuls trois patients ont vu leur score régresser. Trente huit patients restent contents ou très contents (92%) et trois déçus (8%) au recul maximum. Ces trois patients déçus correspondent à des situations d'échec sur la douleur (1 cas), sur la mobilité (1 cas) ou global (1 cas), et deux d'entre eux ont objectivement régressé au score de Constant. Les trois groupes de flexion pré-opératoire ne différaient ni par leur âge, ni par leurs lésions anatomiques, ni par le stade radiographique pré-opératoire. Les meilleurs gains au score de Constant sont logiquement obtenus dans le groupe I alors que les gains du groupe III sont plus faibles et de plus aggravés par la présence de 2 des 3 échecs de cette série. Tous les patients du groupe I ont ainsi

gagné en amplitude de flexion active avec un gain moyen de + 89° (10°-180°). Dans le groupe II, un patient a perdu 90°, 2 sont inchangés et 9 ont gagné en moyenne 74.5° (20-100, 24.4). Seuls quatre patients du groupe 3 ont progressé en amplitude, sept restent inchangés et sept (39%) ont perdu en moyenne 40° (10-95, 30). La mesure de l'E.S.A. a été possible dans 36 des 41 cas (88%). Sa valeur pré-opératoire moyenne de 7.3mm (0-12, 1.7) est passée à 5.5mm (1-10, 2.4) au recul maximum. Aucun cas d'amélioration de l'E.S.A. n'a été observé. Seize patients (44%) sont restés inchangés et 20 (56%) se sont aggravés. Une vérification morphologique du lambeau a été réalisée dans 8 cas (20%). Les quatre lambeaux continus et d'épaisseur supérieure à 4 mm ont un Constant moyen de 60.2 points, supérieur aux 52.2 points des quatre lambeaux rompus ou inférieurs à 2 mm d'épaisseur. Vingt-sept patients ont bénéficié de deux revues systématiques utilisant un protocole identique notamment pour la mesure de la force par dynamomètre. Ils ne se différencient de la série globale ni par leur âge moyen de 58 ans (42-78, 8.4), ni par leurs lésions. Dans la mesure où il s'agissait des premiers patients opérés, leur recul final moyen est de 7.4 ans (6-8.5, 0.6) soit légèrement supérieur à celui de la série globale. Tous ont vu leurs résultats cliniques progresser. Le score de Constant moyen est ainsi passé de 35 à 58 en 12 mois, puis 64 points. La force est passée de 1 kg en pré-opératoire, à 2 kgs à 12 mois et à 3.4 kg à 7.4 ans alors que la force moyenne de l'épaule controlatérale régressait.

DISCUSSION

Avec un taux de satisfaction de 92% et un gain moyen au score de Constant de +25 points, le lambeau deltoïdien s'accompagne d'un gain antalgique et fonctionnel important et durable au recul de 84 mois. La progression avec le temps des amplitudes et de la force a par ailleurs contredit l'impression de la première révision 44. Le gain moyen de flexion active (+98°) est important dans le groupe des patients qui étaient proches de l'épaule paralytique (<90°) en pré-opératoire. A l'inverse, cette même amplitude était faiblement (-11°), mais durablement diminuée dans plus d'un tiers (39%) des cas où elle était supérieure à 120° avant l'intervention. Cette première analyse place le lambeau deltoïdien dans le groupe des interventions fonctionnellement efficaces face à une rupture de 2 ou plus de 2 tendons de la coiffe des rotateurs. La satisfaction subjective et le gain sur la douleur rejoignent les résultats des autres séries de lambeaux deltoïdiens [Augereau 3, Gazielly 17 et Le Huec 29]. Les différences de résultats obtenus sur le score objectif et particulièrement sur la force sont probablement liées aux différences d'extension des lésions traitées, plus sévères dans la série de Le Huec que dans celles d'Augereau ou de Gazielly. Avec un Constant final global de 62 points, le lambeau deltoïdien procure des résultats objectifs supérieurs à ceux des décompressions endoscopiques de ruptures rétractées à la glène revues lors du Symposium S.F.A. de 1997 48. La limite majeure de cette étude est de n'avoir pas pu réévaluer directement l'anatomie et la texture du lambeau par un procédé d'imagerie directe type I.R.M. ou arthro-I.R.M. Néanmoins, l'étude de l'E.S.A. donne une approche indirecte de la valeur anatomo-fonctionnelle du lambeau. Contrairement à la première révision, aucun patient n'a vu augmenter son E.S.A. Celui-ci diminue dans plus d'un cas sur deux (56%) au recul de 7 ans. Ce constat rejoint donc celui de la série de Le Huec 29 et s'oppose à celui de Augereau 3 qui observait un recentrage de 36% des 46 têtes humérales spontanément ou activement excentrées en pré-opératoire. Ces résultats font suspecter un taux de ruptures, ou de lambeaux non fonctionnels, plus élevé que ne laisse supposer la qualité des résultats cliniques.

CONCLUSION

L'important recul de cette étude permet de confirmer la place du lambeau dans l'arsenal des interventions utilisables face à une rupture symptomatique et massive de la coiffe des rotateurs. Son indication est portée d'autant plus facilement qu'il existe une flexion pré-opératoire inférieure à 90°. Son indication impose l'acceptation par le patient d'une réévaluation morphologique secondaire.

LA TENDINOPLASTIE PROTHETIQUE WAHAB, H., COLMAR M.

Quand une réparation de la Coiffe des Rotateurs a été décidée et que l'on est, à ciel ouvert, face à une rétraction tendineuse importante ne permettant pas une réparation directe sans tension, peu de techniques nous apportent la solution. Déçus par les résultats insuffisants du lambeau deltoïdien et des plasties tendineuses de voisinage, nous avons opté, il y a cinq ans, pour l'utilisation d'un tendon prothétique. Cette technique n'a concerné qu'un faible pourcentage de nos patients. En 5 ans, 475 patients ont été opérés d'une rupture de la coiffe. 47 seulement (10%) ont bénéficié d'un implant prothétique. Il s'agit d'un tendon en Dacrylène tissé SEM existant en quatre tailles. La technique est celle proposée par J. Teissier 11.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Technique opératoire

- Position 1/2 assise. Voie supéro externe sous périostée
- Arthrolyse juxta glénoïdienne supérieure et postérieure
- Excision du moignon tendineux scléreux jusqu'à obtention d'une section hémorragique
- Suture du tendon prothétique sur moignon avivé avec plusieurs fils de PDS
- Réglage de la tension coude corps et vissage distal + rondelle
- Finition à points séparés en AV et en AR sur les bords supérieurs de la coiffe dans le sens antéro postérieur ce qui évite le godronnage.

Soins post-opératoires :

- Abduction modérée ou écharpe coude au corps pendant 6 semaines
- Rééducation en passif strict pendant 6 semaines. Ensuite actif aidé et actif pur.

Matériel

30 patients (21 hommes, 9 femmes) ont été revus. trois ont décédé et 14 perdus de vue. L'âge moyen était de 63 ans (50-80). Le côté dominant a été concerné dans 93% des cas. Le recul était de 1 à 5 ans.

Nous avons opéré 2 ruptures distales et 28 ruptures intermédiaires ou rétractées à la glène, rupture isolée du Sus Épineux dans 4 cas, rupture isolée du Sous Scapulaire dans 3 cas. Les lésions associées ont intéressé le Sus et le Sous Épineux dans près de la moitié des cas (14 patients), le Sus Épineux et le Sous Scapulaire dans 4 cas et les 3 tendons à la fois dans 5 cas.

La Dégénérescence Musculaire Graisseuse stade I et II a été retrouvée chez 60% des patients. 40 % des patients étaient stade III.

L'Espace Sous Acromial (E.S.A.) pré opératoire était à 7,3 mms en moyenne (5-12).

RÉSULTATS

CLINIQUES

Douleur : la douleur était absente chez 93% des patients. 7% seulement signalaient des douleurs épisodiques.

Force Musculaire : le résultat était moins bon. Elle est passée de 3,2 kgs en pré-opératoire à seulement 4 kgs en post-opératoire. Ce gain de 0,8 kg n'est pas significatif.

Mobilité :

- un gain significatif a été noté en élévation antérieure car la moyenne est passée de 85° à 143°.
- un gain faible a été noté en rotation externe active qui est passée de +5° en pré-opératoire à +20° en post-opératoire.

Le Score de Constant a été amélioré. Il passe de 38 en pré-opératoire à 62 en post opératoire. Ce résultat reste limité en raison de la faiblesse de la force musculaire.

RADIOLOGIQUES

L'E.S.A. a augmenté avec le recul. Globalement, il est passé de 7,3 mms en pré-opératoire à 9,7 mms en post-opératoire. Ce choix thérapeutique semble donc efficace dans la lutte contre l'ascension de la tête humérale.

L'ostéolyse trochitérienne est une complication spécifique de cette tendinoplastie. Elle est située au niveau de la zone de réflexion du tendon prothétique sur le trochiter et classée par Teissier en 5 stades :

Stade 0 : Normal

Stade I : Aspect fibrillaire

Stade II : Micro-géodes

Stade III : Encoche sous la vis et macro-géodes

Stade IV : Lyse trochitérienne massive.

Nous avons constaté 4 ostéolyses stade III et 2 stade IV soit 20% des opérés. Ces 6 patients sont les plus anciens de la série. Nous n'avons noté aucun stade I ou II.

L'arthrose Gléno Humérale (G.H.) :

Deux cas de pincement G.H. majeur associé à une ostéolyse du trochiter stade III et stade IV ont été notés.

COMPLICATIONS

Aucune infection ni migration de vis n'a été décrite.

Nous avons noté trois cas de rupture de l'implant dont une d'origine traumatique et deux d'origine dégénérative traités par excision simple.

On a noté deux algodystrophies. Il s'agissait de deux accidents du travail.

20% d'ostéolyse trochitérienne sont apparues. A 5 ans de recul, nous avons eu 4 ostéolyses asymptomatiques et 2 ostéolyses symptomatiques. Les symptômes étaient la douleur, un syndrome inflammatoire et une dégradation de la fonction. Les deux patients symptomatiques ont été opérés par "débridement" simple et ablation de l'implant.

DISCUSSION

Notre série est tout à fait comparable à celle de N. Deblock 11 colligeant 81 cas avec un recul de 18 mois à 11 ans. Il s'agit de patients opérés exclusivement par le concepteur.

Dans cette thèse, les résultats semblent confirmer les points suivants :

- L'E.S.A. s'améliore en post-opératoire et ne se dégrade pas avec le temps (gain moyen de 1 mm). Il diminue cependant dans 22% des cas.
- Le résultat est bon voire très bon sur la douleur avec un plus grand recul.
- Il n'y a peu ou pas d'amélioration de la force musculaire ni d'amélioration de la rotation externe et de l'élévation antérieure active.
- On note seulement 3% de ruptures itératives. (10% dans notre série).
- L'ostéolyse trochitérienne est fréquente au stade II (26%) et au stade III et IV (23 %) . Celle-ci survient après la 5ème année d'implantation. Ces ostéolyses sont dues à la résorption des débris de micro-ruptures de l'implant dans la zone de friction maximum au sommet du trochiter.

Une nouvelle conception de la fixation devrait pourvoir résoudre ce problème.

CONCLUSION

La tendinoplastie prothétique est une alternative satisfaisante. dans les ruptures de la coiffe irréparable. Pour diminuer le risque d'ostéolyse, la technique doit être rigoureuse et la tension de l'implant bien réglée. La meilleure indication semble être la rupture du Sous Scapulaire isolée ou associée à une rupture du Sus Épineux. Dans les ruptures du Sous Épineux, les résultats sont moins satisfaisants.

Dans tous les cas, il faut noter la préservation de l'E.S.A., voire son amélioration ce qui signifie un recentrage gléno huméral durable.

Il ne faut proposer cette technique qu'aux sujets âgés de plus de 55 ans.

PROTHÈSES BIPOLAIRES DANS LE TRAITEMENT DE L'OMARTHROSE EXCENTRÉE THOMAZEAU. H., DURANTHON. L.D.

INTRODUCTION

Le traitement chirurgical des omarthroses avec rupture irréparable de la coiffe des rotateurs, Rotator Cuff Arthropathy de Neer 33, est encore imparfaitement résolu. De nombreux traitements ont été proposés : le débridement arthroscopique, l'arthroplastie humérale simple, la prothèse inversée de Grammont, et enfin l'arthroplastie intermédiaire. Le but de cette étude était d'évaluer, dans cette indication, le résultat de l'arthroplastie intermédiaire d'épaule "Bi-Polar" (Biomet, Warsaw, Indiana).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les auteurs ont revu rétrospectivement une série continue de 13 patients opérés, dans deux centres, pour omarthrose excentrée. Ces patients ont été évalués sur le plan clinique par le score de Constant absolu 10, et par le score de Swanson 42. Sur le plan radiographique, la classification pré opératoire retenue a été celle de Hamada et Fukuda (Fig 1)²⁴. Neuf patients étaient classés stade 4, et 4 patients stade 5. Le bilan radiographique à la révision comprenait un cliché de face dans les trois rotations, une face en abduction maximum pour juger de la mobilité intra prothétique, un profil de Lamy, un profil axillaire, et des radio-mensurations des deux humérus. Pour évaluer la latéralisation de l'humérus et l'usure de la glène, plusieurs mesures ont été réalisées: le bras de levier deltoïdien (BLD), le déport latéral huméral (DLH), la distance entre le bord externe de la coracoïde et le centre de la glène (DCG), l'espace sous acromial (ESA) (Fig2). Ces mesures ont été réalisées sur l'épaule pathologique en pré-opératoire puis à la révision, et sur l'épaule controlatérale, lorsqu'elle était saine. La voie d'abord était delto-pectorale 10 fois, supéro-externe 3 fois. La voûte coraco-acromiale a toujours été respectée, en conservant le ligament acromio-coracoïdien. La coupe humérale a été réalisée dans tous les cas au niveau du col anatomique, avec une rétroversion moyenne appréciée par l'opérateur de 28° (15-40). La glène a été fraisée 8 fois afin d'obtenir une meilleure congruence glène-cupule. L'implant huméral a été scellé dans 10 cas, non scellé dans 3 cas. La rééducation a toujours débuté en post-opératoire immédiat, et s'est poursuivie en centre de rééducation 8 fois.



Fig. 1 : 5 stades d'omarthrose excentrée selon Hamada et Fukuda



Fig. 2. : Mesures radiologiques

RÉSULTATS

Treize prothèses ont été implantées entre 1995 et 1998 : 11 femmes et 2 hommes, âgés en moyenne de 70 ans (58-88). Le côté dominant était atteint 9 fois. Tous les patients ont été revus, au recul moyen de 28 mois (7-56). Le score de Constant moyen pré-opératoire était de 24 points, se répartissant de la manière suivante: douleur : 3 points, activité: 6 points, mobilité: 13 points, et force : 2 points. Le score de Swanson était de 11 points. L'anteflexion active moyenne était de 78°, l'abduction active de 68°, et la rotation externe passive de 17°, à partir de la position coude au corps. Le score de Constant moyen à la révision était de 37 points, soit un gain de 13 points. La douleur moyenne à la révision était de 10 points, soit un gain moyen de 7 points. Sept patients avaient une épaule totalement indolore ou peu douloureuse (score entre 10 et 15 points), 3 patients gardaient une épaule très douloureuse (score inférieur ou égal à 5 points). Le score moyen de mobilité était de 14 points, soit un gain moyen faible, de 1 point, dû au gain en rotation externe passive: en effet, l'anteflexion active moyenne était de 69° pour 78° en préopératoire, l'abduction active était de 63° pour 68° en pré opératoire. En revanche, la rotation externe passive était améliorée, 29° à la révision pour 17° en pré-opératoire. Le gain moyen du score d'activité était de 3 points. Le score moyen de force à la révision était de 4 points pour 2 points en pré opératoire. Le score de Swanson était de 19 points à la révision, pour 11 points en pré opératoire. Si l'on analyse les résultats cliniques en fonction de la taille de cupule implantée, il y a une tendance favorable pour les petites cupules (40 et 44) par rapport aux grandes cupules (48 et 52): score de Constant moyen à 43 points contre 32 points, score de Swanson moyen à 21 points contre 17, anteflexion active moyenne à 72° contre 66°, et rotation externe passive moyenne à 34° contre 26°. Au plus grand recul, nous n'avons pas observé de modification du scellement de l'implant huméral, mais trois usures de glènes fraisées sont apparues sans qu'il y ait de retentissement clinique après deux ans de recul. L'ESA pré-opératoire était diminué passant de 3.3 à 1.5 mm de valeur moyenne. Le bras de levier deltoïdien (BLD) a été restauré, passant de 3.2 à 9.5mm. L'augmentation du déport latéral huméral (DLH) de 28 à 39mm a permis de diminuer l'usure de

la glène qui continuait de progresser, comme le montre l'inversion de la mesure de la distance entre la coracoïde et le centre de la glène. Les radio-mensurations des humérus prothésés et sains n'étaient jamais différentes de plus de 5 mm, ce qui confirme le bon positionnement en hauteur des implants. Une mobilité intra-prothétique frontale de 15° a été mise en évidence 7 fois sur 13. Nous ne déplorons aucune complication précoce. En revanche, un patient a été réopéré pour une raideur douloureuse de l'épaule persistant 2 ans et demi après l'intervention: une arthrolyse arthroscopique n'a pas permis d'améliorer les douleurs ou les mobilités.

DISCUSSION

Le traitement des omarthroses excentrées avec rupture irréparable de la coiffe des rotateurs est difficile. L'implantation d'une prothèse totale d'épaule dans ce cas est vouée à l'échec par descellement glénoïdien, du fait d'un effet de cheval à bascule, comme l'ont montré Hawkins 25 et Franklin 14. Le simple débridement arthroscopique, s'il peut être utilisé dans les grandes ruptures de coiffe sans arthrose, ne nous paraît pas indiqué en cas d'omarthrose avérée. L'arthroplastie à cupule mobile, proposée par Swanson 42 et reprise par Worland 53, présente de nombreux avantages théoriques: augmentation des mobilités du fait de la mobilité intra-prothétique, augmentation de la stabilité du fait du volume de la cupule intermédiaire, diminution de l'usure de la glène du fait de la mobilité intra-prothétique et de l'amortissement dû au polyéthylène de la cupule, suppression du conflit entre les tubérosités et la voûte coraco-acromiale du fait de la latéralisation et de l'abaissement de l'humérus. Les résultats de notre série sont comparables à ceux publiés dans la littérature [Worland 53, Petroff 38, Vrettos 50]: ils sont bons sur la douleur mais décevants sur les mobilités avec une anteflexion active moyenne de 67° à 78° selon les séries, et une abduction active moyenne de 63°. Seule la rotation externe passive est améliorée. Les résultats de l'arthroplastie humérale simple semblent meilleurs: 108° d'élévation active dans la série de Pollock 39, 120° dans celle de Williams 51, et 108° dans celle de Field 13. Ils sont également bons sur la douleur et la rotation externe. Cette comparaison à l'avantage des prothèses humérales simples nous a amené à comparer les résultats de nos arthroplasties en fonction de la taille de la cupule implantée: la faiblesse des échantillons nous interdit de faire des conclusions définitives, mais il semble que les résultats soient meilleurs lorsqu'une petite cupule a été choisie. Notre interprétation en est que si les grosses cupules rétablissent le bras de levier deltoïdien, elles tendent trop les parties molles péri-articulaires restantes (capsule, sous-scapulaire, et petit rond), et enraidissent l'épaule. La forme elliptique de la cupule de la prothèse Bi-Polar accentue encore ce phénomène. Wirth 52 et Field 13 avaient déjà fait cette observation pour les arthroplasties humérales simples, en préconisant pour les mêmes raisons d'utiliser des petites têtes, au contraire de Frieman 15, qui préconisait l'utilisation de grosses têtes pour remplir l'espace sous-acromial. Les meilleurs résultats sur la mobilité publiés dans la littérature sont ceux des arthroplasties contraintes inversées de Grammont 23. Mais le faible recul doit pour l'instant inciter à la prudence, notamment au vu des complications mécaniques déjà montrées par de Buttet 12, et du fait de l'incertitude sur la pérennité de la fixation à long terme de la pièce glénoïdienne: 50 p.100 de liserés au niveau de la métaglène à 2 ans, dont la moitié sont évolutifs.

CONCLUSION

L'arthroplastie intermédiaire d'épaule dans l'omarthrose excentrée des rotateurs reste une intervention de sauvetage. Elle est efficace sur la douleur et la rotation externe passive, mais pas sur l'élévation active et la force. Contrairement aux auteurs qui l'ont abandonnée au profit de la prothèse humérale simple 18, nous pensons qu'elle reste indiquée dans les usures concentriques importantes de la glène avant 65 ans afin de retarder d'éventuelles glénoïdites, dans les usures asymétriques de la glène afin d'éviter les subluxations postérieures, et en cas de raideur importante en rotation externe. Dans ces cas, afin d'améliorer les résultats sur la mobilité, nous recommandons de préserver la voûte acromio-coracoïdienne, de restaurer le bras de levier deltoïdien en augmentant si besoin la longueur du col, d'implanter une cupule de taille identique à celle de la tête humérale contro-latérale lorsqu'elle est saine et de ne fraiser la glène qu'en cas d'usure asymétrique de celle-ci.

LA PROTHÈSE DELTA DANS L'OMARTHROSE EXCENTÉE. RÉSULTATS À PLUS DE 5 ANS DE REcul.

CAPON. D. et le groupe d'évaluation de la prothèse Delta

INTRODUCTION

L'omarthrose excentrée douloureuse, ou responsable d'un handicap fonctionnel majeur justifie la mise en place d'une prothèse. Les prothèses anatomiques ont été les premières mises en place dans cette pathologie avec des résultats bons sur la douleur mais plus modestes sur le plan fonctionnel. De ce fait, plusieurs prothèses contraintes furent imaginées. Les résultats fonctionnels étaient souvent bons mais temporaires du fait essentiellement de descellement. En 1989, Paul Grammont proposa une prothèse contrainte originale, la prothèse Delta. Celle-ci est inversée, contrainte, modulaire et mobilisée par le seul deltoïde. Notre travail a porté sur les résultats fonctionnels et les complications de cet implant à plus de 5 ans.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Il s'agit d'une étude rétrospective multicentrique de prothèses implantées entre janvier 91 et décembre 94, soit avec un recul minimum de 5 ans. Dix centres ont participé à cette étude dont 4 dans l'Ouest de la France (L. Favard, Condamine, M. Colmar, D. Capon). 138 prothèses Delta ont été posées pendant cette période dont 39 pour omarthrose excentrée (22 dans l'Ouest). Il s'agissait de 29 femmes et 10 hommes, la médiane d'âge est de 70 ans (55-87). Il y avait 3 cotés droits pour 1 gauche. Dix sept pour cent des patients avaient des antécédents chirurgicaux : 3 acromioplasties, 2 sutures de coiffe, 1 lambeau deltoïdien et 1 grande libération antérieure. Le bilan pré et per-opératoire a montré que 25% des glènes étaient détruites et désorganisées, et 37% des acromions présentaient des lésions d'usure inférieure. Les muscles supra-spinatus et infra-spinatus étaient rompus et rétractés dans tous les cas et le subscapularis lésé diversement. L'abord a été 30 fois antéro-latéral ou trans-acromial, 3 fois delto-pectoral et 6 fois selon une autre voie. Le resurfaçage de la glène est important pour la stabilité secondaire de la métaglène et la bonne pose de la vis inférieure conditionne la stabilité primaire. Huit implants huméraux ont été cimentés. La glénosphère vissée a été utilisée dans tous les cas.

RÉSULTATS

Les données pré et post-opératoires ont été évaluées selon le score de Constant qui est passé de 21 points à 63, soit un gain de 68%. Nous avons observé un excellent résultat sur la douleur avec un gain de 67% (pré-op.: 3, post-op.: 13), un bon résultat sur la mobilité avec un gain de 50% (pré-op.: 9, post-op.: 28) une nette amélioration des conditions de vie avec un gain de 42% (pré-op.: 6, post-op.: 14) et enfin une amélioration plus modeste de la force (pré-op.: 3, post-op.: 8). La flexion indolore post-opératoire était en moyenne supérieure à 120°, l'abduction à plus de 100°, et la rotation externe permettait de poser la main à la tête, par contre la rotation interne restait souvent limitée.

Trois fractures de glène sont survenues pendant la préparation dont 2 ont nécessité la mise en place de métaglène de reprise. Aucune instabilité, ni descellement huméral n'ont été retrouvés dans la série. Nous avons déploré 2 sepsis et 1 descellement glénoïdien. Trois dévissages de glénosphère ont nécessité une reprise chirurgicale et ont incité à l'élaboration d'une glénosphère à cône morse. Aucune complication de désadaptation métaglène-glénosphère n'a ensuite été observée depuis cette modification. Vingt deux dossiers radiologiques complets sur 39 ont été étudiés. L'observation radiologique a mis en évidence l'existence d'encoches au bord inférieur de la glène. Une classification pronostique a été proposée par C. Nérot du CHU de Reims sans que l'on ait à ce jour été contraint à une reprise chirurgicale sur ces cas (Stade 0 : aucune encoche, 3 cas; Stade 1 : encoche minuscule, 8 cas; Stade 2 : encoche avec berges scléreuses et console osseuse, 3 cas ; stade 3 : encoches avec berges mal limitées, 8 cas). Dans certains stades 3, la stabilité de l'implant semblait compromise.

CONCLUSION

La prothèse Delta donne de bons résultats fonctionnels à 5 ans. Le bénéfice est net sur la douleur et la mobilité. Les problèmes liés à la glénosphère vissée sont résolus grâce à l'utilisation de la glénosphère à cône morse. La compréhension de la survenue des encoches radiologiques permettra de faire évoluer la prothèse. L'implantation de la prothèse Delta trouve une très bonne indication dans l'omarthrose

excentrée du sujet âgé mais peut aussi rendre service dans d'autres étiologies comme la polyarthrite rhumatoïde, les reprises d'autres implants, certaines situations de traumatologie et d'instabilité invétérée.

CONCLUSIONS THOMAZEAU. H.

Cette table ronde avait pour objectif d'aborder la chirurgie des ruptures de la coiffe des rotateurs dans ses aspects non résolus lors des symposiums récents de sociétés savantes généraliste (SOFOT) ou spécialisées (SECEC, SFA).

Elle a été l'occasion de rappeler que la rupture n'est qu'une étape d'un long processus dégénératif débutant certes par le tendon, mais impliquant rapidement la totalité de l'unité tendino-musculaire. L'atrophie et la dégénérescence graisseuse musculaires sont des éléments essentiels du pronostic de ce qui deviendra en fin d'évolution une maladie arthrosique globale de l'épaule.

Aux deux extrêmes de maladie, le bilan radiologique peut rester simple, se limitant aux radiographies standardisées de face et de profil, permettant de vérifier la normalité de l'espace sous-acromial ou à l'inverse sa diminution, témoin d'une probable rupture de 2 ou plus de 2 tendons. Entre ces extrêmes et avant l'avènement de l'arthro-IRM, l'arthro-scanner reste le procédé le plus précis d'évaluation d'une rupture présumée réparable.

Nous avons redit le consensus maintenant établi sur l'efficacité anatomique et symptomatique de la réparation d'une rupture distale ou intermédiaire du supraspinatus, sans atrophie ni involution graisseuse, et effectuée avant 65 ans chez un patient volontaire et en bon état général.

La voie supérieure trans-deltoïdienne et le point de Mason-Allen, simple ou appuyé sur un renfort du tubercule majeur, font la quasi-unanimité des opérateurs. L'arthroscopie doit encore démontrer qu'elle peut égaler la chirurgie avant de généraliser son utilisation et le surcoût matériel qu'elle implique.

Il n'y a pas actuellement de consensus sur le traitement chirurgical d'une rupture irréparable de la coiffe des rotateurs. Le lambeau deltoïdien a surpris par la qualité de ses résultats à distance, même si l'évolution radiologique peut faire douter du caractère fonctionnel de ce transfert. Les substituts synthétiques procurent des résultats intéressants, en respectant le capital tendineux et musculaire, mais inquiètent par l'altération trop fréquente du capital osseux tuberculaire qu'ils entraînent.

Au stade d'omarthrose excentrée, l'atteinte du cartilage incite au remplacement articulaire. Les prothèses bipolaires sont simples à poser, efficaces sur la douleur mais leurs résultats sur la mobilité sont modestes et décevants pour le patient. Les prothèses inversées restaurent au contraire de façon spectaculaire une mobilité perdue depuis de long mois, mais au prix d'une sollicitation mécanique extrême de la fixation glénoïdienne dont la pérennité doit être démontré au-delà de la 5e année.

Quels que soient le stade évolutif et la technique utilisée, trop d'inconnus persistent dans la compréhension de la maladie et de son expression symptomatique pour totalement systématiser les indications chirurgicales. L'évolution naturelle se fait souvent vers l'indolence et le praticien ne doit la compromettre ni par des indications élargies ou inadaptées, ni par des techniques non maîtrisées ou non évaluées. Cette évaluation doit être empreint de modestie et le chirurgien doit se demander en permanence s'il évalue le résultat fonctionnel de ses interventions ou celui de cette simple évolution naturelle.

Bibliographie

1. Augereau B., Gazielly D. - Les ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs. Symposium S.O.F.C.O.T. 1998. Rev. Chir. Orthop. 1999, 85 suppl.II, 87-139.
2. Augereau B., Apoil A. - Réparation par lambeaux deltoïdien de grandes pertes de substances de la coiffe des rotateurs de l'épaule. Rev Chir Orthop, 1988, 74, 298-301.
3. Augereau B., Vandenbussche E. - Deltoïd flap in rotator cuff tears retracted to the glenoid rim. In : Gazielly DF, Gleyze P, Thomas T (eds). The Cuff, Elsevier, Paris, 1997, 356-360.
4. Bernageau J., Nahum H., Morvan G., Laredo J.-D., Wybier M. - Imagerie ostéo-articulaire Paris 1998, Flammarion Médecine-sciences. Pathologie chirurgicale de l'épaule, T2, 968-976.
5. Boulahia A., Calderone S., Nove-Josserand L., Walch G. - Résultat du traitement des ruptures isolées du sous-scapulaire. Rev. Chir. Orthop. 1999, 85 suppl. III, 65.
6. Bresseur J.L., Tardieu M. - Échographie du système locomoteur. Ed. Masson, Paris, 1999.
7. Burkhart SS. - Reconciling the paradox of rotator cuff repair versus debridement: a unified biomechanical rationale for the treatment of rotator cuff tears. Arthroscopy. 1994;10: 4-19.
8. Caroit M., Labrousse Cl., Welfling J., Seze M. (de), Seze S. (de). - Arthrose de l'épaule et détériorations de la coiffe des rotateurs Rev. Rhum. 1964: 31, 629-639
9. Caroit M., Rouaud JP., Texier T., Gaudouen Y., Delcambre B., Deloof F. - Le devenir des ruptures et des perforations complètes de la coiffe des rotateurs de l'épaule non opérées. Rev. Rhum. Mal. Osteoartic., 1989, 56: 815-821
10. Constant CR., Murley A. - A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop, 1987, 214, 160-164.
11. Deblock N. - Tendinoplastie prothétique de la coiffe des rotateurs de l'épaule. Thèse de Doctorat en Médecine. 1999. Nîmes. Directeur : Professeur Gérard Asencio
12. De Buttet M., Bouchon Y., Capon D., Delfosse J. - Grammont shoulder arthroplasty for osteoarthritis with massive rotator cuff tears - a report of 71 cases. J Shoulder Elbow Surg, 1997, 6, 197
13. Field L.D., Dines D.M., Zabinski S.J., Warren R.F. - Hemiarthroplasty of the shoulder for rotator cuff arthropathy. J Shoulder Elbow Surg, 1997, 6, 18-23.
14. Franklin J.L., Barrett W.P., Jackins S.E., Matsen F.A. - Glenoid loosening in total shoulder arthroplasty. J Arthroplasty, 1988, 3, 39-46.
15. Frieman B.G., Alladyce T.J., Fenlin J.H. - Large head arthroplasty for rotator cuff arthropathy. J Shoulder Elbow Surg, 1996, 5, 545.
16. Fuchs B., Weishaupt D., Zanetti M., Hodler J., Gerber C. - Fatty degeneration of the muscle of the rotator cuff : assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. J. Shoulder Elbow Surg, Nov- Dec 1999.
17. Gazielly D.F., Gleyze P., Montagnon C., Bruyere G., Prallet B. - Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical de la coiffe des rotateurs. Rev. Chir.Orthop. 1995, 81, 17 - 26.
18. Gazielly DF., Gleyze P., Verney-Carron J., Bruyère G., Montagnon C., Thomas T. - deltoïd muscle flap transfer for the treatment of chronic irreparable cuff tears. In : Gazielly DF, Gleyze P, Thomas T (eds). The Cuff, Elsevier, Paris, 1997, 361-365.
19. Gerber Ch., Jost B. - Les ruptures isolées du subscapularis: tiers supérieur et complètes. Symposium S.O.F.C.O.T. 1998. Rev. Chir. Orthop. 1999, 85 suppl.II, 117-118
20. Goutallier D., Le Guilloux P., Postel J.M., Gleyze P. - La dégéné-rescence musculaire graisseuse. Symposium S.O.F.C.O.T. 1998. Rev. Chir. Orthop. 1999, 85 suppl.II, 132-136.
21. Goutallier D., Postel J.M., Bernageau J., Lavau L., Voisin MC. - Fatty muscle degeneration in cuff rupture. Pre and post-operative evaluation by CT scan. Clin. Orthop. 1994, 304, 78-83 .
22. Goutallier D., Postel J.M., Lavau L., Bernageau J. - Influence de la dégénérescence musculaire graisseuse des muscles supraépineux et infraépineux sur le pronostic des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs. Rev. Chir. Orthop. 1999, 85, 668-676.
23. Grammont P., Baulot E., Chabernaud D. - Résultats des 16 premiers cas d'arthroplastie totale inversée sans ciment pour des omarthroses avec grande rupture de coiffe. Rev Chir Orthop, 1996, 82 Suppl II, 169.
24. Hamada K., Fukuda H., Mikasa M., Kobayashi Y. - Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long term observation. Clin Orthop 1990, 254: 92-96
25. Hawkins R.J., Bell R.H., Jallay B. - Total shoulder arthroplasty. Clin Orthop, 1989, 242, 188-194.
26. Hijioka A., Suzuki K., Nakamura T., Hojo T. - Degenerative change and rotator cuff tears. An anatomical study in 160 shoulders of 80 cadavers. Arch Orthop Trauma Surg 1993;1 12:61-4
27. Jensen K.L., Williams G.R., Russel I.J., Rockwood CA. - Rotator cuff arthropathy. J Bone Joint Surg Am, 1999, 81, 1312-1324.
28. Lehman C., Cuomo F., Kummer F.J., Zuckermann J.D. - The incidence of full thickness cuff tears in a large cadaveric population. Bull Hosp Jt Dis, 1995, 54: 30-31
29. Le Huec J.C., Liquois F., Schaeferbecke T., Zipoli B., Chauvaux D., Le Rebeller A. - Résultats d'une série de lambeaux deltoïdiens pour rupture massive de la coiffe des rotateurs avec 3.5 ans de recul moyen. Rev Chir Orthop, 1996, 82, 22-28.
30. Matsen FA., Arntz CT., Lipitt SB. - Rotator cuff. In Rockwood and Matsen, The shoulder. pp755839. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1998
31. Milgrom C., Schaffler M., Gilbert S., Van Holsbeeck M. - Rotator cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. J Bone Joint Surg Br, 1995, 77: 296-298
32. Neer CS. - Impingement lesions. Clin Orthop. 1983: 1 73 :70-7.
33. Neer CS., Craig EV., Fukuda H. - Cuff Tear Arthropathy. J Bone Joint Surg Am, 1983, 65, 1232-1244.

34. Noel E. - Les ruptures de la coiffe des rotateurs. Résultats du traitement conservateur. In: Simon L., Pelissier J., Herisson Ch., Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation, 19e serie, pp 1131-18. Paris, Masson, 1994
35. Nové-Josserand L., Lévine C., Noel E., Walch G. - L'espace sous acromial. Étude des facteurs influençant sa hauteur. Rev. Chir. Orthop. 1996, 82, 379-385.
36. Ogata S., Uthoff HK. - Acromial enthesopathy and rotator cuff tear. A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. Clin Orthop. 1990, 254:39-48
37. Osaki J., Fujimoto S., Nakagawa Y., Masuhara K., Tamai S. - Tears of the rotator cuff of the shoulder associated with pathological changes in the acromion. A study in cadavera. J Bone Joint Surg Am, 1988, 70: 1224-1230
38. Petroff E., Mestdagh H., Maynou C., Delobelle J.M. - L'arthroplastie à cupule mobile dans l'omarthrose avec rupture de coiffe irréparable: résultats préliminaires et étude radiocinématique. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 245-256.
39. Pollock R.G., Deliz E.D., McIlveen S.J., Flatow E.L., Bigliani L.U. - Prosthetic replacement in rotator cuff deficient shoulders. J Shoulder Elbow Surg, 1992, 1, 173-186.
40. Pouget G., Chaix O., Fourastier J., Franck A., Beaufile Ph. - L'acromioplastie endoscopique dans les tendinopathies et les ruptures de la coiffe des rotateurs. Ann. Orthop. Ouest 1995, 27, 50-54.
41. Sirveaux F., Roche O., Bourrel O., Molé D. - Rupture isolée du tendon du subscapulaire : étude rétrospective de 34 cas. Rev. Chir. Orthop. 1999, 85 sup. III, 66
42. Swanson AB., Swanson G., Sattel AB., Cendo RD., Hynes D., Jar ning W. - Bipolar implant shoulder arthroplasty. Clin orthop, 1989, 249, 227-247.
43. Tempelhof S., Rupp S., Seil R. - Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. J Shoulder Elbow Surg, 1999, 8: 296-299
44. Thomazeau H., Colmar M., Katz D. - Lambeaux deltoïdiens : résultats précoces d'une série continue de 35 cas. Ann. Orthop. Ouest, 1994, 26, 79-83.
45. Thomazeau H., Gleyze P., Lafosse L., Walch G., Kelbérine F., Coudane H. - Arthroscopic assessment of full-thickness rotator cuff tears. Arthroscopy, 2000, 3, 1-7.
46. Thomazeau H., Alnot JY., Guillo S., Sarrazin F., Le Bellec Y., Augereau B., Langlais F - Prothèses bipolaires in "Prothèses d'épaule", cahiers d'Enseignement de la SOFCOT, 1999, 68, 391-399.
47. Thomazeau H., Boukobza E., Morcet N., Chaperon J., Langlais F. - Prediction of rotator cuff repair results by Magnetic Resonance Imaging. Clin. Orthop.. 1997, 344, 275-283
48. Thomazeau H., Gleyze P., Franck A., Lévine C., Walch G., Devallet P. - Le débridement endoscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs. Rev. Chir. Orthop. 2000, 86, 136-142.
49. Valenti P., Sauzieres P., Vaysse vic D. - Résultats préliminaires des prothèses totales d'épaule inversées dans les ruptures irréparables avec arthropathie gléno-humérale. Rev Chir Orthop, 1998, 84 Suppl II, 81-82.
50. Vretos BC., Wallace WA., Neumann L. - Bipolar hemiarthroplasty of the shoulder for the elderly patient with rotator cuff arthropathy. J Bone Joint Surg, 1998, 80 Suppl. I, 106.
51. Williams GR., Rockwood CA. - Hemiarthroplasty in rotator cuff deficient shoulders. J Shoulder Elbow Surg, 1996, 5, 362-367.
52. Wirth MA., Rockwood CA. - Complications of the shoulder arthroplasty. Clin Orthop, 1994, 307, 47-69.
53. Worland RL., Jessup DE., Arredondo J., Warburton KJ. - Bipolar shoulder arthroplasty for rotator cuff arthropathy. J Shoulder Elbow Surg, 1997, 6, 512-515.
54. Yamanaka K., Matsumoto T. - The joint side tear of the rotator cuff. A followup study by arthrography. Clin Orthop. 1994, 304:68-73.