



ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

- AO** : L'association d'ostéosynthèse.
- AVP** : Accident de la voie publique.
- D** : Droit.
- DCP** : Plaque à compression dynamique
- ECM** : enclouage centromédullaire
- F** : Femme.
- G** : Gauche.
- H** : Homme.
- LCP** : Plaque de compression à verrouillage
- MIPO** : Ostéosynthèse mini invasive par plaque
- PV** : Plaque Vissée.



PLAN



| | |
|---|----------|
| INTRODUCTION | 1 |
| PATIENTS ET MÉTHODES | 3 |
| RÉSULTATS | 5 |
| I. Etude épidémiologique | 6 |
| 1. Le sexe | 6 |
| 2. L'âge | 6 |
| 3. Répartition selon l'étiologie | 7 |
| 4. Répartition selon la profession | 8 |
| 5. Répartition selon le mécanisme | 8 |
| II. Etude diagnostique | 8 |
| 1. L'interrogatoire | 8 |
| 2. Etude clinique | 9 |
| 3. Etude para clinique | 10 |
| III. Etude anatomopathologique | 10 |
| 1. Répartition selon le côté atteint | 10 |
| 2. Répartition selon le type de fractures | 11 |
| 3. Lésions associées | 11 |
| IV. Traitement | 11 |
| 1. Traitement d'accueil | 11 |
| 2. Bilan préopératoire | 12 |
| 3. Antibioprophylaxie | 12 |
| 4. Le délai d'intervention | 12 |
| 5. L'anesthésie | 12 |
| 6. L'installation du malade | 12 |
| 7. Voie d'abord | 13 |
| 8. Alésage et introduction du clou | 14 |
| 9. Verrouillage | 15 |
| 10. Incidents peropératoires | 16 |
| 11. Suites postopératoires | 16 |
| 12. Durée d'hospitalisation | 17 |
| V. Complications postopératoires | 17 |
| 1. Paralysie radiale | 17 |
| 2. Infection | 17 |
| 3. Pseudarthrose : | 17 |
| 4. Raideur de l'épaule ou du coude | 18 |
| 5. Douleurs résiduelles de l'épaule et algodystrophie | 18 |
| VI. Résultats thérapeutiques | 18 |
| 1. Recul | 18 |
| 2. Consolidation | 18 |
| 3. Résultats fonctionnels | 19 |
| 4. Résultats globaux | 20 |

| | |
|---------------------|-----------|
| ICONOGRAPHIE | 22 |
|---------------------|-----------|

| | |
|--|-----------|
| DISCUSSION | 26 |
| I. Rappel anatomique | 27 |
| 1. Les trois faces de l'humérus | 27 |
| 2. Les trois bords de l'humérus | 27 |
| 3. Le tiers distal de la diaphyse humérale | 30 |
| 4. Le canal médullaire..... | 31 |
| 5. Vascularisation | 32 |
| 6. L'insertion humérale de la coiffe des rotateurs | 33 |
| 7. Rapports du nerf radial avec la diaphyse humérale | 34 |
| 8. Les voies d'abord du tiers distal de la diaphyse humérale | 35 |
| II. Rappel sur la consolidation osseuse | 37 |
| 1. Consolidation normale des fractures..... | 37 |
| 2. causes de retard de consolidation osseuses | 40 |
| III. Données épidémiologiques..... | 41 |
| 1. Age | 41 |
| 2. Sexe | 42 |
| 3. l'Etiologie | 42 |
| 4. Mécanisme | 42 |
| IV. Données cliniques | 43 |
| 1. Diagnostic | 43 |
| 2. Bilan radiologique | 44 |
| V. Anatomopathologie et classification | 45 |
| 1. le côté atteint | 45 |
| 2. le siège | 46 |
| 3. Le trait | 47 |
| 4. Classification | 47 |
| VI. COMPLICATIONS PRIMAIRES | 48 |
| 1. L'ouverture cutanée | 48 |
| 2. Paralysie radiale | 49 |
| VII. Traitement | 49 |
| 1. Buts | 49 |
| 2. Les moyens thérapeutiques | 50 |
| VIII. Évolution et complications post opératoires | 63 |
| 1. Le délai de consolidation | 63 |
| 2. La Pseudarthrose | 63 |
| 3. La Paralysie radiale iatrogène | 64 |
| 4. L'infection postopératoire | 64 |
| 5. la Raideur de l'épaule | 65 |
| 6. la Raideur du coude | 65 |
| IX. Résultats thérapeutiques | 66 |
| 1. Résultats anatomiques | 66 |
| 2. Résultats fonctionnels | 66 |

| | |
|----------------------|-----------|
| CONCLUSION | 68 |
| ANNEXES | 70 |
| RESUMES | 75 |
| BIBLIOGRAPHIE | 79 |



INTRODUCTION

Les fractures distales de la diaphyse humérale sont définies comme étant une solution de continuité de la diaphyse humérale au niveau de son tiers inférieur. [1].

Les fractures du tiers distal de l'humérus sont relativement de faible incidence. Et le manque d'études sur la prise en charge de ces fractures, rend difficile de sortir avec une conclusion concernant leur traitement idéal. [2].

La prise en charge de ces fractures est partagée entre partisans du traitement orthopédique et ceux du traitement chirurgical [3].

Les propriétés anatomiques du tiers distal de l'humérus, la localisation péri-articulaire des fractures à ce niveau et la fréquence de la comminution font que le traitement chirurgical soit controversé dans ses indications et ses techniques [4]. L'enclouage centromédullaire fait partie de l'arsenal thérapeutique des fractures du tiers distal de l'humérus.

Notre travail est une étude prospective descriptive de 10 cas de fractures du tiers distal de la diaphyse humérale colligés au service de Traumatologie orthopédie B du CHU Mohamed VI de Marrakech, traitées par enclouage centromédullaire, durant une période de trois ans et s'étalant de mars 2014 au mois de Mars 2017. L'objectif du présent travail est l'évaluation de l'ostéosynthèse par enclouage centromédullaire des fractures distales de la diaphyse humérale sur les points suivants : les résultats anatomiques et fonctionnels à en attendre, et l'incidence des complications auxquelles elle expose.



*PATIENTS
&
MÉTHODES*

Ce travail est une étude prospective descriptive de 10 cas de fractures du tiers distal de la diaphyse humérale colligés au service de Traumatologie orthopédie B du CHU Mohamed VI de Marrakech, traitées par enclouage centromédullaire durant une période de trois ans et s'étalant de Mars 2014 au mois de Mars 2017.

- ✓ Les critères d'inclusion de ce travail sont :
 - Les fractures humérales récentes ;
 - Les fractures survenant sur os sain;
 - Les fractures traitées initialement par enclouage centromédullaire verrouillé.
- ✓ Les critères d'exclusion sont :
 - Les fractures pathologiques tumorales, primitives ou secondaires ;
 - Les fractures antérieurement traitées par d'autres procédés.

L'analyse des dossiers cliniques a permis de recueillir les renseignements suivants :

- L'âge et les antécédents.
- Le sexe.
- Le mécanisme.
- L'étude clinique : les signes fonctionnels et l'examen physique
- L'étude radiologique : pour tous nos patients, on a analysé la radiographie standard par la classification de l'AO.
- Le moyen thérapeutique.
- évolutions et complications.

L'analyse des différentes variables d'ordre épidémiologiques, radio-cliniques, thérapeutiques et évolutifs a été consignée sur une fiche d'exploitation ainsi que la convocation des patients



RÉSULTATS



I. Etude épidémiologique

1. Le sexe

Dans notre série nous avons relevé une prédominance du sexe masculin : 6 hommes soit 60%, et 4 femmes soit 40% (tableau I, figure n°1).

TABLEAU I: Répartition des fractures selon le sexe

| Sexe | Homme | Femme |
|-------------|-------|-------|
| nombre | 6 | 4 |
| pourcentage | 60% | 40% |

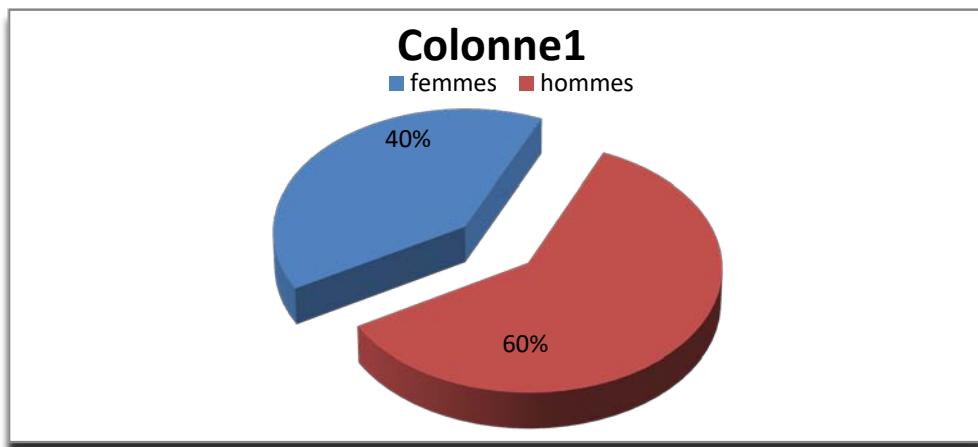


Figure n°1: Répartition des fractures selon le sexe.

2. L'âge

L'âge moyen de nos patients était de 48 ans avec des extrêmes allant de 19 à 80 ans.
(tableau II, figure n°2)

Tableau II : Répartition des fractures selon l'âge

| Tranche d'âge | Effectif | Pourcentage |
|---------------|----------|-------------|
| 16 -25 ans | 1 | 10 % |
| 26-35 ans | 4 | 40 % |
| 36-55 ans | 0 | 0 % |
| >55 ans | 5 | 50 % |

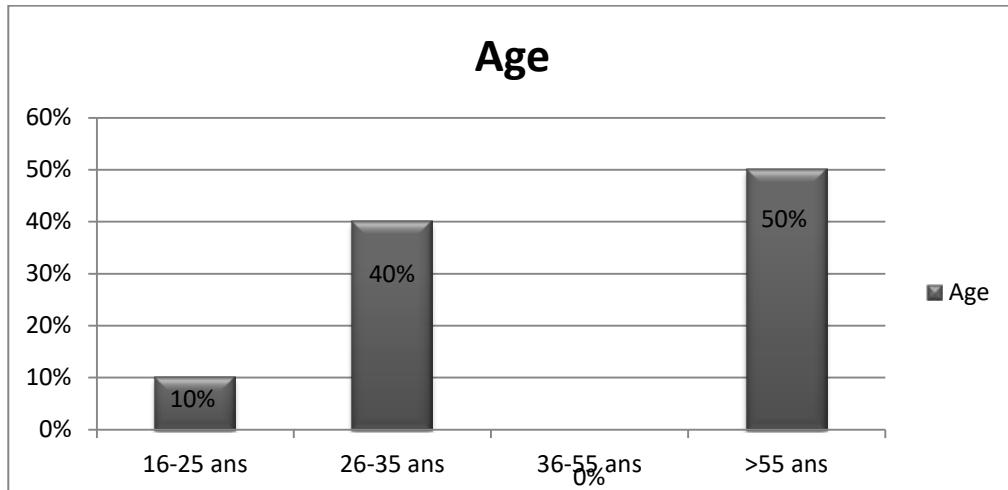


Figure n°2: Répartition des cas par tranche d'âge

3. Répartition selon l'étiologie

L'étiologie la plus fréquente responsable des fractures de la diaphyse humérale était représentée par les accidents de la voie publique avec 50 % suivie des chutes avec 40% puis les accidents de travail avec 10%(tableau III, figure n°3)

Tableau III : Répartition des fractures en fonction de l'étiologie

| Etiologie | Nombre de cas | Pourcentage |
|------------------------------|---------------|-------------|
| Accident de la voie publique | 5 | 50% |
| Chutes | 4 | 40% |
| Accidents de travail | 1 | 10% |

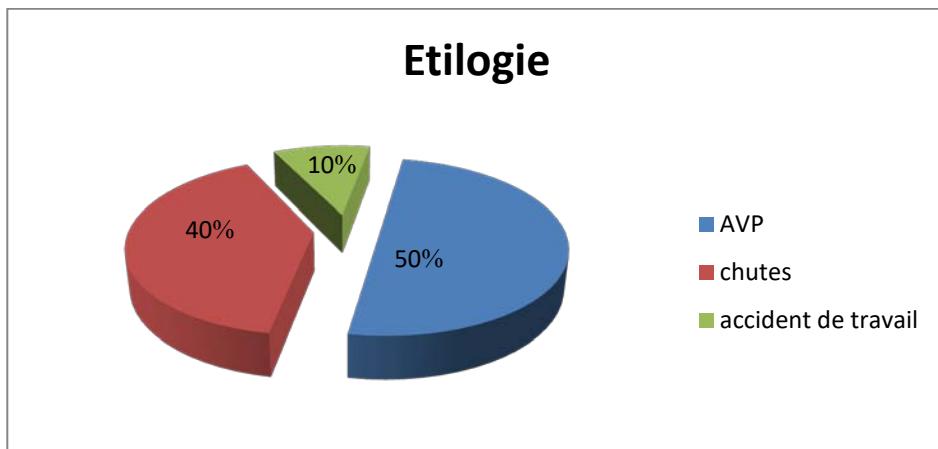


Figure n° 3 : Répartition des fractures en fonction de l'étiologie

4. Répartition selon la profession

Dans notre série, 6 patients étaient des travailleurs actifs et 4 étaient sédentaires.

5. Répartition selon le mécanisme

Ces fractures étaient dues à :

- ❖ Un choc direct dans 2 cas.
- ❖ Un choc indirect dans 4cas.
- ❖ Le mécanisme n'a pu être déterminé dans 4cas.

II. Etude diagnostique :

1. L'interrogatoire

1.1. Délai entre le traumatisme et l'admission

Le délai moyen de consultation de nos malades était de 2h avec des extrêmes allant de 30 minutes à 4 jours.

1.2. Les tares et les antécédents

Un patient parmi nos malades soit 10%, était suivi pour insuffisance rénale.

1.3. Signes fonctionnels

La douleur et l'impuissance fonctionnelle totale du membre concerné étaient les principaux signes fonctionnels.

2. Etude clinique

2.1. Inspection :

L'attitude classique du traumatisé du membre supérieur de Desault :

- Tête inclinée du côté lésé.
- Coude au corps bras en rotation interne.
- Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main [1].
- Déformation du bras.
- Un bras augmenté de volume.

2.2. Palpation

La palpation a révélé une douleur exquise généralement diffuse qui a été provoquée par le moindre essai de mobilisation du bras.

2.3. Examen locorégional

- ✓ Les articulations de l'épaule et du coude.
- ✓ le reste du membre supérieur à la recherche d'un traumatisme étagé du membre supérieur.
- ✓ L'examen vasculaire :
 - Par l'étude de la chaleur, coloration et des pouls distaux radial et cubital.
- ✓ L'examen nerveux et son intérêt médicolégal :
 - Concerne essentiellement le nerf radial dont il est important d'informer le patient dès la constatation de sa paralysie.

2.4. Examen général

Cet examen recherchait d'une part :

- Des fractures à distance.
- L'atteinte des autres organes rentrant dans le cadre de polytraumatisé.

Et d'autre part permettait d'apprécier le terrain (état général, décompensation d'une tare préexistante ...).

On a révélé dans 1 cas une lésion associée : fracture de la clavicule du même côté que la fracture du bras.

3. Etude para clinique

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'un bilan radiologique standard comprenant :

- o Une radiographie de l'humérus face et profil.
- o 2 radiographies centrées sur les articulations de l'épaule et du coude.

III. Etude anatomopathologique

1. Répartition selon le côté atteint

On a recensé 6 fractures gauches (soit 60%) et 4 droites (soit 40%) (Figure n°4)

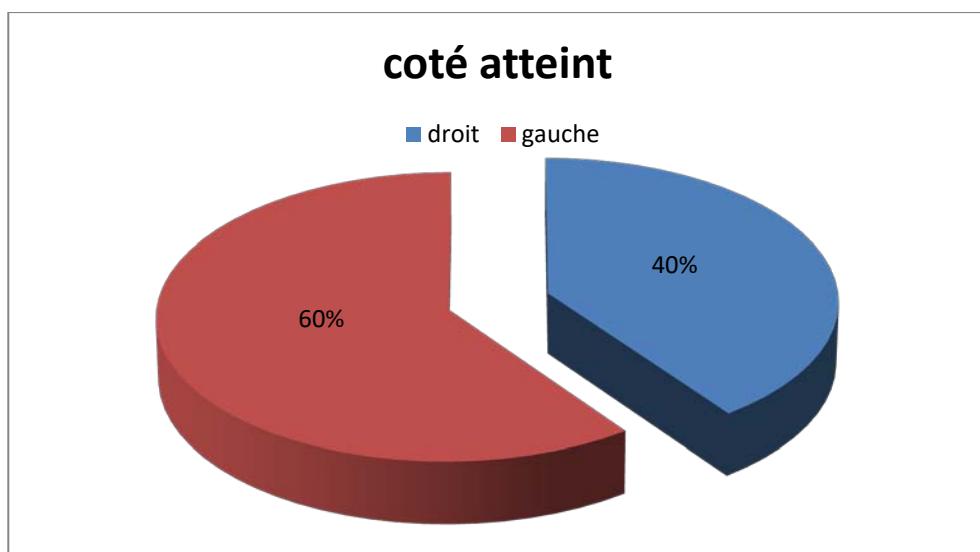


Figure n°4: Répartition des fractures selon coté atteint

2. Répartition selon le type de fractures :

Pour la classification de ces fractures, nous avons adopté la classification de l'association d'ostéosynthèse (AO) (voir Annexes) [5] [6] qui distingue :

- Les fractures de type A : Fractures simples.
- Les fractures de type B : Fractures avec 3ème fragment.
- Les fractures de type C : Fractures complexes.

Tableau IV : Répartition selon le type de fractures

| Type anatomique de fracture | Nombre de cas | Total | Pourcentage |
|-----------------------------|---------------|-------|-------------|
| A | A2 | 2 | 60% |
| | A3 | 4 | |
| B | B3 | 2 | 20% |
| C | C2 | 2 | 20% |

3. Lésions associées

3.1. Lésions des parties molles

Toutes les fractures incluses dans notre étude étaient fermées.

3.2. Lésions vasculo nerveuses

Les lésions vasculaires : aucune lésion vasculaire n'a été décelée dans notre étude.

Les lésions nerveuses : 1 cas de paralysie radiale primitive a été rapporté dans notre série.

IV. Traitements

1. Traitements d'accueil :

L'immobilisation provisoire par une attelle plâtrée a été faite en urgence pour tous les patients.

2. Bilan préopératoire :

Tous nos patients ont bénéficié d'un examen somatique complet, d'une radiographie thoracique de face, d'un ECG, d'un bilan biologique (NFS, TP, TCA, bilan rénal et glycémie).

3. Antibioprophylaxie :

Tous nos patients ont reçu en préopératoire une antibioprophylaxie à base de céphalosporine de 2ème génération qui a été poursuivie 48 heures en post opératoire.

4. Le délai d'intervention :

Le délai moyen de l'intervention était de 6 jours avec des extrêmes allant de 8 heures à 12 jours.

5. L'anesthésie : Elle a été générale pour tous les malades

6. L'installation du malade :

Le patient est installé en décubitus dorsal strict.

Le membre supérieur est libre, l'avant-bras repose sur un appui. L'opérateur est à hauteur de l'épaule, l'aide à coté de lui. L'amplificateur de brillance est placé le long de la table d'opération, dans son axe, de manière à permettre des contrôles de face et de profil par rotation du membre (figure n°5 et 6)



Figure n°5: Installation du malade



Figure n°6: position de l'opérateur

7. Voie d'abord :

L'abord se faisait par une incision proximale antéro externe transdeltoidienne dans l'axe des fibres centrées sur l'acromion et l'extrémité supérieure de l'humérus [1]. L'aponévrose est fendue dans le sens des fibres du deltoïde moyen, qui écartées, livrent accès à la face superficielle de la coiffe des rotateurs. Après ouverture de celle-ci, la pointe carrée courbe est introduite à l'aplomb du cartilage de la tête humérale [7] (figure n°7).

8. Alésage et introduction du clou :

La bonne position du point d'entrée est vérifiée sous amplificateur de brillance. Un guide d'alésage bêquillé est introduit sous contrôle scopique.

Le foyer de fracture est abordé systématiquement pour deux raisons : (figure n°7).

- Contrôler le nerf radial car c'est souvent sa zone de croisement avec la face externe de la diaphyse humérale et, par conséquent, éviter qu'il soit pris avec les alésoirs ou le clou. (figure n8)
- Diriger le guide d'alésage vers la colonne latérale, entre la fosse olécranienne et le cortex latéral de l'humérus, en direction du capitellum sous contrôle scopique bien sur. (figure n 9)



Figure n°7: les deux voies d'abord



Figure n°8: abord du foyer de fracture avec exposition du nerf radial



Figure n° 9: Introduction du guide

9. Verrouillage

Le verrouillage distal se fait par vissage guidé par l'amplificateur de brillance. Le verrouillage proximal est réalisé grâce au viseur (figure n°10). La vis externe est mise en place après écartement avec une pince mousse des parties molles, protégées par la douille de visée jusqu'au contact de l'os, évitant ainsi le nerf circonflexe.

La coiffe des rotateurs, après lavage abondant, est affrontée par 2 points, la fermeture se faisant sur drain de Redon non aspiratif [8].



Figure n°10: Verrouillage proximal



Figure n°11: Verrouillage distal

10. Incidents peropératoires :

- La vis distale qui se perdait dans les parties molles était l'incident majeur rencontré en peropératoire chez tous nos patients.
- la difficulté d'introduire le clou dans la colonne latérale quand il est de gros diamètre, c'est la raison pour laquelle il faut opter pour des clous de 7 mm de diamètre ou de 8 mm au maximum.

11. Suites postopératoires :

11.1. L'immobilisation :

Juste à visée antalgique, elle était systématique chez tous nos patients. Elle se faisait par écharpe.

11.2. La rééducation :

La rééducation était systématique pour tous les patients. Elle est capitale et conditionne en grande partie le résultat final.

La rééducation commence dès le postopératoire par la mobilisation active et active aidée du coude.

On passe ensuite au renforcement en globalisation des muscles de l'avant bras par :

- Mouvements de contracter/relâcher et tenir/relâcher.
- Travail de la préhension.
- Maintien des amplitudes articulaires du coude.

Le travail proprioceptif a pour objectif la ré harmonisation du membre entier sans oublier l'ergothérapie afin d'obtenir l'affinement des mouvements.

En cas d'atteinte de nerf radial, on fait le renforcement et la stimulation manuelle.

Le patient doit bénéficier d'une moyenne de 15 séances, à raison de 3 séances par semaine.

12. Durée d'hospitalisation

La durée moyenne d'hospitalisation était de 8 jours avec des extrêmes allant de 2 à 10 jours.

V. Complications postopératoires

1. Paralysie radiale :

Aucun cas de paralysie radiale n'a été rapporté dans notre série du moment qu'on aborde le foyer de fracture et on contrôle le nerf radial.

2. Infection :

Aucun cas d'infection n'a été rapporté dans notre série.

3. Pseudarthrose :

3.1. Aseptique

Elle a été rencontrée chez un seul patient, soit 10% de nos patients. Le traitement consistait en la décortication du foyer de fracture, greffe d'os spongieux et reverrouillage distal.

3.2. Septique

Aucun cas n'a été noté dans notre série.

4. Raideur de l'épaule ou du coude

Un cas de raideur de l'épaule a été noté dans notre série soit 10%.

Un cas de raideur du coude a été noté, soit 10 % de nos patients.

5. Douleurs résiduelles de l'épaule et algodystrophie :

Aucun cas de douleurs résiduelles de l'épaule n'a été rapporté dans notre série. Un cas d'algodystrophie a été noté et c'est le même patient qui a présenté la raideur du coude.

Tableau V : Tableau récapitulatifs des complications dans notre série

| complications | Nombre de cas | Pourcentage (%) |
|---------------------|---------------|-----------------|
| Paralysie radiale | 0 | 0 |
| infection | 0 | 0 |
| pseudarthrose | 1 | 10 |
| Raideur de l'épaule | 1 | 10 |
| Raideur du coude | 1 | 10 |

VI. Résultats thérapeutiques

1. Recul

Dans notre série, le recul moyen était 12 mois avec des extrêmes allant de 5 à 36 mois.

2. Consolidation

La consolidation de la fracture était évaluée sur :

- La disparition de la douleur provoquée au niveau du foyer de fracture.
- L'apparition d'un cal visible sur les incidences radiographiques de face et de profil.

Le délai moyen de consolidation était de 12 semaines, avec des extrêmes allant de 6 à 26 semaines.

3. Résultats fonctionnels

3.1. Critères d'appréciation

Pour évaluer les résultats, nous nous sommes inspirés de la classification de Stewart et Hundley modifiée [9], qui est un score composite, anatomique et fonctionnel, qui nous a paru le plus adapté à la pratique clinique.

En se basant sur :

- L'existence d'une douleur résiduelle.
- La mobilité.
- L'alignement.
- La limitation des activités quotidiennes étant le plus souvent due à une limitation des amplitudes ou une douleur résiduelle.

tableau : Evaluation fonctionnelle suivant la classification de Stewart et Hundley modifiée

| | |
|-----------------|--|
| Très bon | <ul style="list-style-type: none">• Absence de douleur.• Mobilité normale de l'épaule et du coude.• Bon alignement radiologique. |
| Bon | <ul style="list-style-type: none">• Pas de douleur ou douleur climatique.• Raideur de l'épaule et du coude inférieure à 20°.• Cal vicieux inférieur à 20°. |
| Passable | <ul style="list-style-type: none">• Douleur peu importante.• Raideur de l'épaule et du coude entre 20 et 40°.• Cal vicieux supérieur 20°. |
| Mauvais | <ul style="list-style-type: none">• Douleur persistante.• Raideur de l'épaule et du coude supérieure à 40°.• Pseudarthrose. |

3.2. Mobilité active

L'évaluation a été appliquée sur le coude et l'épaule de façon comparative avec le côté controlatéral. L'amplitude fonctionnelle du mouvement était celle qui était active et indolore. Au niveau de l'épaule quatre amplitudes ont été évaluées : la flexion, l'abduction, la rotation externe, et la rotation interne.

On avait toujours contrôlé pour la flexion et l'abduction, que le patient effectuait ces deux mouvements uniquement avec l'épaule et pas avec le dos. L'évaluation de la rotation externe s'est basée sur la capacité du patient à placer sa main derrière ou sur sa tête et la position de son coude lors de ces mouvements. L'évaluation fonctionnelle de la rotation interne représentait la capacité du patient à placer sa main derrière son torse.

Ainsi les résultats ont été les suivant :

- L'utilisation du membre supérieur atteint était possible au dessus de la tête pour 90% des opérés.
- La mobilité de l'épaule était normale dans 9 cas soit 90%.
- déficitaire de en flexion et abduction dans un seul cas soit 10%.
- La mobilité du coude était déficitaire dans un seul cas soit 10%

4. Résultats globaux :

Nos résultats étaient bons et très bons dans 80 %.

Très bon résultat : 5 cas soient 50 %.

Bon résultat : 3 cas soient 30 %.

Assez bon résultat : 1 cas soit 10%.

Mauvais résultat : 1 cas soit 10%.

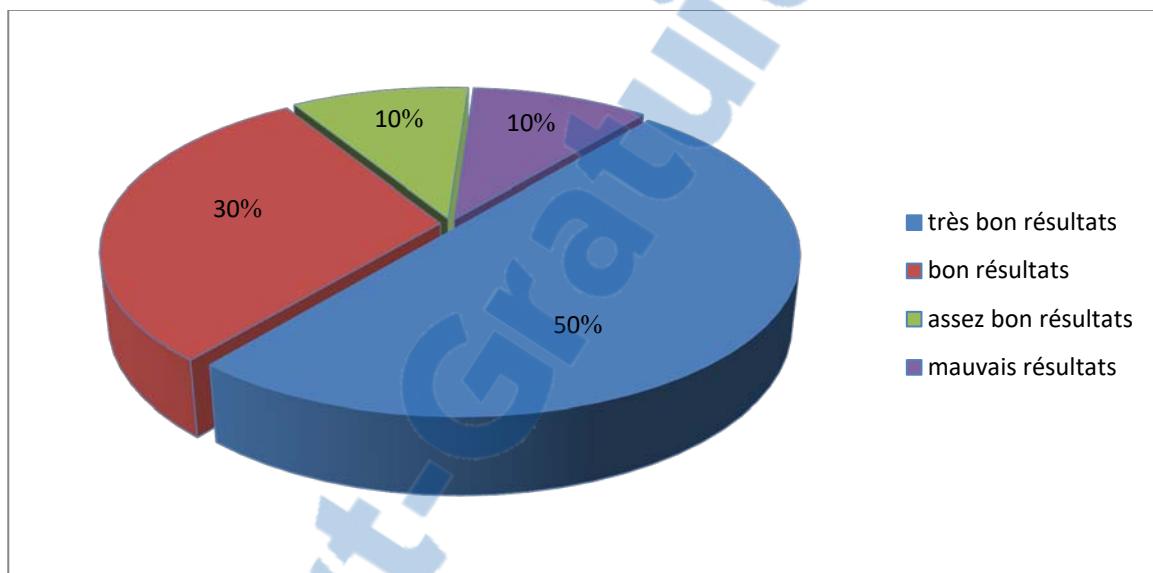


Figure n°12 : Répartition des malades selon les résultats fonctionnels.



ICONOGRAPHIE

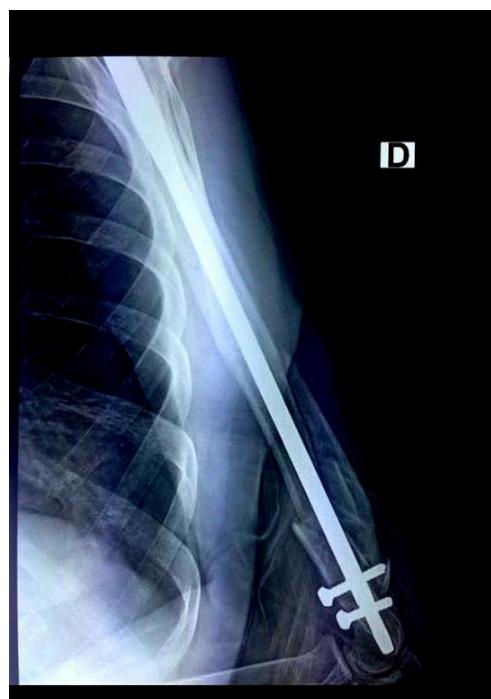


Figure n13



Fig n 14



fig n 15

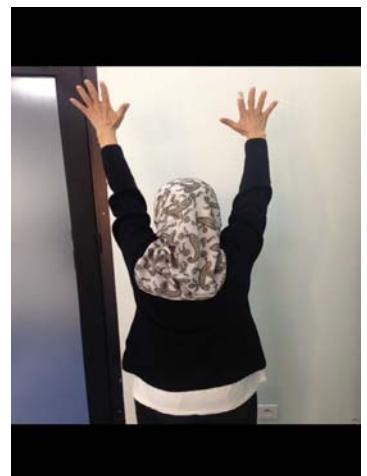


fig n 16

Figure n13- 14- 15 -16 Fracture comminutive du tiers distal de l'humérus C2 traitée par enclouage centromédullaire

Avec une bonne évolution clinique et radiologique



Figure n°17 : fracture du tiers distal de l'humérus type B3 traitée par enclouage centro médullaire



Figure n°18 : bonne évolution radiologique



Figure n°19 : fracture du tiers distal de l'humérus type A3 traitée par enclouage centro médullaire avec une bonne évolution radiologique



DISCUSSION



I. Rappel anatomique :

La diaphyse humérale est triangulaire à la coupe et présente 3 faces et 3 bords (figure20).
Elle est cylindrique dans sa partie supérieure et prismatique dans sa partie inférieure.

1. Les trois faces de l'humérus :

- La face latérale : caractérisée dans sa partie supérieure par une empreinte en forme de << V >> appelée le << V >> deltoïdien ou tubérosité deltoïdienne qui donne insertion au muscle deltoïde.
- la face médiale : où se termine le muscle coraco-brachial.
- La face postérieure : traversée de haut en bas et de dedans en dehors par la gouttière du nerf radial et de l'artère humérale profonde avec ses veines satellites[10].

2. Les trois bords de l'humérus :

- Le bord latéral : se prolonge du trochiter à l'épicondyle latéral.
- Le bord médial : se prolonge de la tête à l'épicondyle médial ou épitrochlée.
- Le bord antérieur : forme en haut la lèvre latérale de la gouttière bicipitale puis la branche médiale du << V >> deltoidien, devient mousse dans sa partie inférieure où il se termine en deux branches qui limitent la fossette coronoïde. (Schéma) [10].

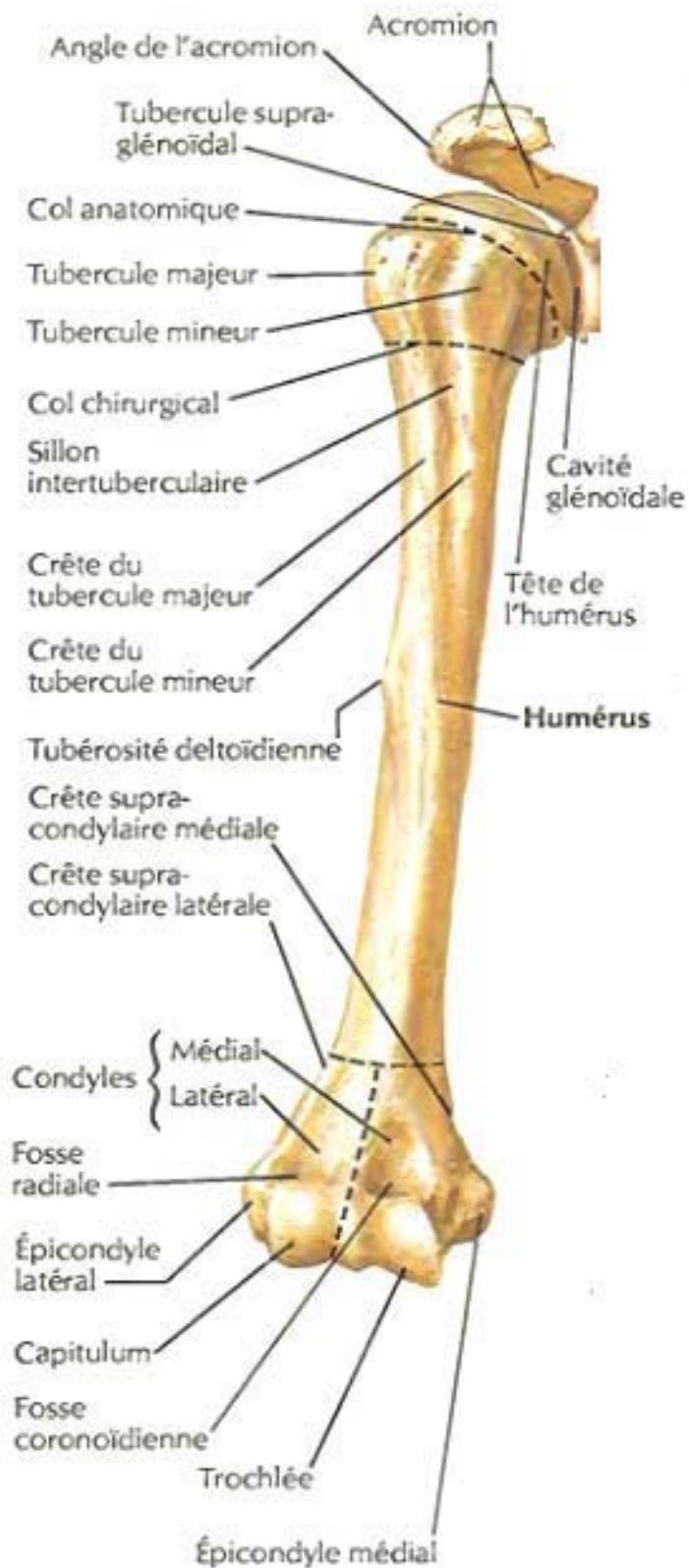


Figure n°20 [10] : Vue antérieure de l'humérus

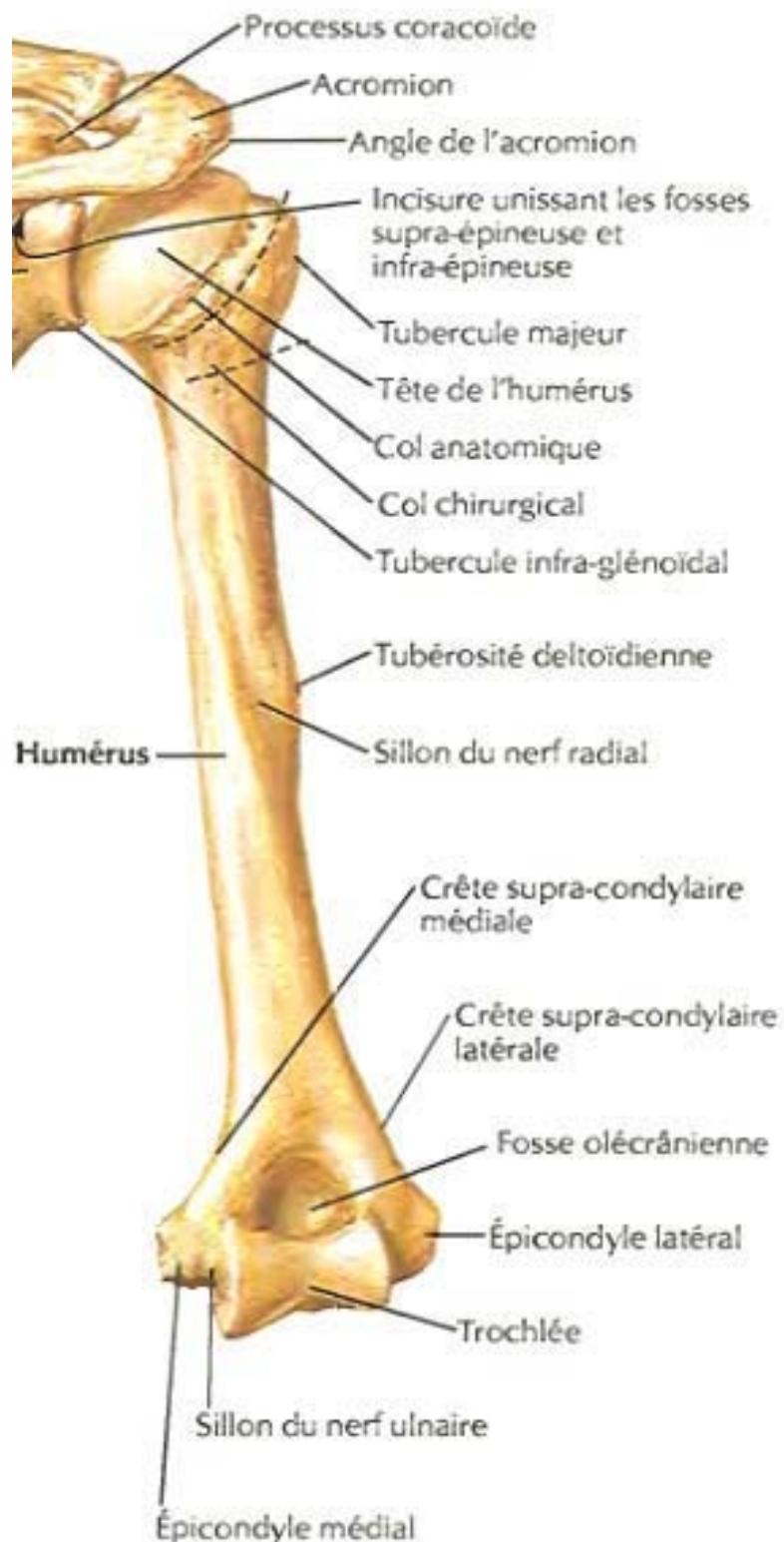


Figure n°21 [10] : Vue postérieure de l'humérus

3. Le tiers distal de la diaphyse humérale :

La partie distale du corps de l'humérus est triangulaire à la coupe et possède donc trois faces : une postérieure, une antéromédiale et une antérolatérale. La face antéromédiale et la face antérolatérale divergent pour former les deux piliers mécaniques (ou colonnes) de soutien de l'extrémité distale humérale. Ils donnent ainsi la forme caractéristique de l'extrémité distale de l'humérus en fourche à deux branches asymétriques. En effet, la divergence des colonnes crée une zone de faiblesse centrale constituée par la fosse olécrânienne en arrière et par la fosse radiale et coronoïdienne en avant. Ce sont des zones dépourvues de cartilage où l'épaisseur de l'os est pellucide. Il peut même y exister une perforation olécrânienne.

Au 1/3 inférieur, l'humérus est constitué d'un os compact épais, autour d'une cavité médullaire étroite, avec des bords très marqués limitant des faces étroites sur lesquelles s'insèrent le vaste médial dans la loge postérieure, le brachial dans la loge antérieure. Seule, la face postérieure est plane et lisse. Le nerf radial est antéro latéral ; le pédicule vasculaire, le nerf médian, le nerf ulnaire sont internes.

L'extrémité distale de l'humérus est en continuité directe avec le corps de l'humérus [11].

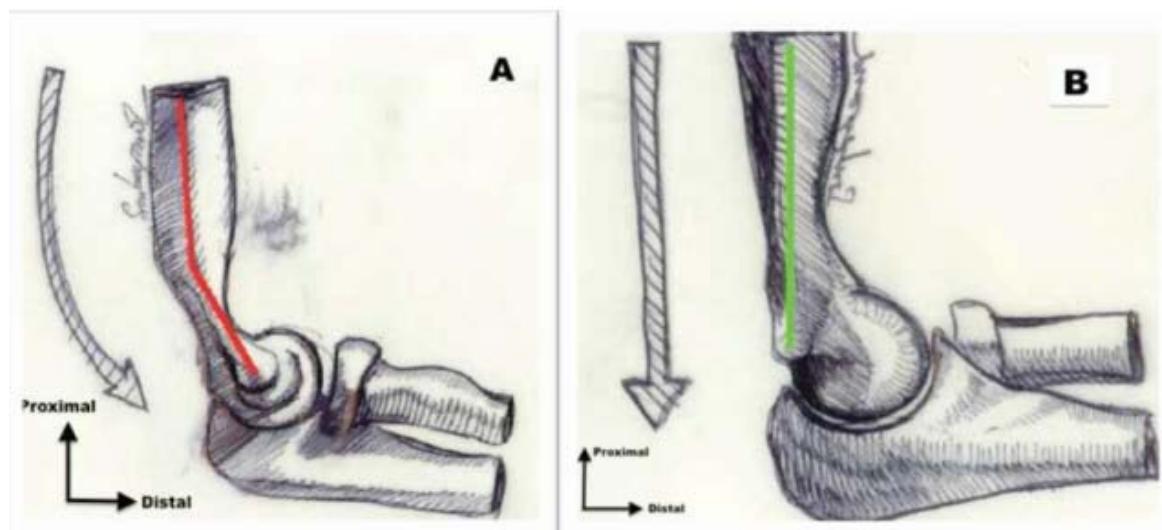


Figure n°22 [12] : Dessin de profil du coude

A : Vue de la colonne latérale, déjetée vers l'avant

B : Vue de la colonne médiale, rectiligne.

La colonne médiale (crête supracondylienne médiale) est rectiligne et se termine par l'épicondyle médial, très saillant et facilement palpable. [12]. La colonne latérale (crête supracondylienne latérale) est déjetée vers l'avant, plus épaisse.

En raison des implications chirurgicales, il faut rappeler l'état du canal médullaire.

4. Le canal médullaire :

La diaphyse humérale est vrillée sur son axe comportant une section proximale cylindrique qui tend à s'effacer à la partie distale pour constituer les deux piliers de la palette humérale de structure compacte et triangulaire. De Mourgues [13] a mesuré chez l'adulte les diamètres endomédullaires transversaux et sagittaux qui sont respectivement de l'ordre de 18 et 17 mm au 1/3 proximal, 12 et 11 mm au 1/3 moyen et 8,5 et 9 mm au 1/3 distal. On conclut donc que la cavité médullaire présente un rétrécissement progressif proximo-distal parfois très marqué.

L'alésage a pour but d'unifier le diamètre intra médullaire.

L'aspect de la cavité médullaire de l'humérus permet donc de montrer que celle-ci ne revêt pas la forme classique en sablier symétrique des diaphyses fémorale et tibiale, mais bien celle d'un entonnoir dont le grand diamètre proximal contraste avec l'étroitesse de sa portion distale (figure n°23). Par ailleurs, le canal médullaire apparaît relativement circulaire sur ses 2/3 proximaux pour devenir plus aplati dans le plan frontal dans son 1/3 distal. [14]

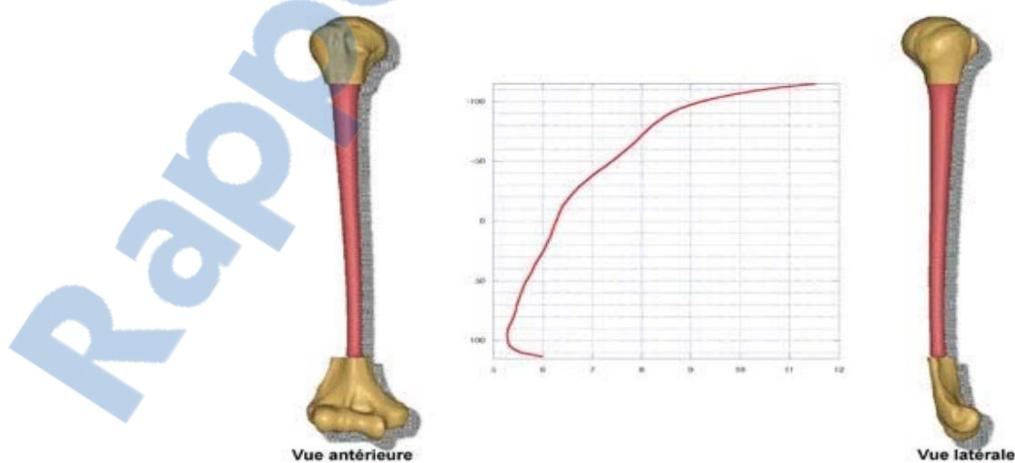


Figure n°23 [13] : Aspect du canal médullaire : aspect en entonnoir

5. Vascularisation :

Elle est assurée par l'artère humérale qui aboutit à un double système, périosté et nourricier (figure n°24).

5.1. Le système périosté:

Il s'étend sur toute la hauteur de la diaphyse. Les artéries constituent les mailles d'un réseau artériel qui semble cependant moins dense dans une zone située environ entre la moitié supérieure de la diaphyse et son quart inférieur. Ce système est étroitement dépendant des insertions musculaires corticales, ce qui explique le rôle néfaste des abords directs de la diaphyse [9]. Les ostéosynthèses intramédullaires respectent généralement cet apport vasculaire.

5.2. Le système nourricier

Il a plusieurs sources.

a. La source principale :

Elle est représentée par l'artère nourricière principale, branche de l'artère humérale [9].

b. Les sources secondaires :

Elles sont représentées par des artères nourricières accessoires inconstantes mais fréquemment retrouvées. [7]

- La vascularisation osseuse de l'humérus est classiquement riche dans les deux tiers proximaux avec de nombreuses anastomoses par opposition à un réseau artériel plus pauvre dans le tiers distal. Il y aurait donc un risque théorique de pseudarthrose plus élevé pour les fractures diaphysaires distales.

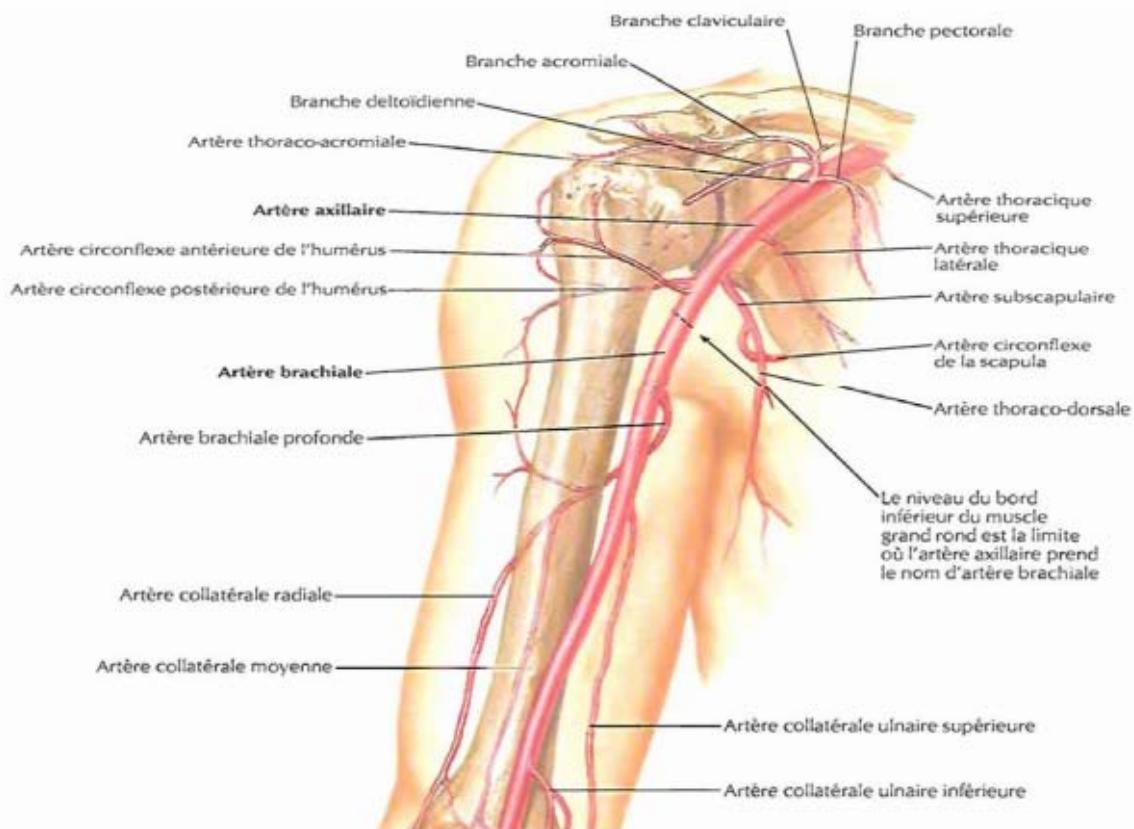


Figure n°24[10] Vascularisation de l'humérus

6. L'insertion humérale de la coiffe des rotateurs

Tout enclouage antérograde de l'humérus comporte le risque de lésions de cette coiffe des rotateurs souligné par beaucoup d'utilisateurs [15, 16] car oblige à traverser la coiffe des rotateurs. Dans le cas où l'on utilise un clou droit, l'implant traverse la portion médiale charnue de la coiffe et le pôle supérieur de la tête cartilagineuse. Si l'on utilise un implant bêquillé, l'abord osseux devient plus latéral et traverse la portion tendineuse de la coiffe, dans le col anatomique. Il paraît préférable en terme de séquelles fonctionnelles potentielles de passer en pleine coiffe musculaire plutôt que dans sa portion tendineuse d'insertion. Dans tous les cas l'enfouissement du clou évite un matériel proéminent dépassant le plan ostéocartilagineux, à l'origine de douleurs, d'usure voire de rupture de la coiffe des rotateurs.

Le risque de développement d'ossifications de cette coiffe des rotateurs, source de raideur pourrait être favorisé par la présence de produits d'alésage pouvant réaliser une véritable autogreffe *in situ* [17]. Il est donc conseillé de réaliser avant la fermeture des lavages répétés de l'orifice osseux.

7. Rapports du nerf radial avec la diaphyse humérale :

Au niveau de la fosse axillaire, le nerf radial traverse l'espace axillaire inférieur pour se diriger obliquement en bas et en dehors en étant littéralement plaqué contre la face postérieure de la diaphyse jusqu'à imprimer sur la surface osseuse une gouttière : le sillon du nerf radial. Dans cette première portion brachiale, le nerf est situé dans la loge postérieure du bras où il assure l'innervation motrice des trois chefs du triceps. Poursuivant sa direction en contournant le bord latéral de la diaphyse, le nerf traverse ainsi le septum intermusculaire latéral pour apparaître dans la loge antérieure du bras[18]. Cette traversée du septum se situe à une distance moyenne de 16cm de l'extrémité distale de l'os. Compte tenu de l'importante variation individuelle de la mesure de ce niveau, de 9 à 21cm d'après Bono, il est préférable de retenir en pratique selon Guse l'existence d'une zone dangereuse à la fois constante et imprécise de 10 à 15cm, à partir de l'épicondyle latéral. Il ne faut pas négliger le risque iatrogène sur le nerf radial : les manipulations laborieuses du foyer pour obtenir la réduction, les fausses routes, l'augmentation de la comminution ou le déplacement de fragments intermédiaires. En cas de paralysie contemporaine de la fracture, beaucoup contre-indiquent le clou, car la position précise du nerf radial ne peut être établie [19].Après cette traversée, le nerf garde un trajet très oblique proche de la verticale, il longe ainsi la face latérale de la diaphyse distale ; c'est dans cette portion que le nerf est particulièrement exposé sur une longue distance rendant dangereuses les vis de verrouillage ou les fiches de fixateur mises en place par voie externe[20].

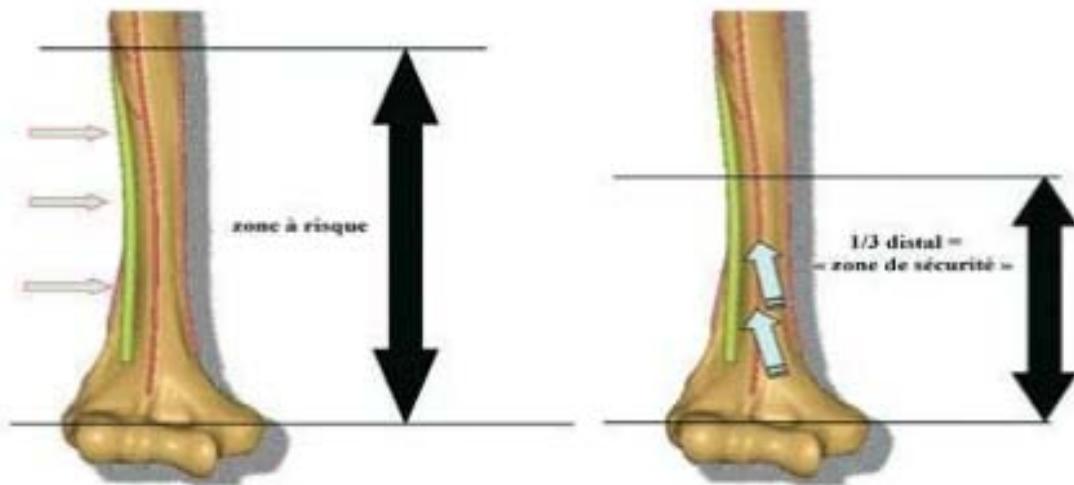


Figure n°25[14] :Visée distale : danger d'une visée latérale, intérêt d'une visée sagittale (Bono)

8. Les voies d'abord du tiers distal de la diaphyse humérale : [21, 22,23]

o Les voies d'abord habituellement utilisées sont :

- Externe
- Postérieure trans-tricipitale
- Antéro-externe

- Pour les fractures du tiers distal, si l'abord latéral rencontre obligatoirement le nerf radial. Moins dangereux, l'abord postérieur impose de relever ou de récliner le triceps brachial.
- Ce même abord reste indiqué pour les fractures du quart distal. Le relèvement du triceps expose la face postérieure de l'os et facilite la mise en place d'une plaque postérieure. Dans les cas de fractures extensives imposant de longues plaques postérieures, il faut se souvenir que le nerf radial peut être en danger à la partie proximale de l'incision.

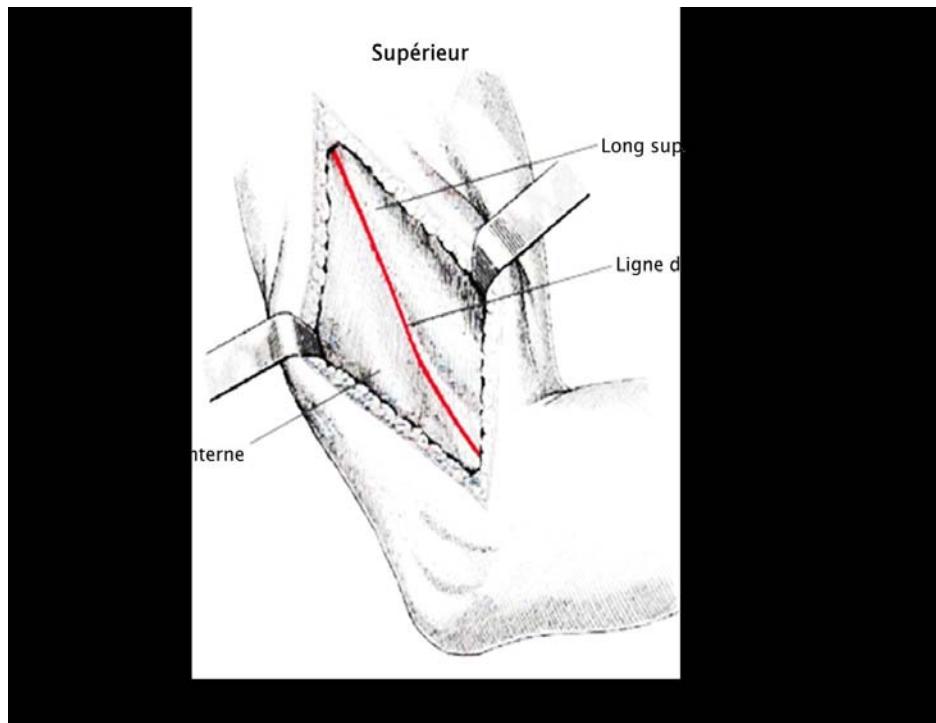


Figure n°25 : Abord externe de l'humérus : incision cutanée [21]

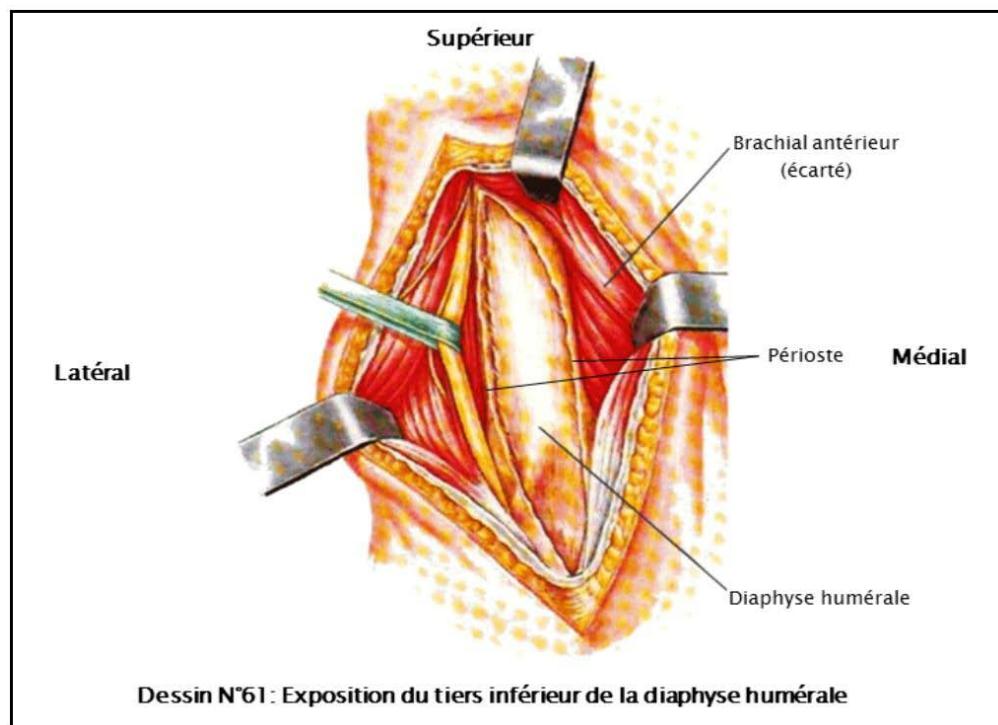


Figure n°26 Voie antéro-latérale : exposition du tiers inférieur de la diaphyse humérale, le nerf radial étant mis sur lac. [21]

II. Rappel sur la consolidation osseuse :

1. Consolidation normale des fractures :

- ❖ La consolidation osseuse est la réparation des lésions, la restitution ad integrum de la structure géométrique et fonctionnelle de l'os. Donc ; c'est la succession d'évènements qui aboutit à la réparation complète du segment osseux fracturé.
- ❖ Les fractures perturbent le remodelage. Elles initient une réponse tissulaire dans la moelle osseuse, la corticale, le périoste ainsi que dans les parties molles (muscles essentiellement).

1.1. Réponse de la moelle osseuse

Le renouvellement de la moelle osseuse se fait en zone de densité cellulaire variable, en effet la densité est plus forte près des extrémités fracturaires.

Dès 24h, on observe une différenciation des cellules souches mésenchymateuses, présentes dans le stroma de la moelle, en ostéoblastes.

La réponse de la moelle osseuse est très peu influencée par les conditions locales (vascularisation, contraintes mécaniques).

1.2. Réponse des corticales :

La réponse des corticaux est très dépendante des contraintes mécaniques (fixé ou mobile). La réponse n'est donc pas la même si on opère et qu'on met un matériel métallique, ou si on utilise un plâtre.

Cette réponse vise à rétablir une continuité de la corticale sans forcément la formation de cal périphérique.

Elle est observée en cas de réduction anatomique, mise en compression des fragments osseux et stabilisation par moyen de fixation rigide.

1.3. Réponse du périoste :

La réponse la plus importante a lieu dans le périoste et à moindre degré dans les tissus alentours.

La couche profonde du périoste contient des cellules ostéoprogénitrices (capables de se différencier en ostéoblastes) qui vont se différencier et contribuer à la formation du cal osseux.

Le volume du cal périosté dépend étroitement des contraintes mécaniques appliquées au foyer.

Schématiquement, le cal périosté augmente lorsqu'il existe une certaine mobilité et diminue en cas de fixation rigide

1.4. Analyse descriptive :

Le processus de consolidation comporte 4 phases :

- la phase inflammatoire.
- la phase de prolifération.
 - formation du cal mou.
 - formation du cal dur.
- la phase de remodelage osseux.

a. La phase inflammatoire :

Elle débute immédiatement après la survenue de la fracture et dure 3-4 jours. Au moment où le segment osseux se casse, il y a formation d'un hématome local qui contient des facteurs et des cellules, et d'un caillot riche en fibrine. Il y a également rupture des vaisseaux endostés et périostés , ce qui va entraîner une ischémie localisée et une nécrose des extrémités osseuses. Les cellules péri-fracturaires meurent (ostéoblastes, ostéocytes, cellules de la moelle).

Ensuite va débuter la réaction inflammatoire aiguë non spécifique qui va faire intervenir des polynucléaires neutrophiles et des macrophages qui vont faire une détersión au niveau de la zone fracturaire, c'est-à-dire nettoyer l'hématome.

b. La phase proliférative (= phase d'union)

b.1. Formation du cal mou :

Elle débute par la formation d'un cal mou, qui dure 2 à 3 semaines, autour et entre les extrémités osseuses.

L'hématome est envahi par de nombreuses cellules (fibroblastes, chondroblastes, pré-ostéoblastes) qui agissent sous l'effet de facteurs de croissance matriciels (TGF β , IGF, FGFb, BMP).

Il y a synthèse d'une matrice qui est d'abord fibreuse puis fibro-cartilagineuse (riche en fibres de collagène II et glycoprotéines) qui va, par la suite, être remplacée par une matrice ostéoïde riche en collagène I.

Il y a également une prolifération des cellules endothéliales pour rétablir la continuité vasculaire (néo-angiogénèse) sous l'action des facteurs angiogéniques (VEGF, FGFb).

b.2. Formation du cal dur :

- On passe de la formation d'un cal mou à un cal dur à la 4ème semaine.
- Cette phase dure 2 à 3 mois (6 semaines chez l'enfant).
- Ce cal dur est riche en collagène de type I, se minéralise de proche en proche depuis les extrémités du cal et forme un front de minéralisation enchondrale.
- La minéralisation est sous l'influence de facteurs locaux et hormonaux (vitamine D, ostéocalcine).

La remise en charge (contrainte mécanique) participe à la consolidation de la fracture, stimule l'ostéof ormation.

Après 6-8 semaines, les contraintes mécaniques peuvent renforcer le cal mais auront peu d'effet sur l'union corticale.

c. La phase de remodelage :

Cette phase dure 1 à 4 ans. Il y a lyse en périphérie et densification au centre. Elle a pour but d'adapter le segment osseux aux contraintes mécaniques, vise à restaurer une morphologie normale.

Il y a un épaississement des corticales et un amincissement du cal, qui suit le même mécanisme que pour l'os normal : résorption ostéoclastique et apposition ostéoblastique, selon la loi de Wolff, c'est-à-dire que les ostéons s'alignent parallèlement aux contraintes mécaniques principales de l'os [24].

2. causes de retard de consolidation osseuses :

On distingue différents types de facteurs :

- Ceux liés au patient.
- Ceux liés à la fracture.
- Ceux liés au geste chirurgical.

2.1. facteurs liés au patient :

- L'âge : le risque de non consolidation augmente avec l'âge. (Les autres facteurs comme l'anémie surtout si elle est associée à une hypovolémie, la malnutrition, le diabète, le sexe de l'individu ont été évoqués mais sont invalidés et ne sont donc pas à retenir) [25,26].

2.2. facteurs liés à la fracture :

- Le siège de la fracture : la localisation la plus impliquée dans la genèse de la pseudarthrose est le tiers moyen [27].
- L'importance de la comminution: plus il y a de fragments, et moins ça consolide [25,28].
- Perte de substance osseuse (ex : fracture ouverte avec morceau perdu dans l'accident).
- Fracture ouverte.
- Dégâts des parties molles (peau, muscle, périoste).
- Survenue sur os infecté.

- Survenue sur os irradié.
- Lésion nerveuse tronculaire associée (fracture + paralysie du membre) [25,28].

2.3. facteurs liés au geste chirurgical :

- Stabilité du montage (mobilité du foyer).
- Persistance d'un écart inter fragmentaire : si écart > 5-10 mm, cela augmente le risque de retard de consolidation ; le mieux est qu'il soit < 2mm.
- Ostéosynthèse à foyer ouvert : on place une plaque d'ostéosynthèse en ouvrant la peau, on vide l'hématome (avec ses facteurs de croissance et ses cellules), on décolle le périoste (rôle important dans la consolidation) d'où le risque de retard de la consolidation et de pseudarthrose [26].

III. Données épidémiologiques

1. Age :

L'étude de la répartition des fractures du tiers distal de l'humérus selon l'âge, a montré que la majorité de nos patients ont été des sujets jeunes en période d'âge active, dont l'âge moyen était 48 ans qui est comparable à celui de la littérature.

Tableau I : Variation de l'âge selon les séries

| Auteur | Age moyen |
|----------------|-----------|
| A.Maresca[29] | 43 ,6 |
| M.Chaarani[30] | 29,3 |
| P.Yin[31] | 38 |
| H.Fawi[32] | 47,5 |
| M.N.Kumar[33] | 32 ,6 |
| Notre série | 48 |

2. Sexe :

Le sexe masculin a représenté 60% dans notre série. Cette prédominance masculine est également rapportée par G.L.Gallucci [34] avec 61% et Y.kharbandar [35] avec 65%(tableau n° II).

Tableau II : variation du sexe masculin selon les séries

| Auteur | Sexe masculin (%) |
|---------------------|-------------------|
| H.Fawi[32] | 52,17 % |
| P.Yin[31] | 53,57% |
| G.L.Gallucci[34] | 61% |
| Y.kharbandar[35] | 65% |
| A.S.Parmakziglu[36] | 73,39% |
| Notre série | 60% |

3. l'Etiologie :

Les accidents de la voie publique occupent la première place dans notre série avec 5 cas, soit 50%. Dans les autres séries les AVP dominent aussi comme le montre le tableau suivant

Tableau n° III : Répartition selon l'étiologie de la fracture dans la littérature

| Auteur | Les accidents de la voie publique (%) |
|------------------|---------------------------------------|
| M.Chaarani[30] | 77,5% |
| M.N.Kumar[33] | 77,2% |
| Y.kharbandar[35] | 55% |
| P.Yin[31] | 69,64% |
| G.L.Gallucci[34] | 33,3% |
| Notre série | 50% |

4. Mécanisme :

Selon notre étude, comme dans la littérature, nous individualisons deux mécanismes dans la survenue des fractures de l'humérus :

- Le mécanisme direct : chute sur le bras ou coup direct porté sur le bras.
- Le mécanisme indirect : chute sur le poignet ou le coude, bras étant plus ou moins en abduction ou en extension.

Il est en fait bien souvent difficile à faire préciser par le blessé, et à un même mécanisme peuvent correspondre plusieurs formes anatomiques de fractures. Dans notre série, le mécanisme direct représentait 20% des cas et 40 % indirecte et dans 40 % il était difficile de le faire préciser par le blessé.

IV. Données cliniques :

1. Diagnostic

1.1. L'interrogatoire :

Il va nous permettre de recueillir des informations concernant :

a. Le traumatisme :

- Heure.
- Lieu.
- Circonstances de survenue : en général accident de la voie publique ou chute.
- Mécanisme : direct ou indirect.

b. Le traumatisé :

- Age.
- Tares.
- Antécédents personnels et familiaux.
- Signes fonctionnels : douleur et impotence fonctionnelle totale du membre supérieur.
- Soins reçus sur le lieu du traumatisme.

1.2. Examen physique :

Le diagnostic clinique généralement évident devant un malade présentant :

Une attitude classique du traumatisé du membre supérieur :

1. Tête inclinée du côté lésé.
2. Bras en rotation interne.
3. Avant-bras fléchi, soutenu par l'autre main.
4. Déformation du bras
5. Crosse à sommet antéro-extérieur.
6. Raccourcissement du bras.
7. Rotation interne du segment inférieur.
8. Gonflement, ecchymose en regard du foyer de fracture.

1.3. Bilan local :

Visant à rechercher une complication cutanée, vasculaire ou nerveuse.

1.4. Bilan général :

Ce bilan va nous aider à rechercher d'une part :

- Une fracture associée du même membre.
- Des fractures à distance.
- des polytraumatisés.

Et d'autre part d'apprécier le terrain (état général, décompensation d'une tare préexistante).

2. Bilan radiologique :

Le bilan radiologique indispensable comporte une vision sous double incidence de l'humérus dans sa totalité, épiphyses proximale et distale comprises, afin d'objectiver une éventuelle lésion bifocale et/ou une irradiation articulaire :

- L'incidence de face est toujours possible même chez un sujet algique qui peut coopérer à sa réalisation en maintenant lui-même son membre traumatisé.

- Pour le profil, il est préférable de glisser la cassette entre thorax et face médiale du bras, pour éviter d'aggraver le déplacement ; mais le quart proximal de l'humérus n'est plus alors visible. Il ne faut pas hésiter à réaliser d'autres clichés chez un patient endormi ou fortement analgésié afin d'obtenir une évaluation précise du foyer fracturaire.

Dans de rares cas ou pourra recourir à d'autres techniques d'exploration radiologiques : c'est le cas des angiographies devant des anomalies vasculaires ou encore un examen tomodensitométrique devant une fracture pathologique pour renseigner sur l'extension aux parties molles extra-osseuses ou intra médullaire.

Au terme de ce bilan on pourra apprécier :

- Le trait de fracture.
- Le siège du trait de fracture.
- Et l'importance du déplacement

D'autres examens radiologiques pourront être demandés en fonction des lésions osseuses associées.

V. Anatomopathologie et classification :

1. le côté atteint :

Dans notre série, le côté gauche prédomine avec 6 cas, soit 60% par rapport au côté droit, alors que pour les autres séries (G.Gallucci , A.Jawa, H.Fawi) le coté droit était le plus fréquemment touché :

Tableau n° IV: Répartition selon le côté atteint dans la littérature

| Auteur | Côté gauche | Côté droit |
|----------------|-------------|------------|
| G.Gallucci[34] | 9 | 12 |
| N.Kumar[33] | 14 | 8 |
| A.Jawa[37] | 18 | 22 |
| H.Fawi[32] | 11 | 12 |
| Notre série | 6 | 4 |

2. le siège :

Le siège de la fracture a été déterminé selon la classification de Hackethal modifiée par De La Caffinière [38] (tableau4, figure27).

Les fractures du tiers distal représentent environ un quart des cas de fractures de l'humérus ; l'humérus va perdre la planéité de sa face antéro-interne et le nerf radial va traverser la cloison intermusculaire externe environ 10 cm au-dessus de l'épicondyle ; c'est à cet endroit, qui correspond schématiquement à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur, qu'il a le moins d'espace de liberté.

**Tableau IV [38] : Localisation des fractures selon la classification,
de Hackethal modifié par De La Caffinière**

| Siège du trait de fracture |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ D1 Fracture du col chirurgical ✓ D2 Fracture métaphysaire haute ✓ D3 Fracture de la jonction 1/3 supérieur-1/3 moyen ✓ D4 Fracture du 1/3 moyen ✓ D5 Fracture de la jonction 1/3 moyen-1/3 inférieur ✓ D6 Fracture métaphysaire basse |

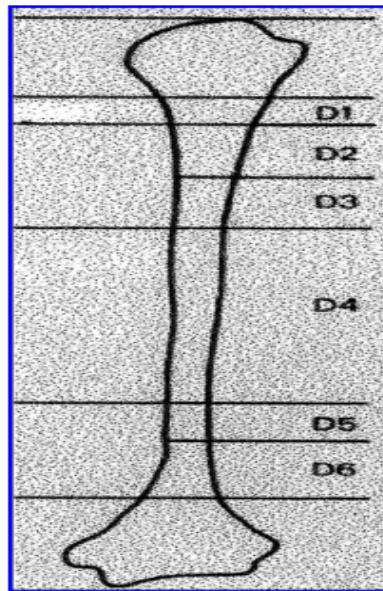


Figure n 27 [38]: Localisation des fractures selon la classification, de Hackethal modifié par De La Caffinière

3. Le trait :

6 cas dans notre série ont présenté des fractures simples type A soit un pourcentage de 60%, 2 cas une fracture à quatre fragments(B3) soit 20% et 2 cas une fracture complexe (C2) soit 20%. Les taux des différentes séries sont variables avec :

Tableau V: Données de la littérature sur les fractures simples type A

| Auteur | Fracture simple% |
|-----------------|------------------|
| A.Maresca[29] | 44,4% |
| Jun.ku .Lee[39] | 48% |
| Fawi[32] | 73,9% |
| N .Kumar[33] | 31,8% |
| Notre série | 60 % |

4. Classification :

Plusieurs classifications sont utilisées, nous avons adopté pour la classification du type de trait de fracture la classification de l'AO pour les fractures de l'humérus.

Tableau VI : Classification AO des fractures de l'humérus[5]

| Type de trait de fracture |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">➤ A1 Fracture spiroïde.➤ A2 Fracture oblique.➤ A3 Fracture transversale.➤ B1 Fracture spiroïde avec un 3ème fragment.➤ B2 Fracture oblique avec un 3ème fragment.➤ B3 Fracture à quatre fragments.➤ C1 Fracture spiroïde à plusieurs fragments.➤ C2 Fracture bifocale.➤ C3 Fracture communitive complexe. |

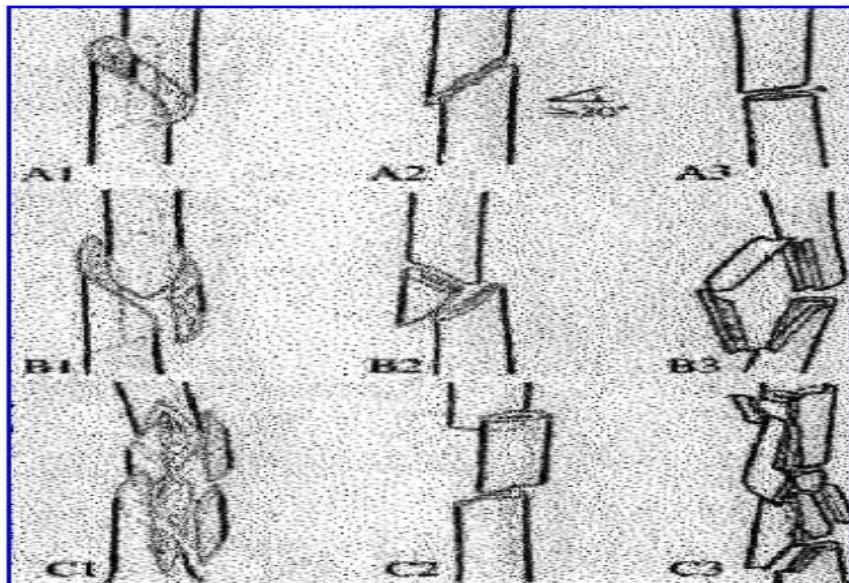


Figure n°28 : Classification AO des fractures de l'humérus[6]

VI. COMPLICATIONS PRIMAIRES :

1. L'ouverture cutanée :

Aucun cas d'ouverture cutanée n'a été rapporté dans notre étude. Par contre on la retrouve dans les autres séries avec des pourcentages différents comme le montre le tableau suivant

Les données de littératures sont :

Tableau VII: Données de la littérature sur l'ouverture cutanée

| Auteur | Taux d'ouverture cutanée(%) |
|-----------------|-----------------------------|
| A.Maresca[29] | 8,1% |
| G.Gallucci[34] | 4,7% |
| Jun.ku .Lee[39] | 3,4% |
| Notre série | 0% |

2. Paralysie radiale :

1 cas de paralysie radiale primitive a été rapporté dans notre série, soit 10 %. Ce taux rejoint celui des différentes séries :

Tableau VIII: Données de la littérature sur la paralysie radiale primitive

| Auteur | Paralysie radiale primitive(%) |
|--------------------|--------------------------------|
| A.Maresca[29] | 8,1% |
| M.Chaarani[30] | 5% |
| A.Parmaksizglu[36] | 8,69% |
| N.Kumar[33] | 13,63% |
| A.Jawa[37] | 15% |
| Notre série | 10% |

VII. Traitemet :

1. Buts :

En matière de fracture la meilleure méthode thérapeutique est celle qui est la mieux adaptée à l'état local et général du patient. Et qui aboutit à une restitution intégrale de la fonction en un temps minimum et par le procédé le plus anodin et le plus commode pour le malade. Par ailleurs la restitution anatomique de la diaphyse humérale n'est pas nécessaire ; et la conservation de bons muscles, d'articulations souples, ainsi que l'obtention d'une bonne

consolidation sont des impératifs nécessaires à l'acquisition du meilleur résultat. Il faut donc se garder de compromettre la consolidation en cherchant à obtenir une réduction anatomique parfaite qui n'est pas nécessaire

2. Les moyens thérapeutiques :

2.1. Moyens orthopédiques :

Son principe consiste à obtenir une réduction de l'éventuel déplacement avec ou sans anesthésie générale ; une contention est instituée jusqu'à la consolidation du foyer fracturaire qui demande 6 à 8 semaines :

a. **Le brassard de Sarmiento :**

Dès 1963, Sarmiento énonçait les principes de la reprise précoce de la mobilisation. Cette méthode, bien codifiée par l'école strasbourgeoise, ne nécessite pas l'anesthésie ; l'hospitalisation est réduite, parfois absente. A l'admission, le malade bénéficie d'une immobilisation simple par bandage type Desault ou Gilchrist; en cas de déplacement important, la fracture peut être réduite par traction transolécrânienne. Le brassard est mis en place entre la 2 ème et la 4 ème semaine de telle façon que soit réalisé un appareillage quadrangulaire à effet hydraulique pour empêcher la rotation par un modelage soigneux au niveau des extrémités. Le plâtre peut être remplacé par un appareillage thermomalléable. La rééducation est alors débutée et surveillée de façon régulière avec contrôle radiographique tous les 8 jours les 3 premières semaines. Le délai de consolidation est de 9 à 11 semaines. Le taux de pseudarthrose est peu important (0 à 2,4 %) ; les défauts d'axe en varus, recurvatum, réalisent des cals vicieux dont la tolérance fonctionnelle est en règle excellente. Les raideurs des articulations de l'épaule et du coude sont en règle minimes. Cette méthode peut être utilisée en cas de paralysie radiale primitive. Les contre-indications sont représentées par les fractures ouvertes, les blessés polytraumatisés, les atteintes vasculaires initiales, et l'absence de coopération du malade [40].

L'appareillage de Sarmiento est certainement la méthode orthopédique la mieux supportée par le patient coopérant ; elle peut s'appliquer à la grande majorité des fractures diaphysaires isolées.



Figure n29 [41]Brassard de Sarmiento



Figure n30 [41]Fracture du tiers distal de l'humérus type A1 traitée par brassard de Sarmiento



Figure n31 [41]radiographie Montrant la consolidation et le bon alignement



Fig32 a [41] Fracture comminutive
Du tiers distal de l'humérus



Fig32 b [41] la fracture 10
semaines après le traumatisme



Fig32 c[41] consolidation
de la fracture en varus

Le traitement fonctionnel des fractures fermées et isolées du tiers distal de l'humérus est largement accepté, vu le taux élevé de la consolidation et les bons résultats fonctionnels avec un taux minime de complications. La consolidation se fait, dans un très grand nombre de cas, en varus et angulation postérieure, mais la déformation est généralement bien tolérée et sans répercussion importante sur la fonction du membre supérieur.[41]

La douleur et l'instabilité du foyer de fracture qui accompagnent le traitement fonctionnel sont à l'origine d'une restriction de la fonction du membre, avec risque de raideur de l'épaule et du coude. Les méthodes orthopédiques restent donc impraticables chez certains patients actifs, ainsi que les patients non coopérants, les fractures pathologiques et les patients polytraumatisés.[42]

2.2. Moyens chirurgicaux:

Le traitement chirurgical semble assurer un alignement fiable et prédictible, et une restauration plus rapide de la fonction. Les lésions iatrogènes du nerf radial restent une préoccupation majeure.

Le traitement chirurgical comporte 2 temps cardinaux qui sont la réduction du foyer de fracture et la fixation par un matériel d'ostéosynthèse. Cette ostéosynthèse peut être selon les cas mise en juxta focal, en intra focal ou en extra focal. L'avantage indéniable des deux derniers procédés étant la possibilité du foyer fermé.

a. Ostéosynthèse à foyer ouvert

a.1. Voie d'abord :

Pour le tiers distal l'abord postérieur se prête bien à une ostéosynthèse par plaque. Ce pendant l'installation est en décubitus ventral avec le bras posé sur une planchette. Il a été décrite par BOUSQUET: l'incision est médiane postérieure, le passage entre les éléments du triceps se fait en interne pour éviter le nerf radial. La corticale et le foyer sont atteints en passant en dedans du tendon du triceps et en clivant les fibres du vaste interne.

Cette partie distale peut aussi être abordée en antérolatérale avec neurolyse du nerf radial mais la plaque doit être étroite et la règle des trois cortical est difficilement satisfaite vu que l'espace est insuffisant en distal avec risque d'impact de la plaque au niveau de la fosse olécranienne.

a.2. Plaque LCP /DCP à 4,5 mm :

Après la réduction du foyer, la fixation est assurée par une plaque vissée et la compression inter-fragmentaire est obtenue soit par le tendeur de plaque ou par auto compression, et maintenue par un minimum de six prises corticales (soit trois vis) de part et d'autre du foyer de fracture. Les vis de diamètre 4,5 doivent être utilisées, de même que les plaques dites plaques « à tibia » ou plus larges pour fémur à orifice en quinconce pour prévenir les risques de démontage.



Figure n33 [36] Plaque PHILOS par abord antéro latéral



Figure n34[36] Plaque vissée à 4,5mm par voie postérieure



a.3. Plaque LCP , pré contournée

Caractérisée par une épaisseur de plaque basée sur la plaque LCP 4.5/5.0 étroite, une extrémité amincie près de l'articulation et une angulation propre des trous de vis, la plaque est positionnée d'une manière à ce que son corps soit appliqué au centre de la face postérieure de l'os, et que l'extrémité incurvée distale soit appliquée sur l'arrière de la colonne latérale. La plaque est à une distance sûre de la fosse olécrânienne de manière à ne pas empêcher une extension complète du coude. La position de la plaque doit permettre l'insertion de la vis distale par la bride latérale, loin dans la trochlée. Un léger cintrage peut être nécessaire pour l'adaptation à l'anatomie du patient.



Figure n35 Plaque LCP , pré contournée



Figure n36 [32]Fracture du tiers distal de l'humérus type B1 avec déplacement postérieur



Figure n°37[32]: Photo per opératoire montrant l'emplacement de la plaque pré contournée, l'exposition et la protection du nerf radial :

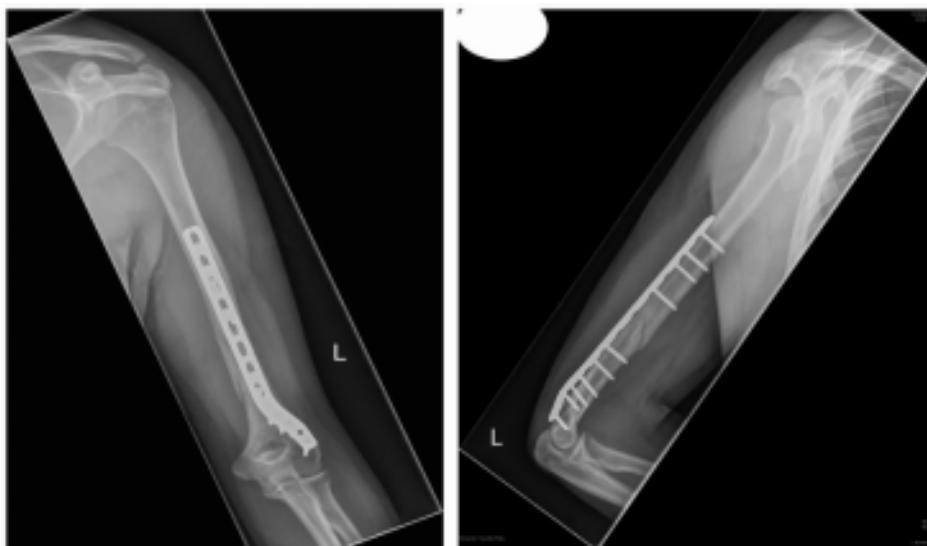


Figure n°38[32] : Radiographies post opératoires montrant la réduction anatomique

a.4. Deux plaques parallèles ou orthogonales :

Indiqué dans les fractures extra-articulaires de l'humérus distal, le système de plaques parallèles est adopté et permet une fixation rigide grâce à la possibilité d'insérer un nombre suffisant de vis au niveau du fragment distal, mais cette technique demande une dissection importante des parties molles pour exposer les deux colonnes médial et latéral et un temps opératoire plus long.



Figure n39 [29]: fracture du tiers distal de l'humérus spiroïde avec troisième fragment :

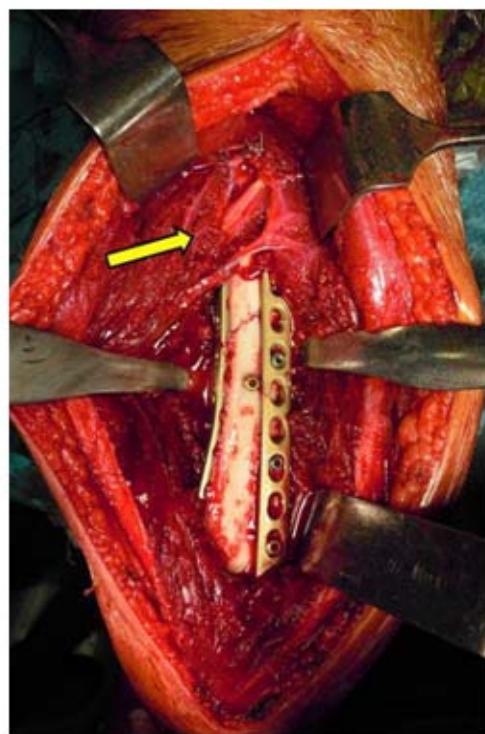


Figure n40 [29] : photo per opératoire montrant le traitement de la fracture par 2 plaques



Figure n41 [29] : photos post opératoires :

a.5. MIPO : Ostéosynthèse mini invasive par plaque :

La technique d'Ostéosynthèse mini invasive par plaque a été développée pour permettre une fixation biologique et minimiser les complications liées au techniques d'ostéosynthèse par ouverture du foyer ; à savoir l'endommagement des tissus mous et l'interruption de la vascularisation, responsables de pseudarthrose.

La MIPO est réalisée par deux petits abords postérieurs distants du site de la fracture (Figure 43). Le nerf radial est individualisé et repéré par l'abord proximal. La fracture est fixée par une plaque verrouillée de 4,5/5,0 mm placée au niveau de la colonne latérale de l'humérus.

L'abord antérieur n'est pas faisable en cas de fracture proche de la fosse olécranienne ou coronoïde et plus adapté aux fractures proximales et du tiers moyen de la diaphyse humérale.

Selon certaines études, la MIPO représente une option fiable pour le traitement des fractures du tiers distal de l'humérus, mais le risque de lésion du nerf radial fait qu'elle soit une technique chirurgicale potentiellement dangereuse.



Figure n42 [34] Fracture du tiers distal de l'humérus



Figure n43 [34] Les deux incisions de la MIPO : proximale et distale

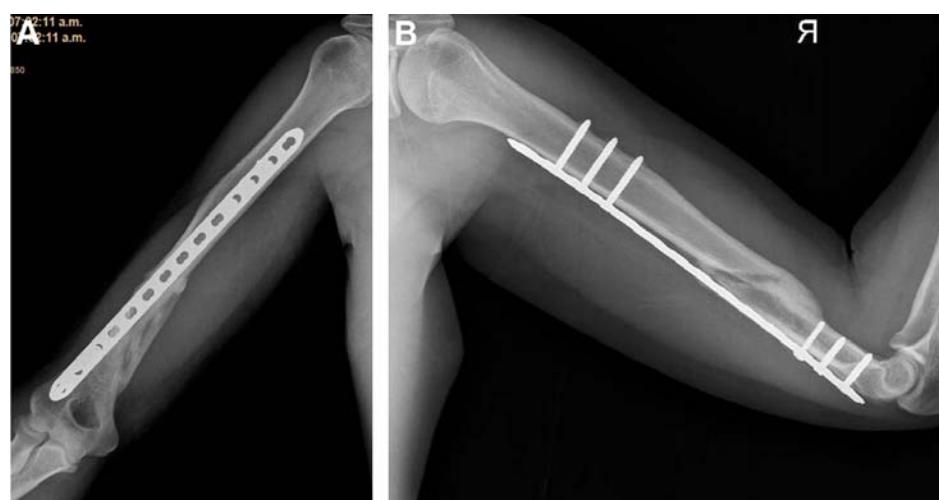


Figure n44 [34] Radiographies post opératoires

Pour l'ostéosynthèse à foyer ouvert, le cal est per premium, sous dépendance de l'ostéogenèse corticale permettant un montage très stable et une reprise fonctionnelle précoce mais le risque paralysie radiale iatrogène est entre 2-5 % selon les séries, la dévascularisation osseuse lors de la désinsertion musculaire et du dépériostage exposent à la pseudarthrose avec un taux entre 2-6% selon les séries. Le risque d'infection profonde est plus élevé par rapport aux méthodes fermées avec un taux entre 2-5 %. La qualité osseuse médiocre au niveau du tiers distal chez les patients âgés expose au risque de démontage avec un taux entre 2-5% selon les séries de littérature.

b. Ostéosynthèses à foyer fermé :

Plusieurs modalités ont été décrites, mais les techniques varient en fonction de l'abord de la cavité médullaire et du principe de fixation. Ainsi, on décrit :

b.1. Embrochages:

Ⓐ **Embrochage fasciculé selon Hackethal :**

Cette technique stabilise l'humérus grâce à un contact inter-fragmentaire étroit, l'autoblocage mutuel d'un nombre maximal de broches endomédullaires, leur divergence métaphysoépiphysaire proximale dans l'os spongieux céphalique et l'obstruction de la fenêtre d'entrée corticale distale. C'est une solution simple et peu coûteuse, se singularise par sa rapidité de mise en œuvre, son coût modeste, sa fiabilité et son innocuité lors de l'ablation. De plus, Le foyer fermé respecte l'hématome fracturaire. Mais les performances biomécaniques de l'embrochage apparaissent modestes selon certains auteurs. Le mode d'ostéogenèse serait proche de celui après traitement orthopédique caractérisé par un cal périosté important.

Ⓑ **Embrochages sus-tubérositaires :**

Il s'agit de l'embrochages par voie postéroexterne sus-épicondylienne décrit par De La Caffinière [42] et l'embrochage par voie interne sus-épitrochléenne proposé par Rogez.

b.2. Fixation externe :

Classiquement réservée aux lésions largement ouvertes, la fixation externe a été aussi appliquée par certains auteurs aux fractures fermées humérales. Les nouveaux fixateurs externes à fiches volumineuses non transfixiantes possèdent une fiabilité de prise proximale et distale, une rapidité de pose. Les indications correspondent à des cas bien particuliers : polytraumatisé, fracture largement ouverte.

b.3. Enclouages centromédullaires :

Les enclouages peuvent être utilisés par voie rétrograde ou antérograde. La mise en place d'un tuteur dans la diaphyse d'un os long nécessite d'aborder l'épiphyse pour se trouver dans son axe longitudinal endo-luminal. Pour l'humérus et vu le débord antérieur, l'axe théorique d'un clou rectiligne passe en haut par le pôle supérieur de la tête et émerge inévitablement de l'os en arrière dans la zone sus-olécrânienne en bas.

S. Babin [43] a codifié l'enclouage centro-médullaire proximo-distal huméral avec alésage par clou de Kuntscher. La cavité centro-médullaire devenant étroite à sa distalité permet un certain blocage de la rotation ; mais une meilleure stabilisation est indispensable en cas de comminution en raison du risque d'impaction et surtout de rotation du foyer. Le verrouillage est obtenu par vissage en proximal et en distal (clou de Russell-Taylor, de Grosse et Kempf modifié) ou par un système mixte associant vissage et palettes expansibles (clou de Seidel) ou broches multiples (clou de Marchetti) [44]. Le clou de Seidel, creux, sans fente, verrouillable en proximal par deux vis frontale et sagittale et en distal par son système original de palettes est le plus répandu. Le verrouillage distal se fait à partir de son point d'introduction et ne nécessite aucune visée radiologique. I. Kempf souligne l'intérêt de ce matériel utilisé de principe dans les fractures ouvertes, dans celles avec atteinte vasculaire ou paralysie radiale, et après échec du traitement orthopédique. Mais il souligne que les fractures distales nécessitent 4 à 5 cm de cavité médullaire intacte au-dessous du foyer pour assurer un verrouillage distal efficace. L'enfoncement disto-proximal du clou s'affranchit de cette limite d'indication, supprime tout risque de raideur de l'épaule mais expose à celui de flexum du coude. Le verrouillage proximal

par vis nécessite un repérage radiologique. Le danger d'atteinte du nerf axillaire n'est pas que théorique [44]. L'enclouage centro-médullaire à foyer fermé nécessite une « logistique » importante ; il n'est possible que si la fracture est réductible à foyer fermé. L'alésage peut induire ou augmenter la comminution. La stabilité est excellente permettant une mobilisation immédiate ; il n'expose pas (ou peu) aux complications septique ou neurologique. Cependant, il ne faut pas négliger le risque iatrogène sur le nerf radial : manipulations laborieuses du foyer pour obtenir la réduction, fausses routes, augmentation de la comminution ou du déplacement de fragments intermédiaires. En cas de paralysie préopératoire, beaucoup contre-indiquent l'alésage, car la position précise du nerf radial ne peut être établie

L'enclouage centromédullaire n'était pas accepté comme méthode thérapeutique chez l'adulte dans les fractures distales de l'humérus vu que le fragment distal est court, le canal médullaire est étroit à ce niveau et le risque de comminution lors de l'insertion du clou. De nouvelles techniques chirurgicales d'enclouage centromédullaire ont été développées pour traiter les fractures distales de l'humérus y compris les fractures comminutives ou atteignant le niveau de la fosse olécranienne. Chaarani [30] décrit une série de cas de fractures comminutives du tiers distal de l'humérus traitées par le clou Rush contourné au niveau de son extrémité distale, cette technique permet une introduction facile de la pointe du clou au niveau de la colonne latérale en dehors de la fosse olécranienne, ce qui permet une fixation stable de la fracture avec un taux de consolidation de 100% et mobilité normale du coude et de l'épaule. [30]



Figure n° 45[30] Fracture comminutive du tiers distal de l'humérus

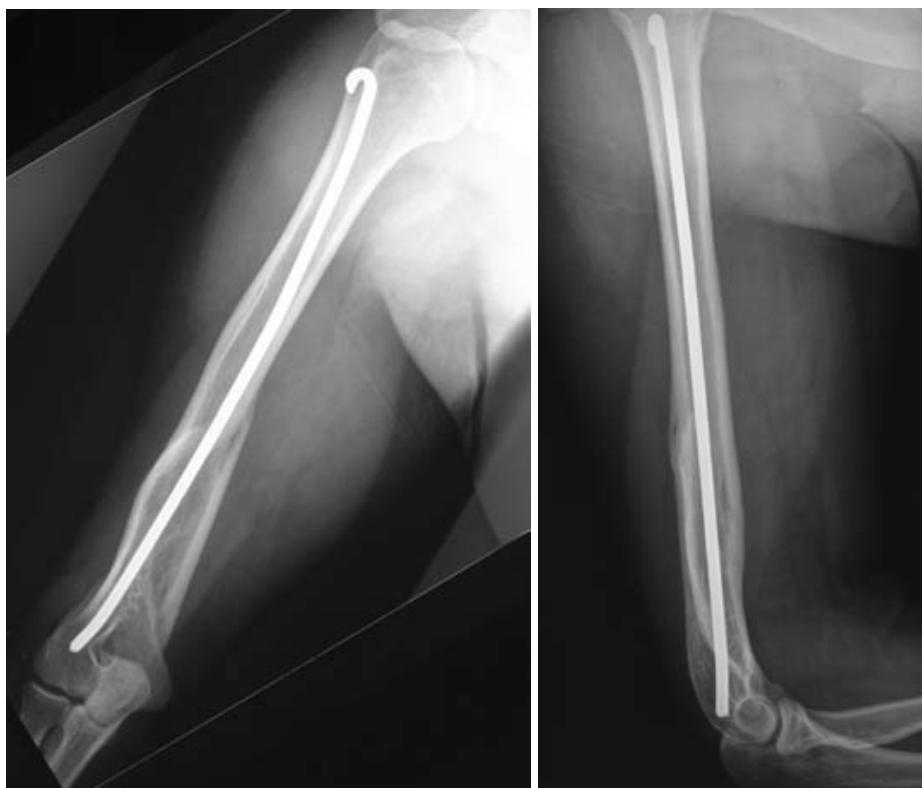


Figure n° 46[30] Traitement par le clou Rush contourné avec bonne évolution

D'autres séries ont été décrites incluant l'utilisation du clou TENS (titanium elastic nail) le clou gonflable et l'enclouage par voie rétrograde avec de bon résultats anatomiques et fonctionnels[45], [46], [47], [48]

VIII. Évolution et complications post opératoires

1. Le délai de consolidation :

Dans notre série le délai moyen de consolidation était de 12 semaines, ce délai avoisine celui de Yin avec 12,87 semaines (série de PV).

Tableau IX : Données de la littérature sur le délai de consolidation

| Auteur | Moyen thérapeutique | Délai de consolidation en semaines |
|---------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Chaarani [30] | ECM | 5,7 |
| A.N.Chelnokov[45] | ECM | 10 |
| Sleman[46] | ECM | 13,45 |
| Sarmiento et al[41] | TraITEMENT orthopéDIQUE | 10 |
| P.Yin[31] | PV | 12,87 |
| Maresca[29] | PV | 16 |
| Notre série | ECM | 12 |

2. La Pseudarthrose

Nous avons constaté un seul cas de pseudarthrose chez nos malades soit 10%.

Tableau n° X : taux de la pseudarthrose selon les différentes séries

| Auteur | Moyen thérapeutique | Nombre de cas exploités | Nombre de pseudarthrose |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Chaarani[30] | ECM | 37 | 0 |
| Radulescu [47] | ECM | 102 | 3 |
| Radulescu[47] | PV | 82 | 5 |
| A.N.Chelnokov[45] | ECM | 34 | 1 |
| Sarmiento et al[41] | TraITEMENT orthopéDIQUE | 72 | 3 |
| Notre série | ECM | 10 | 1 |

3. La Paralysie radiale iatrogène :

L'enclouage centromédullaire des fractures du tiers distal de l'humérus se caractérise par un très faible pourcentage de complications neurologiques, nous n'avons noté aucun cas de paralysie radiale dans notre série. Ce taux reste plus bas comparativement avec d'autres séries d'ostéosynthèse par plaque.

Tableau n° XI : taux de paralysie radiale selon les différentes séries

| Auteur | Moyen thérapeutique | Nombre de cas exploités | Paralysie radiale iatrogène |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Chaarani[30] | ECM | 37 | 2 |
| Radulescu[47] | ECM | 102 | 1 |
| Radulescu [47] | PV | 82 | 3 |
| A.N.Chelnokov[45] | ECM | 34 | 0 |
| Sarmiento et al[41] | TraITEMENT orthopÉDIQUE | 72 | 12 |
| Notre série | ECM | 10 | 0 |

4. L'infection postopératoire :

L'enclouage centromédullaire se pratique en général à foyer fermé. L'absence d'exposition du foyer protège contre la dévascularisation osseuse (par désinsertions musculaires) et contre le dépériostage. Ainsi le taux d'infection postopératoire est très réduit dans toutes les séries. Aucun cas n'a été rapporté dans notre série, ainsi que pour Chaarani [30]. Par contre on note 3 cas chez Radulescu et al(série de plaque vissée) pour une série de 82 cas.

Tableau n° XII: taux de l'infection selon les différentes séries

| Auteur | Moyen d'ostéosynthèse | Nombre de cas exploités | Nombre d'infection |
|----------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|
| Chaarani [30] | ECM | 37 | 0 |
| Radulescu [47] | ECM | 102 | 0 |
| Radulescu [47] | PV | 82 | 3 |
| P.Yin[31] | PV | 56 | 1 |
| Notre série | ECM | 10 | 0 |

5. la Raideur de l'épaule :

Tous les clous d'introduction proximale partagent aussi le risque de lésion de la coiffe des rotateurs. Un matériel proéminent serait à l'origine d'un conflit enraidissant voire arthrogène. Nous avons noté 1 cas de raideur sequellaire soit 10% Ce taux reste faible comparativement à celui de Sleman (sa série comporte 42 cas).

Tableau n° XIII : taux de la raideur de l'épaule selon les différentes séries

| Auteur | Moyen thérapeutique | Nombre de cas exploités | Raideur de l'épaule |
|----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| Chaarani [30] | ECM | 37 | 0 |
| Radulescu et al [47] | ECM | 102 | 0 |
| Sleman[46] | ECM | 42 | 12 |
| Sarmiento et al[41] | Traitemet orthopédique | 72 | 14 |
| Notre série | ECM | 10 | 1 |

6. la Raideur du coude :

Les fractures du tiers distal de l'humérus représentent 30 % des fractures péri articulaires du coude, une mobilité normale de l'articulation du coude est un critère important de jugement du moyen thérapeutique. Nous avons noté 1 cas de raideur soit 10% Ce taux reste faible comparativement à celui de Sarmiento et al (sa série comporte 72 cas).

Tableau n° XIV : taux de la raideur du coude selon les différentes séries

| Auteur | Moyen thérapeutique | Nombre de cas exploités | Raideur Du coude |
|---------------------|------------------------|-------------------------|------------------|
| Chaarani[30] | ECM | 37 | 0 |
| Radulescu et al[47] | ECM | 102 | 0 |
| Sleman[46] | ECM | 42 | 2 |
| Sarmiento et al[41] | Traitemet orthopédique | 72 | 12 |
| Notre série | ECM | 10 | 1 |

IX. Résultats thérapeutiques :

1. Résultats anatomiques :

Pour un recul moyen de 12 mois (avec des extrêmes allant 5 mois à 36 mois.) de notre série, la consolidation était de 90 %.

Le taux de consolidation tout traitement confondu dépasse les 90%.

tableau n° XV : taux de la consolidation selon les différentes séries

| Auteur | Moyen thérapeutique | Taux de consolidation |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| A.N.Chelnokov[45] | ECM | 97% |
| Radulescu[47] | ECM | 97% |
| Radulescu[47] | PV | 96,34% |
| Sarmiento et al[41] | Traitemennt orthopédique | 95,83% |
| Notre série | ECM | 90% |

2. Résultats fonctionnels :

L'état fonctionnel final du membre supérieur constitue l'un des plus importants critères de jugement des résultats thérapeutiques d'une fracture de l'humérus. La consolidation à elle, seule ne constitue pas un bon résultat. De manière générale, les résultats fonctionnels dépendent non seulement des méthodes thérapeutiques antérieurement envisagées, mais aussi : du type de la fracture, de l'existence ou non d'une complication septique, de la valeur de la rééducation et de la coopération du malade. La mobilité de l'épaule et du coude était normale dans 9 cas, soit 90%, déficiente de 20° en flexion et abduction pour l'épaule dans un seul cas et déficiente de 20° en flexion pour le coude dans un seul cas, soit 10%

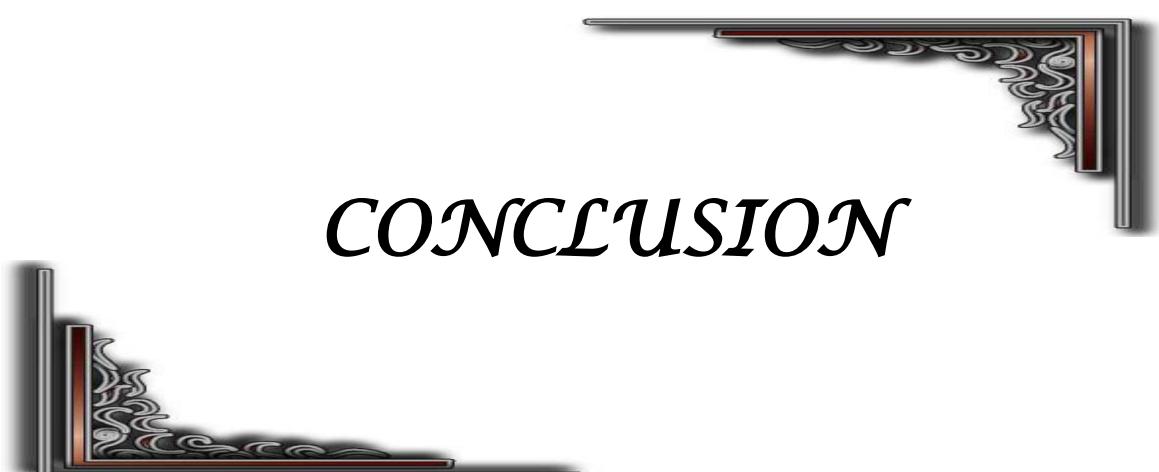
2.1. Résultats globaux :

Beaucoup de critères d'évaluation sont utilisés pour apprécier les résultats de l'enclouage centromédullaire du tiers distal de l'humérus sans qu'une unanimité soit établie sur un seul score.

On a choisi la classification de Stewart and Hundley vu qu'elle englobe des variables cliniques et radiologiques permettant une bonne classification des résultats et un outil de comparaison fiable avec les autres séries. Les résultats au cours de notre examen de révision ont été :

- Très bon résultat : 5 cas soient 50 %.
- Bon résultat : 3 cas soient 30 %.
- Assez bon résultat : 1 cas soit 10%.
- Mauvais résultat : 1cas soit 10%.

Nous avons retenu comme résultats satisfaisants ceux qui ont eu de très bon et bon résultats. Ils l'ont été dans 8 cas, soit 80%.



CONCLUSION

Les fractures distales de l'humérus sont généralement traitées par méthodes orthopédiques ou par plaque vissée.

Le fragment distal est court, le canal médullaire est étroit, ce qui rend ces fractures inappropriées pour un traitement par enclouage centro médullaire.

Le traitement par plaque vissée est accompagné d'un taux élevé de pseudarthrose, infection et paralysie radiale iatrogène. Les patients traités par méthodes orthopédiques peuvent avoir une douleur persistante et une limitation des mouvements du coude au cours du traitement.

A vue de nos résultats, la nouvelle technique chirurgicale d'enclouage centro médullaire que nous avons décrite ; avec introduction du clou au niveau de la colonne latérale de l'humérus, permet une stabilisation du foyer de fracture avec de bons résultats fonctionnels, sans d'infection ni paralysie radiale post opératoire.



ANNEXES

Fiche d'exploitation des fractures distales de la diaphyse humérale traitées par enclouage centromédullaire

1- Identité:

*Nom et Prénom :

*N° de dossier :

*Adresse/Tel :

*Sexe : H F

*Age :

*Origine :

*Profession : Sédentaire Actif Travailleur de force

*activité sportive : OUI NON Si oui

*Latéralité : G D

2- Antécédents:

*Médicaux : OUI NON Si oui

*Chirurgicaux : OUI NON

Si oui : traumato Non traumato

Si traumato : date :

 Type :

 Membre concerné :

Résultat :

.....
*orthopédiques : OUI NON

Si oui : durée :

 Type :

 Membre concerné :

Résultat :

3- Circonstances de l'accident:

*Date et heure de l'accident :

*Circonstance : AVP Accident du sport Accident du travail
 Agression Chute d'un lieu élevé

Autres :

*Coté : G D

*Mécanisme : Direct Indirect

*Délai de consultation :

4- Clinique:

*Impotence fonctionnel : Totale Partielle

*Douleur : OUI NON
*œdème : OUI NON
*Déformations : OUI NON
*écchymose : OUI NON
*lésions vasculaires : OUI NON
Si oui Type :
*lésions nerveuses (nerf radial): OUI NON

Si oui Nerf lésé :
*Ouvertures cutanées : OUI NON
Si oui, type de l'ouverture selon Cauchois et Duparc : I II III

5- RADIOGRAPHIE

*Type :
Humérus face Humérus profil
Epaule face Coude face Coude profil
*déplacement : OUI NON
Si oui: Chevauchement Angulation Translation Décalage
* Siège :
*Type de trait de fracture : Classification de l'AO des fractures de l'humérus :
A) : A1 simple A2 simple oblique A3 simple transversal
B) : B1 coin de torsion intact B2 coin de flexion intact B3 coin fragmenté
C) : C1 complexe spiroïde C2 complexe C3 complexe communitive
*Lésions associées:
Fractures : Membre supérieur : Oui Non
Si oui
Membre inférieur : Oui Non

Si oui
*Lésions : Traumatisme crânien
Traumatisme du rachis
Traumatisme thoracique
Traumatisme abdominal
Polytraumatisé

6- traitement :

-Traitement provisoire :
-Délai préopératoire :
-Type d'anesthésie : AG ALR
- Antibioprophylaxie(type) :
-Position du malade : Décubitus dorsal
Position demi-assise
-Moyens d ostéosynthèse : Enclouage centromédullaire fait avec :

* Ouverture du foyer : oui non
Si oui, voie d'abord :
*Alésage : oui non
*Type du clou :
* Diamètre du clou :
*Verrouillage : - Proximal - Distal
-Drain de redon : oui non
- d'immobilisation postopératoire : oui non
Si oui , type :
- Durée d'immobilisation :
- Durée d'hospitalisation :
- Rééducation :
 - Active
 - Passive
 - Type :
 - Début :
 - Nombre de séances :

7- SUIVI :

*Contrôle -1ere semaine :
 - 1er mois :
 - 3 mois :
*Complications OUI NON
Si oui :
 Paralysie radiale :
 Quand : Traitement :
 Infection :
 Quand : Traitement :
 Pseudarthrose :
 Type :

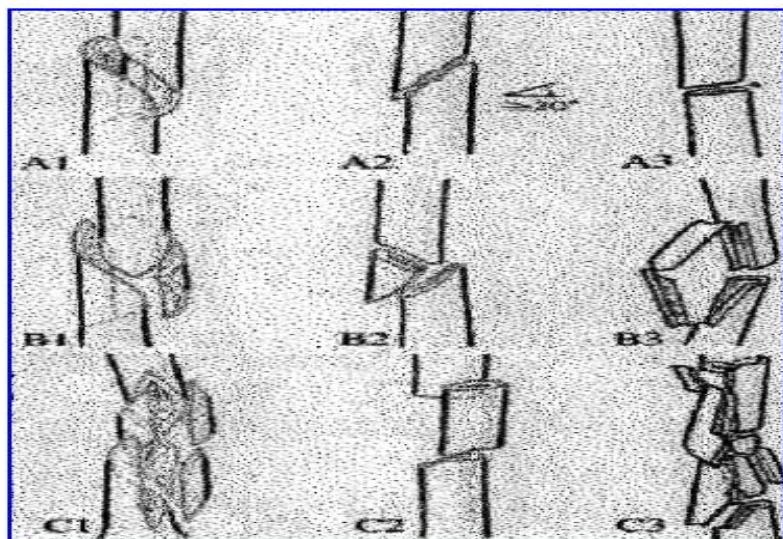
 Quand : Traitement :
 Cal vicieux :
 Type :

 Quand : Traitement :
 Raideur : Epaule Coude
 Algodystrophie : Oui Non
 Lésion de la coiffe des rotateurs :
 *Résultats:
 *Recul :mois

*Délai de consolidation :semaine

*analyses des résultats par le score de Stewart and Hundley .

| | |
|------------------|--|
| Très bon | Absence de douleur Mobilité normale d 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 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 supérieure à 40° Pseudarthrose |



| Type de trait de fracture |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ A1 Fracture spiroïde. ➤ A2 Fracture oblique. ➤ A3 Fracture transversale. ➤ B1 Fracture spiroïde avec un 3ème fragment. ➤ B2 Fracture oblique avec un 3ème fragment. ➤ B3 Fracture à quatre fragments. ➤ C1 Fracture spiroïde à plusieurs fragments. ➤ C2 Fracture bifocale. ➤ C3 Fracture communitive complexe. |

Classification AO des fractures de l'humérus



RESUMES



RESUME

Les fractures du tiers distal de la diaphyse humérale sont des fractures de faible incidence et qui posent un problème de prise en charge à cause de leur localisation, le type de fracture, la qualité osseuse et l'âge des patients.

On propose comme traitement de ce type de fractures plusieurs procédés orthopédiques et chirurgicaux. Notre travail, s'intéresse plutôt aux procédés chirurgicaux. Le matériel utilisé comme ostéosynthèse est celui de l'enclouage centro médullaire. Notre série d'étude comporte 10 cas de fractures distales diaphysaires de l'humérus traitées par enclouage centro médullaire colligées au service de traumatologie orthopédie B du CHU de Mohamed VI de Marrakech durant une période de trois ans et s'étalant du Mars 2014 au mois de Mars 2017. L'âge moyen de nos malades était de 48 ans, 60% d'entre eux étaient de sexe masculin. Les accidents de la voie publique ont été la cause la plus fréquente avec 50% des cas. Nous avons adopté la classification AO. L'évaluation fonctionnelle a été basée sur la classification de Stewart et Hundley modifiée, avec un recul moyen de 12 mois. Nous avons ainsi obtenu cinq très bons résultats, trois bons résultats, un cas d'assez bon résultat et un de mauvais résultat. Nous avons noté un cas de pseudarthrose, un cas d'épaule douloureuse avec déficit de la mobilité et raideur du coude. Nous n'avons pas noté d'infection ni de paralysie radiale iatrogène. Le délai moyen de consolidation était de douze semaines.

En matière de fractures distales de la diaphyse humérale et vu nos résultats, l'enclouage centromédullaire représente une méthode fiable, de technique rigoureuse qui fournit une bonne stabilisation du foyer de fracture permettant ainsi la mobilisation précoce avec des bons résultats fonctionnels.

SUMMARY

Distal-third diaphyseal fractures of the humerus have a relatively small incidence and are often hard to treat due to location and pattern of the fractures, radial nerve injury, and quality of bone and age of patients. One proposes like treatment of this type of fracture several orthopedic and surgical processes. Our work is interested rather in the surgical processes. The material used as osteosynthesis is that of the intramedullary nailing.

Our series of study comprises 10 cases of distal diaphyseal fractures of the humerus treated by intramedullary nailing collected in the orthopedic trauma service of CHU of Marrakech between March 2014 and March 2017. The average age of our patients was 48 years, 60% of them were male. The highway accidents were the most common cause of these fractures with 50 % of cases. Fractures were classified according to AO classification. The functional assessment used the Stewart and Hundley classification amended with a mean of 12 months. We've got five very good results, three good results, one fair result and one poor results. The poor results were one case of nonunion, and one case of deficit of shoulder and elbow mobility with pain. We noted no infection and no iatrogenic radial nerve palsy. The mean time to union was twelve weeks. It is a reliable, rigorous technique and low risk of radial nerve injury and infection provides a good stabilization of the fracture allowing early mobilization with good functional results.

ملخص

كسور الثلث القاصي من عظم العضد قليلة الحدوث نسبيا و تعتبر صعبة العلاج نظرا لعوامل عديدة. ينقسم علاج هذا النوع من الكسور إلى وسائل تقويمية وجراحية . في عملنا هذا، تطرقنا إلى الوسائل الجراحية مع استعمال التسمير النخاعي كوسيلة للتثبيت العظمي. حيث تم فحص 10 حالات عولجت أوليا بالتسمير النخاعي في الفترة الممتدة بين مارس 2014 و مارس 2017 بمصلحة جراحة العظام و المفاصل بالمركز الإستشفائي الجامعي محمد السادس بمراكش حيث أن معدل أعمار المرضى 48 سنة أغلبهم ذكور كما أن السبب الرئيسي في هذه الكسور حوادث السير بنسبة 50 بالمائة قيمت النتائج حسب تصنيف ستيفورات و هدلري حيث كانت كالتالي 5 حالات ممتازة، 3 حالات جيدة، حالة لا بأس بها و حالة سيئة حالة واحدة لكل من الفصال الكاذب و آلام الكتف والكوع في حين لم تسجل أي حالة تعفن أو شلل علاج المنشأ لعصب الكعبري في حين حدد متوسط فترة الالئام في اثنى عشر أسبوعا. يتبيّن ان التسمير النخاعي طريقة ناجعة ذات تقنية ذات احتمال تقلّل من احتمال إصابة العصب العكاري أو التعفن مما يسمح بثبتبيت جيد الكسر و بتحريك مبكر مع نتائج وظيفية ممتازة.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Bonnevialle p.**
Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale.
Conferences d'enseignement de la Sofcot 1996 ; 55, 79–96. Expansion Scientifique 1996.
 2. **Srec_ko Sabalic_a,* , Janoš Kodvanjb, Arsen Pavic_c**
Comparative study of three models of extra-articular distal humerus fracture osteosynthesis using the finite element method on an osteoporotic computational model.
Injury, Int. J. Care Injured 44 SX (2013) SX-SX
 3. **F.Hda**
Traitement des fractures de la diaphyse humérale.
Mémoire de fin de spécialité 2008.
 4. **David Ring MD, PhD, Andrew Jawa MD, Lisa Cannada MD**
Clinical Faceoff Clinical Faceoff: Are Distal-third Diaphyseal Humerus Fractures Best Treated Nonoperatively?
Clin Orthop Relat Res (2016) 474:310–314 / DOI 10.1007/s11999-015-4636-8
 5. **Muller ME.Nazarian S,Koch P**
Classification AO des fractures
Berlin: Springer Verlag ; 1987.
 6. **Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RA, Phillip JG.**
Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus.
J Bone Joint Surg (Am), 1977; 59: 596–601.
 7. **Vichard P, Vergnat C, Bellanger P.**
L'enclouage bipôleaire ascendant aux clous élastiques des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.
Ann Orthop Trauma Est 1978; 1: 73–7.
 8. **Kempf I, Heckel T,Pidhorz LE, Taglang G, Grosse A**
L'enclouage verrouillé selon Seidel des fractures diaphysaires humérales récentes.
Rev Chir Orthop, 1994;80:5–13.
Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire – 91 –
 9. **Muller ME, Nazarian S, Koch P.**
Classification AO des fractures.
Berlin: Springer Verlag ; 1987.
-

10. **Netter**
Atlas d'anatomie humaine.
11. **G.I. Bain and J.A. Mehta.**
Anatomy of the elbow joint and surgical approaches. In C.L.J. Baker, K.D. Plancher, and B.F. Morrey, editors, *Operative Treatment of Elbow Injuries*, pages 1–28. Springer, 2001.
12. **A.I. Kapandji.**
Le coude. In *Physiologie articulaire : schémas commentés de mécanique humaine*, pages 76–144. Maloine, 2005.
13. **DE Mourges G, Fischer LP, Gillet JP, Carret JP.**
Fractures récentes de la diaphyse humérale. À propos d'une série continue de 200 observations. Etude de la vascularisation artérielle intra-osseuse de l'humérus.
Rev Chir Orthop 1975; 61: 191–207.
14. **Ch. Lefèvre, R. Gérard , F. Le Cour Grandmaison, J.-J. Jacq , D. Le Nem , W. Hu , M. Henry**
RISQUES ANATOMIQUES DES OSTÉOSYNTHÈSES DIAPHYSAIRES DE L'HUMÉRUS
Maîtrise Orthopédique n°164 – mai 2007
15. **Diémé c.b., abalo a., sané a.d., fall d., dakouré p.w., ndiaye a., seye s.i.l.**
Embrochage centromédullaire ascendant des fractures diaphysaires de l'humérus de l'adulte.
Évaluation des résultats anatomiques et fonctionnels à propos de 63 cas
Chirurgie de la main 24 (2005) 92–98.
16. **Caffiniere j.y., kassab g., ould ouali a.**
Traitement des fractures de la diaphyse humérale de l'adulte par embrochage centro-médullaire.
Rev.Chir.Orthop, 1988, 74, 771–777
17. **Raiss mouhcine .**
Prototype de la préparation de l'internat en traumatologie orthopédie.
Thèse de médecine, 1996, n°337.
18. **Cady J, Kron B.**
Anatomie descriptive, fonctionnelle et topographique du membre sup.
Anatomie du corps humain 1975; 1: 17_93

19. **De La Caffinière JY, Benzimra R, Lacaze F, Chain A.**
Embrochage centromédullaire des fractures de la diaphyse humérale. Une ostéosynthèse à risque minimum.
Rev Chir Orthop 1999; 85: 125–135 Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire – 92 –
20. **Bono C.M., Grossman M.G., Hochwald N., Tornetta P**
Radial and axillary nerves: anatomic considerations for humeral fixation.
Clin. Orthop. 2000; 373: 259–264.
21. **C. Laporte, M. Thiong'o, G. Kassab, A. Atallah**
Chirurgie de la diaphyse humérale : voies d'abord, techniques opératoires –
Encyclopédie médico-chirurgicale– techniques chirurgicales, orthopédie, traumatologie
22. **J.-L. Charissoux, P.-S. Marcheix , C. Mabit**
Fractures de l'extrémité distale de l'humérus : techniques chirurgicales
Encyclopédie médico-chirurgicale– techniques chirurgicales, orthopédie, traumatologie
23. **R.TUBIANA .C.J.McCullouGH.A.C. MASQUELET**
Voie d abord chirurgicales du membre supérieur
24. **O. Dahmani , A. Bouziane, M. Shimi, A. Elibrahimi, A. Elmrini**
Pseudarthrose aseptique de la diaphyse humérale traitée par plaque vissée et autogreffe osseuse (à propos de 20 cas).
Chirurgie de la main 32 (2013) 85–91.
25. **Lammens J, Bauduin G, Driesen R, Moens P, Stuyck J, et al.**
Treatment of non-union of the humerus using the Ilizarov external fixator. Clin Orthop Relat Res 1998;353:223–30.
26. **Gérard Y, Ameil M, Pierson A, Charfi F.**
Pseudarthroses de la diaphyse humérale : à propos de 58 observations.
Chirurgie 1991;117:263–9.
27. **N. Reina J.M. Laffosse.**
EMC :Biomécanique de l'os, application au traitement et à la consolidation desfracture.
Appareil loco moteur, 2014-04-01, Volume 9, Numéro 2, Pages 1–16

28. **Rosen H.**
The treatment of nonunions and pseudarthroses of the humeral shaft.
Le traitement des fractures de la diaphyse humérale par enclouage centromédullaire – 93 –
Orthop Clin North Am 1990;21:725-42.
29. **A. Maresca1 · R. Fantasia1 · M. Cianforlini1 · N. Giampaolini1 · S. Cerbasi1 · R. Pascarella**
Distal-third diaphyseal fractures of the humerus: choice of approach and surgical treatment
29 June 2016 *Musculoskeletal Surg* DOI 10.1007/s12306-016-0418-z
30. **M. W. Chaarani**
Antegrade Rush nailing for fractures of the distal humerus A CASE SERIES
2007 British Editorial Society of Bone and Joint Surgery doi:10.1302/0301-620X.89B7.18697
31. **Peng Yin a,b, Lihai Zhang a, Zhi Maoa, Yanpeng Zhao a, Qun Zhang a, Sheng Tao a, Xiangdang Liang a, Hao Zhang a, Houchen Lv a, Tongtong Li a,b, Peifu Tang**
Comparison of lateral and posterior surgical approach in management of extra-articular distal humeral shaft fractures 2014 <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2014.02.034>
0020-1383 / _ 2014
32. **Hassan Fawi, James Lewis, Prasad Rao, Dan Parfitt, Khitish Mohanty and Adel Ghandour**
Distal third humeri fractures treated using the SynthesTM 3.5-mm extra-articular distal humeral locking compression plate: clinical, radiographic and patient outcome scores
Shoulder & Elbow 2015, Vol. 7(2) 104-109
33. **Malhar N. Kumar · M. R. Ravishankar · Ravikiran Manur**
Single locking compression plate fixation of extra-articular distal humeral fractures J Orthopaed Traumatol (2015)
16:99–104 DOI 10.1007/s10195-014-0325-8
34. **G.L. Gallucci *, J.G. Boretto, V.A. Alfie, A. Donndorff, P. De Carli**
Posterior minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) of distal third humeral shaft fractures with segmental isolation of the radial nerve
2015 Publié par Elsevier Masson SAS.
35. **Yatinder Kharbanda1 · Yashwant Singh Tanwar1 · Vishal Srivastava2 · Vikas Birla1 · Ashok Rajput2 · Ramsagar Pandit1**
Retrospective analysis of extra-articular distal humerus shaft fractures treated with the use of pre-contoured lateral column metaphyseal LCP by triceps-sparing posterolateral approach 2016 *Strat Traum Limb Recon* DOI 10.1007/s11751-016-0270-6

36. **Atilla Sancar PARMAKSIZOĞLU1, Ufuk ÖZKAYA1, Fuat BİLGİLİ2, Harun MUTLU1, Ümit ÇETİN1**
Fixation of extra-articular distal humeral fractures with a lateral approach and a locked plate: an alternative method
Acta Orthop Traumatol Turc 2016;50(2):132-138
doi: 10.3944/AOTT.2015.14.0445
37. **BY ANDREW JAWA, MD, PEARCE MCCARTY, MD, JOB DOORNBERG, MS, MITCH HARRIS, MD, AND DAVID RING, MD**
Extra-Articular Distal-Third Diaphyseal Fractures of the Humerus A COMPARISON OF FUNCTIONAL BRACING AND PLATE FIXATION /
Bone Joint Surg Am. 2006;88:2343-2347. doi:10.2106/JBJS.F.00334
38. **L.E Gayet et al; A .Muller et al ; P.Pries et al ; J.Merienne et al;P. Brax et al; J.Soyer et all; J.P Clarac:**
Fractures de la diaphyse humérale : Place de l'embrochage fasciculé selon Hackethal a propos de 129 cas.
Rev Chir Orthop RCO 1992 ; 78.
39. **Jun-Ku Lee1 & Yun-Sung Choi1 & Young-Suk Sim1 & Dae-Sung Choi1 & Soo-Hong Han1**
Dual plate fixation on distal third diaphyseal fracture of the humerus 2016 International Orthopaedics (SICOT)
DOI 10.1007/s00264-016-3355-4
40. **Ozcan Pehlivan**
Functional treatment of the distal third humeral shaft fractures
Arch Orthop Trauma Surg (2002) 122 :390-395 DOI 10.1007/s00402-002-0403-x
41. **Sarmiento et al**
Functional bracing for comminuted extra-articular fractures of the distal humerus
1990 British Editorial Society of bone and joint Surgery 0301-620X /90/2056.
*J Bone Joint Surj [Br]*1990 ;72-B :283-7.
42. **Lenoble e., Terracher r., Kessi h., Goutallier d.**
Traitement des fractures diaphysaires de l'humérus par fixateur externe.
Rev.Chir.Orthop. 1993, 79, 606-616.
43. **BABIN S.R. :**
Les fractures de la diaphyse humérale de l'adulte. In :
conférences d'enseignement 1978 (cahiers enseignement de la SOFCOT, n° 8, PP.91_1114), paris, expansion scientifique française, 1978.

44. BONNEVIALLE P. :

Fractures récentes et anciennes de la diaphyse humérale.

Conferences d'enseignement de la Sofcot 1996 ; 55, 79–96. Expansion Scientifique 1996.

45. A.N. Chelnokov, A. Bazhenov.

Antegrade nailing in the distal third humeral fractures

FRIDAY, 21 SEPTEMBER 2012 / Injury, Int. J. Care Injured 43 (2012) S1, S11-S21

46. Abdulkadr Muhammed Sleman

Adult Distal Third Humeral Shaft Fractures: Results of Treatment by Elastic Nail

International Research Journal of Medical Sciences ISSN 2320 -7353 Vol. 3(10), 1–5, October (2015)

47. Radu RADULESCUa,b; Adrian BADILAb; Octavian NUTIUb; Ionut JAPIEb;

Osteosynthesis in Fractures of the Distal Third of Humeral Diaphysis

MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine 2014; 9(1): 44–48

48. Mohamed El-Shafie MD

A new entry point for interlocking nail fixation of pathological fractures of distal third of humerus

Vol.(6).No(2)/ July 2002

فِسْمُ الطَّبِيعَةِ

أَقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَاقَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حِيَاةَ إِنْسَانٍ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظَّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بِاَذْلَةٍ وَسُعْيٍ فِي اِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلاَكِ وَالْمَرَضِ

وَالْأَلَمِ وَالْقَآقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كَرَامَتَهُمْ، وَأَسْتَرَ عُورَتَهُمْ، وَأَكْتَمَ سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِاَذْلَةِ رِعَايَتِي الطَّبِيعَةِ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،
لِلصَّالِحِ وَالظَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابَرُ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخَرَهُ لِنَفْعِ إِنْسَانٍ لَا لَذَّاهُ.

وَأَنْ أُوقَرَ مَنْ عَلِمَنِي، وَأَعْلَمَ مَنْ يَصْغِرَنِي، وَأَكُونَ أَخْتَأً لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ
الْطَّبِيعَةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىِ.

وَأَنْ تَكُونَ حِيَايِي مِصْدَاقٌ لِإِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَّتِي، نَقِيَّةٌ مِمَّا يُشِينُهَا تَجَاهَ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدًا



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 132

سنة 2017

علاج الكسور الجدلية القاصية لعظم العضد بالتسمير المركزي النخاعي

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2017/06/06

من طرف

الأنسة الغازي راوية

المزدادة في 16 يونيو 1991 قلعة السراغنة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

كسور قاصية - جدلية عضدية - تسمير

اللجنة

الرئيس

ح. سعدي

السيد

أستاذ في جراحة العظام والمفاصل

المشرف

ع. عبوري

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

الحكم

م. بنهمة

السيد

أستاذ مبرز في جراحة العظام والمفاصل

إ. أغوتان

السيد

أستاذ مبرز في جراحة الأطفال

