

RÉPARATION ARTHROSCOPIQUE DES RUPTURES TRANSFIXIANTES DE LA COIFFE

Symposium

Sous la direction de : P.-H. Flurin * et de P. Landreau **

Avec la participation de : T. GREGORY, P. BOILEAU, N. BRASSART, C. CHAROUSSET, O. COURAGE, E. DAGHER,
N. GRAVELEAU, S. GUILLO, J.-F. KEMPF, L. LAFOSSE, E. LAPRELLE, B. TOUSSAINT

* Clinique de Bordeaux-Mérignac, 9, rue Jean-Moulin, 33700 Bordeaux-Mérignac.

** Centre Médico-Chirurgical (CMC) Paris V, 36 bis, boulevard Saint-Marcel, 75005 Paris.

Réparation arthroscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe des rotateurs : étude rétrospective multicentrique de 576 cas avec contrôle de la cicatrisation

Arthroscopic repair of full-thickness cuff tears: a multicentric retrospective study of 576 cases with anatomical assessment

P. -H. FLURIN¹, P. LANDREAU², T. GREGORY³, P. BOILEAU⁴, N. BRASSART⁴, O. COURAGE⁵, E. DAGHER⁶, N. GRAVELEAU⁷, S. GUILLO¹, J.-F. KEMPF⁶, L. LAFOSSE, E. LAPRELLE¹, B. TOUSSAINT⁸
ET LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'ARTROSCOPIE

ABSTRACT

Purpose of the study

Totally arthroscopic repair of rotator cuff tears is now common practice. The techniques used were evaluated by a retrospective multicentric analysis conducted by the French Society of Arthroscopy.

Material and methods

The series was limited to arthroscopic repair of full thickness tears of the supraspinatus or infraspinatus evaluated using the Constant score and arthro-MRI or arthroscan performed with at least one year follow-up. Data were processed with SPSS 10. The series included 576 patients who underwent surgery between January 2001 and June 2003. Mean patient age was 57.7 years; 52% were men and 60% were manual laborers. The mean preoperative Constant score was $46.4 \pm 13.4/100$. The tear was limited to the supraspinatus in 69% of shoulders, with extension to the upper third of the infraspinatus in 23.5% and the entire infraspinatus in 7.5%. The supraspinatus tear was distal in 41.7% of shoulders, intermediary in 44% and retracted in 14.3%. Fatty degeneration of the supraspinatus was noted grade 0 in 60%, 1 in 27%, 2 in 11% and 3 in 2%. Arthroscopic repair was performed in all cases, with locoregional anesthesia in 60.9%. Bioresorbable implants were used in 33% and metallic implants in 62.1%. Acromioplasty was performed in 92.7% and capsulotomy in 14.9%.

Results

On average, the subjective outcome was scored 8.89/10. The Constant score improved from 46.3 ± 13.4 to 82.7 ± 10.3 with 62% having a strictly pain free shoulder. Muscle force improved from 5.8 ± 3.7 to 13.6 ± 5.4 . Outcome was excellent in 94% of shoulders at 18.5 months mean follow-up. The complication rate in this series was 6.2% with 3.1% prolonged stiffness, 2.7% reflex dystrophy, 0.2% infection, and 0.2% anchor migration. The cuff was considered normal in 55.7% of shoulders with an intratendon addition image in 19%, i.e. 74.7% of non-ruptured cuffs. Minimal loss of integrity was noted in 9.5% and was marked in 15.7%, i.e. 25.2% iterative tears.

Anatomoclinical correlations

The Constant score was strongly correlated with rotator cuff integrity ($p < 0001$). This correlation was also found for force ($p < 0001$), motion (0.01) and activity (0.04), but not for pain. The clinical outcome was correlated with extension, retraction, intrasubstance tear, and fatty degeneration of the lesion preoperatively. Anatomic results were statistically less favorable for tears which were older, extensive, retracted or associated with fatty degeneration. Age was correlated with extent of the initial tear and also with less favorable anatomic and clinical outcome. Occupational accidents were correlated with less favorable clinical outcome.

Conclusion

Functional improvement after healing is a strong argument for repair. Arthroscopy has the advantage of combining a low complication rate with good clinical and anatomic results. Age is correlated with functional outcome and healing, but is not a contraindication.

Key words: Arthroscopic repair, full-thickness tear, rotator cuff.

¹ Clinique de Bordeaux-Mérignac, 9, rue Jean-Moulin, 33700 Bordeaux-Mérignac.

² Centre Médico-Chirurgical (CMC) Paris V, 36 bis, boulevard Saint-Marcel, 75005 Paris.

³ 22, rue des Ecoles, 75005 Paris.

⁴ Service de Chirurgie Orthopédique, Hôpital de l'Archet II, 151, route Saint-Antoine de Ginestrière, 06202 Nice.

⁵ Département d'Orthopédie, CHU de Caen, avenue de la Côte-de-Nacre, 14033 Caen Cedex.

⁶ Service d'Orthopédie, Hôpital de Hautepierre, avenue Molière, 67098 Strasbourg.

⁷ Service de Chirurgie Orthopédique, Hôpital Raymond Poincaré, 104, boulevard Raymond-Poincaré, 92380 Garches.

⁸ Clinique Générale, 4, chemin Tour-de-la-Reine, 74000 Annecy.

RÉSUMÉ

Les réparations entièrement arthroscopiques de la coiffe des rotateurs sont actuellement largement pratiquées. Ces techniques ont fait l'objet d'une étude multicentrique rétrospective au sein de la Société Française d'Arthroscopie.

Il s'agit de réparations arthroscopiques de ruptures transfixiantes limitées au sus et au sous-épineux évaluées par le score de Constant complété par arthro-IRM ou arthroscanner avec 1 an de recul minimum. Les données sont analysées sur le plan statistique par le logiciel SPSS 10. La série comporte 576 patients opérés entre janvier 2001 et juin 2003 de 57,7 ans en moyenne dont 52 % d'hommes et 60 % de travailleurs manuels. Le score de Constant préopératoire moyen était de 46,4/100 ($\pm 13,4$). La rupture était limitée au sus-épineux dans 69 % des cas, avec extension au tiers supérieur du sous-épineux dans 23,5 % et à la totalité dans 7,5 % des cas. La rupture du sus-épineux était distale dans 41,7 % des cas, intermédiaire dans 44 % des cas et rétractée dans 14,3 % des cas. La dégénérescence graisseuse du sus-épineux était au stade 0 dans 60 %, au stade 1 dans 27 %, au stade 2 dans 11 % et au stade 3 dans 24 % des cas. La réparation a été effectuée par arthroscopie dans tous les cas, sous anesthésie loco-régionale dans 60,9 % des cas. Les implants étaient résorbables dans 33 % et métalliques dans 62,1 % des cas. Une acromioplastie a été effectuée dans 92,7 % des cas. Une capsulotomie a été effectuée dans 14,9 % des cas.

Le résultat subjectif était en moyenne de 8,89/10. Le score de Constant est passé de 46,3 ($\pm 13,4$) à 82,7 ($\pm 10,3$) avec 62 % de patients strictement indolores et une force passant de 5,8 ($\pm 3,7$) à 13,6 ($\pm 5,4$). On retrouvait 94 % d'excellents et de bons résultats à 18,5 mois de recul moyen. Le taux de complications de la série était de 6,2 % avec 3,1 % de raideurs prolongées, 2,7 % d'algodystrophies, 0,2 % d'infection et 0,2 % de migration d'ancre. La coiffe était jugée normale dans 55,7 % avec image d'addition intra-tendineuse dans 19 % des cas, soit 74,7 % de coiffes non rompues. On notait une fuite ponctuelle dans 9,5 % des cas et marquée dans 15,7 % des cas, soit 25,2 % de ruptures itératives.

Le score de Constant était fortement corrélé à l'étanchéité de la coiffe ($p < 0,001$). Cette corrélation était retrouvée pour la force ($p < 0,001$), la mobilité (0,01), l'activité (0,04), et pas pour la douleur. Le résultat clinique était corrélé à l'extension, la rétraction, le clivage et la dégénérescence graisseuse de la lésion préopératoire. Le résultat anatomique était statistiquement d'autant moins bon que la lésion était ancienne, étendue, rétractée, clivée ou associée à une dégénérescence graisseuse. L'âge était d'une part corrélé à l'importance de la lésion initiale et d'autre part à un moins bon résultat clinique et anatomique. Les accidents de travail étaient corrélés à de moins bons résultats cliniques.

Les résultats fonctionnels obtenus lorsque la coiffe est cicatrisée incitent à la réparation des ruptures. L'arthroscopie tire ses avantages d'un taux faible de complications tout en permettant d'obtenir de bons résultats cliniques et anatomiques. L'âge est corrélé au résultat fonctionnel et à la cicatrisation, mais ne doit pas être une contre-indication.

Mots clés : Réparations arthroscopiques, ruptures transfixiantes, coiffe des rotateurs.

INTRODUCTION

L'arthroscopie d'épaule est devenue en une vingtaine d'années un outil incontournable en chirurgie de l'épaule. Elle s'est d'abord imposée comme la technique de référence pour le traitement du conflit sous-acromial par acromioplastie puis, après les premiers agrafages de Johnson (1) rapportés en 1985, c'est au début des années 90 à la suite de Wolf *et al.* (2) que les techniques de réinsertions arthroscopiques actuelles ont été débutées. Gartsman *et al.* (3) et Snyder (4) ont rapporté les premiers résultats cliniques de cette technique en 1997. Puis, Gleyze et Thomazeau ont rapporté, en 2000, dans le cadre de la Société Française d'Arthroscopie, des résultats anatomiques encourageants pour les petites ruptures, les indications se sont ensuite progressivement étendues à l'ensemble des ruptures de coiffe, le principal facteur limitant restant la détérioration et la rétraction de la chaîne tendino-musculaire.

Cette pratique en plein essor nécessitait une nouvelle évaluation plus large dans le cadre de la Société Française d'Arthroscopie pour en préciser les résultats et répondre aux questions sur les indications : Pourquoi faut-il réparer une coiffe rompue ? Quelles sont les lésions accessibles à cette technique ? À quels types de patients doit s'adresser cette réparation ? Quelle est la technique arthroscopique la plus appropriée ?

Une étude multicentrique a donc été conduite en 2004 afin d'analyser les résultats cliniques et anatomiques des réparations arthroscopiques des ruptures postéro-supérieures de la coiffe des rotateurs atteignant le sus et le sous-épineux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Méthode d'analyse

Pour améliorer la fiabilité de l'étude, nous avons demandé à un nombre réduit de 9 opérateurs expérimentés en réparation arthroscopique de coiffe d'effectuer une étude rétrospective sur un minimum de 40 patients par chirurgien opérés sur une période limitée entre janvier 2001 et juin 2003.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- ruptures transfixiantes des sus et sous-épineux ;
 - réparation complète sous arthroscopie, quels que soient la technique et les implants utilisés. Le recul minimum était de 1 an. Il n'y avait pas de limite d'âge ;
 - les patients devaient être revus avec un score de Constant complet et contrôle de la cicatrisation par arthro-IRM ou arthroscanner ou, en cas de refus du patient, par IRM simple.
- Étaient exclues de l'étude :
- les ruptures étendues en avant au sous-scapulaire et en arrière au petit rond et les ruptures partielles ;
 - les raideurs, l'instabilité et l'omarthrose.

L'analyse des résultats a été effectuée avec un recul minimum d'un an. Le niveau subjectif de récupération a été noté sur une échelle de un à dix. Le score de Constant (5) a permis de quantifier le niveau de récupération fonctionnelle. La cicatrisation de la coiffe était évaluée par arthro-scanner ou arthro-IRM tout en notant l'évolution de la dégénérescence graisseuse.

L'ensemble des données a été saisi sur un tableur Excel, puis analysé à l'aide du logiciel SPSS 10.0.5. (laboratoire de statistiques de la Sorbonne, Université Paris 1, Pr A. Steyer/T. Grégory).

Différentes analyses univariées et multivariées (ANOVA et MANOVA) ont été réalisées pour étudier les variables qualitatives (ou quanti-qualitatives). Les différences ont été considérées comme significative à $p < 0,05$. Les variables qualitatives ont été analysées à l'aide de tests du Chi 2.

Population

Cinq cent soixante-seize patients opérés ont été revus par 9 chirurgiens (PB, CC, OC, PHF, SG, JFK, PL, LL, BT) ayant opéré entre 37 (OC) et 110 patients (PHF).

L'âge moyen était de 58 ans (± 9 ans). Quarante-trois pour cent des patients (223 patients) avaient entre 50 et 59 ans. On comptait 52 % d'hommes (299) et 48 % de femmes (277) ; avec 74 % d'épaules droites et 80 % d'épaules dominantes. L'épaule controlatérale était aussi atteinte dans 15 % des cas. Quinze pour cent des patients présentaient des cervicalgies associées.

Les actifs représentaient 79 % des patients avec 60 % de travailleurs manuels et 84 % des patients utilisaient leur bras au dessus de l'horizontale pour des activités physiques. On notait 12 % de retraités et 17 % d'accidents du travail ou maladies professionnelles.

Le traitement préopératoire avait reposé sur des infiltrations dans 53 % des cas (trois ou plus dans 1/3 des cas) et sur la rééducation dans 69 % des cas.

Bilan clinique initial

Le délai entre le début des symptômes et l'intervention était de 21 mois en moyenne avec un début progressif dans

60 %, brutal non traumatique dans 7 % et traumatique dans 34 % des cas.

Les mobilités passives étaient conservées dans tous les cas, l'élévation antérieure active était en moyenne de 158° . Le signe de Jobe était positif dans 95 % des cas avec un test de Neer positif dans 90 % des cas. L'acromio-claviculaire était retrouvée douloureuse dans 15 % des cas.

Le score de Constant préopératoire initial moyen était de 46/100 (± 13) avec le sous-facteur douleur à 3,5/15 (± 3), activité à 9/20 (± 3), mobilité à 28/40 (± 8) et force à 6/25 (± 4).

Bilan lésionnel

L'espace sous-acromial a été mesuré supérieur à 8 mm dans 85 % des cas et inférieur à 5 mm dans 1 % avec un acromion de type 2 ou 3 dans 72 % des cas avec bec ostéophytique dans 49 % des cas.

Dans le plan sagittal, la largeur de la rupture était limitée au sus-épineux dans 69 % des cas, avec extension au tiers supérieur du sous-épineux dans 23,5 % des cas et extension à la totalité du sous-épineux dans 7,5 % des cas. Il existait un clivage du sus-épineux dans 31 % des cas et du sous-épineux dans 26 % des cas et 24 % d'irrégularités ou de clivages du bord supérieur du sous-scapulaire. Le long biceps était normal dans 47 % des cas et découvert dans 44 % des cas.

La rétraction du sus-épineux était distale dans 42 %, intermédiaire dans 44 % et rétractée dans 14 % des cas.

La réductibilité du tendon du sus-épineux était jugée difficile dans 23 % des cas.

La dégénérescence graisseuse du sus-épineux était de stade 0 dans 60 %, de stade 1 dans 27 %, de stade 2 dans 11 % et de stade 3 dans 2 % des cas [Goutallier *et al.* (6, 7)].

La dégénérescence graisseuse du sous-épineux était de stade 0 dans 63 % des cas, de stade 1 dans 27 % des cas, de stade 2 dans 8 % des cas et de stade 3 dans 2 % des cas.

Technique opératoire

La réparation (*fig. 1*) a été effectuée entièrement sous arthroscopie dans tous les cas, sous anesthésie loco-régio-

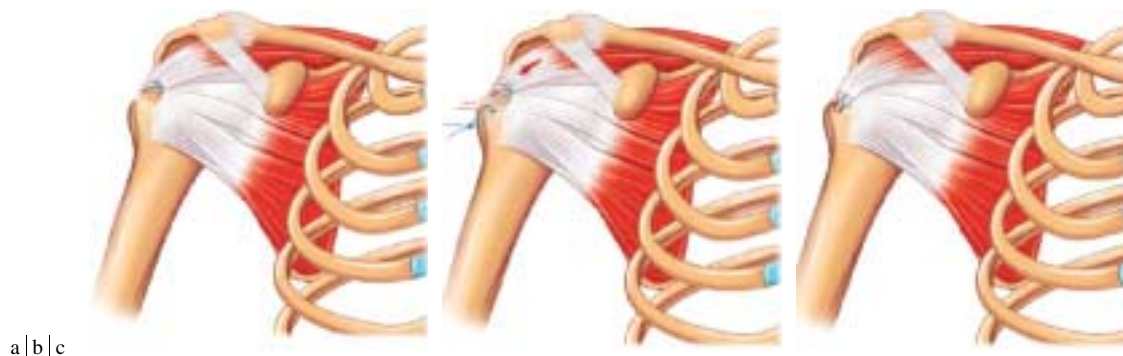


FIG. 1. — Principe de réparation. a) Rupture sus-épineux. b) Réduction par traction. c) Fermeture par suture.

nale pure dans 61 % des cas et sous anesthésie générale dans 39 %. Le patient était installé en décubitus latéral dans 27 % des cas et en position demi-assise dans 73 %.

La réinsertion osseuse a été effectuée à l'aide d'implants résorbables dans 33 %, métalliques dans 62 % et mixtes dans 5 % des cas. Une capsulotomie de libération a été effectuée dans 15 % des cas.

Une ténotomie du biceps a été réalisée dans 25 % des cas et une ténodèse dans 26 % des cas. Une acromioplastie vraie a été effectuée dans 93 % et un resurfaçage dans 6 % des cas. Une résection inférieure de l'acromio-claviculaire a été effectuée dans 9 % des cas, avec résection complète dans 2 % des cas [Flurin *et al.* (8, 9), Burkhart (10)].

RÉSULTATS

Résultats cliniques

Cinq cent soixante-seize patients ont été revus avec 12 à 65 mois de recul (recul moyen de 18,5 mois).

Le niveau subjectif de récupération était en moyenne de 8,9/10 avec 84,5 % des patients ≥ 8 et 3,2 % ≤ 5 .

La reprise de la conduite s'est effectuée en 2,8 mois et la reprise de travail en 5,2 mois en moyenne, au poste antérieur dans 78,8 % et à un poste adapté dans 11,5 %. Un reclassement a été nécessaire dans 9,7 % des cas. Pour les sportifs, la reprise du sport s'est effectuée en 6,5 mois.

Le score de Constant est passé en moyenne de 46,4 ($\pm 13,4$) en préopératoire à 82,7 ($\pm 10,3$) au dernier recul. La douleur est passée de 3,5 ($\pm 3,4$) à 12,9 ($\pm 2,8$) sur 15 avec 62 % de patients strictement indolores. L'activité est passée de 9,4 ($\pm 3,6$) à 18,5 ($\pm 2,4$). La mobilité est passée de 27,4 ($\pm 9,3$) à 38 ($\pm 3,6$). La force (en kg x 2) est passée de 5,8 ($\pm 3,7$) à 13,6 ($\pm 5,4$) (tableau I).

Les résultats ont été classés en fonction du score de Constant en 68,5 % d'excellents résultats (> 80 points), 25,5 % de bons (65-79 points), 5,3 % de moyens (50-64 points) et 0,7 % de mauvais résultats (< 50 points), soit 94 % de bons et très bons résultats.

TABLEAU I. – Résultats cliniques.

	Préopératoire	Dernier recul
Score de Constant global (/100)	46,4 ($\pm 13,4$)	82,7 ($\pm 10,3$)
Douleur (/15)	3,5 ($\pm 3,4$)	12,9 ($\pm 2,8$)
Activité (/20)	9,4 ($\pm 3,6$)	18,5 ($\pm 2,4$)
Mobilité (/40)	27,4 ($\pm 9,3$)	38 ($\pm 3,6$)
Force (/25)	5,8 ($\pm 3,7$)	13,6 ($\pm 5,4$)

Complications

Le taux de complications postopératoires de la série est de 6,4 % avec 3,1 % de raideurs prolongées, 2,7 % d'algodystrophies, 0,2 % d'infections (superficielle et régressive sous traitement médical) et 0,2 % de démontages du matériel avec migration de l'ancre. Une phlébite est survenue dans un cas (0,2 %).

Résultats anatomiques

L'espace sous-acromial était supérieur à 8 mm dans 91,1 % des cas en postopératoire.

Les résultats anatomiques contrôlés à l'arthro-TDM (474) ou à l'arthro-IRM (66) sont classés en 4 stades (fig. 2 a, b, c et d) et retrouvent une coiffe parfaitement étanche (stade I) dans 55,7 % et une image d'addition intra-tendineuse (stade II) dans 19 % des cas. On note une fuite tendineuse punctiforme (stade III) dans 9,5 % des cas et une fuite itérative (stade IV) dans 15,8 % des cas. Soit au total 74,7 % de coiffes étanches et 25,3 % de fuites et de ruptures itératives (tableau II).

Corrélations anatomo-cliniques globales

La comparaison des scores de Constant au dernier recul montre une régression en fonction du stade anatomique final. Pour éviter un biais lié à l'interprétation parfois difficile entre deux stades, en particulier celui d'image d'addition intra-tendineuse et celui de fuite punctiforme, nous avons regroupé les 3 derniers stades dans un groupe « défaut de cicatrisation ». La différenciation ne pose dans ce cas aucun doute : la coiffe est soit cicatrisée avec un aspect normal soit elle présente un défaut de cicatrisation même minime.

Les résultats cliniques des patients ayant une coiffe normale ont donc été comparés à ceux ayant un défaut de cicatrisation, que ce soit une image d'addition intra-tendineuse, une fuite punctiforme ou une rupture tendineuse. Le score de Constant moyen dans le premier groupe était de 84,09 \pm 9,93, alors qu'il était à 80,89 \pm 10,69 dans le deuxième groupe. Cette différence est statistiquement significative ($p < 0,001$).

En analysant les différents items du score de Constant, nous avons retrouvé une différence très significative ($p < 0,001$) pour les résultats sur la force musculaire entre les deux groupes (14,49 \pm 5,53 pour le groupe coiffe normale *versus* 12,64 \pm 5,10 pour le groupe défaut de cicatrisation). Le niveau moyen d'activité ainsi que la mobilité articulaire au dernier recul étaient eux aussi différents entre les deux groupes ($p < 0,05$). Seuls les résultats sur la douleur étaient comparables (tableau III).

L'analyse du niveau de récupération (noté sur une échelle de 0 à 10), du délai de récupération (en mois), du niveau de la reprise du travail (pourcentage de patients ayant repris au même niveau) et du délai de la reprise du travail (en mois), n'a pas retrouvé de différences statistiquement significatives entre ces deux groupes.

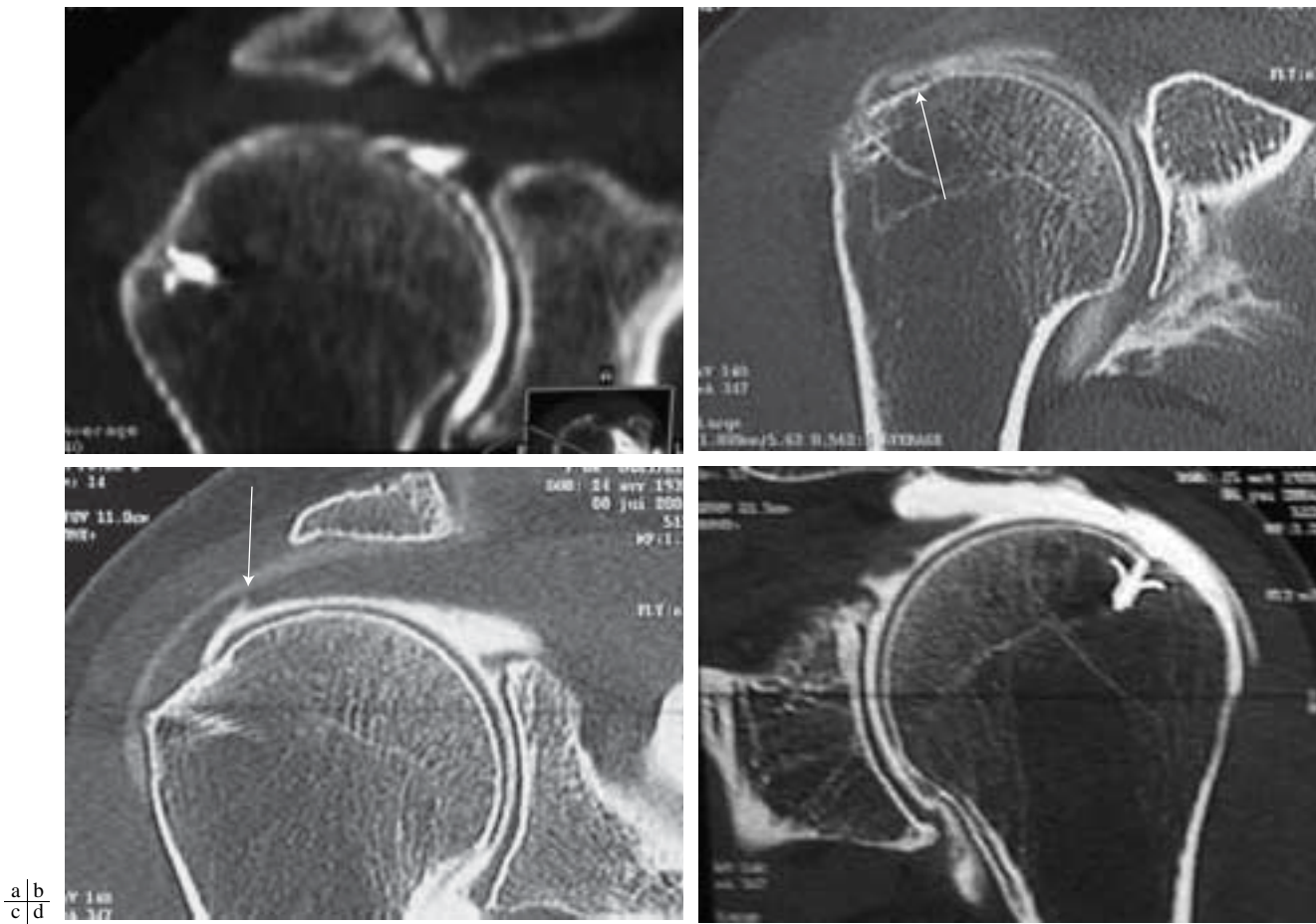


FIG. 2. — Arthro-scanner. a) Stade I : aspect normal. b) Stade II : addition intra-tendineuse (flèche). c) Stade III : fuite punctiforme (flèche). d) Stade IV : fuite itérative.

Mais les différences les plus importantes ont été retrouvées entre les résultats des patients ayant une rupture tendineuse (stade IV) documentée par l'imagerie au dernier recul et ceux ayant une coiffe normale (stade I), en excluant les groupes des images d'addition intra-tendineuse (stade II) ou de lésions punctiformes (stade III). Le score de Constant moyen dans le premier groupe était de $78,36 \pm 11,42$, alors qu'il était à $84,09 \pm 9,93$ dans le

deuxième groupe. Cette différence est statistiquement significative ($p < 0,001$). En analysant les différents items du score de Constant, nous avons retrouvé une différence

TABEAU III. — Différence des résultats du score de Constant entre les patients ayant une coiffe normale et ceux ayant un défaut de cicatrisation.

TABEAU II. — Résultats anatomiques.

Aspect normal	55,7 %	74,7 % de coiffes continentes
Addition intra-tendineuse	19 %	
Fuite tendineuse punctiforme	9,5 %	25,3 % de coiffes non continentes
Fuite itérative	15,8 %	

	Coiffe normale	Défaut de cicatrisation	Valeur du p
Douleur	13,12 +/- 2,74	12,77 +/- 2,96	0,290
Activité	18,72 +/- 2,24	18,32 +/- 2,68	0,040
Mobilité	38,40 +/- 2,87	37,64 +/- 4,55	0,018
Force	14,49 +/- 5,53	12,64 +/- 5,10	< 0,001
Score de Constant	84,09 +/- 9,93	80,89 +/- 10,69	< 0,001

TABLEAU IV. – Différence des résultats du score de Constant entre les patients ayant une coiffe normale et ceux ayant une rupture tendineuse.

	Coiffe normale	Rupture tendineuse	Valeur du <i>p</i>
Douleur	13,12 +/- 2,74	12,81 +/- 2,89	0,371
Activité	18,72 +/- 2,24	17,84 +/- 3,18	0,004
Mobilité	38,40 +/- 2,87	37,34 +/- 5,19	0,015
Force	14,49 +/- 5,53	10,65 +/- 5,24	< 0,001
Score de Constant	84,09 +/- 9,93	78,36 +/- 11,42	< 0,001

très significative ($p < 0,001$) pour les résultats sur la force musculaire entre les deux groupes (14,49 +/- 5,53 pour le groupe coiffe étanche *versus* 10,65 +/- 5,24 pour le groupe de rupture tendineuse). Le niveau moyen d'activité ainsi que la mobilité articulaire au dernier recul étaient eux aussi différents entre les deux groupes ($p < 0,05$). Seuls les résultats sur la douleur étaient comparables entre les patients ayant une coiffe étanche et ceux ayant une rupture tendineuse (tableau IV).

En revanche, l'analyse du niveau de récupération, du délai de récupération, du niveau de la reprise du travail et du délai de la reprise du travail de ces deux groupes, n'as pas retrouvé de différences statistiquement significatives (tableau V).

Paradoxalement, nous avons trouvé une proportion plus importante de patients ayant repris le travail au même niveau dans le groupe de rupture tendineuse, et cela même en excluant le biais d'accident de travail ou de maladie professionnelle. Cela pourrait éventuellement s'expliquer par une re-rupture secondaire à la reprise du travail.

La cicatrisation tendineuse influence donc nettement le résultat clinique et il existe une différence importante et significative entre les résultats des patients ayant une coiffe normale par rapport à ceux ayant une rupture tendineuse. Dans ce dernier groupe, le niveau d'activité est inférieur de 4,7 %, la mobilité de 2,7 %, et la force de 26,5 %. Le score de Constant est diminué de 6,8 % lorsqu'il existe une rupture tendineuse documentée par l'imagerie postopératoire. En revanche, le résultat sur la douleur est comparable dans les différents groupes.

Résultats en fonction de l'espace sous-acromial

La mesure de l'espace sous acromial est un facteur explicatif à la fois des résultats anatomiques au dernier recul ($p = 0,008$) et des résultats cliniques aussi bien pour le score global ($p = 0,017$) que pour la douleur ($p = 0,015$) et la mobilité ($p = 0,001$).

TABLEAU V. – Différence des résultats fonctionnels entre les patients ayant une coiffe normale et ceux ayant une rupture tendineuse.

	Coiffe normale	Rupture tendineuse	Valeur du <i>p</i>
Délai récupération	5,07 +/- 3,48	4,45 +/- 3,17	0,255
Niveau de récupération	9,00 +/- 13,5	8,61 +/- 1,58	0,053
Délai de reprise du travail	5,13 +/- 3,09	4,45 +/- 2,95	0,276
Reprise du travail au même niveau	78,9 %	88,9 %	

TABLEAU VI. – Résultats cliniques en fonction de l'importance de la rétraction.

Résultat clinique/rétraction	Rupture distale	Rupture intermédiaire	Rupture rétractée	<i>p</i>
Score de Constant	83,9	82,1	80,5	0,009
Force	14,5	13,2	11,8	< 0,001

TABLEAU VII. – Résultats cliniques en fonction de l'existence d'un clivage du sus-épineux.

Résultat clinique/clivage du sus-épineux	Pas de clivage	Clivage	<i>p</i>
Score de Constant	84	80	< 0,001
Activité	18,9	18	< 0,001
Mobilité	38,5	37,2	< 0,001
Force	14,4	12,6	= 0,001

Résultats en fonction de l'importance de la lésion tendino-musculaire

Les lésions de coiffe initiales ont été évaluées sous arthroscopie puis classées suivant leur extension sagittale (sus-épineux partiel, sus-épineux total, extension au tiers supérieur ou à la totalité du sous-épineux) et leur extension frontale ou rétraction (distale, intermédiaire ou rétractée). Nous avons étudié les corrélations qui pouvaient exister entre résultats cliniques et résultats anatomiques d'une part, type de lésion, réductibilité et atteintes associées (long biceps, lésion partielle du bord supérieur du sous-

TABLEAU VIII. – Résultats anatomiques en fonction de la rétraction initiale du sus-épineux dans le plan distal.

Résultats anatomiques/rétraction sus-épineux (p < 0,001)	I Aspect normal	II Image d'addition intra-tendineuse	III Fuite punctiforme	IV Rupture tendineuse
Distale	65 %	17,5 %	10,8 %	6,7 %
Intermédiaire	49,7 %	20,7 %	7,9 %	21,7 %
Rétractée	34,4 %	20,3 %	9,4 %	35,9 %

TABLEAU IX. – Résultats anatomiques en fonction de l'extension au sous-épineux.

Résultats anatomique/extension au sous-épineux (p < 0,001)	I Aspect normal	II Image d'addition intra-tendineuse	III Fuite punctiforme	IV Rupture tendineuse
Sus-épineux isolé	70 %	17,2 %	10,9 %	10,9 %
Extension au sous-épineux	44,4 %	22,5 %	6,5 %	26,6 %

scapulaire, clivages tendineux et dégénérescence graisseuse) d'autre part.

Résultats cliniques

Le résultat subjectif est meilleur s'il s'agit d'une rupture distale dans le plan frontal (p = 0,005) mais il n'est influencé ni par l'extension dans le plan sagittal ni par l'atteinte associée du long biceps.

Le score de Constant postopératoire est significativement lié à l'importance de la rétraction (p = 0,009), au clivage du sus-épineux (p < 0,001) et à la dégénérescence graisseuse (tableaux VI et VII). L'extension au sous-épineux a une influence uniquement sur la force (p = 0,001).

L'analyse des sous-facteurs du score clinique permet de retrouver que la douleur est corrélée à la localisation

(p = 0,004), l'activité au clivage (p = 0,001), la mobilité au clivage (p = 0,002) et à la dégénérescence (p = 0,021) et la force à la rétraction, à l'extension (p < 0,001), au clivage (p = 0,001) et à la dégénérescence graisseuse (p < 0,001).

Résultats anatomiques

Les résultats anatomiques analysés par arthro-scanner ou arthro-IRM sont corrélés aux éléments de gravité de la lésion initiale. La rétraction initiale du sus-épineux est de mauvais pronostic (tableau VIII). De la même façon, l'extension vers l'arrière de la lésion préjuge d'un moins bon résultat anatomique, en particulier si la lésion s'étend au sous-épineux (tableau IX).

Le clivage du sus-épineux (tableau X) ainsi que l'importance de la dégénérescence du corps musculaire du sus-épineux (tableau XI) sont également de moins bon pronostic anatomique.

Résultats en fonction du profil du patient

Les résultats des réparations ont été analysés en fonction de l'âge, du sexe, du côté, du contexte de prise en charge, du type d'activité et des traitements préopératoires.

Corrélations des résultats avec l'âge

Pour cette étude, 4 tranches d'âge ont été arbitrairement définies pour comparer leurs résultats respectifs : moins de 50 ans (18 % des patients), 50 à 59 ans (43,2 %), 60 à 69 ans (26,6 %) et 70 ans et plus (12,2 %) (tableau XII).

Tout d'abord l'âge influe sur la gravité de la lésion initiale : le score de Constant préopératoire est plus faible surtout du fait d'une diminution nette de la force (p = 0,028) car la douleur, l'activité et la mobilité varient peu. La rétraction est plus importante (p = 0,003) de même que l'extension sagittale est plus importante et que les clivages sont plus fréquents. La dégénérescence mus-

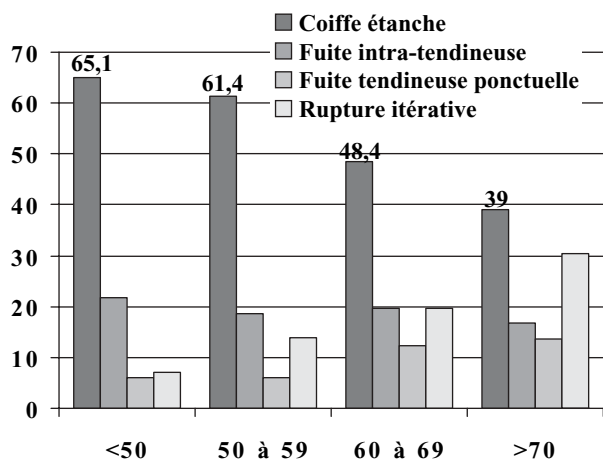


FIG. 3. – Résultat anatomique en fonction de l'âge.

TABLEAU X. – Résultats anatomiques en fonction de l'existence d'un clivage du sus-épineux.

Résultat anatomique/clivage sus-épineux (p < 0,001)	I Aspect normal	II Image d'addition intra-tendineuse	III Fuite punctiforme	IV Rupture tendineuse
Clivage	44,1 %	16,8 %	9,1 %	30,1 %
Pas de clivage	61,9 %	15,2 %	10,5 %	12,4 %

TABLEAU XI. – Résultats anatomiques en fonction de la dégénérescence graisseuse du sus-épineux.

Résultats anatomique/dégénérescence sus-épineux (p < 0,001)	I Aspect normal	II Image d'addition intra-tendineuse	III Fuite punctiforme	IV Rupture tendineuse
Stade 0	58,9 %	24,6 %	8,6 %	7,9 %
Stade 1	51,2 %	14,7 %	12,4 %	21,7 %
Stade 2	43,1 %	15,7 %	9,8 %	31,4 %
Stade 3	25 %	8,3 %	0 %	66,7 %

TABLEAU XII. – Résultats par tranches d'âge.

Répartition par tranches d'âges				
Tranche d'âge	≤ 50 ans 18 %	50-59 ans 43,2 %	60-69 ans 26,6 %	≥ 70 ans 12,2 %
Score de Constant préopératoire	48,6	46,7	46,2	43,3
Dégénérescence SE ≥ 2	6,6 %	11 %	15,6 %	29,1 %
SE Rétracté	7 %	10 %	19 %	19 %
Clivage SE	20 %	32 %	36 %	37 %
Score de Constant postopératoire	84	83	82	80
Force	16	14	12	11
Coiffe étanche	87 %	80 %	68 %	56 %
Fuite punctiforme	6 %	6 %	12 %	14 %
Fuite itérative	7 %	14 %	20 %	30 %

culaire est plus avancée (p < 0,001). De plus, la réductibilité des lésions est plus faible chez les sujets plus âgés (p = 0,001).

Au niveau des résultats cliniques, le score de Constant final est significativement moins bon chez les sujets plus âgés pour des lésions anatomiques superposables (p = 0,014). Ce différentiel de résultat est principalement lié à une décroissance de la force liée à l'âge.

Sur le plan anatomique, on note une très nette diminution de la qualité du résultat évalué à l'arthroscanner ou à l'arthro-IRM en fonction de l'âge avec 65,1 % de stade I avant 50 ans et 39 % après 70 ans (pour 61,4 % de 50 à 59 ans et 48,4 % de 60 à 69 ans) (fig. 3).

Corrélations avec le sexe

Le score de Constant est meilleur chez les hommes (p < 0,001) probablement par le biais d'une force plus importante à l'état de base. Les hommes reprennent plus vite la conduite automobile (p = 0,042) et le travail (p = 0,018). Mais le résultat anatomique n'est pas significativement différent (p = 0,5).

Corrélations avec le côté opéré

Le côté dominant ne modifie ni le résultat clinique global postopératoire (p = 0,470) ni le résultat anatomique (p = 0,388).

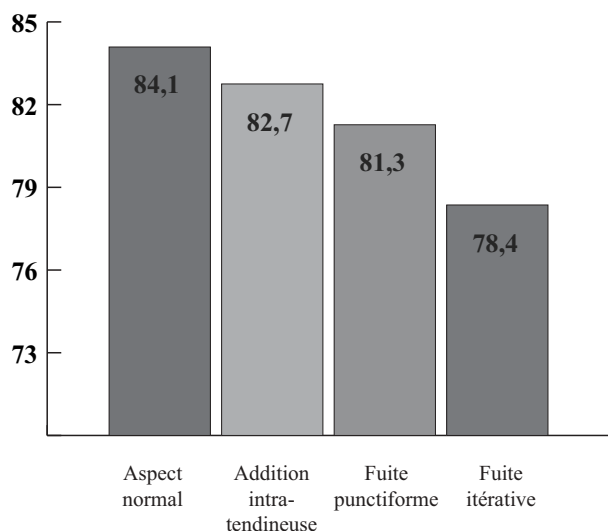


FIG. 4. — Score de Constant global en fonction de la cicatrisation tendineuse.

Corrélations avec la prise en charge préopératoire

Le fait qu'il y ait eu des infiltrations en préopératoire n'influence pas le résultat clinique ou anatomique mais la force est significativement moins bonne en cas d'infiltrations ($p = 0,035$).

L'étanchéité de la coiffe est significativement moins bonne pour un délai plus long entre le début des symptômes et l'opération ($p = 0,01$).

Corrélations avec le contexte d'accident du travail

Le score de Constant final est moins bon dans un contexte d'accident du travail (AT) ou de maladie professionnelle ($p = 0,021$) et la reprise du travail est plus longue ($p = 0,001$) alors que la cicatrisation est identique.

De plus, l'AT est plus souvent reclassé ou reprend à un poste adapté ($p < 0,001$).

Le score de Constant ($p = 0,004$) et le niveau subjectif de récupération ($p = 0,001$) sont significativement moins bons chez le travailleur manuel. Le travail avec utilisation de l'épaule au-delà de 90° d'élévation est corrélé à un moins bon résultat anatomique ($p = 0,04$) alors que le score de Constant postopératoire n'est pas modifié ($p = 0,32$). Le délai de reprise du travail est statistiquement plus long dans ce contexte ($p = 0,039$).

Résultats en fonction de la technique de réparation

Nous avons voulu évaluer les techniques de réparation arthroscopique des ruptures transfixiantes de la coiffe. En d'autres termes, la cicatrisation est-elle dépendante de la technique de réparation ?

Les ancrés étaient résorbables dans 33 % des cas, non résorbables dans 62 % et mixtes dans 5 % des cas. L'ana-

lyse du résultat anatomique montrait respectivement 58 %, 54 % et 52 % d'aspects normaux (stade I), sans différence significative entre les groupes. De la même façon, la comparaison des fils utilisés ne montre pas de cicatrisation supérieure en fonction du type de fil utilisé, qu'il soit résorbable ou non et les constatations sont les mêmes si l'on compare le nombre de fils par ancrés et les différentes associations entre ancrés et fils résorbables ou non. Le type de nœud utilisé n'influence pas le résultat anatomique. En revanche, nous avons retrouvé une différence ($p = 0,01$) entre points standardisés qu'ils soient simples ou en U (58 et 59 % d'aspect normal) et les points non standardisés (46 % d'aspect normal). La réalisation d'une réparation en utilisant une double rangée (31 % des cas) n'a pas montré de supériorité à la fixation sur la face latérale de l'humérus avec point en U (52 % des cas) mais ces deux techniques se sont révélées supérieures en terme de qualité de cicatrisation aux techniques non standardisées ($p = 0,01$).

Lorsque l'opérateur avait trouvé sa réparation solide, l'aspect final du tendon était normal dans 62 % des cas, alors que lorsque l'impression subjective était médiocre à la fin de la réparation, l'aspect du tendon sur l'imagerie de contrôle était normal seulement dans 37 % des cas ($p = 0,0007$). De la même façon, le recouvrement complet du trochiter en fin de réparation était de meilleur pronostic (59 % d'aspect normal) que lorsque le recouvrement était partiel (31 % d'aspect normal) ($p < 0,0001$).

Dans cette étude, il n'a pas été retrouvé de différence de résultat en fonction du type de rééducation mais il est vrai que la plupart des opérateurs limitaient le travail actif pendant les premières semaines pour ne l'autoriser qu'après 6 semaines, voire 2 mois.

Ainsi, le type d'ancre, le type de fil, le nombre de fils par ancrés et le type de nœud n'influaient pas la cicatrisation. En revanche, trois facteurs avaient une influence sur le résultat final anatomique : la réalisation d'une technique standardisée, la solidité du montage appréciée par l'opérateur et le bon recouvrement du trochiter.

DISCUSSION

Avec ses 576 cas, cette étude est la plus importante actuellement rapportée de résultats anatomiques de réparations de la coiffe des rotateurs. Son caractère multi-opérateurs est compensé par un nombre limité de chirurgiens inclus dans l'étude (9) et un nombre minimum de 40 cas à inclure pour chaque opérateur dans une période de temps limitée à 2 ans et demi. Il s'agit donc de la mise en commun de l'expérience d'opérateurs expérimentés en arthroscopie pratiquant cette technique de réparation depuis plusieurs années. La comparaison entre les opérateurs suivant l'ancienneté de leur pratique de la réparation arthroscopique a d'ailleurs permis de souligner l'impact de la courbe d'apprentissage sur les résultats obtenus.

La réparation sous arthroscopie donne-t-elle des résultats cliniques satisfaisants ?

Les résultats cliniques de cette étude confirment que la réparation arthroscopique de la coiffe permet d'obtenir d'excellents résultats cliniques aussi bien subjectifs que sur le score de Constant ce qui permet de les placer au niveau des meilleurs résultats toutes techniques confondues [Cofield *et al.* (11), Ellman *et al.* (12), Hawkins *et al.* (13), Murray *et al.* (14)]. Évaluation subjective 8,9/10 ; Score de Constant global 82,7/100 ; Bons et très bons résultats 94 % [Paulos et Kody (15), Romeo *et al.* (16), Ruotolo et Nottage (17), Tauro (18)].

La coiffe cicatrise-t-elle lorsqu'elle est réparée sous arthroscopie ?

Les résultats anatomiques mettent en évidence une cicatrisation de la coiffe au moins aussi satisfaisante que pour les techniques chirurgicales ouvertes avec 74,7 % de coiffe continentes pour une moyenne de 69 % avec les réparations à ciel ouvert dans la littérature [Calvert *et al.* (19), Gazielly *et al.* (20), Gleyze *et al.* (21), Harryman *et al.* (22), Knudsen *et al.* (23), Levy *et al.* (24), Liu et Baker (25)].

Mais l'analyse de la cicatrisation est difficile et exigeante pour le chirurgien et son patient et peu d'études se risquent à cet exercice.

La qualité du résultat anatomique conditionne-t-elle le résultat clinique ?

Dans cette étude, il existe une corrélation significative ($p < 0,001$) entre le score de Constant global et la cicatrisation de la coiffe (*fig. 4*) en particulier au niveau de la force ($p < 0,001$).

Presque tous les auteurs affirment que la cicatrisation de la coiffe améliore le résultat fonctionnel global même lorsque la rupture est massive comme dans la série de Gerber *et al.* (26). Seuls Liu *et al.* (25) trouvent dans leur courte série que le résultat anatomique n'est pas prédictif du résultat fonctionnel. Harryman *et al.* (22) retrouvent une corrélation avec la mobilité active dans leur série de chirurgie ouverte mais rapportent des mobilités très limitées (71° d'élévation) pour les récidives de ruptures ce que l'on ne retrouve dans aucune série arthroscopique où les mobilités actives restent le plus souvent satisfaisantes même en cas d'échecs anatomiques complets. Gleyze *et al.* (21) retrouvent une corrélation significative avec la douleur ($p = 0,001$), l'activité ($p = 0,003$) et la mobilité ($p = 0,004$) mais pas avec la force. Cette divergence de corrélation peut s'expliquer par une étude effectuée en 1995 sur un petit nombre de cas opérés au début de l'utilisation de ces techniques avec un taux d'échecs plus important.

Quelles lésions cicatrisent le mieux ?

L'étanchéité de la coiffe est significativement liée au type de rupture ($p < 0,001$), à la localisation de la rupture ($p = 0,001$) et au clivage ($p = 0,012$) du sus-épineux.

La plupart des auteurs démontrent que le résultat anatomique dépend de la taille de la rupture initiale avec un taux de cicatrisation pouvant aller jusqu'à 90 % pour les petites ruptures [Gazielly *et al.* (20)] et encore 50 % pour les ruptures massives selon Gerber *et al.* (26).

L'étanchéité de la coiffe est significativement liée à la dégénérescence graisseuse préopératoire ($p < 0,001$) qui peut donc être un critère de pronostic intéressant mais pour Gerber *et al.* (26), dans une étude de réparation à ciel ouvert de ruptures larges, la dégénérescence graisseuse n'est pas corrélée avec le taux de cicatrisation tendineuse et ne peut donc pas être critère d'indication opératoire mais simplement un élément de pronostic [Walch *et al.* (27), Watson et Sonnabend (28)].

Quels sont les résultats en fonction des patients ?

L'étanchéité de la coiffe est significativement liée à l'âge et au délai entre le début des symptômes et l'opération. L'analyse du groupe des sujets âgés confirme une moins bonne cicatrisation mais retrouve très peu de complications et une amélioration de la fonction dans tous les cas.

Comment réparer une coiffe des rotateurs ?

Le petit nombre de séries publiées ne permet pas de répondre avec certitude mais il apparaît que, si la réparation à ciel ouvert reste la référence en terme d'ancienneté et de recul, la réparation arthroscopique permet d'obtenir des résultats équivalents sur le plan anatomique comme le montrent Gleyze *et al.* (21) et Wilson *et al.* (29) pour les petites ruptures. Wilson *et al.* (29), les pionniers, nous rappellent dans leur discussion les 4 objectifs de Neer (30) : 1) fermer le défaut ; 2) éliminer le conflit ; 3) préserver le deltoïde ; 4) rééduquer prudemment en protégeant la suture et en évitant la raideur. Wilson *et al.* (29) soulignent que seule l'arthroscopie répond efficacement au 3^e objectif de préservation du deltoïde qui apparaît dans les études biomécaniques actuelles comme essentiel au fonctionnement actif de l'épaule.

CONCLUSION

Les meilleurs résultats fonctionnels obtenus lorsque la coiffe est cicatrisée et la majorité des publications incitent à encourager le traitement réparateur des ruptures de la coiffe des rotateurs de préférence à la décompression palliative.

Parmi les techniques possibles, l'arthroscopie tire ses avantages d'un taux très faible d'échecs et de complications tout en permettant d'obtenir des résultats cliniques et anatomiques au moins aussi bons que les techniques chirurgicales ouvertes.

La taille de la lésion n'est plus un facteur limitant l'utilisation de l'arthroscopie car les résultats obtenus sur les ruptures larges sont équivalents à ceux obtenus en chirurgie ouverte tout en limitant de façon très importante le risque de perte de la mobilité active en postopératoire. L'âge est

corrélé au résultat fonctionnel et à la cicatrisation mais ne doit pas être une contre-indication à la réparation des tendons chez les personnes âgées qui obtiennent un meilleur résultat si la coiffe est réparée et cicatrisée.

Références

- JOHNSON L : Rotator cuff. In: Johnson L. Diagnostic and surgical arthroscopy of the shoulder. Mosby éd., 1993, p. 365-405.
- WOLF EM, PENNINGTON WT, AGRAWAL V : Arthroscopic rotator cuff repair: 4- to 10-year results. *Arthroscopy*, 2004, 201, 5-12.
- GARTSMAN GM, KHAN M, HAMMERMAN SM : Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1998, 806, 832-840.
- SNYDER SJ : Technique of arthroscopic rotator cuff repair using implantable 4-mm. Revo suture anchors, suture Shuttle Relays, and no. 2 nonabsorbable mattress sutures. *Orthop Clin North Am*, 1997, 282, 267-275.
- CONSTANT CR, MURLEY AH : A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop*, 1987, 214, 160-164.
- GOUTALLIER D, POSTEL JM, GLEYZE P, LEGUILLOUX P, VAN DRIESSCHE S : Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow*, 2003, 126, 550-554.
- GOUTALLIER D, POSTEL JM, LAVAU L, BERNAGEAU J : Influence de la dégénérescence graisseuse des muscles supra-épineux et infra-épineux sur le pronostic des réparations chirurgicales de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop*, 1999, 85, 668-676.
- FLURIN PH, LAPRELLE E, BENTZ JY, ASAD-BOY M, LACHAUD C, PELLET JL, BENICHOU M, VIGNES J : Rééducation de l'épaule opérée. *Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Kinésithérapie Médecine Physique-Réadaptation* 2001; 26-210-A-10 ;1-13.
- FLURIN PH, LAPRELLE E, BENTZ JY, ASAD-BOY M, LACHAUD C, PELLET JL, BENICHOU M : Rééducation de l'épaule non opérée. *Encycl Med Chir (Elsevier, Paris), Kinésithérapie Médecine Physique-Réadaptation* 2002; 26-210-B-10.
- BURKHART SS : Fluoroscopic comparison of kinematic patterns in massive rotator cuff tears. A suspension bridge model. *Clin Orthop*, 1992, 284, 144-152.
- COFIELD RH, PARVIZI J, HOFFMEYER PJ, LANZER WL, ILSTRUP DM, ROWLAND CM : Surgical repair of chronic rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2001, 83, 71-77.
- ELLMAN H, KAY SP, WIRTH M : Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2- to 7-year follow-up study. *Arthroscopy*, 1993, 92, 195-200.
- HAWKINS RJ, MISAMORE GW, HOBEIKA PE : Surgery for full-thickness rotator-cuff tears. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1985, 679, 1349-1355.
- MURRAY TF, Jr, LAJTAI G, MILESKI RM, SNYDER SJ : Arthroscopic repair of médium to large full-thickness rotator cuff tears: outcome at 2- to 6-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg*, 2002, 111, 19-24.
- PAULOS LE, KODY MH : Arthroscopically enhanced "mini-approach" to rotator cuff repair. *Am J Sports Med*, 1994, 221, 19-25.
- ROMEO AA, HANG DW, BACH BR, SHOTT S : Repair of full thickness rotator cuff tears. Gender, age, and other factors affecting outcome. *Clin Orthop*, 1999, 367, 243-255.
- RUOTOLO C, NOTTAGE WM : Surgical and non surgical management of rotator cuff tears: *Arthroscopy*, 2002, 18, 527-531.
- TAURO JC : Arthroscopic repair of large rotator cuff tears using the interval slide technique. *Arthroscopy*, 2004, 201, 13-21.
- CALVERT PT, PACKER NP, STOKER DJ, BAYLEY JI, KESSEL L : Arthrography of the shoulder after operative repair of the torn rotator cuff. *J Bone Joint Surg (Br)*, 1986, 68, 147-150
- GAZIELLY DF, GLEYZE P, MONTAGNON C, BRUYÈRE G, PRALLET B : Résultats fonctionnels et anatomiques après traitement chirurgical des ruptures de la coiffe des rotateurs. *Rev Chir Orthop*, 1995, 81, 17-26.
- GLEYZE P, THOMAZEAU H, FLURIN PH, LAFOSSE L, GAZIELLY DF, ALLARD M : Réparation endoscopique des ruptures de la coiffe des rotateurs : étude des facteurs prédictifs du résultat anatomique et fonctionnel (à propos de 87 cas). *Rev Chir Orthop*, 2000, 86, 566-574.
- HARRYMAN DT, MACK LA, WANG KY, JACKINS SE, RICHARDSON ML, MATSEN FA, 3rd : Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1991, 737, 982-989.
- KNUDSEN H, GELINECK J, SOJBJERG JO, OLSEN BS, JOHANNSEN HV, SNEPPEN O : Functional and magnetic resonance imaging evaluation after single-tendon rotator cuff reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg*, 1999, 3, 242-246.
- LEVY HJ, URIBE JW, DELANEY LG : Arthroscopic assisted rotator cuff repair: preliminary results. *Arthroscopy*, 1990, 61, 55-60.
- LIU SH, BAKER CL : Arthroscopically assisted rotator cuff repair: corrélation of functional results with integrity of the cuff. *Arthroscopy*, 1994, 101, 54-60.
- GERBER C, FUCHS B, HOLDER J : The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2000, 82, 505-515.
- WALCH G, MARECHAL E, MAUPAS J, LIOTARD JP : Surgical treatment of rotator cuff rupture, prognostic factors. *Rev Chir Orthop*, 1992, 786, 379-388.
- WATSON EM, SONNABEND DH : Outcome of rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg*, 2002, 113, 201-211.
- WILSON F, HINOV V, ADAMS G : Arthroscopic repair of full-thickness tears of the rotator cuff ; 2- to 14-year follow-up. *Arthroscopy*, 2002, 18, 136-144.
- NEER CS, 2nd : Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1972, 541, 41-50.