

Optimisation de la fixation des tubérosités par ostéosuture au fil boucle Travail anatomique et étude clinique prospective multicentrique

T Lascar (Monaco), S Rochet (Besancon), A Adam (Besancon), N Gasse (Besancon), JY Hery (Manosque), Y Bellumore (Toulouse), J Podlagen (Douai), M Lahmeri (Argenteuil), N Debit (Poissy), A Cobileac (Lons), G Polveche (Lille), L Obert (Besancon)

Introduction

Les résultats fonctionnels de l'hémiarthroplastie dans les fractures « 4 part » déplacées (céphalotubérositaires complexes) sont corrélés au positionnement en hauteur de l'implant et à la consolidation anatomique des tubérosités. Mais cette fixation de structure ostéo tendineuse pour ce type de fracture demeure un challenge thérapeutique et se heurte à des limites. La fixation des tubérosités repose en effet sur une ostéosuture et des repères difficiles à retrouver en per opératoire et donc mal contrôlés par l'opérateur. L'évolution du dessin des prothèses d'épaule pour fracture est un signe indirect que le bon implant est encore à inventer afin de pouvoir extrapoler à l'échelle du patient une reconstruction anatomique de l'humérus proximal. Nous rapportons une évaluation de la fixation tubérositaire par fil boucle et métaphyse prothétique modulaire.

Faut il vraiment reconstruire les tubérosités ?

En cas de fracture céphalo tubérositaire de l'humérus proximal, la reconstruction pérenne de l'anatomie permet de limiter les séquelles fonctionnelles. Dans ces fractures la prothèse n'est (théoriquement) pas une alternative à l'ostéosynthèse ; en effet dans les fractures CT2, CT3 et CT4 de la classification de Duparc, le choix entre ostéosynthèse et prothèse va dépendre essentiellement de la possibilité de conserver la tête humérale (tête intacte, tête luxée, os suffisamment dense), et l'âge du patient (à fracture égale, après 60 ans la prothèse « fracture » se discutera, après 70 ans la prothèse inversée se discutera). Mais quelle que soit l'option choisie, un point commun existe : la fixation des tubérosités. En cas d'ostéosynthèse l'existence de repères, grâce à la présence de la tête, et de stock osseux, toujours grâce à la tête humérale permettent d'obtenir des taux de consolidation des tubérosités très élevés. Dans ces situations conservatrices le risque de nécrose est plus élevé que le celui de pseudarthroses des tubérosités qui n'est pas LE problème comme en cas de mise en place de prothèse. En effet, en cas de choix de mise en place de prothèse humérale simple type fracture, ou même en cas de mise en place de prothèse inversée, la fixation des tubérosités reste un challenge technique mais une nécessité fonctionnelle.

Les bons repères pour reconstruire les tubérosités

En cas d'absence de tête humérale, la position « idéale », anatomique, des tubérosités est moins facile à retrouver. Ainsi l'analyse par scanner préopératoire est indispensable pour toutes les fractures céphalo tubérositaires mais la présence de l'amplificateur de brillance dans le champ opératoire est cruciale. L'abord delto pectoral permet une vision plus globale de notre point de vue pour apprécier la meilleure position de fixation. L'abord « par dessus » donne une sensation de symétrie mais il est moins pertinent pour positionner le trochin, alors que par devant le positionnement du trochiter est toujours possible même s'il n'est pas toujours aisé. Le jeune opérateur met quelque temps à comprendre qu'il faudra en fin d'intervention voir disparaître la tête prothétique

recouverte des 2 tubérosités, ramenées de part et d'autre de la ligne fracturaire. Mais tout se fait « autour » de la tige prothétique humérale... Si la position de la tige humérale est bonne alors les tubérosités seront elles aussi à bonne hauteur. La hauteur des tubérosités dépendra donc directement de la hauteur de la tige. La position optimale des tubérosités est à chercher dans les 3 plans de l'espace mais leur volume respectif, variable d'une fracture à l'autre, rendra difficile une technique reproductible par tous, dans toutes les situations. La distance entre le pôle supérieur de la prothèse et le bord supérieur du trochiter doit être égal à 5mm ... mais il est difficile en per opératoire de vérifier cette valeur dans la mesure où les tubérosités se plaquent après la fixation de la tige. Il existe un certain nombre de travaux corrélant les résultats de la consolidation des tubérosités et la hauteur de la tige. Dans la série de la sofcot, sur 175 fractures il existait 64% d'erreur de positionnement. Dans une série de 66 patients, Boileau retrouvait 50% de malposition des tubérosités et montrait qu'il existait une corrélation entre excès de longueur de l'implant et malposition des tubérosités (1). Plus récemment, sur une analyse rétrospective multicentrique de 102 patients, Reuther retrouvait 66% de pseudarthrose des tubérosités, les femmes présentant 11 fois plus de risque de ne pas consolider (2). Kralinger retrouvait sur une série de 167 fractures traitées par 5 types de prothèses entre 6 et 56% de pseudarthrose des tubérosités (3). En plus de ces pseudarthroses, il existait un cal vicieux des tubérosités (consolidation avec un défaut de hauteur de plus de 5 mm) dans 8 à 30% des cas. Dans 4 types de prothèses il existait moins de la moitié des cas où les tubérosités consolidaient avec moins de 5mm de déplacement (3). Ainsi la fixation des tubérosités est d'abord liée au réglage en hauteur de l'implant; ensuite cette fixation va dépendre du type d'implant, de son encombrement métaphysaire et de sa forme. La gouttière bicipitale et le long biceps restent les repères de symétrie séparant les 2 tubérosités. Cependant il peut s'agir de faux amis si le trochin contient une partie de la gouttière dont l'anatomie n'est pas constante d'un individu à l'autre. Ainsi le premier temps consiste à repérer, isoler et équiper de fils chaque tubérosité. Les repères « de la fracture », les anfractuosités des berges osseuses, sont parfois de bons repères mais sont inconstamment utilisables. Le deuxième temps consiste à choisir la taille de l'implant huméral et de le positionner. Le réglage en hauteur bénéficie de travaux récents à partir du grand pectoral qui ont montré que le bord supérieur du grand pectoral se situe à 5,5 cm (+ou - 0,5 cm) du sommet de la tête humérale, repère facile à retrouver en per opératoire (4,5). Il ne faut donc pas le sectionner trop rapidement et ce repère est difficilement accessible par voie supéro externe. L'intérêt d'un implant comme l'Humelock (qui se verrouille) permet de fixer à la hauteur optimale la tige prothétique grâce à un outil spécifique. Du fait de l'absence de ciment la correction peropératoire permet réellement d'ajuster, autant que nécessaire, la tige aux repères de hauteur contrôlés de visu et par amplificateur de brillance.

Les bons outils pour reconstruire les tubérosités

Cette fracture est la seule à être fixée par ostéosuture. Idéalement un fil boucle pourra avantageusement remplacer les fils simples. L'intérêt de la boucle est « double »... S'agissant d'une chirurgie tendineuse, la quantité de fil est connue pour être un élément de résistance, mais le fil boucle, connu en chirurgie des fléchisseurs, permet de réaliser une multitude de nœuds coulants, simples reproductibles et efficaces, pour un amarrage fiable des tubérosités.

Trois systèmes de 2 fils boucles nous semblent important (figure 1):

L'un pour amarrer et tracter les tubérosités (figure 2), l'autre pour les plaquer à l'implant (figure 3), le dernier groupe de 2 fils pour un système de haubanage vertical. Par ailleurs le dessin de la tige au niveau métaphysaire risque de minimiser la stabilité primaire, les tubérosités pouvant glisser en « capotant » avec la tension de suture. L'idée est donc d'avoir une métaphyse empêchant une trop grande médialisation des tubérosités tout en pouvant recevoir des greffons (figure 4,5). La présence d'un aileron sagittal pourra inciter le chirurgien à positionner une tubérosité de part et d'autre, mais la synthèse uniquement à l'aileron ne suffit pas et cet aileron peut représenter une véritable barrière anti consolidation inter-tubérositaire.

La série (figure 6-8)

Une étude anatomique sur 14 cadavres et une étude clinique prospective multicentrique de 37 cas ont été réalisées. La fixation tubérositaire était réalisée au fil boucle (Smartloop®, nœud coulant autobloquant « tete d'alouette ») sur une métaphyse prothétique creuse et modulaire pouvant recevoir des greffons (OMS®). L'évaluation a été réalisée grâce à la mesure des amplitudes articulaires, au calcul du score de Constant et du Quick dash. La consolidation des tubérosités était appréciée à 6 mois (radio +ou-scanner) et corrélée à la fonction. L'immobilisation post opératoire était de 1 mois coude au corps. La technique de suture des tubérosités par des fils boucles était jugée reproductible transmissible et efficace par tous les opérateurs (Etude anatomique, utilisation de 5 fils boucles par épaule). 23/37 patients, dont 3 hommes, d'âge moyen 64,6 ans (49-85) opérés par 10 opérateurs ont été retenus car évalués à 6 mois et au recul moyen de 18 mois. 10 CT4, et 6 CT2 constituent la cohorte avec une utilisation 20/23 fois de cages OMS®, et constamment d'autogreffe et de fils boucles. A 6 mois comme au plus grand recul l'abduction atteignait 94,7° (45-130), L'élévation antérieure 102° (45-145), la RE1 29°(0-45). Le Quick DASH atteignait 32,4 (15-55) et le Constant pondéré à l'âge 76 (64-94). L'utilisation de l' OMS® avec autogreffe et de Smartloop® permettaient d'obtenir une consolidation des tubérosités en bonne position de façon constante.

Conclusion

Les séries publiées rapportent 40 à 66% de malposition ou de pseudarthrose des tubérosités. Dans ces fractures complexes de l'humérus proximal, la fixation pérenne en position anatomique des tubérosités dépend de l'utilisation d'un implant spécifique (autogreffe osseuse implantable), et de son réglage optimal en hauteur (6). Ces 2 points clé, repère en hauteur et fixation des tubérosités est aussi valable en cas de mise en place de prothèse inversée (figure 9-11) (7). Le point technique demeure l'ostéosuture et le fil boucle permet de respecter les règles biomécaniques des fixations tendineuses : nœud résistant, quantité de fils et éloignement du point d'appui. Il est nécessaire de poursuivre la réflexion autour d'une fixation optimale et de définir les meilleurs outils pédagogiques pour transmettre cette technique exigeante.

References bibliographiques

1. Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Molé D. Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. J Shoulder Elbow Surg. 2002; 11:401-12.

2. Reuther F, Mühlhäusler B, Wahl D, Nijs S.
Functional outcome of shoulder hemiarthroplasty for fractures: A multicentre analysis. *Injury*. 2010
3. Kralinger F, Schwaiger R, Wambacher M, Farrell E, Menth-Chiari W, Lajtai G, Hübner C, Resch H.
Outcome after primary hemiarthroplasty for fracture of the head of the humerus. A retrospective multicentre study of 167 patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2004; 86: 217-9.
4. Murachovsky J, Ikemoto RY, Nascimento LG, Fujiki EN, Milani C, Warner JJ.
Pectoralis major tendon reference (PMT): a new method for accurate restoration of humeral length with hemiarthroplasty for fracture. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006 ;15:675-8.
5. Torrens C, Corrales M, Melendo E, Solano A, Rodríguez-Baeza A, Cáceres E.
The pectoralis major tendon as a reference for restoring humeral length and retroversion with hemiarthroplasty for fracture. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008 ;17:947-50.
6. Lascar T, Vidil A, Rochet S, Hery JY, Daudet JM, Heraud D, Martin JJ, Obert L
Results of a series of modular locked-stem humeral prostheses in proximal humeral fractures. Anatomical and preliminary clinical multicenter study
SECEC Lyon 2011
7. Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert L.
Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012 sous presse

LEGENDE DES FIGURES

Figure 1 : Le système de fils boucles de gauche à droite : L'un pour amarrer et tracter les tubérosités (en jaune), l'autre pour les plaquer à l'implant en passant dans un trou prévu à cet effet (en bleu), le dernier groupe de 2 fils boucles pour un système de haubanage vertical (en vert).

Figure 2: Détail de la technique d'utilisation du fil boucle (Smartloop®) pour l'amarrage et la traction des tubérosités : en 1 le fil boucle est passé "extérieur tendon" (à la limite os-tendon), en 2 le fil est passé "intérieur os" (dans la tubérosité par un trou fait à la mèche), en 3 l'aiguille repasse dans la boucle et en 4 la tubérosité peut être tractée

Figure 3 : Détail de la technique du noeud dit de tête d'alouette pour plaquer les tubérosités à l'implant grâce à un fil boucle qui coulisse : on réalise une tête d'alouette avec un brin boucle (photos de gauche) dans laquelle est passé l'autre brin avec l'aiguille (photos de droite) : on obtient un noeud coulant autobloquant permettant de fixer de façon temporaire (radio, testing clinique) ou définitive les tubérosités à l'implant

Figure 4 : de gauche à droite : l'implant est mis en place ainsi que "la cage "(Offset Modular System OMS®), un greffon monobloc arciforme, taillé dans la tête humérale, va venir occuper la cage qui est suffisamment souple pour être modelée et suffisamment rigide pour empêcher la médialisation des tubérosités

Figure 5 : 3 Exemples de consolidation tubérositaire à 6 mois obtenue avec l'association fils boucles greffon et OMS®. Sur la dernière photo et en l'absence de cage OMS® le trochiter paraît plus transparent ...

Figure 6, 7 et 8 : Reconstruction 3D d'une fracture CT4 chez une patiente de 64 ans, aspect de la consolidation des tubérosités à 6 mois, et résultat fonctionnel à 6 mois

Figure 9 : Si l'opérateur choisi d'implanter une prothèse inversée en cas de fracture 4 part après 70 ans, il faut essayer de garder le plus de tension dans le deltoïde « en perchante » l'implant ... le repère du bord du grand pectoral est alors un bon moyen, si la voie delto pectorale a été choisie, pour ne pas raccourcir le membre.

Figure 10 et 11 : Toujours en cas de prothèse inversée pour fracture, l'ostéosuture des tubérosités est cruciale et permet d'augmenter les chances d'obtenir de bons résultats fonctionnels en rotation : aspect en per opératoire (le supra épineux doit être réséqué) et contrôle radiographique de 3 reconstructions différentes