

**RELATION ENTRE L'INTEGRITE DU MUSCLE SOUS-
SCAPULAIRE ET LA ROTATION INTERNE APRES LA POSE
D'UNE PROTHESE D'EPAULE INVERSEE :
A PROPOS DE 86 CAS**

MEMOIRE ORIGINAL

Morgane Rol¹, Philippe Collin²

1-UFR Santé de l'université Caen Normandie – CHU Caen Service d'Orthopédie
Traumatologie Avenue de la Côte de Nacre 14003 Caen Cedex 9, France

2-Hopital privé à Saint-Grégoire – 6 Boulevard de la Boutière 35760 Saint-Gregoire

Auteur correspondant :

Morgane Rol

morgane.rol19@hotmail.fr

06 75 85 59 33

RESUME

Introduction

La récupération de la rotation interne après la pose d'une prothèse totale inversée (PTEI) reste imprévisible. La réinsertion systématique du tendon du sous-scapulaire lors de la réalisation de la voie delto-pectorale fait encore débat. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence de la cicatrisation du sous-scapulaire sur la récupération de la rotation interne (RI). Nous partons de l'hypothèse qu'un sous-scapulaire (SS) cicatrisé améliore les scores de Constant ainsi que la rotation interne post-opératoire.

Matériel et Méthodes

Entre janvier 2015 et janvier 2016, ont été inclus 86 PTEI posées dans le cadre d'omarthrose excentrée, centrée ou rupture de coiffe massive sans origine traumatique. A travers cette étude prospective, nous avons analysé le score de Constant et la rotation interne. Les patients ont été répartis en trois groupes en fonction de la récupération de la rotation interne. Une évaluation échographique de la cicatrisation du sous-scapulaire est réalisée à 6 mois du geste chirurgical par un radiologue.

Résultats

86 patients ont été inclus avec un âge moyen de 76 ans (58-88). Le tendon du SCC était cicatrisé dans 69% des cas. Le groupe tendon cicatrisé montre une amélioration significative de la rotation interne et du score de Constant en post-opératoire.

Conclusion

Un tendon sous-scapulaire intact ou réinséré dans le cadre de la pose d'une prothèse d'épaule inversée permet une amélioration du score de Constant ainsi que des rotations internes.

Mots-clés : sous-scapulaire, prothèse inversée, rotation interne, score de constant, échographie.

Keywords : Subscapularis, reverse prothesis, internal rotation, Constant score, ultrasound.

Niveau de preuve II

Introduction

La prothèse d'épaule inversée est largement utilisée pour le traitement de l'omarthrose en permettant l'indolence et l'amélioration des mobilités jusqu'à 2ans après la chirurgie [1]. La voie d'abord delto-pectorale considérée comme la technique de référence nécessite pour l'exposition de l'articulation gléno-humérale la réalisation d'une ténotomie du sous-scapulaire (SCC). Ce dernier joue un rôle déterminant dans les prothèses d'épaules anatomiques [2,3,4]. Mais de nombreux auteurs ont montré qu'il n'y avait pas de différence en termes de mobilité et de complication entre les patients avec ou sans réinsertion du SCC[5,6,7,8,9] pour les prothèses totales inversées. D'autres études ont rapporté qu'une réinsertion du sous-scapulaire améliorait les scores fonctionnels et contribuaient à diminuer le taux de complications notamment l'instabilité [10,11,12]. L'objectif de cette étude est de démontrer l'influence de la cicatrisation du sous-scapulaire sur la récupération de la rotation interne (RI). Notre hypothèse est qu'un tendon du sous-scapulaire cicatrisé améliore le score de Constant et la rotation interne après la pose d'une PTEI.

Matériel et Méthodes

Entre janvier 2015 et janvier 2017, 156 PTEI ont été implantées. Nous avons inclus les omarthroses excentrées, centrées avec une subluxation postérieure de la tête humérale et les ruptures massive de la coiffe (RMC) soit 100 patients. Les patients présentant une omarthrose d'origine traumatique, rhumatismale, les reprises chirurgicales ainsi que les transferts du grand dorsal ont été exclus. Nous avons réalisé un score de Constant [13] et mesuré spécifiquement la rotation interne sur 10 points ont été mesurées en pré et post opératoire. Nous avons également analysé la récupération fonctionnelle de la RI en divisant les patients en 3 catégories (type 1 : main/fesse, type 2 : RI possible mais non fluide, elle se fait en rampant, et type 3 : RI normale). La cicatrisation du sous-scapulaire a été évaluée par contrôle échographique à 6 mois. L'analyse du tendon du sous-scapulaire était basée sur la classification de Sugaya [14] (cf Tab.1). Nous n'avons pas réalisé d'échographie quand la muscle présentait en pré-opératoire une dégénérescence graisseuse égale ou supérieure à 3 ou qu'il n'avait pu être réinséré en per-opératoire (cf Fig.1)

La technique chirurgicale était identique pour chacun des patients avec réalisation d'une voie d'abord delto-pectorale, une prothèse inversée type Grammont (angle

d'inclinaison à 155°, 20° de rétroversion humérale, une glénosphère de 36mm. Pour tous, une greffe osseuse type BIO-RSA a été réalisée associée à la pose d'une prothèse. Le sous-scapulaire était réinséré au moyen d'une suture trans-osseuse. En post-opératoire, les épaules ont été immobilisées en rotation interne 6 semaines.

Les variables qualitatives ont été exprimées par leur valeur moyenne et leur écart type. La comparaison des données qualitatives a été faite à l'aide du test Chi 2. Pour l'analyse multivariée, un modèle de régression logistique a été utilisé. Les valeurs de p inférieures à 0,05 ont été considérées comme significatives.

Résultats

Quatorze patients ont été perdus de vue, 86 patients ont pu être analysés (35 hommes et 51 femmes) : 53 omarthroses excentrées, 22 omarthroses centrées et 11 ruptures de coiffe massive. L'âge moyen était de 73ans (59-88). En divisant les patients en trois catégories, nous avons dénombré 25 patients type 1, 27 type 2 et 34 type 3.

Pour l'analyse de la cicatrisation du sous-scapulaire, 77 échographies ont pu être réalisées (90%). Le tendon du SCC était cicatrisé dans 69% des cas. Le score de Constant est passé de 38% à 74% dans le groupe tendon cicatrisé versus 71% dans le groupe tendon non cicatrisé, il n'y a donc pas de différence significative ($p < 0,23$) (cf Tab.2).

Pour le score de constant en tenant compte uniquement de la rotation interne, on constate une différence significative avec une nette amélioration dans le groupe tendon cicatrisé (6.5 points) versus le groupe tendon non cicatrisé (4.8 points) ($p < 0,005$) (cf Tab.3, Fig.2 et 3).

La différence entre le type 1 (pas de rotation interne) et les types 2 et 3 en fonction de la présence du sous-scapulaire était très significative ($p = 0,003$) (cf Fig. 4).

En régression logistique multiple, il est mis en évidence qu'avec un tendon du sous-scapulaire présent, la probabilité d'avoir une meilleure rotation interne type 2/3 est multipliée par 4,36 [1,30-16,71] ($p < 0,02$). (cf Fig.5).

Discussion

Notre étude met en évidence une nette amélioration du score de Constant lorsque le tendon du sous-scapulaire est cicatrisé. Par ailleurs, il est mis en évidence qu'avec un tendon du sous-scapulaire présent, la probabilité d'avoir une meilleure rotation interne type 2/3 est multipliée par 4,36. Ces résultats corroborent notre hypothèse selon laquelle l'influence de la cicatrisation du sous-scapulaire sur la récupération de la rotation interne (RI) et l'amélioration du score de Constant post-opératoire est primordial. Nous nous sommes basés pour l'analyse échographique du tendon du sous-scapulaire sur la classification de Sugaya [14]. Les résultats étaient classés selon les groupes suivants : 1,2 et 3 pour les tendons continus et 4,5 pour les tendons rompus. Nous avons basé notre analyse sur cette classification car simple et facilement reproductible.

En ce qui concerne la RI1, l'analyse des facteurs qui l'influence, a principalement été faite sur des études biomécaniques ou cadavériques ne pouvant reproduire les conditions in vivo. Selon l'étude biomécanique de Hansen et al. [15], la réinsertion du sous-scapulaire augmente de 28% la force de l'articulation mais nous ne pouvons pas extrapoler ces résultats à des études cliniques. Le rôle du sous-scapulaire dans les prothèses inversées reste controversé. Même si notre étude a mis en évidence que la cicatrisation du sous-scapulaire était liée à la récupération fonctionnelle de la rotation interne, beaucoup d'auteurs rapportent que ce dernier n'influence pas les scores fonctionnels ni la rotation interne en post-opératoire. Ainsi, De Boer et al. [7] met en évidence que le sous-scapulaire n'influence pas la rotation interne mais seulement 10 échographies ont pu être réalisées et 50% des patients ont été perdus de vue. Clark et al. [6] a démontré en comparant 65 épaules avec réparation contre 55 sans geste de réinsertion du sous-scapulaire qu'il n'y avait aucune différence significative entre les 2 groupes en termes d'instabilité, de douleur ou de mobilités articulaires. Toutefois, l'analyse portait à la fois sur des prothèses révision et fracture ce qui constitue un biais de sélection. Vourazeris et al. [9] arrive à la même conclusion en comparant 86 épaules avec réparation du sous-scapulaire contre 116 sans geste sur le sous-scapulaire. Toutefois, pour les deux études, aucune analyse objective du sous-scapulaire à l'échographie ou moyen d'un score n'a été utilisée. De même, Boileau et al. [16] a démontré avec un suivi moyen de 40 mois qu'il n'y a pas de différence significative en post-opératoire concernant les rotations externes actives (de 7 à 11°) et rotation internes (S1 en pré et post-opératoires). Maier et al. [17] a réalisé une étude avec analyse des mobilités en 3D au moyen d'un HUX (heidelberg upper extremity model), afin d'éliminer les compensations liées à l'articulation scapulo-thoracique. Aucune différence significative concernant les rotations externes et internes n'a pu être mis en évidence. Toutefois, la puissance de cette étude reste faible avec 9 patients inclus (ténotomie du sous-scapulaire et

réinsertion pour chacun des patients). De plus, ces auteurs n'ont pas évalué la réparation du sous-scapulaire au moyen d'une échographie afin de s'assurer de manière objective de l'intégrité du tendon en post-opératoire.

Parallèlement, Friedman et al. [11], en comparant 340 patients avec réparation du sous-scapulaire contre 251 sans réparation, a montré que le groupe avec réparation du tendon avait des scores post-opératoires plus élevés (ASES et ULCA). Toutefois, aucune évaluation objective n'a été réalisée pour l'évaluation du tendon du sous-scapulaire. Dedy et al. [18] est parvenu à la même conclusion : à partir d'une analyse échographique de 48 épaules, il a classé le tendon du sous-scapulaire en 4 groupes : intacts (6 épaules 13%), intact avec une atteinte légère (16 épaules 33%), atteinte sévère (15 épaules 31%), pas intact ou absent (11 épaules 23%). Il a constaté que la rotation interne était significativement plus importante dans le groupe intact du sous-scapulaire ou partiellement atteint que dans le groupe avec le sous-scapulaire rompu ou avec atteinte sévère ($U=1,0$, $p=0,001$ et $U=28,5$, $p=0,007$). Toutefois, le suivi était limité à 4 mois, et différents types d'implant ont été utilisés sans préciser la rétroversion ce qui limite la puissance de cette étude.

Ainsi, en se basant sur des analyses échographiques, la conservation du tendon du sous-scapulaire s'avère être un élément fondamental dans les suites d'une prothèse d'épaule. Collin et al. [19] a montré que l'évaluation échographique du tendon du sous scapulaire selon la classification de Sugaya [14] présentait une bonne sensibilité et spécificité, associée à une bonne corrélation inter-observateur. Cette notion est reprise par Prickett et al. [20] qui démontre avec 45 patients inclus que l'échographie présente une supériorité pour l'analyse des muscles de la coiffe en post-opératoire par rapport à l'IRM. Sa sensibilité est évaluée à 91%, la spécificité à 96% contre respectivement 70 à 90% pour l'IRM. Elle présente une supériorité notamment pour la détection des ruptures partielles de coiffe et l'interprétation est moins biaisée par les artefacts de la prothèse. De nombreux auteurs avaient déjà démontré la supériorité de l'analyse échographique dans le cas des prothèses anatomiques [21,3, 4, 22]. Plus récemment, cette notion s'étend aux prothèses inversées [2].

Le nombre de perdus de vue (14 patients) représente une limite pour cette étude auxquels il faut rajouter 9 patients qui ne sont pas revenus faire l'échographie de contrôle à 6 mois. De plus, l'analyse échographique à partir de laquelle est basée cette étude est opérateur-dépendant ce qui peut constituer un biais. Afin d'y remédier, l'ensemble des échographies de cette étude sont réalisées de manière centralisée et objective en se basant sur la classification de Sugaya [14]. Les résultats étaient classés selon les groupes suivants : 1,2 et 3 pour les tendons continus et 4,5 pour les tendons rompus. Nous avons basé notre analyse sur cette classification car simple et facilement reproductible. Par ailleurs, cette étude unicentrique présente plusieurs avantages : les opérations ont été réalisées par le

même opérateur assurant une uniformisation de l'étude. De plus, le protocole chirurgical (voie d'abord delto-pectorale, ténotomie avec réinsertion trans-osséuse du sous-scapulaire, greffe osseuse type BIO-RSA) et les implants utilisés étaient identiques pour chacun des patients. Cette uniformisation vise à réduire les biais de confusion.

Conclusion

Cette étude confirme que la réparation et la cicatrisation du tendon du sous-scapulaire est un critère prédictif de la récupération de la rotation interne. Lors de la pose d'une prothèse totale inversée, il est donc primordial de réinsérer le sous-scapulaire. Parallèlement, les mobilités de l'épaule sont régies également par l'articulation scapulo-thoracique, il est fort possible que la mobilité de la scapula (tilt) intervienne pour la rotation interne. Par conséquent, la récupération de cette dernière est probablement plurifactorielle.

Bibliographie

1. Collin P, Matsukawa T, Denard PJ, Gain S, Ladermann A. **Pre-operative factors influence the recovery of range of motion following reverse shoulder arthroplasty.** Int Orthop. 2017 Oct ;41(10) :2135-2142.
2. Buckley T, Miller R, Nicandri G, Lewis R, Voloshin I. **Analysis of subscapularis integrity and function after lesser tuberosity osteotomy versus subscapularis tenotomy in total shoulder arthroplasty using ultrasound and validated clinical outcome measures.** J Shoulder Elbow Surg 2014;23:1309-17.
3. Liem D, Kleeschulte K, Dedy N, Schulte TL, Steinbeck J, Marquardt B. **Subscapularis function after transosseous repair in shoulder arthroplasty: transosseous subscapularis repair in shoulder arthroplasty.** J Shoulder Elbow Surg 2012;21:1322-7.
4. Scalise JJ., Ciccone J., Iannotti JP. **Clinical, radiographic, and ultrasonographic comparison of subscapularis tenotomy and lesser tuberosity osteotomy for total shoulder arthroplasty.** J Bone Joint Surg Am 2010 ; 92 :1627-34.
5. Boulahia A., Edwards TB, Walch G., Baratta RV (2002). **Early results of a reverse design prosthesis in the treatment of arthritis of the shoulder in elderly patients with a large rotator cuff tear.** Orthopedics 25 :129-133.
6. Clark JC, Ritchie J, Song FS, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hart ND et al. **Complication rates, dislocation, pain and postoperative range of motion after reverse shoulder arthroplasty in patients with and without repair of the subscapularis.** J Shoulder Elbow Surg 2012 ;21 :36-41.
7. F.A de Boer, P.M van Kampen, P.E. Huijsmans. **The influence of subscapularis tendon reattachment on range of motion in reversed shoulder arthroplasty : a clinical study.** Musculoskeletal Surgery 2016.
8. Nicolas J.Dedy, MD, PhD, Conor J. Gouk, MB BCh, Fraser J. Taylor, MBChB, FRACS, Michael Thomas, MB Chb, FRCS, FRACS, S.L. Ezekiel, MB ChB, FRACS. **Sonographic assessment of the subscapularis after reverse shoulder arthroplasty : impact of tendon integrity on shoulder function.** J Shoulder Elbow Surg (2018) 27. 1051-1056.

9. Vourazeris JD, Wright TW, Struk AM, King JJ, Farmer KW. **Primary reverse total shoulder arthroplasty outcomes in patients with subscapularis repair versus tenotomy.** J Shoulder Elbow Surg 2017;26:450-7.
10. Edwards TB, Williams MD, Labriola JE, Elkousy HA, Gartsman GM, O' Connor DP. **Subscapularis insufficiency and the risk of shoulder dislocation after reverse shoulder arthroplasty.** J Shoulder Elbow Surg 2009;18:892-6.
11. Friedman RJ, Flurin PH, Wright TW, Zuckerman JD, Roche CP. **Comparison of reverse total shoulder arthroplasty outcomes with and without subscapularis repair.** J Shoulder Elbow Surg. 2017 Apr ;26(4) :662-668.
12. Miller BS, Joseph TA, Noonan TJ, Horan MP, Hawkins RJ. **Rupture of the subscapularis tendon after shoulder arthroplasty: diagnosis, treatment, and outcome.** J Shoulder Elbow Surg 2005;14:492-6.
13. Constant CR, Murley AHG, **A clinical method of functional assessment of the shoulder.** Clin Orthop Relat Res 1987 ; (214) :160-4
14. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. **Functionnal and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair single-row versus dual-row fixation.** Arthroscopy 2005 ; 21 : 1307-1316.
15. Hansen ML, Nayak A, Narayanan MS, Worhacz K, Stowell R, Jacofsky MC, et al. **Role of subscapularis repair on muscle force requirements with reverse shoulder arthroplasty.** Bull Hosp Jt Dis (2013) 2015 ; 73 (Suppl 1) :S21-7.
16. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: **The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty.** J Shoulder Elbow Surg 2006;15:527-40.
17. Maier MW; Caspers M; Zeifang F; Dreher T; Klotz MC; Wolf SI; Kasten P, **How does reverse shoulder replacement change the range of motion in activities of daily living in patients with cuff tear arthropathy, A prospective optical 3D motion analysis study?** Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery [Arch Orthop Trauma Surg], ISSN: 1434-3916, 2014 Aug; Vol. 134 (8), pp. 1065-71
18. Nicolas J. Dedy, MD, PhD, Conor J. Gouk, MB BCh, Fraser J. Taylor, MBChB, FRACS, Michael Thomas, MB Chb, FRCS, FRACS, S.L. Ezekiel, MB ChB, FRACS. **Sonographic assessment of the subscapularis after reverse shoulder arthroplasty : impact of tendon**

- integrity on shoulder function.** J Shoulder Elbow Surg (2018) 27. 1051-1056.
19. Collin P, Yoshida M, Delarue A, Lucas C, Jossaume T, Laderman A, French Society for Shoulder and Elbow. **Evaluating postoperative rotator cuff healing: Prospective comparison of MRI and ultrasound.** Orthop Traumatol Surg Res. 2015 ; 101(6 Suppl) : 265-8.
 20. Prickett WD, Teefey SA, Galatz LM, Calfee RP, Middleton WD, Yamaguchi K. **Accuracy of ultrasound imaging of the rotator cuff in shoulders that are painful postoperatively.** J Bone Joint Surg Am 2003;85-A:1084-9.
 21. ArmstrongAD, SouthamJD, HorneAH, HollenbeakCS, FlemmingDJ, Kothari MJ. **Subscapularis function after total shoulder arthroplasty: electromyography, ultrasound, and clinical correlation.** J Shoulder Elbow Surg 2016;25:1674-80
 22. Softa CM, Adler RS. **Sonographic evaluation of shoulder arthroplasty.** AJR Am J Roentgenol 2003 ; 180 :1117-20.

Figures

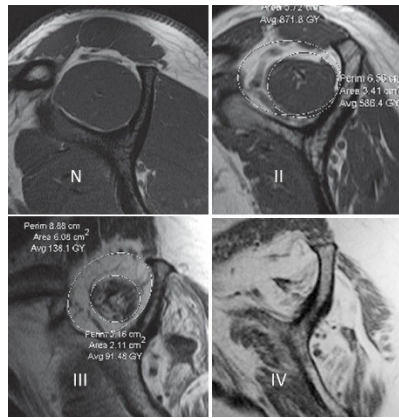


Fig.1. Atrophie et dégénérescence graisseuse

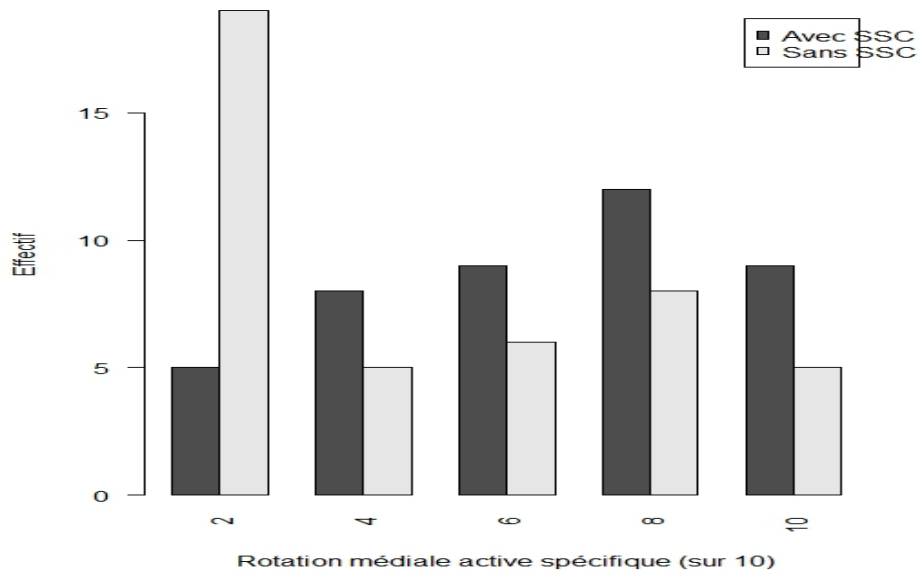


Fig.2. Rotation interne en fonction de la présence du SS.

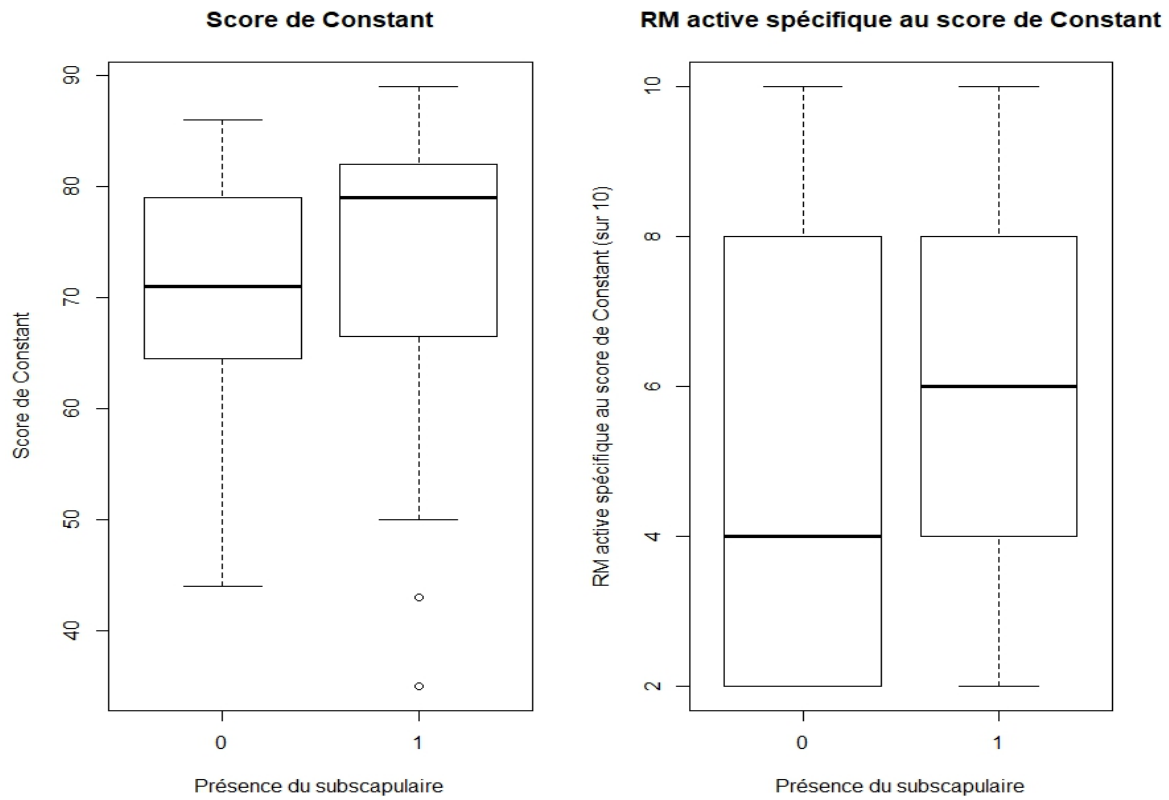


Fig.3. Evaluation score de Constant et rotation interne spécifique au score de Constant en fonction du SS.

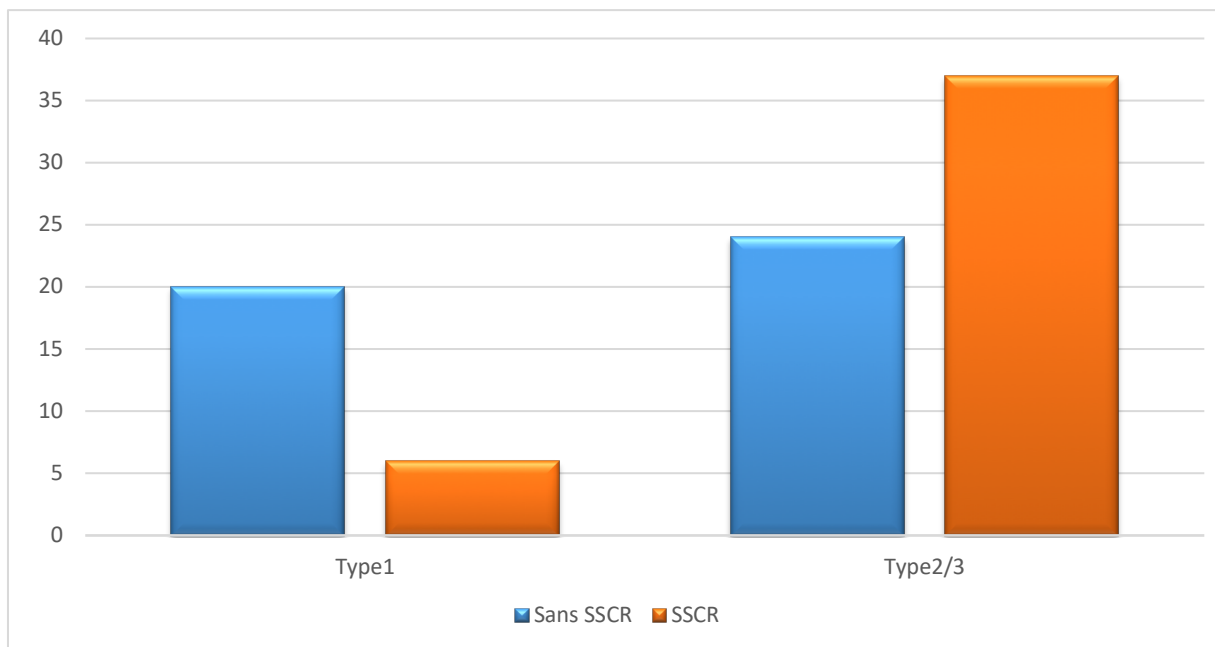


Fig.4. Relation entre présence du SS/catégorie rotation interne

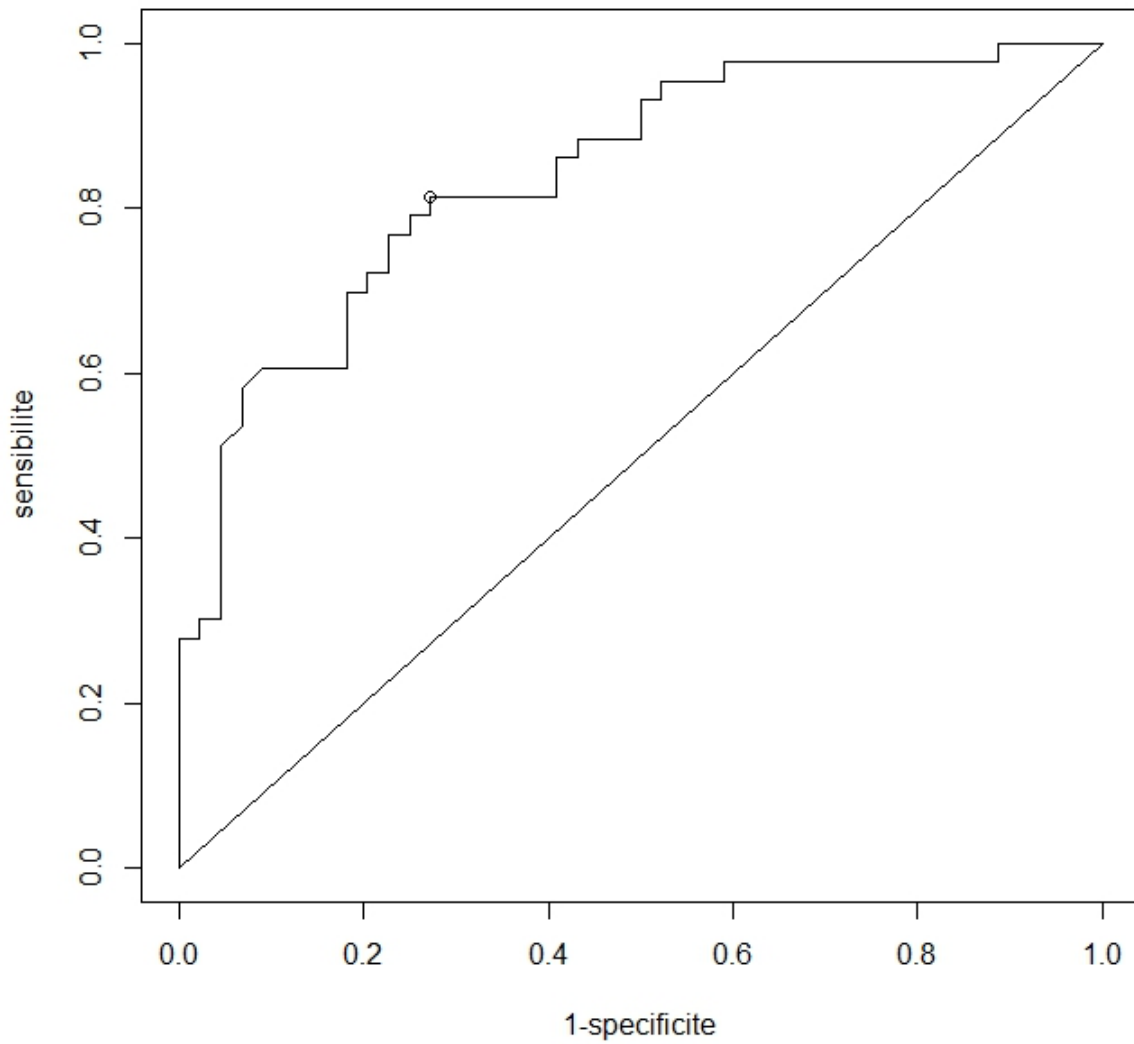


Fig.5. ROC lien sous-scapulaire/rotation interne

Tableaux

Sugaya Classification	Aspect Echographique
type 1	tendon homogène sans anomalie de signal
type 2	tendon inhomogène (qq hypersignaux intra-tendineux)
type 3	cicatrisation partielle (hypersignal et tendon rompu partiellement)
type 4	rupture partielle (vue sur 2 images au moins)
type 5	rupture itérative (rupture de taille moyenne ou large)

Tab. 1. Aspect échographique tendon selon la classification de Sugaya

AVEC SUBSCAP		SANS SUBSCAP	
N	43	N	43
Moy	73,88	Moy	70,91
Médiane	79	Médiane	71
UNmin	35	Min	44
Max	89	Max	86

Tab.2. Evaluation du constant post-opérateur en fonction du SS.

AVEC SUBSCAP		SANS SUBSCAP	
N	43	N	43
Moy	6,56	Moy	4,84
Médiane	6	Médiane	4
Min	2	Min	2
Max	10	Max	10

Tab.3. Evaluation de la rotation interne spécifique (sur10) en fonction du SS