



TUNISIE ORTHOPÉDIQUE

Année 2022, Vol 10, N° 1

pp 17 —. 21

Accès Libre sur / Free Access on
www.sotcot.com

L'embrochage bipolaire ascendant en « Tour Eiffel » dans les fractures extra articulaires de l'humérus distal

Bipolar ascendant "Eiffel Tour" pinning of extra-articular fractures of the distal humerus

Mourad Zaraa, Maamoun Mihoubi, Oussama Barkallah, Ahmed Amine Lahmar, Mohamed Ali Kedous, Wael Chebbi, Sabri Mahjoub.

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique,
Centre de Traumatologie et des Grands Brulés. Ben Arous. TUNISIE
Faculté de Médecine, Université Tunis El Manar

Auteur correspondant : Mourad ZARAA.

E-mail : mourad.zaraa@hotmail.com

Tel : +216 20 34 65 01

Résumé

Introduction : Les fractures du tiers distal de l'humérus sont réputées être instables et difficiles à traiter. Leur traitement reste discuté. Nous utilisons pour ces fractures un embrochage bipolaire ascendant que nous avons appelé embrochage en « Tour Eiffel ».

Objectifs: le but de notre travail est de démontrer que cette technique percutanée, simple, de faible rançon cicatricielle et économique, permet d'avoir de bons résultats avec un faible risque de complications.

Méthodes: Nous avons revu rétrospectivement tous les patients opérés pour une fracture extra-articulaire de l'humérus distal avec un embrochage bipolaire ascendant. L'évaluation s'est basée sur les radiographies standards, qui ont permis de classer les fractures et d'étudier la consolidation, et sur le résultat fonctionnel en utilisant la classification de Stuart et Hundley modifiée.

Résultats: Notre série comporte 36 cas. La consolidation a été obtenue dans tous les cas après une durée moyenne de 10 semaines. Nous avons noté 7 calcs vicieux sans répercussion fonctionnelle. 34 patients ont eu de bons et très bons résultats fonctionnels.

Conclusions: Cette technique est aussi fiable que les autres méthodes d'ostéosynthèse avec comme principal avantage un faible risque de complications.

Abstract

Introduction: Distal third humerus fractures are deemed to be unstable and difficult to treat. The best therapeutic treatment fails to win unanimous support. For the treatment of these fractures, we use a bipolar ascendant pinning technique called « tour Eiffel » pinning.

Objectives: the end of our work is to demonstrate that this technique, which is percutaneous, simple, reproducible, of low potential scarring and economical, helps to have good results with a reduced risk of complications.

Methods: we retrospectively reviewed all of the patients operated for an extra-articular fracture of the distal humerus with a bipolar ascendant pinning that we have evaluated radiologically thanks to the analysis of standard radiographs, initially to classify fractures and at last to study consolidation and malunion, and this was functionally realised using Stuart classification and Hundley modified one.

Results: We selected 36 cases. The consolidation was achieved in 100% of cases after an average time of 10 weeks; however, we noticed 7 cases of malunion without functional repercussion. 34 patients had good functional results and very good ones according to Stuart classification and Hundley modified one.

Conclusions: Upon the completion of our work, we concluded that this technique is as reliable as other methods of osteosynthesis with as main advantage a much lower risk of complications.

I- 1- Introduction

Les fractures du tiers distal de l'humérus sont réputées être instables et difficiles à traiter. Le traitement reste controversé, comme en témoigne la diversité des méthodes thérapeutiques décrites, variant du traitement fonctionnel proposé par Sarmiento [1] à la chirurgie à ciel ouvert en passant par l'immobilisation plâtrée, l'embrochage épicondylien classique à foyer fermé et l'enclouage centromédullaire.

En 1961, Hackethal [2] fût le premier à utiliser un faisceau de broches de Kirschner centromédullaire introduites par voie sus-olécrânienne pour le traitement des fractures de la diaphyse humérale à foyer fermé. Par la suite, plusieurs auteurs modifieront le point d'entrée des broches. De la Caffinière [3] proposera une voie sus-épicondylienne, Rogez [4] sus-épitrochléenne et Vichard [5] une double voie épicondylo-épitrochléenne utilisant des clous d'Ender modifiés pour traiter les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Nous décrivons une technique similaire à celle de Vichard mais utilisant des broches de Kirchner, introduite par une double voie épicondylo-épitrochléenne et permettant de stabiliser les deux colonnes.

Nous avons émis l'hypothèse que notre technique était fiable et permettait une stabilité mécanique, une bonne consolidation osseuse et une récupération fonctionnelle satisfaisante.

II- 2- Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de cinq ans entre (janvier 2009 - janvier 2014). Toutes les fractures récentes de l'humérus distal traitées par embrochage centromédullaire bipolaire ascendant ont été éligibles pour ce travail. Nos critères de non inclusion étaient les fractures diaphysaires traitées par embrochage bipolaire ascendant, les fractures avec refend articulaire et les fractures pathologiques. Les critères d'exclusion étaient les dossiers incomplets et les patients perdus de vue. La classification radiologique de Hacketal modifiée par De La Caffinière a été utilisée pour la localisation de la fracture, et la classification de l'AO pour le type de fracture.

Nous avons revu les patients au dernier recul avec des radiographies de l'humérus en incidence de face et de profil qui ont permis de juger de la consolidation et de calculer les axes épiphysio-diaphysaires. Les résultats fonctionnels ont été évalués selon la classification de Stewart et Hundley modifiée (tableau I) [6].

Résultat	Signification clinique
Très bon	Absence de douleur Mobilité normale de l'épaule et du coude Bon alignement radiologique
Bon	Pas de douleur ou douleur climatique Raideur de l'épaule et du coude inférieur à 20° Cal vicieux inférieur à 20°
Assez bon	Douleur peu importante Raideur de l'épaule et du coude entre 20° et 40° Cal vicieux supérieur à 20°
Mauvais	Douleur persistante Raideur de l'épaule et du coude supérieur à 40° Pseudarthrose

A- Série

Quarante-et-un patients ont été opérés selon la technique « en tour Eiffel ». Cinq patients ont été exclus (perdus de

vus et dossiers incomplets). Nous avons retenu pour notre étude 36 patients. L'âge moyen était de 39 ans (16-47 ans). Il existait une légère prédominance masculine (19 hommes et 17 femmes). Il s'agissait d'un polytraumatisme dans 7 cas (19.4%). Le côté dominant était concerné chez 22 patients (61.1%). Une paralysie radiale sensitivomotrice post-traumatique était notée dans trois cas. Nous n'avons noté aucun cas de lésion cutanée. Selon la classification de Hackethal modifiée par De La Caffinière, il s'agissait d'une fracture type D5 dans 24 cas (66.6%) et d'une fracture D6 dans le restant des cas (Tableau II) [3]. Selon la classification de l'AO [6], il s'agissait essentiellement de type A1 (n=12) et de type B1 (n=9) (Tableau III).

Type	Siège du trait de fracture
D1	Fracture du col chirurgical
D2	Fracture métaphysaire haute
D3	Fracture de la jonction 1/3 supérieur, 1/3 moyen
D4	Fracture du tiers moyen
D5	Fracture de la jonction 1/3 moyen, 1/3 inférieur
D6	Fracture métaphysaire basse

Fracture	Nombre (%)
A1	12 (33)
B1	19 (52)
B3	2 (5)
C3	3 (8)
Total	36 (100)

B- Technique chirurgicale

Tous nos patients ont été opérés dans un délai de 24 heures à part deux cas au sixième jour après échec du traitement orthopédique par un plâtre pendant. Le bloc axillaire a été réalisé chez 28 patients alors que l'anesthésie générale a été effectuée chez 8 patients. Le patient était installé en décubitus dorsal, le membre supérieur sur table à bras. Avant l'installation des champs stériles, nous nous assurons, sous contrôle d'un amplificateur de brillance, que la réduction du foyer fracturaire était possible par manœuvre externe. Nous avons utilisé des broches de Kirschner de 30/10^{ème} et de 30 centimètres de longueur. Les broches étaient introduites en latéral par abord retro et sus-épicondylien et en médial par abord sus-épitrochléen de 2 cm (Figure 1), sans dissection du nerf ulnaire mais en ayant toujours à l'esprit de ne pas le léser.

L'orifice d'entrée des broches était préparé à l'aide d'une pointe carrée puis agrandie avec une curette, la broche était recourbée de façon uniforme et béquillée au bout pour éviter de traverser la corticale opposée lors de son introduction. Deux broches latérales et une broche médiale étaient utilisées. La réduction était obtenue par des manœuvres externes sous contrôle scopique et les broches étaient poussées jusqu'à la tête humérale. En fin d'intervention, ces broches étaient coupées à 1 cm et courbées en avant surtout en médial pour éviter l'irritation du nerf ulnaire.



Figure 1: Point d'entrée médial et ses rapport avec le nerf ulnaire

Dans les trois cas de paralysie sensitivomotrice préopératoire, l'exploration du nerf radial n'a pas été faite.

En post opératoire, la rééducation était débutée immédiatement avec travail statique du muscle deltoïde et mobilisation douce du poignet et du coude en flexion/extension tout en gardant le bras collé au corps. Le membre était immobilisé par un bandage coude au corps pendant 3 à 4 semaines. Au delà de trois semaines, la mobilisation de l'épaule était instaurée avec un travail passif et actif-aidé interdisant les rotations. L'ablation des broches était programmée de façon systématique au bout de 12 mois, voire plus tôt, si la gêne était importante et si la consolidation le permettait.

III- Résultats

Nos patients ont été évalués avec un recul moyen de 3 ans et demi. Un patient a été perdu de vue après 6 mois de suivi, consolidation complète, sans cal vicieux et récupération fonctionnelle (mobilité complète de l'épaule et un flexum du coude de 10°). Vingt cinq patients ont eu une ablation des broches et 10 avaient refusé de le faire à cause de l'absence de gêne. Parmi les 25 patients ayant eu une ablation des broches, 18 étaient programmés et 7 avaient eu leur ablation pour une gêne due au matériel à 8 mois post opératoire [6-10 mois].

Chez un malade l'ablation des broches était difficile et nous étions obligé d'en garder une qui avait migré en proximal et qui n'entraînait aucune gêne pour le patient.

A- Complications

Nous n'avons noté aucune complication post opératoire immédiate notamment septique et nerveuse.

Un cas (2.7 %) d'infection superficielle au niveau de l'orifice d'entrée des broches a été noté et qui a bien évolué sous traitement local. Aucun cas d'infection profonde, d'ostéite ou d'ostéoarthrite du coude n'a été déploré. Nous avons noté un cas d'irritation du nerf ulnaire par conflit avec la broche, ayant bien évoluée après l'ablation du matériel.

B- Résultats radiologiques

La consolidation a été obtenue dans tous les cas. Le délai moyen de consolidation était de deux mois et demi (8-14 semaines). Cependant, la consolidation était obtenue en position vicieuse dans 7 cas. Radiologiquement, l'angle du cal vicieux était inférieur à 5° dans cinq cas, ou entre 5 et 10° dans deux cas. Selon la direction de la déformation, les cals vicieux observés étaient repartis comme suit : « varus » dans deux cas, « valgus » dans deux cas, et « flexum » dans quatre cas (un patient présentait à la fois un flexum et un valgus).

C- Résultats fonctionnels

Nous avons eu 34 cas de très bons et bons résultats et seulement deux cas d'assez bons résultats avec un flexum moyen du coude de 15°. Les trois cas de paralysie radiale ont récupéré spontanément dans un délai moyen de 11 semaines.

IV- Discussion

La fracture de l'humérus touche avec prédilection les hommes jeunes et fait suite à un traumatisme de haute énergie contrairement aux sujets âgés ostéoporotiques où le mécanisme est une simple chute [7]. Dans notre série, la paralysie radiale sensitivomotrice post-traumatique était la complication préopératoire la plus fréquente (8.3%) ce qui est comparable à la littérature (10%) [8]. La prise en charge des paralysies du nerf radial associées aux fractures de l'humérus ne fait pas l'unanimité. Shao [9] a objectivé que le taux global de récupération est de 88.1%, avec une récupération spontanée atteignant 70.7% chez les patients ayant eu un traitement conservateur. Il a pu conclure que la surveillance simple n'affecte pas le degré de récupération nerveuse, et pourrait éviter de nombreuses interventions inutiles surtout que cette exploration peut aggraver les lésions. La paralysie radiale est due essentiellement à une neurapraxie qui régresse en général spontanément. Le délai de récupération nerveuse dans ce cas peut varier de 2 à 12 semaines [10]. De ce fait, De Mourgues ne préconise l'exploration nerveuse qu'au bout de 4 mois en cas de non récupération [11]. L'évolution peut être surveillée et évaluée par des électromyogrammes à six semaines et à trois mois. Il faut noter qu'avant trois semaines, la dégénérescence wallérienne n'est pas encore achevée ce qui peut fausser les résultats des électromyogrammes précoces [10]. Par ailleurs, la section du nerf par un fragment osseux est rare [7].

A notre connaissance, il n'existe pas de travaux portant sur l'embrochage bipolaire ascendant en « tour Eiffel » dans les fractures extra articulaires de l'humérus distal

à part celle de Vichard [6] qui utilise cette technique pour traiter les fractures de l'humérus proximal et qui utilise des clous d'Ender modifiés de 3 ou de 4,5 certes rigide, mais difficile à manipuler et surtout difficile à introduire surtout dans un canal médullaire étroit. La technique d'embrochage la plus utilisée est celle de Hackethal. En revanche, les ostéosynthèses par plaque ou par enclouage sont de plus en plus utilisées.

Dans la majorité des publications, nous avons noté que les taux de consolidation varient de 90 à 100% des cas quel que soit le type du traitement [7]. Notre délai de consolidation de 10 semaines en moyenne était comparable à celui rapporté dans la littérature.

Les complications post opératoires septiques et nerveuses sont plus rares en cas d'embrochage [7]. Les paralysies radiales iatrogènes compliquent 6 à 16 % des ostéosynthèses par plaque [12]. Nous n'avons noté dans notre série aucune complication postopératoire grave et même la parésie ulnaire qui était en rapport avec un conflit avec la broche médiale a bien évolué après ablation de celle-ci.

Les traitements non chirurgicaux donnent le plus de cals vicieux. Le plâtre pendant est le plus pourvoyeur [13], de même que le traitement fonctionnel décrit par Sarmiento est très pourvoyeur de cals vicieux, dans sa série de 85 patients traités pour fracture extra-articulaire du tiers distal de l'humérus 81% présentaient un cal vicieux en varus de 9 degrés en moyenne. Dans la littérature, ce taux varie de 15 à 20 %. Seule l'ostéosynthèse par plaque permet d'éviter ce risque [7,13]. Cependant les cals vicieux au niveau des membres supérieurs sont souvent bien tolérés et même asymptomatiques, en effet les sept cas de cal vicieux dans notre série étaient tous asymptomatiques.

Le traitement orthopédique par plâtre pendant donne le plus de raideur alors que l'embrochage n'est responsable que de 5 à 13 % des cas. Dans notre série nous avons eu 94% de très bons et bons résultats selon la classification de Stewart et Hundley modifiée. Les deux patients qui avaient un assez bon résultat présentaient un flexum du coude de 15 degrés. Les ostéosynthèses par plaque donnent le moins de raideur car le montage stable permet une rééducation précoce, mais expose à un risque plus important de complication nerveuse cutanée et septique, ces risques sont d'autant plus importants que la fracture est comminutive et étendue. Dans ce cas l'embrochage bipolaire ascendant peut être une solution séduisante, minimisant le risque de ces complications.

L'enclouage centromédullaire a les avantages d'une ostéosynthèse à foyer fermée. Cependant, l'enclouage antérograde a une tenue moyenne vu le siège distal de la fracture et même le verrouillage distal qui est souvent difficile ne permet pas d'avoir une bonne stabilité. Par ailleurs, cette technique peut se compliquer d'une raideur de l'épaule et d'un conflit sous acromial [14]. D'un autre côté, l'enclouage rétrograde a un point d'entrée proche du foyer fracturaire augmentant ainsi le risque de complications,

de fracture iatrogène et de raideur du coude [15] et surtout la non obtention d'une bonne stabilité biomécanique.

D'un point de vue biomécanique, l'embrochage ascendant bipolaire en « Tour Eiffel » stabilise les deux colonnes (Figure 2), ce qui constitue un avantage par rapport à l'embrochage de Hackethal. En effet, en utilisant la technique d'embrochage décrite par Hackethal, on peut être confronté à des difficultés de réduction car la broche passe au niveau de la colonne externe dans le fragment distal et au niveau de la colonne médiale dans le fragment proximal (Figure 3), ce qui va pérenniser un cal vicieux en translation et surtout en valgus. Ce défaut de réduction est souvent corrigé par la broche médiale (Figure 4) utilisée dans la technique que nous décrivons. En plus de cet avantage considérable, cette technique à faible rançon cicatricielle permet une meilleure réduction, un moindre risque de déplacement secondaire et la possibilité d'une rééducation assez précoce.

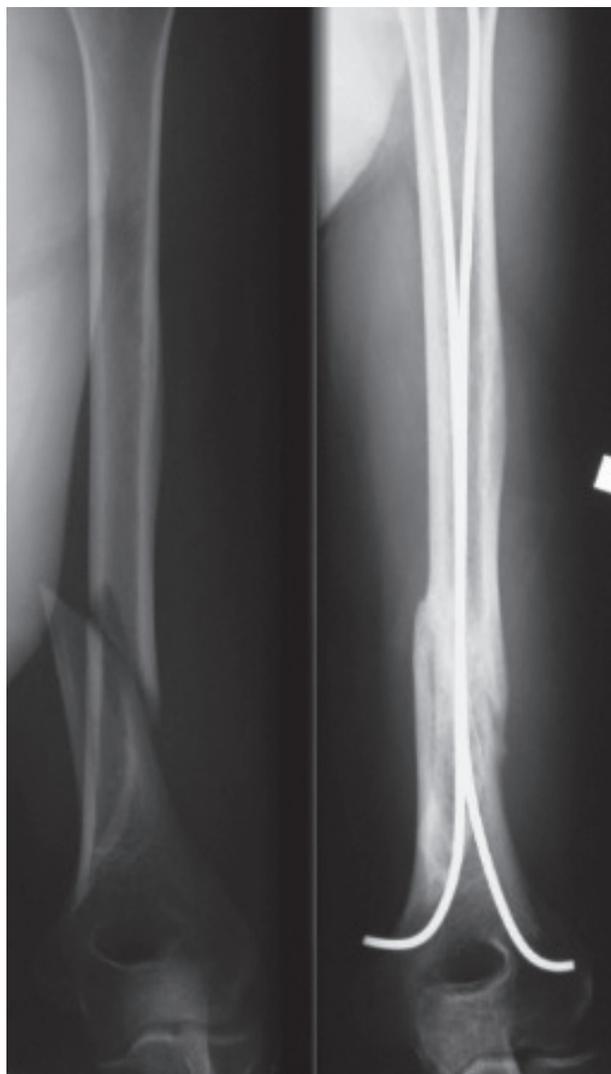


Figure 2: Stabilisation des deux colonnes par les deux broches

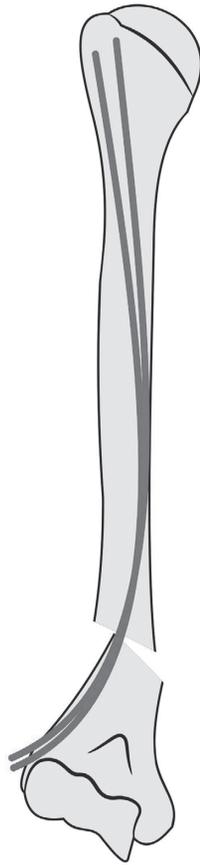


Figure 3: Difficultés de réduction avec la broche latérale uniquement

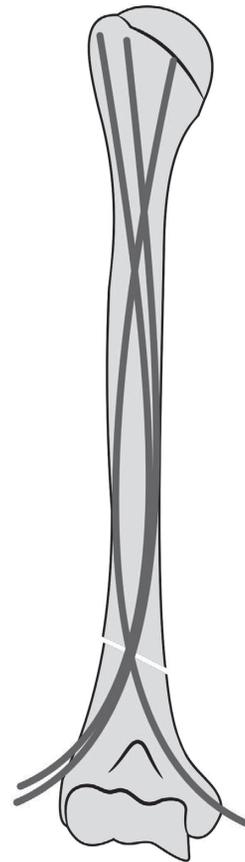


Figure 4: Apport de la broche médiale pour la réduction de la fracture

V- Conclusion

L'embrochage ascendant bipolaire en « Tour Eiffel » est une technique percutanée, simple, reproductible et à faible rançon cicatriciel faisant appel au principe de l'ostéosynthèse élastique stable. Bien exécutée, cette technique, à faible coût économique, donne peu ou pas de complications.

Selon notre étude, cette méthode est indiquée avec prédilection, dans les fractures du 1/3 distal de l'humérus; que la fracture soit simple, à 3^{ème} fragment ou comminutive.

VI- Références

- Sarmiento A, Horowitch A, Aboulafia A, Vangsness CT Jr. Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal third of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1990;72:283-7.
- Hackethal, KH. Volloperative geschlossene Frakturposition und perkutane Markraum-Schienung bei Kindern. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 304 (1963), 621–626.
- De la Caffinière JY, Kassab G, Ould Ouali A. Traitement des fractures de la diaphyse humérale de l'adulte par embrochage centro-médullaire. *Rev Chir Orthop.* 1988;74: 771-7.
- Rogez JM, Triclot Ph, Letenneur J. Embrochage de l'humérus par voie interne susépirochléenne à propos de 20 cas. *J Chir* 1978;115:605-8.
- Vichard Ph., Vergnat C., Bellanger P. L'enclouage bipolaire ascendant aux clous élastiques des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. *Ann Orthop Trauma Est.* 1978;1:73-7.
- Stewart MJ, Hundley JM. Fractures of the humerus: a comparative study in methods treatment. *J Bone Joint Surg Am* 37:681-92.
- Meinberg E, Agel J, Roberts C, et al. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. *J Orthop Trauma* 2018 ;32(1)Supp.
- Diémé CB, Abalo A, Sané AD, Fall D, Dakouré PW, Ndiaye A et al. Retrograde intramedullary nailing for humeral shaft fractures in adults. Evaluation of the anatomical and functional results in 63 cases. *Chir main.* 2005;24:92–8.
- Coudane H, Hardy P, Hutin P, Benoît J. Fractures de la diaphyse humérale. Éditions Techniques. *Encycl. Méd. Chir. (Paris- France); Appareil Locomoteur;* 14-039-A-10;1995;6p.
- Shao YC, Harwood P, Grotz MRW, Limb D, Giannoudis PV. Radial nerve palsy associated with fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg [Br].* 2005;87-B:1647-52.
- Quan D, Bird SG. Nerve Conduction Studies and Electromyography in the Evaluation of Peripheral Nerve Injuries. *The University of Pennsylvania Orthopaedic Journal* 1999;12:45–51
- De Mourgues G, Fischer LP, Gillet JP, Carret JP. Fractures récentes de la diaphyse humérale. *Rev Chir Orthop.* 1975;61:191–207.
- Paris H, Tropiano P, Clouet, D'Orval B, Chaudet H, Poitout DG. Fractures diaphysaires de l'humérus. Ostéosynthèse systématique par plaque. Résultats anatomiques et fonctionnels d'une série de 156 cas et revue de la littérature. *Rev Chir Orthop.* 2000;86:346–59.
- André S, Feuilhade D, Chauvin P, Camilleri A, Bombart M, Tiberi F et al. Les fractures récentes de la diaphyse humérale de l'adulte. Comparaison du traitement orthopédique et des traitements chirurgicaux. A propos de 252 cas. *Rev Chir Orthop* 1984;70:49–61.
- Gaullier O, Rebal L, Dunaud JL. Traitement des fractures récentes de la diaphyse humérale par enclouage verrouillé selon Seidel. *Rev Chir Orthop.* 1999;85:345–61.
- Jawa A, McCarty P, Doornberg J, Harris M, Ring D. Extra-articular distal-third diaphyseal fractures of the humerus. A comparison of functional bracing and plate fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(11):2343-7.