

Année 2022

N° : MS 208/22

## *Mémoire de fin d'études*

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité  
en «**CHIRURGIE TRAUMATOLOGIQUE ET ORTHOPÉDIQUE**»

*Intitulé*

**RÉSULTATS DU TRAITEMENT CHIRURGICAL  
DES FRACTURES DE L'EXTRÉMITÉ  
DISTALE DE L'HUMÉRUS :  
ETUDE RÉTROSPECTIVE DE 30 CAS**

*Présenté par :*

**Docteur Mohammed Amine HAOUZI**

*Sous la direction du :*

**Professeur Mohamed KHARMAZ**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سُورَةُ الْبَقَرَةِ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

# *Remerciements*

*Je tiens à remercier toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à ma formation durant ces 5 années passées aux service de chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU IBN SINA de Rabat .*

*Tout d'abord , je tiens à remercier mon chef de service, Professeur **BERRADA MOHAMMED SALEH**, pour son accueil, sa patience, sa disponibilité et ses conseils, tout en m'accordant sa confiance et une large indépendance.*

*Je remercie également les professeurs **KHARMAZ MOHAMED**, **LAMRANI MOULAYOMAR**, pour le partage de leurs connaissances et expériences, leurs disponibilité, leurs conseils, leur rigueur et leur sens du devoir bien fait m'ont guidé tout le long de mon parcours. Trouvez ici, l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*J'adresse mes sincères remerciements aux professeurs*

**BASSIR REDA-ALLAH, BOUFETTAL**

**MONSEF et MEKKAOUI JALAL.**

*Leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions*

*durant tout mon cursus. Je les remercie*

*également pour tous les efforts consentis pour nous offrir*

*une formation de qualité.*

*Je remercie également les professeurs*

**MUSTAPHA BOUSSOUGA , SALIM BOUABID ,**

**BOUCHAIB CHAFRY, DRISS BENCHEBBA, JALAL BOUKHRISS,**

*pour la qualité de leur accueil au cours de mon cursus*

*a l'hôpital d'instruction Mohammed V de Rabat , pour le partage  
de leurs connaissances et expériences, leur disponibilité, leurs conseils.*

*Trouvez ici, l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*Je remercie également tous les Professeurs de l'UPR de Traumatologie-  
Orthopédie , trouvez ici, l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*A la mémoire de mon père **HAOUZI ABDELLAH**,  
qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices  
et de privations pour m'aider à avancer dans ma carrière , tu seras toujours  
mon premier exemple par tes qualités humaines, ta générosité, ta bonté et ta droiture .*

*Ma mère, **MEHDAOUI LATIFA** , cette merveilleuse femme  
qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien,  
ses prières, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils.*

*Aucun mot, aussi expressif soit-il, ne pourrait rendre hommage à tes belles  
et innombrables qualités de coeur et d'esprit et d'exprimer tout l'amour  
et l'estime que je ressens pour toi . Merci pour les valeurs nobles, la générosité,  
et le soutien permanent venu de vous deux. Grâce à votre éducation exemplaire,  
vos conseils judicieux, vos encouragements et vos prières que j'ai pu être ce  
que je suis aujourd'hui. Mille merci à ma sœur Saloua pour son attention ,  
son amour et sa générosité .*

## *Liste des illustrations*

## **LISTE DES TABLEAUX :**

**Tableau 1:** Score de performance du coude de la Mayo Clinic ..... 6

**Tableau 2:** Nombre de patients en fonction du mécanisme fracturaire ..... 10

**Tableau 3:** Répartition des fractures selon la classification de Muller et Allogowar (AO).... 11

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 :** Fracture sus et intercondylienne de l'extrémité distale de l'humérus ( type C2 ) ... 5
- Figure 2:** Vue per-opératoire : ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité distale de l'humérus selon la voie trans-tricipitale ( discision longitudinale du Triceps )..... 7
- Figure 3:** ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité distale de l'humérus selon la voie trans-tricipitale en V inversé ..... 7
- Figure 4:** Nombre de fractures en fonction de la tranche d'âge..... 10
- Figure 5:** Fracture complète sus- et intercondylienne de l'humérus distal type C. .... 12
- Figure 6:** Contrôle per-opératoire d'une fracture du capitulum ( B3 ) fixée par 2 vis d'Herbert ..... 13
- Figure 7: A,B :** Fracture sus- et intercondylienne de l'humérus distal type C. .... 13

# *Sommaire*

# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Matériel et méthodes</b> .....	3
<b>Résultats</b> .....	8
<b>Discussion</b> .....	14
<b>Conclusion</b> .....	18
<b>Résumés</b> .....	20
<b>Références</b> .....	24

# *Introduction*

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus représentent 1 à 2% des fractures de l'adulte selon Morrey [1], et peuvent être extra- ou intra-articulaires. Leur répartition est constamment bimodale, en fonction de l'âge et du sexe, avec deux pics de fréquence : la tranche d'âge 12 à 19 ans avec une majorité d'hommes dans le cadre d'un traumatisme violent (accidents de la voie publique, chute d'un lieu élevé), et la tranche supérieure ou égale à 80 ans avec une majorité de femmes (chute de sa hauteur) [2] . L'ostéosynthèse, effectuée le plus souvent à l'aide de plaques prémoulées, est le traitement de première intention, dont l'objectif final est de récupérer un coude stable , mobile et indolore [3] .

De par la violence des traumatismes chez les sujets jeunes et le caractère porotique de l'os chez les sujets âgés, les fractures de l'extrémité distale de l'humérus sont souvent complexes et de traitement difficile. L'évolution du matériel par sa forme anatomique et sa rigidité représente l'innovation de ces dernières années , par contre la stratégie globale de la prise en charge de ces fractures n'a pas été profondément modifiée [4].

L'objectif de ce présent travail est d'évaluer et d'analyser les résultats fonctionnels ainsi que les complications du traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale de l'humérus dans notre contexte et les comparer au données de la littérature .

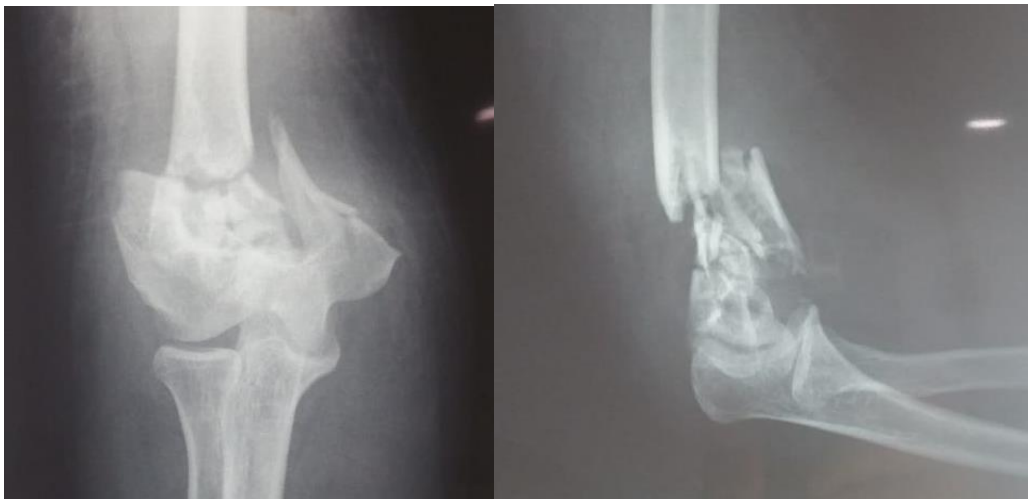
# *Matériel et méthodes*

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique au sein du service de traumatologie et d'orthopédie du CHU Ibn Sina de Rabat s'étalant sur une période de 5 ans entre janvier 2016 et décembre 2020 . Au total 30 dossiers de patients opérés d'une fracture de l'extrémité distale de l'humérus ont été analysés . Les patients ont pu être évalués avec un recul minimum de 6 mois.Les données recueillies pour chaque patient portaient sur le profil du patient (âge, sexe, antécédents), le côté atteint, le type de fracture en se basant sur la classification de Muller et Allogower (AO), l'attitude thérapeutique , les complications et le résultat fonctionnel final.

Tous nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical et ont été opérés sous anesthésie générale , l'installation a été faite en décubitus dorsal ou latéral en fonction de la voie d'abord : latérale (fractures de type B selon l'AO) ou postérieure ( fractures de type C selon l'AO) ( Figure 1) . Dans ce dernier cas : le premier temps chirurgical consistait toujours en un repérage premier avec neurolyse du nerf ulnaire, la transposition antérieure n'a été réalisée chez aucun de nos patients . L'exposition de l'articulation a été faite par une ostéotomie de l'olécrane , une voie trans-tricipitale ou para-tricipitale et ceci en fonction de la fracture et des préférences du chirurgien (Figure 2 – 3). L'ostéosynthèse a été faite par des vis d'Herbert pour les fractures a trait frontal ( B3 selon l'AO ) , et par 2 plaques médiale et latérale appliquées sur chaque colonne parallèles l'une à l'autre selon un montage à 180° pour les fractures supracondyliennes et sus-et intercondyliennes . La rééducation a été débutée rapidement sous couvert d'une attelle postérieure maintenue pendant 15 jours.L'antibioprophylaxie (dose unique) et le drainage étaient systématiques chez tous nos patients.

Nous avons revu les patients à trois semaines pour une évaluation clinique et radiologique puis chaque mois jusqu'à consolidation . Les résultats fonctionnels ont été évalués à l'aide du score de performance du coude de la Mayo Clinic (Tableau 1 ), qui permet une évaluation subjective, objective et fonctionnelle du résultat clinique ; il comprend un score pour la douleur (45 pts), pour la mobilité (20 pts), pour la stabilité (10 pts) et pour l'activité quotidienne (25 pts). Sur la base de ce système, les résultats sont classés excellents [100—90 pts], bons [89—75 pts], moyens [74—60 pts] et mauvais [ $< 60$  pts] [5] .

L'analyse statistique a été faite à l'aide du logiciel Microsoft® Excel® 2019 MSO (Version 2205 Build 16.0.15225.20278) et le logiciel SPSS pour Windows, version 23(SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Les résultats ont été exprimés en effectifs (pourcentages) pour les variables qualitatives et en moyenne +/- écarts type pour les variables quantitatives à distribution symétrique.



**Figure 1** : Fracture sus et intercondylienne de l'extrémité distale de l'humérus ( type C2 )

**Tableau 1:** Score de performance du coude de la Mayo Clinic

• <b>Douleur ( 45 points )</b>	<b>Aucune</b>	<b>45</b>
	<b>Discrète</b>	<b>30</b>
	<b>Modérée</b>	<b>15</b>
	<b>Sévère</b>	<b>0</b>
• <b>Amplitude ( 20 points )</b>	<b>&gt;100 °</b>	<b>20</b>
	<b>50°-100 °</b>	<b>15</b>
	<b>&lt;50°</b>	<b>5</b>
• <b>Stabilité (10 points )</b>	<b>Stable</b>	<b>10</b>
	<b>Instabilité modérée</b>	<b>5</b>
	<b>Instabilité franche</b>	<b>0</b>
• <b>Fonction (25points)</b>	<b>Se coiffer</b>	<b>5</b>
	<b>Manger</b>	<b>5</b>
	<b>Hygiène(toilette)</b>	<b>5</b>
	<b>Enfiler une chemise</b>	<b>5</b>
	<b>Se chausser</b>	<b>5</b>
<b>Maximum possible : 100 points</b>		
<b>&gt;90 = Excellent , 75 à 89 = bon , 60 à 74 = moyen , &lt;60 = mauvais</b>		



**Figure 2:** Vue per-opératoire : ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité distale de l'humérus selon la voie trans-tricipitale ( disction longitudinale du Triceps )

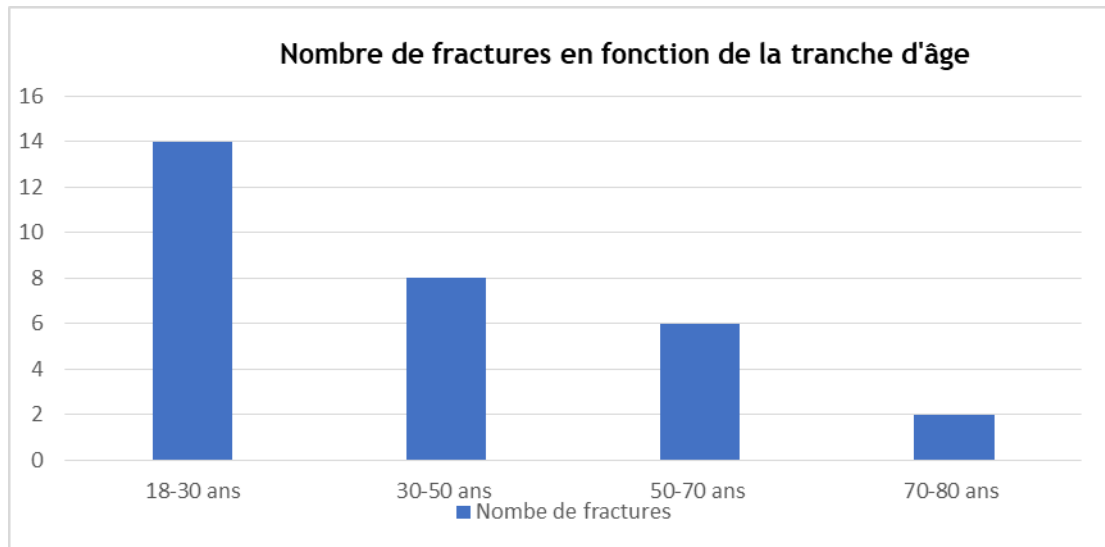


**Figure 3:** ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité distale de l'humérus selon la voie trans-tricipitale en V inversé

# *Résultats*

Trente patients ont été inclus dans notre étude , la moyenne d'âge est de  $40,2 \pm 16,27$  ans avec des extrêmes allant de 18 à 72 ans . La population est composée 18 hommes et de 12 femmes soit un sexe ratio de trois hommes pour deux femmes . La répartition en fonction de l'âge montre une prévalence de ces fractures dans la tranche d'âge comprise entre 18 et 30 ans ( Figure 4 ) .Les mécanismes fracturaires sont répartis comme suivant : 46 % des fractures sont dus a un accident de la voie publique , 26 % a une chute violente , 13 % à une tentative de suicide (Tableau 2 ) . La Répartition des fractures selon la classification de Muller et Allogowar (AO) montre une prédominance des fractures sus et intercondyliennes ( Type C ) qui représentent 83 % des cas ( Tableau 3 ) . Nous avons noté 2 cas d'ouverture cutanée chez deux patients ( classées Cauchoix I et II ) n'ayant pas modifié la stratégie thérapeutique , par ailleurs aucune atteinte vasculo-nerveuse concomitante n'a été signalée . Sur le plan thérapeutique tous nos patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical , qui a consisté en une ostéosynthèse par 2 plaques pour les fracture de type C ainsi que les fractures de type A3 , et en un vissage par des vis enfouis type Herbert pour les fractures de type B3 (figures 5-6-7 ) . Le délai moyen de prise en charge chirurgicale était de 3 jours [1,75 ; 5] , la durée moyenne de l'intervention était de  $196,17 \pm 43,16$  minutes. Le garrot pneumatique n'a été utilisé chez aucun de nos patients .

Concernant les résultats fonctionnels , nous avons obtenu 9 résultats excellents (30 %), 14 bons (46,6 % ) , 6 moyens (20 %) et 1 mauvais résultat (3%) , le score Mayo moyen était de :  $82,33 \pm 9,1$ . On a noté un taux de complications de : 36 % réparties comme suivant : 8 cas de raideurs du coude dont sept modérés ( arc de mobilité compris entre  $61^\circ$  et  $90^\circ$ ) et un cas sévère ( arc de mobilité compris entre  $31^\circ$  et  $61^\circ$ ) , 2 cas de sepsis précoce ayant nécessité une reprise pour lavage chirurgical avec conservation du matériel avec une évolution post-opératoire favorable , 2 cas de paralysie ulnaire post-opératoire spontanément régressive et un cas d'ossification péri-articulaire chez un patient ayant séjourné en réanimation neurochirurgicale .



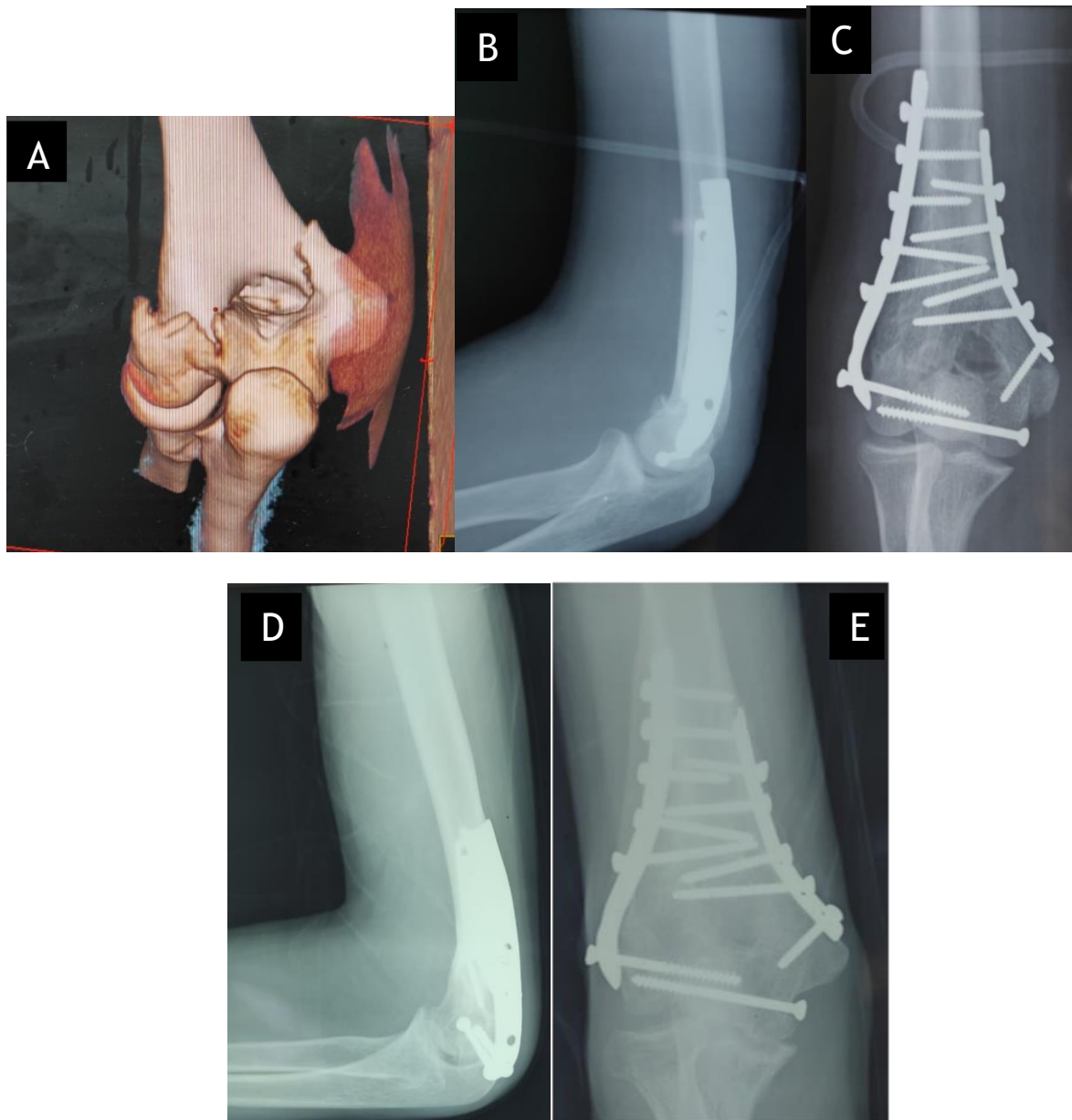
**Figure 4:** Nombre de fractures en fonction de la tranche d'âge

**Tableau 2:** Nombre de patients en fonction du mécanisme fracturaire

Mécanisme fracturaire	Total
Accident de la voie publique	<u>14</u>
Chute violente	<u>8</u>
Tentative de suicide	<u>4</u>
Agression	<u>2</u>
Chute de sa hauteur	<u>2</u>

**Tableau 3:** Répartition des fractures selon la classification de Muller et Allogowar (AO)

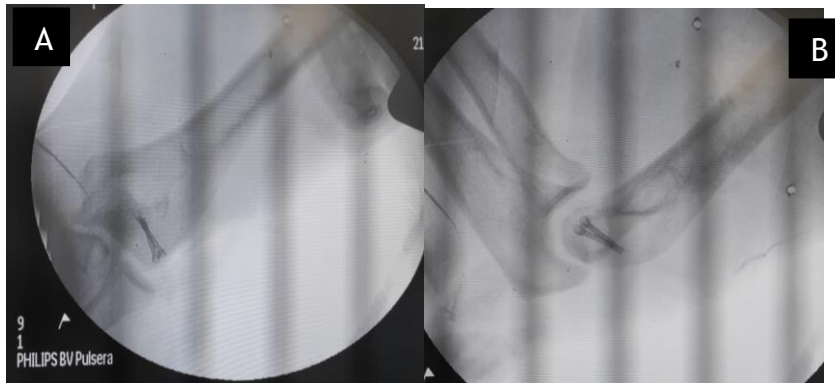
Type de fracture	Nombre
Type A1	0
Type A2	0
Type A3	3
Type B1	0
Type B2	0
Type B3	2
Type C1	12
Type C2	8
Type C3	5



**Figure 5:** Fracture complète sus- et intercondylienne de l'humérus distal type C.

A : TDM pré-opératoire du coude ( reconstruction tridimensionnelle )

B,C : Contrôle post-opératoire immédiat après ostéosynthèse par 2 plaques selon un montage à 180°  
 D,E : Contrôle radiographique à 1 an montrant une fracture consolidée



**Figure 6:** Contrôle per-opérateur d'une fracture du capitulum ( B3 ) fixée par 2 vis d'Herbert



**Figure 7: A,B :** Fracture sus- et intercondylienne de l'humérus distal type C.

**C,D :** Contrôle post-opérateur après ostéosynthèse par 2 plaques parallèles

# *Discussion*

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus représentent un véritable challenge thérapeutique , de part la comminution fréquente de ces fractures et le terrain ostéoporotique sous-jacent chez le sujet âgé [6] .

Leur prise en charge nécessite une très bonne compréhension de la fracture d'où l'importance d'un bilan radiologique précis et d'un bilan tomodensitométrique avec reconstruction multiplanaire et tridimensionnelle .Il est également très important d'évaluer en préopératoire de manière objective le statut fonctionnel et le degré d'autonomie dans la réalisation des activités de la vie quotidienne, à l'aide d'échelles validés telles que le score d'autonomie de KATZ [7] .

L'ostéosynthèse effectuée le plus souvent à l'aide de plaques prémoulées, est le traitement de première intention [8] , elle doit être stable et rigide pouvant absorber les contraintes importantes auxquelles le coude est exposé. Un système de doubles plaques anatomiques orthogonales ( 90 °) ou parallèles (180 °) répond parfaitement à ces attentes. Sur le plan biomécanique, les montages à deux plaques parallèles, positionnées à 180° ont montré leur supériorité [9–10-11] . Le traitement orthopédique est d'indication exceptionnelle , il est réservé aux patients présentant des contre-indications générales et/ou locales . Quant au fixateur externe, il est réservé aux fractures largement ouvertes avec un risque septique important , ou en présence d'une instabilité après ostéosynthèse .

L'arthroplastie du coude : s'adresse a des patients âgés de plus de 75 ans ,ostéoporotiques et en présence d'une comminution articulaire (fractures de type C comminutives ou articulaires frontales) . La prothèse a charnière de Coonrad-Morrey est l'implant de choix , par contre l'hémiarthroplastie du coude reste encore à valider dans cette indication[11] .

Au vu de la littérature , la voie d'abord chirurgicale ne semble pas influencer le résultat fonctionnel ni le taux de complications [12,13,14] , dans notre série différentes voies d'abord ont été utilisées ( Olécranotomie , transtricipitale longitudinale , transtricipitale en V inversé, paratricipitale ) l'analyse des résultats n'a pas mis en évidence de corrélation entre la voie d'abord choisie et le score fonctionnel de la Mayo clinic ni avec la survenue de complications .

Concernant les complications , la raideur représente la complication la plus fréquente et la plus redoutée , elle concerne 20 à 45 % des patients , dans notre série les fractures type C2 et C3 étaient les plus enraidissantes . Les complications neurologiques varient de 3 à 12 % (7 % lors du symposium de la SOFCOT de 2012) et sont dominées par l'atteinte du nerf ulnaire [8] . Sa neurolyse est systématique , par contre la transposition n'est pas indispensable sauf en cas de conflit prévisible avec le matériel d'ostéosynthèse [15,16,17].

Les ossifications périarticulaires sont fréquentes et participent aux enraidissements post-traumatiques du coude , elle touchent en moyenne 8,6 % en l'absence de traitement préventif [18]. Certains facteurs de risque ont été rapportés dans la littérature , notamment les traumatismes crâniens et les lésions neurologiques centrales et un délai d'intervention supérieur a 48 heures [19]. La fréquence de l'arthrose augmente avec le recul, elle touche plus de 40 % des patients lors du symposium de la SOFCOT de 2012 au recul moyen de 34 mois [20] . Dans notre série on n'a pas noté de cas d'arthrose probablement en raison du recul insuffisant .

Au final , notre étude est limitée par son caractère rétrospectif , son recul insuffisant et par son faible effectif . Une confirmation des résultats sur un échantillon plus large et selon une démarche prospective est nécessaire .

# *Conclusion*

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus sont de plus en plus fréquentes, en raison l'augmentation des accidents de la voie publique et de l'ostéoporose fréquente chez la population âgée . Leur traitement est éminemment chirurgical par ostéosynthèse stable autorisant une rééducation fonctionnelle précoce , sauf en présence d'une ostéoporose importante et d'une forte comminution ou le recours a une arthroplastie du coude est légitime . Enfin l'expérience du chirurgien est un élément clé du succès thérapeutique .

# *Résumés*

## RESUME

**Titre :** Résultats du traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale de l'humérus :  
Etude rétrospective de 30 cas

**Auteur :** Haouzi Mohammed Amine

**Rapporteur :** Pr. Kharmaz Mohammed

**Mots clés :** Ostéosynthèse – extrémité distale de l'humérus – coude

Les fractures de l'extrémité distale de l'humérus sont des lésions peu fréquentes dont la prise en charge demeure complexe . Le traitement est classiquement chirurgical et consiste en une ostéosynthèse stable . Nous avons mené une étude rétrospective monocentrique incluant 30 patients traités chirurgicalement pour une fracture de l'extrémité distale de l'humérus au sein du service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU IBN SINA de Rabat sur une période de 5 ans s'étalant de janvier 2017 a décembre 2021 .L'objectif de notre étude est d'évaluer les résultats fonctionnels ainsi que les complications du traitement chirurgical des fractures de l'extrémité distale de l'humérus.La moyenne d'âge était de  $40,2 \pm 16,27$  ans avec des extrêmes allant de 18 à 72 ans. Le délai moyen de prise en charge était de 3 jours [1,75 ; 5].Concernant les résultats fonctionnels , nous avons obtenu 9 résultats excellents (30 %), 14 bons (46,6 %) , 6 moyens (20 %) et 1 mauvais résultat (3%) , le score Mayo moyen était de : $82,33 \pm 9,1$ . On a noté un taux de complications de : 36 % réparties comme suivant : 8 cas de raideurs du coude, 2 cas de sepsis précoce, 2 cas de paralysie ulnaire et un cas d'ossification péri-articulaire .Le pronostic fonctionnel des fractures de l'extrémité distale de l'humérus est bon sous réserve d'une ostéosynthèse stable relayée par une rééducation précoce .L'expérience du chirurgien est un élément clé du succès thérapeutique .

## SUMMARY

**Title:** Results of surgical treatment of Distal Humerus fractures : a retrospective study of 30 cases

**Author:** Haouzi Mohammed Amine

**Reporter:** Pr. Kharmaz Mohammed

**Keywords:** Osteosynthesis - Distal humerus – elbow

Distal humerus fractures are uncommon injuries that remain among the most challenging fractures to manage . The treatment is classically surgical and consists of stable osteosynthesis. We conducted a retrospective descriptive study in the Department of Trauma Surgery and Orthopedics of Ibn Sina University Hospital of Rabat, over a period of 5 years (2017-2021). The aim was to evaluate the results and complications of surgical treatment of distal humerus fractures .

.The average age is  $40.2 \pm 16.27$  years with extremes ranging from 18 to 72 years. Mean surgical delay was 3 days [1,75 ; 5] . Regarding the functional results, we obtained 9 excellent results (30%), 14 good (46.6%) , 6 fair (20%) and 1 poor result (3%), the average Mayo score was:  $82.33 \pm 9.1$  .The total rate of complications was 36 % : we found 8 cases of elbow stiffness , 2 cases of infection , 2 cases of ulnar paralysis , and one case of peri-articular ossification . Surgeon's experience , anatomic reduction, stable fixation and early range of motion are the most important prognostic factors for a satisfactory functional result .

## ملخص

**العنوان :** نتائج العلاج الجراحي لكسور المشاشة السفلى لعظم العضد : دراسة استيعادية لثلاثين حالة

**من طرف :** الحوزي محمد أمين

**تحت اشراف :** الأستاذ محمد خرماز

**الكلمات الأساسية :** تثبيت داخلي - المشاشة السفلى لعظم العضد - مرفق

تعتبر كسور المشاشة السفلى لعظم العضد من الكسور المفصلية النادرة نوعا ما و التي تشهد نسبتها ارتفاعا متزايدا و تتميز بدقة و صعوبة التثبيت الجراحي .يعتمد علاج هذه الكسور في أغلب الحالات على جراحة المرفق و تثبيت الكسور بإحدى وسائل الاستجدال .أجرينا دراسة استيعادية لسلسلة مكونة من 30 كسرا لمرضى بمصلحة جراحة العظام و المفاصل بالمستشفى الجامعي ابن سينا بالرباط ، على مدى 5 سنوات ، وذلك خلال الفترة الممتدة من يناير 2017 إلى دجنبر 2021 . الهدف من الدراسة هو تحديد النتائج الوظيفية و المضاعفات المصاحبة لكسور المشاشة السفلى لعظم العضد . معدل الأعمار المسجل هو  $40,2 \pm 16,27$  ، معدل أجل التدخل الجراحي هو 3 أيام [5 ; 1,75] . بخصوص النتائج الوظيفية فقد كانت ممتازة في 9 حالات (30 % ) ، جيدة في 14 حالة (46,6%) ، متوسطة في 6 حالات(20%) و سيئة في حالة واحدة (3%). متوسط معدل مايو هو :  $82,33 \pm 9,1$  . بخصوص المضاعفات ، تم تسجيل نسبة مضاعفات تقدر ب 36 % مقسمة بالشكل التالي : ثمانية حالات لتصلب المرفق ، حالتان لتعفن كسري ، حالتان لإصابة العصب الزندي ، و حالة واحدة لحواجز عظمية حول المرفق . تعتبر نتائج العلاج الجراحي لكسور المشاشة السفلى لعظم العضد جيدة على العموم شريطة أن يكون التثبيت الجراحي بوسائل استجدالية متينة و أن يشرع في مزاولة الترويض الطبي بصفة مبكرة . أخيرا ، تعتبر خبرة و تجربة الجراح من أهم عوامل نجاح هذا النوع من التدخلات الجراحية.

# *Références*

- [1] Morrey BF. Fractures of the distal humerus: role of elbow replacement. *Orthop Clin North Am.*2000;31:145–54.
- [2] Charissoux JL, Marcheix PS , Mabit C. Fractures de l'extrémité distale de l'humérus : techniques chirurgicales. *EMC - Techniques chirurgicales - Orthopédie-Traumatologie* . 2013;33(4):1-11
- [3] [3] : Bégué T .Fractures articulaires de l'extrémité distale de l'humérus: Articular fractures of the distal humerus,Conférences D'enseignement,Elsevier Masson . 2013 : 67-77.
- [4] Chantelot C , Wavreille G. Fracture de la palette humérale de l'adulte . *EMC - Appareil locomoteur.*2006 ; 1(3):1–12.
- [5] Charissoux JL , Mabit C , Fourastier J , Beccari R , Emily S , Cappelli M , Malingue E et al . Fractures articulaires complexes de l'extrémité distale de l'humérus chez le sujet âgé. *Rev Chir Orthop* .2008 ; 94(4):36–62.
- [6] John H, Rosso R, Neff U. Operative treatment of distal humeral fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* .1994;76:793—6.
- [7] Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of illness in the aged. The index of adl: a standardized of biological and psychosocial function. *JAMA* .1963;185:914—9
- [8] Charissoux JL, Marcheix PS , Mabit C. Fractures de la palette humérale de l'adulte . *EMC - Appareil locomoteur* . 2015;10(1) :1-8 .
- [9] Atalar AC, Tunalı O, Erşen A, Kapicioğlu M, Sağlam Y, Demirhan MS. Biomechanical comparison of orthogonal versus parallel double plating systems in intraarticular distal humerus fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2017;51(1):23-28.
- [10] Zalavras CG, Vercillo MT, Jun BJ, Otarodifard K, Itamura JM, Lee TQ. Biomechanical evaluation of parallel versus orthogonal plate fixation of intra-articular distal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20(1):12-20

- [11] Mansat P ,Bonnevialle N , Rongières M , Bonnevialle P . Place de la prothèse totale de coude en traumatologie. *Orthop Traumatol Surg Res* . 2014;100(6):139–144 .
- [12] Ljungquist KL, Beran MC, Awan H. Effects of surgical approach on functional outcomes of open reduction and internal fixation of intra-articular distal humeral fractures: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21(1):126-35.
- [13] Sharma S, John R, Dhillon MS, Kishore K. Surgical approaches for open reduction and internal fixation of intra-articular distal humerus fractures in adults : A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2018;49(8) : 1381-1391
- [14] Yetter TR, Weatherby PJ, Somerson JS. Complications of articular distal humeral fracture fixation: a systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* . 2021 ;30(8):1957-1967.
- [15] Obert L , Ferrier M , Jacquot A , Mansat P , Sirveaux, F , Clavert P et al . Complications du traitement des fractures de l’humérus distal du sujet de plus de 65 ans. *Orthop Traumatol Surg Res* . 2013 ; 99(8):745–750.
- [16] Shearin JW, Chapman TR, Miller A, Ilyas AM. Ulnar Nerve Management with Distal Humerus Fracture Fixation: A Meta-Analysis. *Hand Clin*. 2018;34(1):97-103
- [17] Morrey ME, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J, Barlow JD, O'Driscoll S. A review of the surgical management of distal humerus fractures and nonunions: From fixation to arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2021;12;20:101477
- [18] Nauth A, McKee MD, Ristevski B, Hall J, Schemitsch EH. Distal humeral fractures in adults. *J Bone Joint Surg Am* . 2011;93:686–700.
- [19] Ilahi OA, Strausser DW, Gabel GT. Post-traumatic heterotopic ossification about the elbow. *Orthopedics* . 1998;21(3):265–268.
- [20] Mansat P, Nouaille , Degorce H, Bonnevialle N, Demezou H, Fabre T. Total elbow arthroplasty for acute distal humeral fractures in patients over 65 years old - results of a multicenter study in 87 patients. *Orthop Traumatol Surg Res* . 2013 ; 99(7):779–84.