



Disponible en ligne sur www.sciencedirect.com



MÉMOIRE

Consolidation et fonction après huit arthrodèses scapulothoraciques

Fusion and function after eight scapulothoracic arthrodesis

M.-O. Falcone^a, A. Sauvage^a, G. Wavreille^{a,b},
V. Tiffreau^c, C. Fontaine^{a,b}, C. Chantelot^{a,*}

^a Unité B, département de chirurgie orthopédique, hôpital Roger-Salengro, 59037 Lille cedex, France

^b Faculté de médecine Henri-Warembourg, institut d'anatomie, 59045 Lille cedex, France

^c Médecine de rééducation fonctionnelle, secteur des maladies neuromusculaires, hôpital Pierre-Swynghedauw, 59037 Lille cedex, France

Acceptation définitive le : 13 février 2008

Disponible sur Internet le 2 mai 2008

MOTS CLÉS

Arthrodèse ;
Scapulothoracique ;
Dystrophie fascioscapulo-humérale ;
Nerf thoracique long ;
Épaule

Résumé Cette étude rétrospective évaluait la fonction et la consolidation objective de huit arthrodèses scapulothoraciques réalisées chez cinq patients, dont trois dystrophies musculaires fascioscapulo-humérales (DFSH) et deux lésions post-traumatiques du nerf thoracique long. Notre technique d'arthrodèse par cerclage en compression sur plaque comprenait un avivement intercostal pour augmenter la surface de contact.

L'étude comprenait quatre hommes et une femme, trois arthrodèses bilatérales chez les patients porteurs d'une DFSH et deux unilatérales chez ceux avec lésions du nerf thoracique long. Huit articulations scapulothoraciques étaient instables, six étaient douloureuses, tous les patients avaient une plainte cosmétique. La fonction moyenne préopératoire des épaules était de 71° en antépulsion et 70° en abduction. En postopératoire, étaient évalués comme suit : la réduction de la « scapula alata », les gains de mobilités, les scores de Constant brut et pondéré, des critères subjectifs d'activité quotidienne, les complications, le bilan respiratoire chez les patients avec double arthrodèse et la fusion osseuse par scanner.

Le suivi moyen des patients a été de 21,5 mois. La « scapula alata » était réduite dans tous les cas. Le gain de mobilité active moyen était de 39° en antépulsion et de 40° en abduction. Le score moyen de Constant brut était de 77/100 et pondéré de 81/100. Toutes les activités quotidiennes étaient réalisées chez quatre patients sur cinq. Les complications

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : c-chantelot@chru-lille.fr (C. Chantelot).

KEYWORDS

Scapulothoracic arthrodesis;
Fascioscapulothoracic dystrophy;
Thoracicus longus nerve;
Shoulder

étaient deux dysesthésies intercostales transitoires, cinq douleurs modérées après un effort et un pneumothorax sans nécessiter de drainage. Aucune atteinte respiratoire n'a été dépistée. Les scanners ont retrouvé cinq consolidations et trois pseudarthroses totales.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary

Purpose of the study. – Scapula alata resulting from a deficient musculus serratus anterior leads to shoulder instability, pain and loss of elevation. Etiologies include fascioscapulothoracic dystrophy and lesion of the thoracicus longus nerve. Dynamic (muscle transfer) or static (scapulothoracic arthrodesis) stabilization methods can be proposed. The purpose of this study was to assess fusion and function after eight scapulothoracic arthrodeses performed in five patients. We used cerclage with compression after intercostal avivement to increase the contact surface.

Material and methods. – This retrospective study included four men and one woman. Three patients had fascioscapulothoracic dystrophy who underwent bilateral arthrodeses and two patients with post-traumatic injury to one thoracicus longus nerve. All scapulothoracic joints were unstable; six were painful. There was a cosmetic prejudice in all cases. Preoperative function was $71 \pm 6^\circ$ antepulsion (range: $60-80^\circ$) and $71 \pm 7^\circ$ abduction (range: $60-80^\circ$). Postoperative assessment included: reduction of the scapula alata, gain in motion, Constant score (raw and weighed), subjective assessment of daily activity, complications, respiratory function in patients with double arthrodesis and bone fusion on the CT scan.

Results. – Patient follow-up was 21.5 months on average. The scapula alata was reduced in all cases. Mean gain in motion was $39 \pm 21^\circ$ antepulsion and $41 \pm 26^\circ$ abduction. The raw Constant score was $77.75 \pm 11.4/100$ and the weighted score was $81.5 \pm 9.1/100$. Daily activity was scored 100% in four of five patients. Complications were transient intercostal dysesthesia, mild exercise-induced pain, one pneumothorax which did not require drainage. There was no evidence of an impact on respiratory function. The control scans revealed fusion in five shoulders and nonunion in three.

Discussion. – Scapulothoracic arthrodesis enabled reduction of the scapula alata and improved shoulder function for elevation and daily activities. The gain in motion and Constant score were satisfactory and similar to other results in the literature. The main drawback was deficient external rotation. Pain was mild and resulted from the deafferentation. It resolved six months postoperatively. Secondary exercise-related pain was mild with little impact. Technically, authors have proposed using different ribs for the fusion, depending on the patient's morphology and searching for a good position for the scapula for external rotation. There have been few postoperative complications: we had one pneumothorax and no neurological, vascular or pulmonary complications. Our results are the first reporting CT fusion findings. Indirect signs of nonunion on plain x-rays reported in earlier studies are not fully reliable, since our CT scans demonstrated nonunion in three shoulders. The lack of fusion does not mean poor function, as was also noted by others, since function was improved (mean gain 27° flexion and 25° abduction).

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

La mobilité de la scapula vis-à-vis du thorax, induite via les articulations interserratothoracique et interserratoscapulaire, participe pour un tiers environ à l'élévation de l'épaule. Les pathologies atteignant la motricité des muscles insérés sur la scapula entraînent des troubles de mobilité et de statique scapulaire, se répercutant sur l'ensemble de la fonction de l'épaule, essentiellement par la perte de l'appui scapulaire, le bras de levier formé par le poids du corps empêchant l'articulation scapulohumérale d'être fonctionnelle. La position vicieuse résultant de ce type de pathologie s'appelle « scapula alata » ou *winging scapula* pour les auteurs anglo-saxons. La « scapula alata » est due au décollement du bord médial et de la pointe de la scapula, réalisant ainsi une rotation interne, par déficit de l'action du muscle serratus antérieur, quelle que soit l'étiologie (Fig. 1).

Les étiologies de « scapula alata » peuvent être classées en deux groupes.

Le premier groupe correspond à la pathologie musculaire, myopathie d'origine génétique principalement, dont la DFSH est la plus représentative. Initialement décrite par Landouzy et Déjerine [1], c'est une maladie génétique autosomique dominante, à pénétrance complète et expressivité variable. Sa prévalence est d'environ un sur 20 000 [2]. Cette pathologie atteint les muscles de la face et de la ceinture scapulaire, mais également les muscles fibulaires. Les muscles préférentiellement touchés au niveau de la ceinture scapulaire sont le serratus antérieur, le trapèze, le grand dorsal (*latissimus dorsi*), les grand et petit ronds (*teres major* et *minor*), les rhomboïdes. Il n'existe classiquement pas d'atteinte des muscles de la coiffe des rotateurs et du deltoïde. L'amyotrophie est bilatérale et asymétrique. L'atteinte musculaire de la DFSH peut justifier



Figure 1 « scapula alata » droite.

une arthrodèse scapulothoracique, étant donnée le caractère locorégional de la pathologie, épargnant le deltoïde et les muscles de la coiffe des rotateurs.

Le second groupe correspond aux lésions du nerf thoracique long (anciennement nerf de Charles Bell) conduisant à la dégénérescence du muscle serratus antérieur, Dumontier et al. [3] fait référence. Les causes sont les suivantes :

- traumatique (50%) : accident de la voie publique, iatrogénie, microtraumatismes ;
- névrites : postinfectieuses, sérothérapie antitétanique, allergie, a frigore ;
- idiopathique : syndrome de Parsonage-Turner.

Les déficits liés aux pathologies neurologiques doivent être documentées par l'électromyographie, afin d'évaluer l'état d'innervation du muscle serratus antérieur et pour juger de la conduction du nerf thoracique long. Dans 75% des cas, les lésions d'origine neurologique récupèrent spontanément complètement ou partiellement, avec le suivi régulier d'une physiothérapie et de kinésithérapie. Les lésions du nerf thoracique long éligibles à une stabilisation palliative de la scapula sont celles ne récupérant pas à deux ans d'évolution de la maladie [3], soit 10% des patients environ.

L'instabilité scapulothoracique est source de douleur chronique retentissant sur les activités quotidiennes des patients, d'une perte fonctionnelle importante dans les secteurs d'élévation de l'épaule et d'une perte de force.

Les différentes techniques chirurgicales permettant de résoudre cette instabilité consistent à appliquer la scapula sur le mur thoracique postérieur et de stabiliser ainsi le membre thoracique, pour rétablir la mobilité fonctionnelle de l'articulation scapulohumérale. Les transferts musculaires (grand pectoral principalement), les scapulopexies, les scapulocostopexies et les arthrodèses scapulothoraciques entrent dans l'arsenal chirurgical des palliatifs du muscle serratus antérieur.

L'arthrodèse scapulothoracique vise à obtenir une fusion entre la face antérieure du corps de la scapula et, en général, trois à quatre arcs postérieurs de côtes.

Le but de ce travail était de réviser rétrospectivement l'intégralité des patients ayant bénéficié d'arthrodèse scapulothoracique par notre équipe, afin d'évaluer les résultats cliniques et radiologiques de la technique chirurgicale utilisée.

Patients et méthodes

Les patients inclus devaient présenter une « scapula alata », avec un retentissement fonctionnel important dans les activités quotidiennes, notamment dans les secteurs d'élévation antérieure et d'abduction. Le test d'Horwitz et Tocantins [4], consistant à améliorer la fonction de l'épaule dans les secteurs diminués en appliquant la scapula sur le grill costal par des manœuvres externes, devait être positif dans tous les cas. Les patients inclus dans l'étude étaient ceux opérés par une technique d'arthrodèse scapulothoracique au CHRU de Lille. Une étude rétrospective analytique a été menée, afin d'évaluer le gain fonctionnel à moyen terme, ainsi que la satisfaction des patients sur ce type d'intervention rarement réalisée.

Les éléments préopératoires suivants ont été retrouvés sur le dossier clinique des malades : sexe des malades, âge à la date de l'intervention, profession, étiologie de la « scapula alata », fixation uni- ou bilatérale de la scapula et intervalle de bilatéralisation, côté opéré en premier, douleurs et sensation subjective d'instabilité, morbidité cosmétique.

Les données cliniques et radiographiques postopératoires ont été recueillies par un seul observateur indépendant, au moment de la révision. Les éléments évalués étaient comme suit :

- le recul au moment de la révision ;
- le gain de mobilité active dans les secteurs d'antépuulsion et d'abduction de l'épaule ;
- un score de Constant (douleur, handicap quotidien et de loisir, perturbation du sommeil, niveau d'utilisation du bras, mesure des angles d'antépuulsion et d'abduction, rotations externe et interne, force) ;
- un score de Constant pondéré par l'âge et le sexe (égal à score de Constant du patient \times 100 divisé par le score du sexe de la tranche d'âge) ;
- une évaluation subjective de capacité de réalisation d'activités quotidiennes (toilette, coiffage, alimentation, atteindre des objets surélevés, port d'objets lourds, endurance) ;
- l'évaluation de la fonction respiratoire chez les patients opérés de double arthrodèse ;
- la satisfaction cosmétique subjective ;
- les complications postopératoires.

La fusion scapulothoracique a été évaluée par scanner par un radiologue indépendant.

Technique opératoire

L'installation est réalisée en décubitus ventral. Le bras et la partie postérieure de la crête iliaque ipsilatérale sont inclus dans le champ opératoire.

Premier temps : prélèvement de greffon spongieux

Ce prélèvement est réalisé aux dépens de la partie postérieure de la crête iliaque ipsilatérale. L'incision est arciforme et suit le relief de la crête. La désinsertion musculaire est réalisée à la rugine et au bistouri électrique. La prise de greffon spongieux est généralement massive, après ouverture d'un capot de table externe, qui est remis en place et fixé par ostéosuture. Un analgésique local est instillé dans la plaie, puis un dispositif de drainage est mis en place. La fermeture se fait en deux plans.

Second temps : arthrodèse scapulothoracique (schéma du montage)

L'incision de la voie d'abord suit une ligne en dedans du bord médial (spinal) de la scapula et, caudalement, s'incurve en dehors. La section des tissus sous-cutanés est réalisée au bistouri électrique tout en s'assurant des hémostases (Fig. 2). Les insertions des muscles trapèze et rhomboïdes sont libérées dans un premier temps, puis les muscles infra- et supraépineux sont désinsérés de la face postérieure de la scapula de dedans en dehors. Les attaches du muscle serratus antérieur sont également libérées à la rugine et au bistouri électrique, au niveau de la face antéromédiale de la scapula. Le périoste des arcs postérieurs des côtes situées en regard du corps de la scapula, habituellement de la troisième à la sixième côte, est incisé, afin de passer en sous-périoste pour refouler les pédicules intercostaux, ainsi que la plèvre pariétale sur la face thoracique des arcs postérieurs de côtes. Les faces postérieure, supérieure et inférieure de ceux-ci sont avivées au ciseau à os. Puis, des fils de cerclage de gros calibre (20/10) sont passés autour des arcs postérieurs de côtes, puis en cadre à travers la scapula, après avoir évalué la position de celle-ci après fixation. En général, la position de la scapula est réglée avec une rotation externe (rotation vers le haut et sagittalisation) de 10

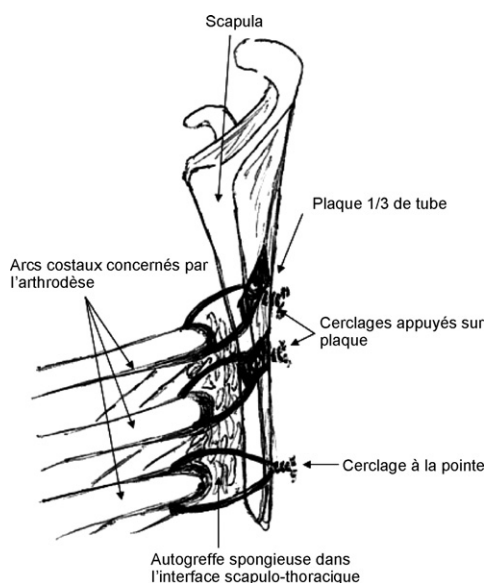


Figure 2 Schéma du montage d'une arthrodèse scapulothoracique droite en vue médiale.

à 30°, en fonction des variations morphologiques de chaque patient. Sa hauteur est préalablement fixée par un cerclage passé au travers de la pointe. Les copeaux de greffon spongieux sont interposés entre la face postérieure du gril costal et la face antérieure de la scapula et entre les côtes pour créer une surface de contact plus grande avec la scapula lors des processus de consolidation. Les cerclages (un sur la pointe et trois à quatre sur la hauteur de la scapula) en compression sont appuyés sur des plaques tiers de tube de taille variable, afin d'éviter une fragilisation osseuse et des fractures itératives. Une fois la stabilisation primaire jugée satisfaisante, la fermeture sur drainage aspiratif est réalisée. Les muscles trapèze et rhomboïdes sont suturés au bord médial de l'infraépineux.

Une radiographie de contrôle de thorax de face est réalisée dans les heures suivant l'intervention, ainsi que devant toute anomalie respiratoire, afin de dépister un éventuel pneumothorax, secondaire à une brèche pleurale iatrogénique.

L'immobilisation, jusqu'à la consolidation, se fait dans une attelle de Dujarier durant six semaines (sept épaules sur huit), complétée du port d'une écharpe pendant deux semaines (une épaule sur huit). La rééducation en centre spécialisé est entreprise à l'issue de la période d'immobilisation.

Résultats

Données préopératoires

De 2003 à 2006, cinq patients ont été opérés de « scapula alata » par une technique d'arthrodèse scapulothoracique. Aucun patient n'a été perdu de vue. L'étude comprend quatre hommes et une femme. L'âge moyen lors de la chirurgie était de 33,8 ans en moyenne (extrêmes de 25,2 à 46,4 ans). Trois des cinq patients étaient travailleurs de force (deux agriculteurs, un employé d'entretien). Trois patients étaient atteints de DFSH et deux patients de paralysie post-traumatique du nerf thoracique long à plus de deux ans du traumatisme initial.

Avant l'opération, l'antépulsion active moyenne était de $71 \pm 6^\circ$ (de 60 à 80°) et l'abduction active moyenne était de $71 \pm 7^\circ$ (de 60 à 80°).

Les arthrodèses des patients atteints de DFSH ont été bilatéralisées avec un intervalle de 3,6 et 3,9 mois pour deux patients et 25,6 mois pour le troisième. Huit interventions ont été ainsi réalisées au total. Le côté présentant la plus grande sévérité a toujours été opéré en premier chez les patients porteurs d'une double arthrodèse (deux fois sur trois le côté dominant).

Quatre patients (deux atteints de DFSH et deux lésions du nerf thoracique long) se plaignaient de douleurs au niveau de leur(s) épaule(s) atteinte(s) (six épaules sur huit), les cinq patients se plaignaient de sensation subjective d'instabilité. La plainte cosmétique était présente chez tous les patients.

Résultats fonctionnels

Le suivi moyen jusqu'à la date de révision était de 21,5 mois en moyenne (extrêmes de 2,83 à 43,3 mois) (Tableau 1).

Tableau 1 Principaux résultats fonctionnels postopératoires des huit épaules.

Patient	Sexe	Étiologie	Gain en flexion (degrés)	Gain en abduction (degrés)	Douleur (/15)	Force (/25)	RE (/10)	Constant (/100)	Constant pondéré (/100)
1D	Homme	DFSH	60	70	15	25	6	84	85,7
1G			30	40	11,5	25	4	78,5	80,1
2D	Homme	DFSH	30	25	15	25	6	86	87,75
2G			30	30	12,5	25	2	79,5	81,1
3D	Homme	DFSH	45	45	15	25	6	84	85,7
3G			20	20	14	20	8	70	71,4
4	Homme	Neurologique	80	85	12	25	8	87	94,5
5	Femme	Neurologique	20	10	10	12	4	53	66,2

Chaque chiffre correspond à un patient dans la colonne « Patient » ; D : côte droit ; G : côte gauche ; DFSH : dystrophie facioscapulothoracique ; TDM : tomodensitométrie ; RE : rotation externe ; douleur, force et RE du score de Constant.

À la révision, la « scapula alata » était réduite sur toutes les épaules opérées chez tous les patients.

Le gain de mobilité active moyen était de $39 \pm 21^\circ$, en antépulsion (de 20 à 80°) et de $41 \pm 26^\circ$ en abduction (de 20 à 85°).

Le score de Constant moyen était de $77,75 \pm 11,4$ sur 100 (de 53 à 87 sur 100). La douleur obtenait un score moyen de $13,12 \pm 1,9$ sur 15 (15 = absence de douleur). Le score moyen des activités quotidiennes du score de Constant était de $16,6 \pm 2,2/20$. La rotation interne obtenait un score moyen de $8 \pm 2/10$. La rotation externe était de $5 \pm 2/10$. La force obtenait un score de $22,75 \pm 4,7/25$ (de 12 à 25). Le score de Constant pondéré était de $81,5 \pm 9,1$ sur 100.

Concernant l'évaluation subjective de capacité de réalisation d'activités quotidiennes, quatre patients sur cinq remplissaient l'ensemble des objectifs proposés. Une patiente, porteuse d'une arthrodèse unilatérale pour atteinte de paralysie du serratus antérieur, ne pouvait atteindre des objets au-dessus du niveau des épaules et porter des objets de plus de cinq kilogrammes.

La satisfaction cosmétique subjective était cotée à 5/5 pour les deux patients ayant bénéficié d'une arthrodèse scapulothoracique pour paralysie du nerf thoracique long, 4/5 pour un patient et 2/5 pour deux patients atteints de DFSH pour asymétrie de fixation et aggravation ressentie de leur pseudopectum excavatum. Les cicatrices séquellaires n'étaient un facteur de déception chez aucun des patients. Tous les patients rapportaient qu'ils renouvelaient l'intervention.

Complications postopératoires

Dans la série, aucune complication septique, vasculaire ou hémodynamique n'a été retrouvée. Deux patients (deux épaules) ont présenté des dysesthésies sur des dermatomes correspondant à des territoires intercostaux durant quatre et six mois postopératoires, cédant sous analgésie antidi-safférentation et abolies au moment du dernier examen. Les cinq patients (cinq épaules) présentaient des douleurs transitoires modérées après un effort intense, toujours supportables et cédant avec l'arrêt de l'effort et/ou la prise d'antalgique de palier 1.

Un patient a présenté une lame de pneumothorax postopératoire précoce, qui n'a pas nécessité de drainage et qui

a été spontanément résolutif. Un patient a eu une reprise de cicatrice de partie postérieure de crête iliaque pour un défaut de cicatrisation et une désunion. Nous n'avons constaté aucun bris de matériel ni aucune complication osseuse de type fracturaire, que ce soit sur la scapula ou les côtes.

Des examens fonctionnels respiratoires systématiques (consultations spécialisées, gaz du sang, une spirométrie) ont été réalisés après bilatéralisation des arthrodèses chez les trois patients atteints de DFSH, qui n'ont retrouvé aucun élément en faveur d'un syndrome respiratoire restrictif.

Fusion radiologique et scannographique

Les huit arthrodèses réalisées ont été contrôlées par des radiographies de face et de profil (Fig. 3), humérus dégagé, permettant de vérifier la consolidation. Les clichés standard ont constaté l'absence de bris de matériel chez l'ensemble des patients, mais n'ont pas permis d'évaluer de manière fiable la consolidation osseuse. L'étude scannographique (Tableau 2) réalisée à un recul moyen de 26 mois de l'intervention a retrouvé cinq arthrodèses solides (Figs. 4 et 5) avec véritables ponts osseux entre le plan du gril costal et la scapula et trois pseudarthrodèses (Figs. 6 et 7) sans pont osseux scapulo-intercostal clairement identifié.

Tableau 2 Résultats de la fusion osseuse de chaque intervention.

Patient	Recul scannographique (mois)	Résultat
1D	24,4	Arthrodèse
1G	20,5	Pseudarthrodèse
2D	30,9	Pseudarthrodèse
2G	27,3	Arthrodèse
3D	38,1	Arthrodèse
3G	12,5	Arthrodèse
4	48	Arthrodèse
5	7,4	Pseudarthrodèse
Moyenne	26	5 arthrodèses/8

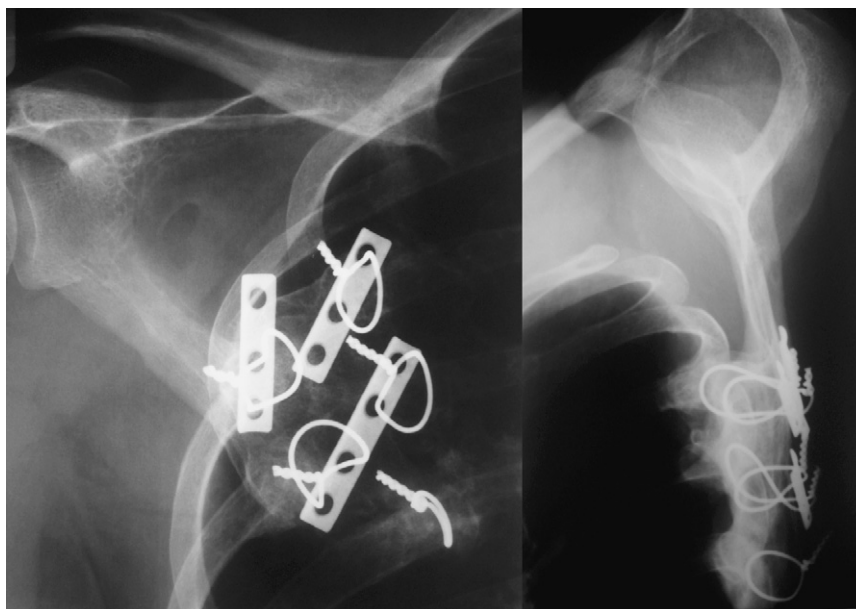


Figure 3 Radiographie de face et de profil après arthrodèse scapulothoracique droite au moment de la révision.

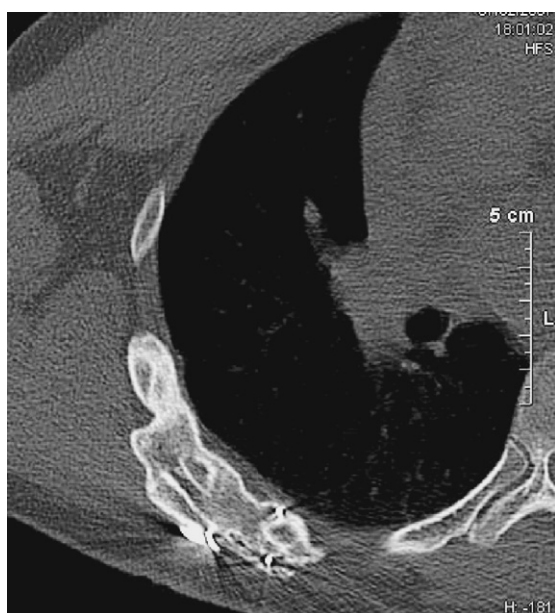


Figure 4 Exemple de réussite d'arthrodèse scapulothoracique droite avec constitution d'un bloc scapulocostal.

Discussion

La technique d'arthrodèse scapulothoracique utilisée dans notre série a montré un gain de mobilité et une amélioration des capacités dans les activités quotidiennes chez tous les patients.

Les indications de stabilisation de la scapula au grill costal, quelle qu'ait été la technique employée, sont très restreintes, ce qui explique le faible nombre de patients inclus dans cette étude et qu'il n'y ait pas de groupe contrôle.

La bilatéralisation des arthrodèses chez les patients atteints de DFSH est sujette à controverse. Berne et al. [10] n'ont pas retrouvé dans leur série que l'arthrodèse unilatérale avait une action positive ou négative sur la tolérance du côté controlatéral, contrairement à Ketenjian [5] (positif) et Kocalkowski et al. [6] (négatif).

La technique de positionnement de la scapula sur le grill costal conditionne les résultats fonctionnels et cosmétiques. Le positionnement comprend plusieurs paramètres :

- la hauteur ;
- le choix des côtes concernées par l'arthrodèse ;
- la rotation externe de la scapula.



Figure 5 Représentation 3D du scanner précédent – noter la fusion scapulocostale et intercostale.

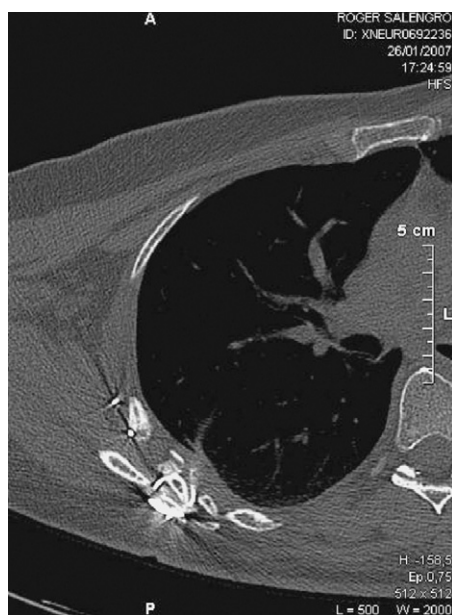


Figure 6 Exemple de pseudarthrose scapulothoracique droite.

La hauteur est très importante à prendre en compte, car si la fixation est trop caudale et latérale, il existe un risque d'étirement du plexus brachial et de lésion vasculaire [7]. La détermination des côtes à utiliser est variable en fonction de la morphologie du gril costal des patients. Letournel et al. [8] ont utilisé les quatrième, cinquième et sixième côtes ; Bunch et Siegel [9] les troisième, quatrième et cinquième, tout comme Berne et al. [10] qui réalisent en plus une ostéotomie de la troisième côte passée au travers d'une fenêtre scapulaire. Dans notre technique, nous utilisons les étages costaux qui nous paraissent les plus adaptés à l'apposition



Figure 7 Représentation 3D du scanner précédent – noter la solution de continuité visible entre le plan de la scapula et du gril costal.

de la plus grande surface de contact de scapula. La rotation externe de la scapula induite par la fixation est voulue, afin d'obtenir un gain fonctionnel en abduction et antépulsion, tout en permettant au membre supérieur de revenir sans tension en rotation neutre, comme l'ont souligné Bunch et Siegel [9] ainsi que Rhee et Ha [11]. La rotation externe appliquée compense une partie de la perte de mobilité de la scapula vis-à-vis du thorax et permet ainsi de reporter les 10 à 20° de rotation à la mobilité scapulohumérale en abduction et antépulsion.

Les techniques et les moyens de fixation diffèrent selon les auteurs : cerclage simple, plaque vissée pour Letournel et al. [8], vissage pour Kocalkowski et al. [6] ou Copeland et Howard [12], butoir costal pour Poux et Allieu [13], laçage scapulocostal par une allogreffe de tendon calcanéen (tendon d'Achille) pour Szomor et al. [14]. Les cerclages étagés appuyés sur plaque après réglage de la hauteur et de la rotation externe par un point de fixité à la pointe de la scapula nous ont apportés, dans cette série, des résultats satisfaisants

L'ensemble des patients présente au moment de la révision un gain de mobilité active dans les secteurs d'élévation de l'épaule et tous ont une réduction de leur « scapula alata ». Nous retrouvons un gain de mobilité moyen de 39,3° en antépulsion et 40,6° en abduction. L'ensemble des séries de la littérature internationale évoquant des gains de mobilité (Tableau 3) après scapulodèses ou scapulopexies retrouve un gain de mobilité moyen de 33,95° en antépulsion et 30,3° en abduction avec un recul moyen beaucoup plus important que dans notre série. Ces résultats semblent tout à fait coïncider, à la différence de recul près.

Le résultat global du score de Constant est tout à fait satisfaisant avec une moyenne de $77,75 \pm 11,4$ sur 100 (de 53 à 87 sur 100) avec une force évaluée à 22,75/25 (91/100) et un score de Constant pondéré de $81,5 \pm 9,1$ sur 100. Une étude [22] a évalué le score de Constant à quatre ans d'arthrodèse scapulothoracique chez neuf patients atteints de paralysie du nerf thoracique long et a retrouvé une moyenne globale de 75/100 et une force à 72%. Le score global est similaire à notre résultat, mais la force peut difficilement être interprétée, étant donné le recul moins important de notre étude et la diversité des étiologies de « scapula alata ». Le facteur retrouvé comme étant le plus péjoratif est la perte de rotation externe en abduction, comme le signalent d'autres travaux [11], due à la perte de mobilité de la scapula principalement.

Notre série de patients montre un score satisfaisant d'autoévaluation des activités quotidiennes, comparable aux séries de la littérature. La patiente ne pouvant atteindre des objets au dessus du niveau des épaules et porter des objets de plus de cinq kilogrammes correspond au recul le plus court après le bloc opératoire au moment de la révision (2,83 mois).

Du point de vue cosmétique, la demande des patients est inférieure à la demande fonctionnelle dans notre série. L'ensemble des patients est satisfait de la disparition de la « scapula alata ». Cependant, deux patients ressentent une aggravation du pseudopectum excavatum, dû initialement à leur pathologie musculaire et un patient une asymétrie de fixation des arthrodèses.

Les douleurs transitoires chez les cinq patients sont de nature musculaire, localisées entre le rachis et la partie

Tableau 3 Comparaisons des principales séries cliniques de stabilisation statique de l'articulation scapulothoracique dans la littérature internationale.

Étude	Année	Étiologie	Dernière révision à	Nombre de patients	Âge moyen au BO	Données préopératoires		Technique	Données postopératoires		Gain de mobilité	
						Abduction	Antépulsion		Abduction	Antépulsion	En abduction	en antépulsion
Ketenjian 1978 [4]	1978	DFSH	?	3	25	56	?	Scapulopexie	87,6	?	31,6	?
Copeland et Howard [11]	1978	DFSH	23 ans	6	30	?	?	Scapulodèse	90	100	?	?
Letournel et al. [7]	1990	DFSH	5,6 ans	9	23,3	77	75	Scapulodèse	102	108	25	33
Bunch et Siegel [8]	1993	DFSH	21 ans	12	23,7	65	?	Scapulodèse	125	?	60	?
Jakab et Gledhill [18]	1993	DFSH	?	3	16,6	113	85	Scapulodèse	116	83,7	3	-1,3
Twyman et al. [19]	1996	DFSH	4 ans	6	30	62,9	55,8	Scapulodèse	90,9	95,8	28	40
Andrews et al. [14]	1998	DFSH	5,8 ans	6	?	56,5	52,5	Scapulodèse	103	111	44	56
Copeland et al. [15]	1999	DFSH	?	13	21	?	?	Scapulodèse	103	123	?	?
Berne et al. [9]	2003	DFSH	8,5 ans	33	27,9	70	69	Scapulodèse	95	98	25	29
Bizot et al. [23]	2003	Nerf	6,3 ans	10	39	83	72	Scapulodèse	101	93	18	21
Glenn et Romeo [17]	2005	Mixte	3 ans	25	?	?	74	Scapulodèse	?	112	?	38
Giannini et al. [16]	2006	DFSH	9,9 ans	9	25,2	68,3	57,2	Scapulopexie	90	103	21,7	45,8
Ziaee et al. [21]	2006	DFSH	2,5 ans	6	?	67,5	64	Scapulodèse	112,5	104	45	40
Rhee et al. [10]	2006	DFSH	8,5 ans	6	25	76	71	Scapulodèse	108	109	32	38
Moyenne											30,3	33,95
Notre étude	2007	Mixte	21,5 mois	5	33,8	70,5	71,25		111,25	110,5	40,5	39,5

DFSH: dystrophie facioscapulothoracique ; nerf : lésion du nerf thoracique long ; ? : donnée non évaluée.

inférieure du bord médial (spinal) de la scapula, pouvant irradier à la face antérieure du gril costal. Concernant ces douleurs séquellaires interscapulaires liées aux efforts, il est probable que les muscles situés dans cette région (rhomboïdes et trapèze principalement) soient plus sollicités et plus fatigables, du fait des positions vicieuses rachidiennes des patients, en inclinaison latérale, lors des travaux manuels au dessus du niveau de l'épaule.

De nombreuses complications peuvent être observées dans les suites d'arthrodèses scapulothoraciques, parmi lesquelles on retrouve les suivantes :

- pneumothorax ;
- hémithorax ;
- fracture de scapula ou de côtes ;
- bris de matériel ;
- complications neurologiques ;
- complications vasculaires ;
- atélectasies pulmonaires.

Dans notre étude, seul un pneumothorax a compliqué la chirurgie dans la période postopératoire immédiate, il a été traité médicalement avec succès.

L'inconvénient théorique de la scapulodèse est la diminution de l'excursion des côtes lors des mouvements respiratoires. Dans notre série, les patients atteints de DFSH, fixés des deux côtés, ne montrent aucun signe de syndrome ventilatoire restrictif dû à une perte de l'ampliation thoracique. Cependant, deux patients sur trois ont une pseudarthrodèse sans bris de matériel, avec incorporation de greffon intercostal, ce qui rend difficile l'interprétation des résultats respiratoires, étant donné que l'excursion costale est moins affectée dans ces cas que lors des arthrodèses avérées, la pseudarthrodèse se comportant ainsi comme une scapulopexie. Dans la littérature, certains auteurs ont rapporté des cas d'atteinte de la fonction respiratoire de l'ordre de 10 à 20%, chez des patients porteurs d'une scapulodèse bilatérale [9,10,20,24].

La fusion osseuse a été obtenue dans cinq cas sur huit, étudiée par une étude scannographique. Dans la littérature, la fusion est évaluée à un taux de 70 à 90% de réussite [25]. Les signes de consolidation utilisés par la plupart des auteurs sont indirects : absence de mobilité de la scapula sur des clichés en divers secteurs d'abduction ou entre différents examens successifs, absence de bris de matériel ou de fracture de côtes ou de scapula.

La réalisation de scanner à la recherche de véritables ponts d'arthrodèse entre la scapula et les côtes n'avait pas encore été réalisée et nous paraît indispensable pour apporter la preuve de la réussite de l'intervention, même si certains travaux montrent qu'une absence de consolidation peut être tout à fait compatible avec un bon résultat fonctionnel [8,20,24], ce qui est concordant avec les résultats de notre étude. Cependant, la moyenne des scores de Constant des pseudarthrodèses est de 70,3, alors que celle des arthrodèses est de 82,2. La taille des effectifs ne permet pas de réaliser une étude statistique fiable pour établir une corrélation entre la non consolidation et des résultats fonctionnels moins bons.

L'évolution des DFSH est lentement progressive, asymétrique et variable selon les patients. Pour ces raisons, il serait nécessaire de revoir les patients à plus long terme pour réévaluer les niveaux de mobilité. En effet, des auteurs [10,11] signalent une diminution de l'efficacité des techniques de type scapulopexie et scapulodèse au cours du temps.

Conclusion

La technique d'arthrodèse scapulothoracique par cerclages appuyés sur plaque donne des résultats satisfaisants à la fois sur la fonction de l'épaule, permettant en moyenne 40° de gain de mobilité dans les secteurs d'élévation de l'épaule et sur les douleurs. Un scanner nous paraît être indispensable pour l'évaluation de la consolidation à partir du sixième mois postopératoire. Aucune complication respiratoire n'a été retrouvée chez nos patients. La présence d'une pseudarthrodèse pose la question d'une éventuelle reprise chirurgicale en fonction des résultats sur les gains de mobilité à long terme et l'apparition de douleurs à distance.

Références

- [1] Landouzy L, Dejerine J. De la myopathie atrophique progressive, myopathie sans neuropathie, débutante d'ordinaire dans l'enfance par la face. *Rev Med* 1885;5:81-117.
- [2] Tawil R, McDermott MP, Mendell JR. Facioscapulohumeral muscular dystrophy: design of natural history study and results of baseline testing. *Neurology* 1994;44:442-6.
- [3] Dumontier C, Soubeyran M, Lascar T, Laulan J. Compression du nerf thoracicus longus (nerf de Charles Bell). *Chir Main* 2004;23-5(1):63-76.
- [4] Horwitz MT, Tocantins LM. Isolated paralysis of serratus anterior muscle. *J Bone Joint Surg* 1938;20:720-5.
- [5] Ketenjian AY. Scapulocostal stabilization for scapular winging in facioscapulohumeral muscular dystrophy. *J Bone Joint Surg Am* 1978;60(4):476-80.
- [6] Kocalkowski A, Frostick SP, Wallace WA. One-stage bilateral thoracoscapular fusion using allografts. A case report. *Clin Orthop Relat Res* 1991;(273):264-7.
- [7] Mackenzie WG, Riddle EC, Earley JL, Sawatzky BJ. A neurovascular complication after scapulothoracic arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(408):157-61.
- [8] Letournel E, Fardeau M, Lytle JO, Serrault M, Gosselin RA. Scapulothoracic arthrodesis for patients who have facioscapulohumeral muscular dystrophy. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(1):78-84.
- [9] Bunch WH, Siegel IM. Scapulothoracic arthrodesis in facioscapulohumeral muscular dystrophy. Review of seventeen procedures with three to twenty-one-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(3):372-6.
- [10] Berne D, Laude F, Laporte C, Fardeau M, Saillant G. Scapulothoracic arthrodesis in facioscapulohumeral muscular dystrophy. *Clin Orthop Relat Res* 2003;(409):106-13.
- [11] Rhee YG, Ha JH. Long-term results of scapulothoracic arthrodesis of facioscapulohumeral muscular dystrophy. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15(4):445-50.
- [12] Copeland SA, Howard RC. Thoracoscapular fusion for facioscapulohumeral dystrophy. *J Bone Joint Surg Br* 1978;60-B(4):547-51.
- [13] Roux JL, Allieu Y. L'arthrodèse scapulo-thoracique dans la dystrophie musculaire progressive de Landouzy Déjerine. In: *Les*

- arthrodèses de l'épaule. Montpellier: Sauramps médical; 1997. p. 73–80.
- [14] Szomor ZL, Fermanis G, Murrell GA. Scapulothoracic fusion for a stroke patient with achilles tendon allograft. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9(4):342–3.
- [15] Andrews CT, Taylor TC, Patterson VH. Scapulothoracic arthrodesis for patients with facioscapulohumeral muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord* 1998;8(8):580–4.
- [16] Copeland SA, Levy O, Warner GC, Dodenhoff RM. The shoulder in patients with muscular dystrophy. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(368):80–91.
- [17] Giannini S, Ceccarelli F, Faldini C, Pagkrati S, Merlini L. Scapulopexy of winged scapula secondary to facioscapulohumeral muscular dystrophy. *Clin Orthop Relat Res* 2006;449:288–94.
- [18] Glenn Jr RE, Romeo AA. Scapulothoracic arthrodesis: indications and surgical technique. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2005;6(3):178–87.
- [19] Jakab E, Gledhill RB. Simplified technique for scapulocostal fusion in facioscapulohumeral dystrophy. *J Pediatr Orthop* 1993;13(6):749–51.
- [20] Twyman RS, Harper GD, Edgar MA. Thoracoscaphular fusion in facioscapulohumeral dystrophy: clinical review of a new surgical method. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5(3):201–5.
- [21] Ziaee MA, Abolghasemian M, Majd ME. Scapulothoracic arthrodesis for winged scapula due to facioscapulohumeral dystrophy (a new technique). *Am J Orthop* 2006;35(7):311–5.
- [22] Segonds JM, Alnot JY, Asfazadourian H. Isolated traumatic serratus anterior muscle palsy. *Rev Chir Orthop* 2002;88(8):751–9.
- [23] Bizot P, Teboul F, Nizard R, Sedel L. Scapulothoracic fusion for serratus anterior paralysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12(6):561–5.
- [24] Krishnan SG, Hawkins RJ, Michelotti JD, Litchfield R, Willis RB, Kim YK. Scapulothoracic arthrodesis: indications, technique, and results. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(435):126–33.
- [25] Asfazadourian H, Teboul F, Oberlin C. Traitement chirurgical palliatif des paralysies de l'épaule. *Encycl Med Chir. Techniques chirurgicales – orthopédie-traumatologie* 2001;44–286:17.