

Intérêt d'une prothèse anatomique dédiée au traitement des fractures céphalotubérositaires. Présentation des solutions techniques pour améliorer la consolidation des tubérosités et analyses radiologiques et cliniques des résultats.

Intérêt d'une prothèse anatomique dédiée au traitement des fractures céphalotubérositaires.

Tristan Lascar (a), Sylvain Rocher (b), Anne Vidil(C), Jean-Yves Hery(D), Marc Juvanspan(e), Yves Bellumore(f), Marc Peyroux(g), Fisher Jean-François(h), Laurent Obert (b)

a : Centre Hospitalier Princesse Grace, Principauté de Monaco.

b : CHU Besançon.

c : Hôpital Saint Joseph, Paris.

d : Centre Hospitalier de Manosque

e : Clinique de la montagne, Courbevoie

f : Clinique d'Occitanie, Muret

g : Centre Hospitalier de Dunkerque

h : Centre Hospitalier d'Yverdon. Suisse.

Auteur Correspondant : Tristan Lascar

tristan.lascar@me.com

Tel : 06 60 59 84 31

Introduction : Dans le traitement des fractures céphalotubérositaires complexes, l'hémiarthroplastie conserve une place indéniable entre l'ostéosynthèse et la prothèse inversée.

Nous avons cherché à évaluer un nouvel implant dédié au traitement des fractures céphalotubérositaires (Humelock®, FX Solutions).

Au préalable, nous avons constitué un groupe de travail, afin d'analyser les causes des échecs des différentes séries, et proposer des solutions techniques pour faciliter le réglage en hauteur de l'implant, et améliorer le positionnement et la fixation des tubérosités. Une fois les données du travail anatomique validées, nous avons cherché à vérifier l'hypothèse que ces résultats étaient applicables et reproductibles lors de l'utilisation de cet implant en pratique clinique courante.

Matériel et méthodes : Une étude anatomique sur 11 cadavres a été réalisée afin de valider le placement de la tige à une hauteur, et le verrouillage de la tige. Par la suite, une étude clinique multicentrique, prospective non randomisée, a permis d'analyser les résultats cliniques et radiographiques de l'implant sur 30 cas soit, 31 épaules. Trois groupes ont été constitués afin de comparer les différentes options de l'implant.

Résultats : Les études anatomique et clinique ont permis de confirmer les données de Murachowsky. Toutes les tiges sauf une (sous-dimensionnée), ont été verrouillées de façon parfaitement stable. Dans la version hémiarthroplastie, la consolidation des tubérosités en bonne position, était très nettement améliorée par l'utilisation de l'Offset Modular System (OMS®) et des fils boucle dédiés, points techniques jugés utiles et efficaces par tous les opérateurs.

Discussion : Cette prothèse fait désormais partie intégrante des implants spécifiques des fractures céphalotubérositaires. Deux options permettent, soit de conserver la tête humérale du patient si les critères de vascularisation le permettent, soit d'effectuer une hémiarthroplastie donnant alors de bonnes raisons d'espérer une consolidation des tubérosités en bonne position, pour une fonction de l'épaule optimisée.

Introduction

Le traitement des fractures céphalotubérositaires complexes du sujet de moins de 70 ans reste un problème difficile. En effet, quand l'utilisation des prothèses inversées est contre-indiquée, l'ostéosynthèse ne peut être une solution toujours utilisable ; soit en raison de critères de vascularisation céphalique défavorable , , soit devant la forme fracturaire complexe dans laquelle la comminution ne permettrait aucun montage classique fiable mécaniquement.

En 1970, Sir Charles Neer présente une série de fractures traitées par prothèse anatomique, avec un taux de consolidation des tubérosités autour de la prothèse de 95 %. Depuis, toutes les équipes, utilisant des implants de plus en plus sophistiqués, tentent en vain d'atteindre cette référence.

Seront présentées dans cette étude, les solutions techniques que nous avons choisies pour optimiser simplement le réglage en hauteur de l'implant. Nous présenterons les options choisies pour stabiliser les tubérosités, et les solutions apportées à l'implant pour améliorer leur consolidation en position anatomique.

Selon le type de fracture, cet implant original permet d'opter soit pour une version hybride type « Bilboquet » selon le concept original imaginé par Doursounian en 1996 et validé depuis par de nombreuses équipes , , soit pour une hémiarthroplastie dédiée aux fractures, avec ou sans système d'aide au positionnement des tubérosités (Offset Modular System®) selon les cas.

Nous présenterons une série de résultats cliniques et radiographiques des options choisies, avec leurs taux respectifs de consolidation des tubérosités afin d'évaluer l'intérêt de développer des innovations dans cette chirurgie exigeante.

Matériel et Méthodes

Une étude anatomique préliminaire sur 11 cadavres et une étude clinique prospective multicentrique de 30 patients (31 cas) ont été réalisées.

Les objectifs de l'étude anatomique sur cadavre étaient multiples : contrôler la fiabilité mécanique du verrouillage diaphysaire, sa sécurité vis-à-vis des éléments vasculo-nerveux, et vérifier les données de Murachowsky et Torens sur la distance, bord supérieur du grand pectoral-sommet de la tête.

L'option choisie pour fixer la hauteur de la tige a été un verrouillage réalisé directement sur la tige définitive, afin de gagner du temps sur l'élément qui nous a semblé essentiel, la synthèse des tubérosités. Le bord supérieur du faisceau claviculaire du grand pectoral est repéré, et un verrouillage d'essai est effectué positionnant le sommet de la tête à 5.5 centimètres du repère pectoral. Ce verrouillage primaire est réalisé au moyen d'une broche sur la partie distale de la tige, de façon à pouvoir effectuer une réduction tubérositaire primaire sur la tête d'essai, et contrôler le résultat sous amplificateur de brillance en rotation neutre, interne, et externe.

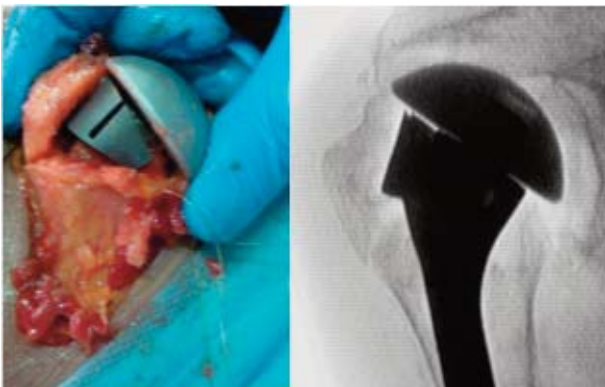
L'étude clinique prospective, réalisée entre 2009 et 2011, a permis d'évaluer cliniquement 30 patients, soit 31 cas par la mesure des amplitudes articulaires, la réalisation d'un score de Constant, et/ou d'un quick Dash, (non retranscrits dans le tableau récapitulatif en raison d'un manque de données de certains centres)et radiologiquement par l'analyse de la position et de la consolidation des tubérosités autour de l'implant et ce en fonction de l'utilisation ou non des fils boucles et de l'OMS. Tous ont bénéficié d'une tige, spécifique fracture, verrouillée en diaphyse. Nous avons aussi évalué une technique de réinsertion des tubérosités par des fils boucles dédiés de façon à obtenir un montage fiable et reproductible quelque soit le type de fracture. Enfin nous avons évalué l'intérêt mécanique d'un implant optionnel à la tige, l'Offset Modular System® (OMS).

Il s'agit en fait d'une option mise au point pour d'une part, faciliter le positionnement et la fixation des tubérosités en fonction du volume tubérositaire restant, et d'autre part, permettre l'apport de greffe spongieuse issue de la tête humérale au contact de la prothèse.

Figure 1 : Offset Modular System



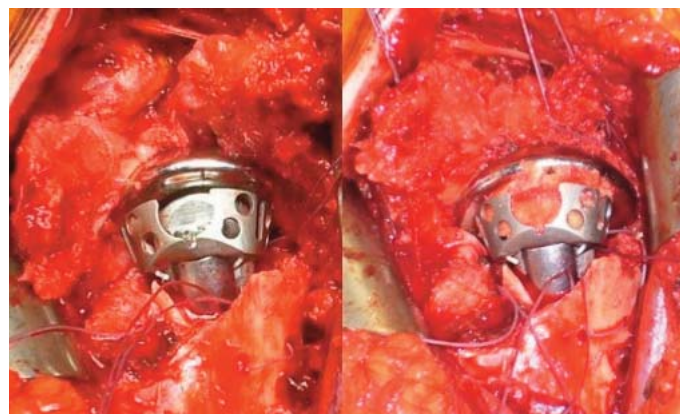
A : Présentation



B : Tubérosité positionnée avec OMS



C : Tubérosité positionnée sans OMS



D : Mise en place de la greffe



E : Exemple de Consolidation anatomique des tubérosités

Trois groupes de patients ont été identifiés.

Le groupe 1 était constitué de patients présentant initialement une fracture céphalotubérositaire CT2 dans la classification de Duparc (4 fragments, tête impactée en valgus), avec des critères de perfusion céphalique favorables, autorisant à conserver la tête humérale. Ces patients ont bénéficié d'un amarrage de la tête humérale sur la tige, par une platine d'ancrage, selon le procédé du Bilboquet.



Figure 2 : Exemple d'Humelock + Platine d'ancrage

Le groupe 2 était constitué de patients présentant une fracture CT3 ou CT4 dans la classification de Duparc, pour laquelle nous avons effectué une hémiarthoplastie, sans OMS, ni utilisation de fils boucle.

Le groupe 3 était constitué des mêmes patients que le groupe 2 (CT3, CT4) mais pour lesquels l'hémiarthoplastie était associée à l'OMS et fils boucles pour le positionnement et l'amarrage des tubérosités.

Résultats :

Les études anatomique et clinique ont permis de retrouver une distance sommet de la tête/grand pectoral de 5,5 cm +/- 5 mm en accord avec les données de la littérature, validant l'outil de réglage de hauteur mis au point pour cet implant. L'ancillaire de double verrouillage distal a permis de verrouiller toutes les tiges de façon stable sauf 1/32 poses, en raison d'un sous dimensionnement manifeste de la tige par rapport à la diaphyse du patient.

L'étude anatomique a permis de montrer l'intérêt mécanique de l'OMS dans l'aide au positionnement des tubérosités. (figure 2). Cette étude nous a conduits à affiner davantage les parois de la cage, pour faciliter les échanges biologiques autour de la prothèse.

La série globale comprend 30 patients (31 épaules) d'âge moyen 71 ans (33-90) dont 7 hommes. Il s'agissait, dans la classification de Duparc, de 8 fractures CT2, 12 fractures CT3 et 11 fractures CT4. Le recul moyen de la série est de 17,6 mois. Douze patients avaient un recul supérieur à deux ans. Les résultats fonctionnels de la série globale sont repris dans le tableau 1. Il existait dans cette série 1 lésion plexuelle post-traumatique immédiate qui explique le plus mauvais résultat de la série, en raison de la survenue d'un syndrome régional douloureux complexe. Aucune infection ni aucune luxation n'ont été observées au plus grand recul. Dans un cas les tubérosités n'ont pas consolidé, et dans deux autres cas elles ont disparu avec le temps alors qu'elles se trouvaient en bonne position. (nécrose avasculaire secondaire).

Série globale	Age	Fractures	ABD active 6 mois	EA active 6 mois	Rot int active 6 mois	RE1 Active 6 mois	Consolidation tubérosités	Position tubérosités
30 patients 31 épaules 8 opérateurs	71 ans [33-90]	8CT2 12CT3 11CT4	96° [40-140]	117° [60-160]	20°	38° [20-55]	28/31 + 2/31 fontes 2 nd aire 1/31 pseudart	4/31 mal positions

Tableau 1 : Série globale

Il nous a paru important de démembrer trois groupes afin de justifier les choix techniques choisis pour la réalisation de l'implant le plus abouti.

Le groupe 1 : CT2 + platine

Le groupe 2 : CT3 ou CT4 + héli arthroplastie, sans OMS, ni utilisation de fils boucles

Le groupe 3 : CT3 ou CT4 + héliarthroplastie avec OMS et fils boucles

La spécificité des 3 groupes apparaît dans le tableau 2.

Groupe	Age	Fractures	ABD active 6 mois	EA active 6 mois	Rot int active 6 mois	RE1active 6 mois	Consolidation tubérosités	Position tubérosités
Groupe 1 N=7 Recul 20 mois	72 ans [33-90]	7/7 CT2	92° [50-140]	114° [60-160]	20°	42° [30-50]	7/7+	1/7 malposition
Groupe 2 N=12 Recul 21 mois	75 ans [45-85]	1/12 CT2 5/12 CT3 6/12 CT4	87.5° [50-130]	112.5° [90-140]	20°	43° [40-55]	9/12 + 2/12 : fontes 2 nd aire	5/12 basses ou malposition
Groupe 3 N=12 Recul 8 mois	68.6 ans [59-80]	7/12 CT3 5/12 CT4	110° [90-140]	126° [110-140]	30° [15-40]	27° [20-45]	Toutes solides	Toutes bonne position

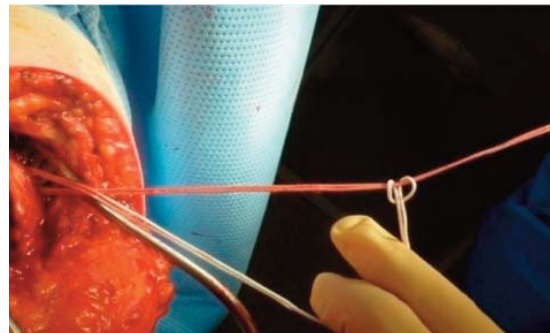
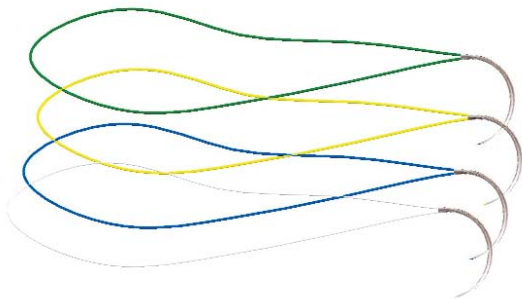
Tableau 2 : Les 3 groupes de patients

Dans le groupe 1, (CT2 + conservation de la tête) un cas de nécrose de la tête humérale a été observé chez une patiente de 90 ans, mais en raison d'une fonction correcte et surtout d'une indolence totale, la patiente n'a pas été reprise. Enfin, une reprise précoce a été observée, en raison d'une mobilisation secondaire de la synthèse céphalique (état d'agitation postopératoire).

Dans le groupe 2 (prothèse sans OMS ni utilisation de fils boucle), on a observé 5 malpositions avec des tubérosités basses.

Dans le groupe 3 (utilisation du système OMS et de fils boucles pour réaliser la suture des tubérosités) les résultats étaient meilleurs.

La technique de suture des tubérosités par des fils boucle (Figure 3) était reproductible et jugée efficace par tous les opérateurs.



Discussion :

Ces résultats ont confirmé tout d'abord, l'intérêt de l'utilisation d'un implant hybride qui permet de conserver ou non, en fonction du type de fracture, la tête humérale du patient. Si sur ces quelques cas de conservation de la tête humérale, on retrouve les excellents résultats de la littérature en terme de consolidation des tubérosités *, le très faible taux de nécrose de l'extrémité céphalique est sans doute dû à la stricte sélection des indications de conservation de la tête. Si un doute existait sur une atteinte de la vascularisation selon les critères de , il a été préféré l'option hémiarthroplastie, c'est à dire, l'utilisation de la même tige, mais avec une tête prothétique.

Ces résultats ont aussi permis de comparer l'utilisation d'une hémiarthroplastie classique à un système d'hémiarthroplastie moderne, dont l'objectif principal était de favoriser la consolidation des tubérosités. Les séries de la Sofcot , de Boileau , et plus récemment de Reuther , retrouvaient des résultats de 40 à 66% de malposition ou de pseudarthrose des tubérosités. On ne peut remettre en doute la qualité des ostéosutures réalisées, pour autant, ces chiffres montrent bien que l'implant importe aussi beaucoup dans la consolidation et le bon positionnement des tubérosités. Plus récemment Krishnan puis Boileau publient une série avec des résultats montrant respectivement des taux de 21% et de 13% de pseudarthrose des tubérosités avec une tige dédiée fracture, ce qui nous a confortés dans notre recherche d'un implant performant pour le traitement des fractures céphalotubérositaires.

En ce qui concerne, l'implant étudié dans ce travail, l'amélioration objective des taux de consolidation des tubérosités et de la fonction des patients, a renforcé les choix techniques que nous avons utilisés pour cet implant sans ciment, que ce soit pour l'utilisation des fils boucles d'ostéosuture, que dans l'aide à la consolidation en position anatomique des tubérosités par le système OMS.

Bibliographie

Seggl W., Weiglein A. Die arterielle blutversorgung des oberarmkopfes und ihre prognostische bedeutung bei luxationen, frakturen und luxationsfrakturen des oberarmkopfes. Acta chir Austriaca, suppl, 1991, 92, 3-19.

C Gerber, AG Schneeberger and TS Vinh : The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study J Bone Joint Surg Am. 1990;72:1486-1494.

Chales Neer II : Indications for replacement of the proximal humeral articulation (1955) The American Journal of Surgery, 89 (4), pp. 901-907.

L. Doursounian, J. Grimberg, RC Touzard : A new fixation device for displaced proximal humeral fractures (PHF)—Review of 17 cases Journal of Shoulder and Elbow Surgery, Volume 5, Issue 2, Part 2, March-April 1996, Page S50.

C. Ledu, L. Favard : 112 fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus traitées par l'implant « Bilboquet ». Résultats cliniques et radiologiques. Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur, Volume 90, issue 6, Supplément 1, Octobre 2004, Page 81.

G. Griffet, J. Brehouet, CH. Le Du, Luc. Favard, Le traitement des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus traitées par l'implant « Bilboquet ». Maîtrise Orthopédique 181, Décembre 2009.

Murachovsky J, Ikemoto RY, Nascimento LGP, Fujiki EN, Milani C, Warner : Pectoralis major tendon reference (PMT) JJP. a new method for accurate restoration of humeral length with hemiarthroplasty for fracture. J Shoulder Elbow Surg 2006;15:675-8.

Torrens C, Corrales M, Melendo E, Solano A, Rodriguez-Baeza A, Caceres 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

Duparc J : Classification des fractures articulaires de l'extrémité supérieure de l'humérus. Maitrise orthopédique N°39, Décembre 1994

Jacquot N., Kempf J-F., Favard L., Le Huec J-C., Molé D., Walch G., Boileau P., Résultats d'une prothèse d'épaule spécifiquement dessinée pour les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur, Volume 90, Issue 6, Supplement 1, October 2004, Page 145

Boileau P, Walch G, Krisnan S. Tuberosity osteosynthesis and hemiarthroplasty for four-part fractures of the proximal humerus. Tech Shoulder Elbow Surg 2000;1:96—109.

Reuther F, Muller S, Wahl D. Management of humeral head fractures with a trauma shoulder prosthesis: correlation between joint function and healing of the tuberosities. Acta Orthop Belg 2007;73:179—87

Sumant G. Krishnan & al. : Shoulder Arthroplasty for Fracture Does a Fracture-specific Stem Make a Difference? Clinical Orthopaedics and Related Reseach 2011 Volume 469

Boileau P, Pennington SD, Alami G. Proximal humeral fractures in younger patients: fixation techniques and arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg. 2011;20 (2 Suppl):S47–S60.

