



Article Original

L'Ostéosynthèse des Fractures de la Palette Humérale de l'Adulte à Brazzaville : Résultats Thérapeutiques et Évolutifs

Open Reduction and Internal Fixation of Adult Distal Humeral Fractures in Brazzaville: Therapeutic and Evolutionary Outcomes

Kevin Parfait Bienvenu Bouhelo-Pam^{1,2}, Arnauld Sledje Wilfrid Bilongo-Bouyou^{1,2}, Moïse Radam Ellah¹, Zifa Pentèce Zengui¹, Paul Yèlai Ikounga^{1,2}, Marc Fabrice Nkoua¹, Nevil S Mvili Gampio Ngoni¹, Marius Monka^{1,2}

Affiliations

- Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Brazzaville.
- Faculté des Sciences de la Santé, Université Marien Ngouabi.

Auteur correspondant

Bouhelo-Pam Kevin Parfait Bienvenu
Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Brazzaville, 13 avenue Auxence Ikonga ville de Brazzaville
République du Congo
Tel : +242056861499
Email : bopakev@yahoo.fr

Mots clés : fracture, palette humérale, ostéosynthèse, fonction articulaire, consolidation

Key words: distal humeral fracture, osteosynthesis, joint function, consolidation

RÉSUMÉ

Introduction. L'ostéosynthèse est une technique chirurgicale utilisée pour stabiliser et réparer les fractures osseuses à l'aide de dispositifs tels que des plaques, des vis, des clous ou des broches. L'objectif de notre étude était d'évaluer les résultats thérapeutiques et évolutifs du traitement par ostéosynthèse des fractures de la palette humérale chez l'adulte. **Méthodologie.** Il s'agissait d'une étude rétrospective et transversale conduite du 1^{er} mai 2018 au 30 avril 2023 au service de Traumatologie-Orthopédie du CHU de Brazzaville portant sur tout patient opéré d'une fracture de la palette humérale, âgés de plus de 17 ans et suivis pendant au moins six mois. Le Mayo Elbow Performance Score (MEPS) a été utilisé pour l'évaluation de la récupération fonctionnelle. **Résultats.** Nous avons étudié 37 dossiers de patients pour un sex ratio de 2,9. L'âge moyen était de 36,41 ans. Le secteur fonctionnel médian de mobilité était de 115° (extrêmes de 75° à 140°). La flexion médiane était de 120° (extrêmes de 100° à 140°) et le déficit d'extension était de 25° (extrêmes de 0° à 45°). Un secteur fonctionnel utile a été obtenu chez 32 patients (86,48 %). La consolidation osseuse a été obtenue chez tous les patients après un délai moyen de 4,47 mois (extrêmes de 3 à 9 mois). Elle était anatomique dans 31 cas (83,78 %) et vicieuse dans six cas (16,22 %). Les complications du traitement étaient les ossifications périarticulaires dans quatre cas (10,81 %) et l'infection du site opératoire dans un cas (2,7 %). **Conclusion.** L'ostéosynthèse continue d'être une technique chirurgicale efficace pour stabiliser et réparer les fractures de la palette humérale chez les adultes avec une bonne récupération fonctionnelle et à une consolidation osseuse satisfaisante.

ABSTRACT

Introduction. Osteosynthesis is a surgical technique used to stabilize and repair bone fractures using devices such as plates, screws, nails, or pins. The aim of our study was to evaluate the therapeutic and evolutionary outcomes of osteosynthesis treatment for distal humeral fractures in adults. **Methodology.** This was a retrospective and cross-sectional study conducted from May 1, 2018, to April 30, 2023, at the Orthopedics and Traumatology Department of the Brazzaville University Hospital, including all patients over the age of 17 who had undergone surgery for a distal humeral fractures and were followed up for at least six months. The Mayo Elbow Performance Score (MEPS) was used to assess functional recovery. **Results.** The median range of motion was 115° (range 75° to 140°). Median flexion was 120° (range 100° to 140°) and extension deficit was 25° (range 0° to 45°). A useful functional range was achieved in 32 patients (86.48%). Bone healing was achieved in all patients after an average time of 4.47 months (range 3 to 9 months). Healing was anatomical in 31 cases (83.78%) and malunion in six cases (16.22%). Treatment complications included periarticular ossifications in four cases (10.81%) and surgical site infection in one case (2.7%). **Conclusion.** Osteosynthesis yielded favorable functional and radiological outcomes in our series. The quality of the results mainly depends on the timing of the operation and the proper execution of the surgical procedure.

POUR LES LECTEURS PRESSÉS**Ce qui est connu du sujet**

Les fractures de la palette humérale chez l'adulte sont rares et graves représentent environ le tiers de la pathologie traumatique du coude.

La question abordée dans cette étude

Résultats thérapeutiques et évolutifs du traitement par ostéosynthèse des fractures de la palette humérale chez l'adulte

Ce que cette étude apporte de nouveau

1. Le sex ratio était de 2,9 avec un âge moyen de 36,41 ans
2. Un secteur fonctionnel utile a été obtenu chez 32 patients (86,48 %).
3. La consolidation osseuse a été obtenue chez tous les patients après un délai moyen de 4,47 mois.

Les implications pour la pratique, les politiques ou les recherches futures.

Des études futures pourraient chercher à améliorer encore les résultats de l'ostéosynthèse en identifiant les facteurs qui influent sur le succès de la procédure.

INTRODUCTION

Les fractures de la palette humérale chez l'adulte sont rares et graves. Elles représentent environ le tiers de la pathologie traumatique du coude et 1 % environ de l'ensemble des pathologies traumatiques de l'adulte [1, 2]. Elles représentent des solutions de continuité de l'os huméral situées au-dessous de l'insertion distale du muscle brachial [3]. Elles peuvent être articulaires ou extra-articulaires, et exposent chaque fois au risque de raideur du coude. Leur prise en charge doit être rapide et demeure difficile en raison de leur complexité anatomique mais aussi en raison des exigences thérapeutiques que sont la restauration de l'interligne articulaire et l'autorisation d'une mobilisation immédiate du coude [4]. La difficulté réside aussi dans la comminution osseuse et dans la qualité porotique de l'os notamment chez le sujet âgé [5, 6]. La chirurgie est le traitement privilégié de ces lésions et l'ostéosynthèse de ces lésions exige une grande stabilité du montage pour limiter le risque de complications [7, 8]. Il n'existe pas de données sur l'ostéosynthèse des fractures de la palette humérale chez l'adulte au Congo. Notre étude a eu pour objectif, d'évaluer les résultats thérapeutiques et évolutifs de l'ostéosynthèse de ces lésions chez l'adulte.

PATIENTS ET MÉTHODES

Notre étude était transversale rétrospective. Elle a été conduite du 1^{er} mai 2018 au 30 avril 2023. Elle a inclus les dossiers des patients adultes âgés de plus de 17 ans, opérés pour des fractures de la palette humérale, et suivis pendant au moins six mois au service de Traumatologie-Orthopédie du CHU de Brazzaville. Tous les patients ont bénéficié d'une radiographie standard du coude de face et de profil. Onze patients ont bénéficié d'une tomodensitométrie du coude avec une reconstruction en trois dimensions pour des précisions diagnostiques. Les lésions ont été classées selon la classification AO / OTA (Association for osteosynthesis / Orthopedic Trauma Association) [9]. L'ouverture cutanée faisant communiquer le foyer de fracture réalisant une fracture

ouverte a été classée selon Cauchoix et Duparc [10]. Les dossiers incomplets et les fractures pathologiques ont été exclues de l'étude. Les données ont été analysées avec le logiciel SPSS version 19.0. Le test t-student a été utilisé pour la comparaison des moyennes et le test du Khi² corrigé par la formule de Yates pour la comparaison des taux, sauf mention particulière. Le seuil de significativité était p inférieur à 0,05.

RÉSULTATS

La série était composée de 37 patients dont 27 hommes et 10 femmes soit un sex ratio H/F de 2,9. L'âge moyen était de 36,41 ans (extrêmes de 18 et 64 ans). Les circonstances de survenue de la fracture étaient une chute d'une hauteur assez élevée dans 22 cas (59,46 %), un accident de la voie publique dans neuf cas (24,33 %) et une agression chez six patients (16,21 %). La fracture était située à droite dans 26 cas (70,27 %) et concernait le membre dominant dans 21 cas (56,76 %). Il n'y a pas eu de fracture bilatérale ni de fracture associée. L'ouverture cutanée a été notée chez six patients (16,22 %) : quatre type 1 et deux type 2 selon Cauchoix et Duparc. Il n'y a pas eu de complication immédiate vasculaire ni nerveuse. La radiographie initiale avait retrouvé majoritairement des lésions de type C dans 27 cas (72,97 %) (**Tableau I**).

Tableau I. Type lésionnel selon la classification AO/OTA.

Classification	N=37	%
A1	0	0
A2	2	5,4
A3	2	5,4
B1	3	8,1
B2	2	5,4
B3	1	2,7
C1	16	43,25
C2	7	18,93
C3	4	10,82

Les patients ont été opérés après une anesthésie générale ou un bloc anesthésique plexique du membre thoracique concerné. Ils ont été installés sur une table ordinaire en décubitus latéral, le bras posé sur un appui-bras, le coude fléchi à 90°, la main tombante. Le membre controlatéral était fléchi et posé sur un autre appui. Un garrot était installé au tiers moyen du bras opéré. Pour les fractures articulaires de la palette humérale, notre service a opté pour un abord chirurgical postérieur du coude, trans-olécranien. Le nerf ulnaire a été libéré de la gouttière épitrochléo-olécranienne chaque fois et transposé en avant dans 11 cas (29,72 %) vers les muscles épitrochléens. L'ostéotomie transversale de l'olécrâne était effectuée à la base, extra-cartilagineuse. La réduction de la fracture a été faite par daviers et maintenue par des broches provisoires de Kirschner de 1,8 mm de diamètre. La stabilisation a été faite par une plaque latérale anatomique de Lecestre pour le pilier latéral de la palette humérale associée à une plaque tiers tube moulée postéro-médiale pour le pilier médial de la palette humérale (**Figure 1**). L'olécrâne a été stabilisé par un brochage – haubanage avec deux broches de Kirschner parallèles de 1,8 mm et un hauban de fil d'acier de 1,4 mm. Pour les fractures extra-articulaires, l'abord chirurgical était dirigé de la face latérale du bras

vers le coude. La réduction fracturaire a été faite par daviers.



Fig 1. Image opératoire d'une reconstruction de fracture la palette humérale type C3 par plaque anatomique Lecestre sur le pilier latéral.

La stabilisation a été assurée par une plaque anatomique de Lecestre seule à la face latérale de l'humérus et au pilier latéral de la palette humérale. Lorsqu'une greffe osseuse était nécessaire, une autogreffe d'os spongieux a été prélevée au niveau de la crête iliaque homolatérale après un abord sur la crête iliaque à 1,5 centimètres en arrière de l'épine iliaque antérosupérieure pour éviter une lésion du nerf fémoro-cutané latéral. Après mise en place d'un drain de Redon aspiratif profond en regard du foyer de fracture, la fermeture a été faite par la suture en trois plans : musculo-aponévrotique, sous-cutané et cutané. Le membre opéré a été mis sur écharpe coude au corps pour trois semaines. L'immobilisation complémentaire ne dépassait pas 30 jours. Après cicatrisation cutanée, la rééducation fonctionnelle a été assurée chez tous les patients. Elle était active puis passive et axée sur le secteur fonctionnel. Le secteur fonctionnel ou arc de mobilité jugé utile était considéré pour des valeurs allant de -30° d'extension à 130° de flexion ou plus de 100° en flexion-extension [11]. Les patients ont été revus en consultation post-opératoire ou contactés par téléphone. L'examen clinique et radiologique a été effectué au cours du contrôle (Figure 2).

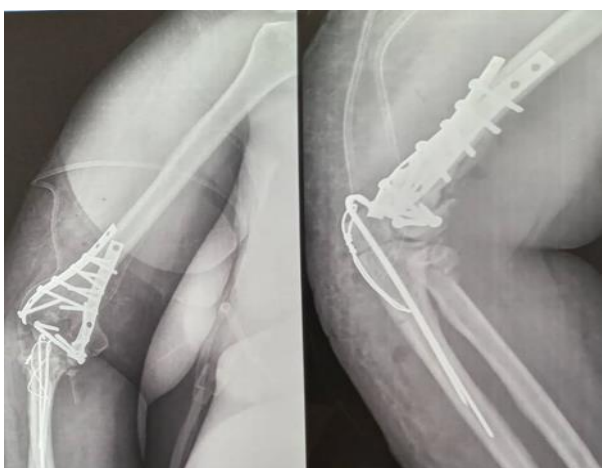


Fig. 2. Radiographies post-opératoires immédiates d'une ostéosynthèse pour fractures de la palette humérale de type C3.

L'examen clinique a apprécié la douleur, les amplitudes articulaires, la force musculaire comparé au côté controlatéral, les complications neurologiques ou vasculaires. La récupération fonctionnelle a été évaluée par le Mayo Elbow Performance Score (MEPS) [12]. L'examen radiologique a été prescrit en post-opératoire immédiat, à J21 du post-opératoire puis tous les mois pendant six mois. L'évaluation radiographique recherchait la consolidation osseuse, la restitution anatomique ou non de la palette humérale et les éventuelles complications mécaniques de l'ostéosynthèse. La durée moyenne d'hospitalisation était de 24,6 jours (extrêmes de 16 à 35 jours). Le délai opératoire moyen était de 21,32 jours (extrêmes de 12 à 27 jours). Il n'y a pas eu de complication vasculaire ni nerveuse après traitement. Le recul moyen était de 12,4 mois (extrêmes de 7 à 51 mois). La cicatrisation cutanée a été obtenue après un délai moyen de 18,7 jours (extrêmes de 15 à 24 jours). Trente patients (81,1 %) n'avaient plus de douleurs au dernier recul et sept patients (18,9 %) se plaignaient de douleurs résiduelles minimales à l'effort important. Sur le plan fonctionnel, le secteur de mobilité médian était de 115° (extrêmes de 75° à 140°). La flexion médiane était de 120° (extrêmes de 100° à 140°) et le déficit d'extension était de 25° (extrêmes de 0° à 45°). Un secteur fonctionnel utile a été obtenu chez 32 patients (86,48 %). La flexion médiane était de 135° (extrêmes de 100° à 140°), de 125° pour les fractures de type B (extrêmes de 105° à 135°) et de 115° pour les fractures de type C (extrêmes de 105° à 135°) ($p=0,0027$). Après olécranonotomie, la flexion médiane était 120° (extrêmes de 100° à 135°) et l'extension médiane était de -10° (extrêmes de -45° à 0°) ($p=0,061$). Lorsque les patients étaient opérés par une plaque, l'extension était significativement meilleure que lorsque la chirurgie nécessitait deux plaques (-15° versus -25°) ($p=0,0021$). Le score moyen MEPS était de 85 (extrêmes de 60 à 100). 26 excellents résultats, six bons résultats et cinq résultats moyens. Il n'y a pas eu de mauvais résultats. Pour les fractures de type B, le score était significativement meilleur (90, extrêmes de 85 à 100) comparé aux groupes A (80, extrêmes de 85 à 95) et C (75, extrêmes de 70 à 95) ($p=0,0001$) (Figure 3).



Fig 2. Radiographies à six mois d'une ostéosynthèse pour fractures de type C2 compliquée d'ossification péri-articulaire et de bris de matériel (mèche rompue).

Plus le délai opératoire était court (moins de 21 jours), mieux était le résultat fonctionnel ($p=0,0022$). L'ouverture cutanée était associée à un bon résultat et à

cinq résultats moyens ($p=0,035$). La reprise du travail et des activités quotidiennes a été effective chez tous les patients.

Sur le plan radiologique, la consolidation osseuse a été obtenue chez tous les patients. Elle a été obtenue après un délai moyen de 4,47 mois (extrêmes de 3 à 9 mois). Elle était anatomique dans 31 cas (83,78 %) et en position vicieuse dans six cas (16,22 %). Le cal vicieux était frontal dans un cas (2,7 %) et sagittal dans cinq cas (13,51 %). Il était extra-articulaire dans quatre cas (10,81 %) et articulaire dans deux cas (5,4 %) avec une marche d'escalier de la surface articulaire. Il n'y a pas eu de pseudarthrose ni d'ossification périarticulaire. La consolidation de l'olécrâne était effective chez tous les patients qui avaient eu une olécranotomie. Les complications notées étaient les ossifications périarticulaires dans quatre cas (10,81 %), les bris de matériel dans deux cas (5,4 %), l'infection du site opératoire dans un cas (2,7 %), le démontage partiel de matériel dans un cas (2,7 %).

DISCUSSION

Bien que le traitement chirurgical soit difficile du fait de la complexité anatomique de la palette humérale, l'ostéosynthèse bien exécutée et stable assure un meilleur résultat fonctionnel dans plus de 75 % des cas avec une mobilisation post-opératoire précoce du coude [13-15]. Les résultats fonctionnels étaient globalement favorables dans notre série notamment lorsque le délai opératoire était de moins de 21 jours. Le traitement par deux plaques suivant les piliers interne et externe de la palette humérale, obéit aux recommandations de l'Association Suisse pour l'Ostéosynthèse (AO) [16-18]. Les principes généraux à respecter pour la chirurgie sont le délai opératoire court, le rétablissement exact de la surface articulaire et de l'antéversion de la palette, la stabilité parfaite de l'ostéosynthèse autorisant une rééducation fonctionnelle précoce. La voie d'abord chirurgicale postérieure trans-olécrânienne offre une bonne visibilité sur la surface articulaire à reconstruire dans les fractures de type B et C, sous réserve du risque de pseudarthrose de l'olécrâne [19]. La voie latérale était justifiée dans les fractures articulaires type A pour éviter le risque d'effraction articulaire et diminuer ainsi le risque de raideur articulaire. Du fait des difficultés techniques, de la mauvaise tenue des ostéosynthèses dans cette région anatomique et aussi chez les patients âgés présentant une ostéoporose, certains auteurs recommandent d'emblée une arthroplastie du coude [20, 21]. Notre service a opté pour une ostéosynthèse pour la majorité des patients ou un traitement par plâtre avec rééducation fonctionnelle précoce à 21 jours lorsque le traitement chirurgical est contre-indiqué. L'ostéosynthèse de la palette humérale étant plus accessible dans les pays en développement que l'arthroplastie du coude qui est plus onéreuse. D'autant plus que le traitement est à la charge du patient ou de sa famille, et qui n'a pas de couverture sociale. L'expérience du chirurgien est importante car le résultat est conditionné par la bonne analyse des lésions, le choix convenable et la maîtrise de la voie d'abord chirurgicale, la connaissance et l'utilisation du matériel d'ostéosynthèse adaptée au type de fracture [22, 23]. En raison du risque de raideur

articulaire, il est important de faire une immobilisation de petite durée et une rééducation fonctionnelle précoce et prolongée [24]. Il est difficile de comparer les résultats thérapeutiques entre les séries en raison de la multiplicité des techniques opératoires, des voies d'abord chirurgicales, des implants utilisés, des populations multiformes [25, 26]. Chez les patients âgés, il a été démontré l'intérêt de l'utilisation des plaques verrouillées [6] qui offrent une meilleure stabilité de l'implant sur l'os fragile et porotique avec moins de risques de démontage du matériel et une bonne récupération fonctionnelle. Les plaques verrouillées n'ont pas été utilisées dans notre série car elles nécessitent un ancillaire spécifique de pose absent chez nous. Il a été démontré le caractère péjoratif de l'ouverture cutanée sur la récupération fonctionnelle [27]. La libération chirurgicale systématique ou neurolyse du nerf ulnaire dans notre série a été justifiée par la fréquence importante des lésions décrites dans les abords chirurgicaux postérieurs [28, 29]. Certains auteurs recommandent une transposition nerveuse systématique [30] et d'autres contre-indiquent cette pratique chirurgicale en raison du risque de neuropathie ulnaire [31]. Notre série a retrouvé une relation statistique entre l'ouverture cutanée et le résultat fonctionnel moyen. Concernant les complications, l'infection du site opératoire a été jugulée par une antibiothérapie et par une ablation précoce du matériel d'ostéosynthèse à six mois. Le démontage de matériel n'a pas fait l'objet de reprise chirurgicale. Le matériel a été retiré après 18 mois. Les ossifications périarticulaires n'ont pas bénéficié de prise en charge spécifique. Le secteur fonctionnel utile a été obtenu chez la majorité des patients. Les limitations fonctionnelles ont été considérées dans l'évaluation du dommage corporel comme séquelles.

CONCLUSION

Les fractures de la palette humérale chez l'adulte sont des lésions complexes et difficiles à traiter. L'ostéosynthèse stable et bien exécutée offre des avantages multiples notamment la possibilité de rééducation fonctionnelle précoce pour une récupération fonctionnelle de qualité. Elle nécessite cependant une bonne expérience du chirurgien et un délai opératoire court. Nos résultats fonctionnels et radiologiques étaient globalement favorables. Les facteurs associés aux mauvais résultats étaient l'ouverture cutanée, le type fracturaire articulaire complexe ou type C, le délai opératoire retardé. L'ostéosynthèse reste une alternative thérapeutique importante pour les pays en développement dans les structures de santé sous-équipées et en l'absence de couverture sociale.

Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

Limites

Les limites de notre étude sont le caractère monocentrique, rétrospectif, sans groupe témoin n'a pas permis de faire des comparaisons. Le recul faible n'a pas permis d'apprécier l'évolutivité notamment la survenue de l'arthrose du coude.

RÉFÉRENCES

1. Robinson CM, Hill RMF, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult Distal Humeral Metaphyseal Fractures: Epidemiology and Results of Treatment: *Journal of Orthopaedic Trauma* 2003;17(1):38-47.
2. Nauth A, McKee MD, Risteovski B, Hall J, Schemitsch EH. Distal Humeral Fractures in Adults. *Journal of Bone and Joint Surgery* 2011;93(7):686-700.
3. Cadot B, Da Silva Rosa R, Tawil HJ. Fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus : techniques chirurgicales. EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie – Traumatologie 2006;1(1):1-11.
4. Saragaglia D, Rouchy RC, Mercier N. Fractures de l'humérus distal ostéosynthésées par plaque Lambda® : à propos de 75 cas au recul moyen de 9,5 ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2013;99(6):586-92.
5. Diederichs G, Issever AS, Greiner S, Linke B, Korner J. Three-dimensional distribution of trabecular bone density and cortical thickness in the distal humerus. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. mai 2009;18(3):399-407.
6. Ducrot G, Bonnomet F, Adam P, Ehlinger M. Traitement des fractures de l'humérus distal par plaque verrouillée LCP DHP™ chez les sujets de plus de 65ans. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique* 2013;99(2):112-21.
7. Helfet DL, Schmeling GJ. Bicondylar intraarticular fractures of the distal humerus in adults. *Clin Orthop Relat Res* 1993;292:26-36.
8. Cognet JM, Dujardin C, Bonnomet F, Simon P. Evaluation d'un nouveau type d'ostéosynthèse : le concept LCP. *Rev Chir Orthop* 2002;88:291.
9. Meinberg E, Agel J, Roberts C, Karam M, Kellam J. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. *Journal of Orthopaedic Trauma*. janv 2018;32(1):S1-10.
10. Cauchoix J, Duparc J, Boulez P. [Treatment of open fractures of the leg]. Paris; *Mem Acad Chir* 1957;83(25-26):811-22.
11. Morrey BF, Askew LJ, Chao EY. A biomechanical study of normal functional elbow motion. *J Bone Joint Surg* 1981;63(6):872-7.
12. Morrey BF, An KN. Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF, editor. *The elbow and its disorders*. 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders; 1993. p. 86—9.
13. Robinson CM, Hill RM, Jacobs N, Dall G, Court-Brown CM. Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. *J Orthop Trauma* 2003;17:38-47.
14. John H, Rosso R, Neff U, Bodoky A, Regazzoni P, Harder F. Operative treatment of distal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76(5):793-6.
15. Holdsworth BJ, Mossad MM. Fractures of the adult distal humerus. Elbow function after internal fixation. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72:362-5.
16. O'Driscoll SW. Optimizing stability in distal humeral fracture fixation. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14(1 Suppl S):186S-194S.
17. Huang TL, Chiu FY, Chuang TY, Chen TH. The results of open reduction and internal fixation in elderly patients with severe fractures of the distal humerus: a critical analysis of the results. *J Trauma* 2005; 58(1):62-9.
18. Soon JL, Chan BK, Low CO. Surgical fixation of intra-articular fractures of the distal humerus in adults. *Injury* 2004; 35(1):44-54.
19. Coles CP, Barei DP, Nork SE, Taitsman LA, Hanel DP, Bradford Henley M. The olecranon osteotomy: a six-year experience in the treatment of intra-articular fractures of the distal humerus. *J Orthop Trauma* 2006; 20(3):164-71.
20. Garcia JA, Mykula R, Stanley D. Complex fractures of the distal humerus in the elderly: the role of total elbow replacement as primary treatment. *J Bone Joint Surg* 2002; 84(6):812-6.
21. Chalidis B, Dimitriou C, Papadopoulos P, Petsatodis G, Giannoudis PV. Total elbow arthroplasty for the treatment of insufficient distal humerus fractures. A retrospective clinical study and review of literature. *Injury Int J Care Injured* 2009; 40(6):582-90.
22. Edwards TB. Editorial. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. mars 2011;20(2):S1.
23. Ennis O, Miller D, Kelly CP. Fractures of the adult elbow. *Current Orthopaedics* 2008;22(2):111-31.
24. Chantelot C, Wavreille G. Fracture de la palette humérale de l'adulte. EMC - Appareil locomoteur 2006;1(3):1-12.
25. Theivendran K, Duggan PJ, Deshmukh SC. Surgical treatment of complex distal humeral fractures: functional outcome after internal fixation using precontoured anatomic plates. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19(4):524-32.
26. Greiner S, Haas NP, Bail HJ. Outcome after open reduction and angular stable internal fixation for supra-intercondylar fractures of the distal humerus: preliminary results with the LCP distal humerus system. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128(7):723-9.
27. Pajarinen J, Björkenheim JM. Operative treatment of type C intercondylar fractures of the distal humerus: results after a mean follow-up of 2 years in a series of 18 patients. *J Shoulder Elbow Surg* 2002; 11(1):48-52.
28. Kaiser T, Brunner A, Hohendorff B, Ulmar B, Babst R. Treatment of supra and intra-articular fractures of the distal humerus with LCP Distal Humerus Plate. A 2-year follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2011; 20(2):206-12.
29. Lecestre P, Aubaniac JM, Claisse P, et al. Les fractures de l'extrémité inférieure de l'humérus chez l'adulte - Table ronde. *Rev Chir Orthop* 1980;66:21-50.
30. Gofton WT, MacDermid JC, Patterson SD, Faber KJ, King GJ. Functional outcome of AO type C distal humeral fractures. *J Hand Surg* 2003; 28(2):294-308.
31. Chen G, Liao Q, Luo W, Li K, Zhao Y, Zhong D. Triceps-sparing versus olecranon osteotomy for ORIF. Analysis of 67 cases of intercondylar fractures of the distal humerus. *Injury Int J Care Injured* 2011; 42(4):366-70.