

**ROYAUME DU MAROC**  
**UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH**  
**FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE**  
**FES**



**L'INTÉRÊT DE L'EMBROCHAGE EN PALMIER DE KAPANDJI  
DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES DE L'EXTRÉMITÉ  
PROXIMALE DE L'HUMÉRUS  
(A PROPOS DE 30 CAS )**

**MEMOIRE PRESENTE PAR :**  
**Docteur BENNANI ANAS**  
**Né le 19/09/1981 à FES**

**POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE  
OPTION : TRAUMATOLOGIE- ORTHOPEDIE**

**Sous la direction de :**  
**Professeur FAWZI BOUTAYEB**

**Juin 2012**

A mon maître

Monsieur le Professeur FAWZI BOUTAYEB

Nous avons eu le grand plaisir de travailler sous votre direction, et nous avons trouvé auprès de vous le conseiller et le guide qui nous a reçu en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance. Vos compétences professionnelles incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous.

Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.

Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

## A mon maître

Monsieur le professeur EL MRINI ABDELMAJID

Votre compétence, votre dynamisme, votre modestie, votre rigueur et vos qualités humaines et professionnelles ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect, ils demeurent à nos yeux exemplaires.

Nous voudrions être dignes de la confiance que vous nous avez accordée et vous prions, cher Maître, de trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et profonde gratitude.

## A Tous Nos Maîtres

Vous avez guidé nos pas et illuminé notre chemin vers le savoir. Vous avez prodigués avec patience et indulgence infinie, vos précieux conseils.

Vous étiez toujours disponibles et soucieux de nous donner la meilleure formation qui puisse être.

Qu'il nous soit permis de vous rendre un grand hommage et de vous formuler notre profonde gratitude.

# RÉSUMÉ

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus représentent environ 5% de l'ensemble des fractures. La majorité d'entre elles, peuvent être traitées orthopédiquement. Le reste relève de l'ostéosynthèse, par de nombreux des moyens, pour un déplacement important, une instabilité ou des lésions associées.

Entre janvier 2005 et septembre 2011, 30 patients étaient opérés selon la technique de Kapandji pour une fracture de l'extrémité proximale de l'humérus. On notait une prédominance masculine (80%). L'âge moyen était de 43 ans (16 – 80 ans). Le côté gauche était le plus atteint (57%), les chutes présentaient le principal mécanisme lésionnel. Nous avons adopté la classification de Duparc pour recenser nos fractures. Le bandage thoracobrachial postopératoire pendant 3 à 4 semaines était systématique pour nos patients. Dès lors, la rééducation était entreprise pour une durée minimum de six semaines. L'ablation des broches était faite après 8 semaines.

Après un recul moyen de 12 mois, nous n'avons pu suivre en consultation que 26 patients. Tous les patients avaient consolidé au dernier contrôle radiologique. Nous avons adopté le score de Constant pour évaluer les résultats. Les résultats globaux étaient jugés excellent chez 42,5% des cas, très bon chez 19% des cas, bon chez 11,5% des cas, moyen chez 11,5% des cas et mauvais chez 15,5% des patients. La raideur était la principale complication retrouvée dans notre série avec un taux de 15,5% des patients. Les mauvais résultats étaient principalement observés chez les sujets âgés qui présentaient des fractures comminutives. La comparaison de nos résultats aux données de la littérature confirme les bénéfices de cette technique, elle permet un ancrage divergent des broches dans le spongieux, ce qui permet une mobilisation précoce, et une récupération rapide de la fonction de l'épaule.

L'embrochage en palmier de Kapandji est une technique facile, rapide, peu invasive et peu onéreuse à condition qu'elle soit faite dans les règles et dans des bonnes indications .

# Plan

I- INTRODUCTION .....	9
II- RAPPEL ANATOMIQUE .....	11
III- ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE .....	17
IV- TRAITEMENT .....	24
I. Principes généraux .....	25
II. Moyens .....	25
A- Traitement orthopédique .....	25
B- Traitement chirurgical .....	26
C- Moyens d'ostéosynthèse .....	26
D- La rééducation fonctionnelle.....	39
V- EVOLUTION ET COMPLICATIONS.....	41
I- Evolution .....	42
II- Complications.....	42
1- Complications immédiates .....	42
2- Complications secondaires.....	43
3- Complications tardives .....	44
VI- PATIENTS ET METHODES .....	47
VII- RESULTATS .....	51
I. Données épidémiologiques .....	52
II. Etude anatomo-pathologique.....	54
III. Lésions associées .....	55

VI. Traitement.....	56
V. Complications .....	59
IV. Résultats .....	60
VIII- DISCUSSION.....	65
IX- CONCLUSION.....	76
X- ICONOGRAPHIE.....	78
XI-BIBLIOGRAPHIE .....	81

# INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont définies par une solution de continuité de la métaphyse et de l'épiphyse de l'extrémité supérieure de l'humérus, elles siègent par définition au dessus du bord inférieur du grand pectoral. Ce sont des fractures extrêmement fréquentes puisqu'elles représentent 5 % de l'ensemble des fractures, 47% des fractures de l'humérus et sont au 3<sup>ème</sup> rang des fractures du sujet âgé [1]. De nombreuses classifications ont été proposées, toutes basées sur une analyse radiologique bien codifiée, mais souvent difficile [2].

Malgré la multiplicité des traitements proposés pour ces fractures, les résultats restent souvent décevants, notamment chez la personne âgée ostéoporotique.

Il n'existe actuellement pas de véritable consensus thérapeutique, le symposium de la SOFCOT de 1997 l'avait bien souligné, et ceci se confirme encore aujourd'hui [3].

Ce travail est une étude rétrospective permettant de rapporter les résultats du traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par brochage selon Kapandji chez 30 cas, réalisées au service de traumatologie orthopédie du CHU Hassan II de Fès de janvier 2005 à septembre 2011.

# RAPPEL ANATOMIQUE

## 1- Anatomie osseuse et articulaire (Figure1):

L'extrémité supérieure de l'humérus présente trois saillies, l'une interne, articulaire, la tête de l'humérus, et deux non articulaire, le trochiter et les trochins, situés respectivement en dehors et en avant de la tête.

### 1-1 La tête de l'humérus :

La tête humérale à la partie supéro-interne, est orientée en haut, en arrière et en dedans ; Elle représente environ le tiers d'une sphère, et mesure chez l'adulte 6 centimètres de haut, 5 centimètres et demi de diamètre sagittal, débordant largement la surface de la cavité glénoïde (ce qui favorise les luxations). Elle est limitée en dehors par une rainure circulaire, ou col anatomique, surtout nette en haut et en avant. L'axe de la tête et de la diaphyse humérale détermine un angle de flexion ou d'inclinaison, à sinus inféro-interne, de 130 degrés. Mais l'axe de la tête est également orienté en arrière et en dedans, formant ainsi avec un plan frontal un deuxième angle, de torsion ou de déclinaison, de 15 à 20 degrés.

### 1-2 La grosse tubérosité :

Ou trochiter (*tuberculum majus*), est situé en dehors de la tête, sur le prolongement du bord externe de la diaphyse. Son contour supérieur présente trois facettes d'insertions musculaires pour les rotateurs de l'épaule: en haut le sus-épineux, au milieu le sous-épineux, et le petit rond en bas.

### 1-3 La petite tubérosité :

Elle est antérieure et visible seulement sur une vue antérieure de l'os. Elle donne insertion au muscle sous scapulaire dont le tendon laisse une empreinte sur la partie supéro-interne de la tubérosité.

## 1-4 Le col chirurgical de l'humérus :

L'extrémité supérieure de l'humérus est séparée de la diaphyse par le col chirurgical, portion rétrécie de l'os, sous jacent au trochiter en dehors, et au bord inférieur du col anatomique en dedans.

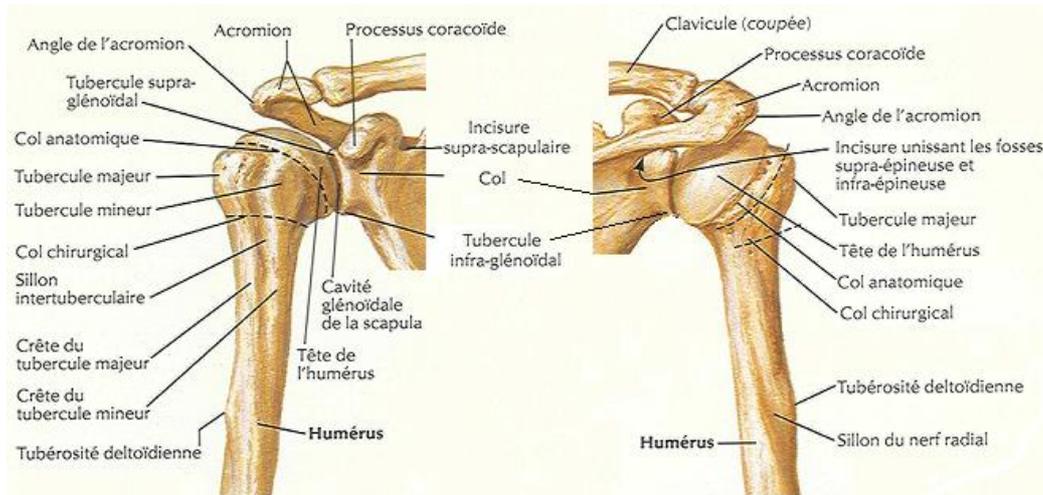


Figure 1 : l'extrémité supérieure de l'humérus

## 2- Les muscles péri-articulaires :

### 2-1 Les muscles de la coiffe : (Figure2)

Ils sont représentés par le sus-épineux, tendu de la fosse sus-épineuse à la face supérieure du trochiter, par le sous-épineux et le petit rond, tendus de la fosse sous-épineuse à la face postérieure du trochiter et par le sous-scapulaire, s'insérant sur la face antérieure de la scapula et se terminant sur le trochin (Figure 3). Entre le sus-épineux et le sous-scapulaire, se trouve un espace appelé intervalle des rotateurs où l'on retrouve la longue portion du biceps avant son entrée dans la coulisse.

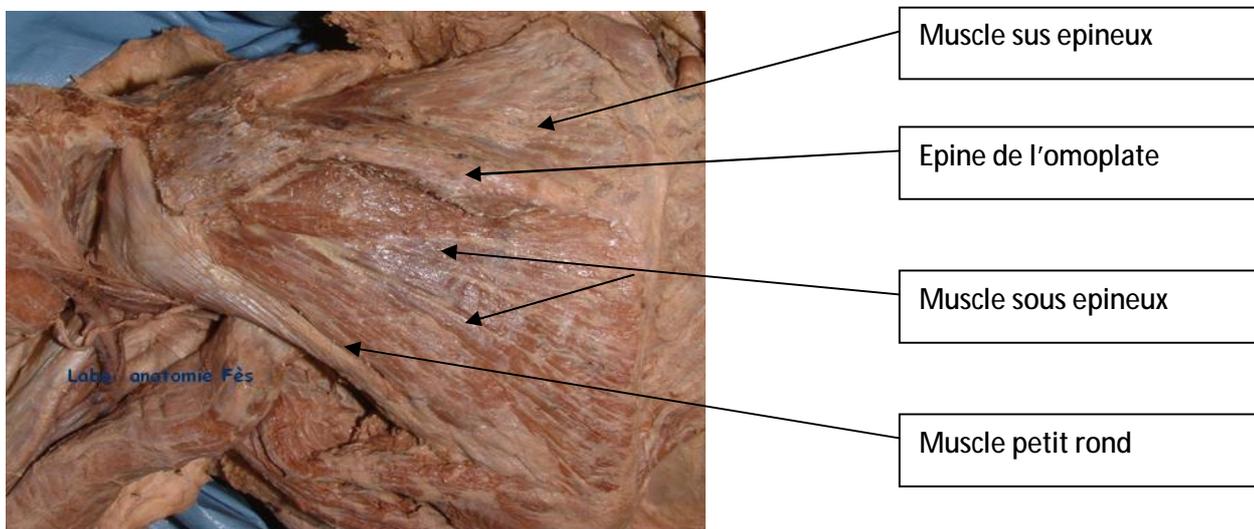


Figure 2 : vue post montrant insertions sur TROCHITER

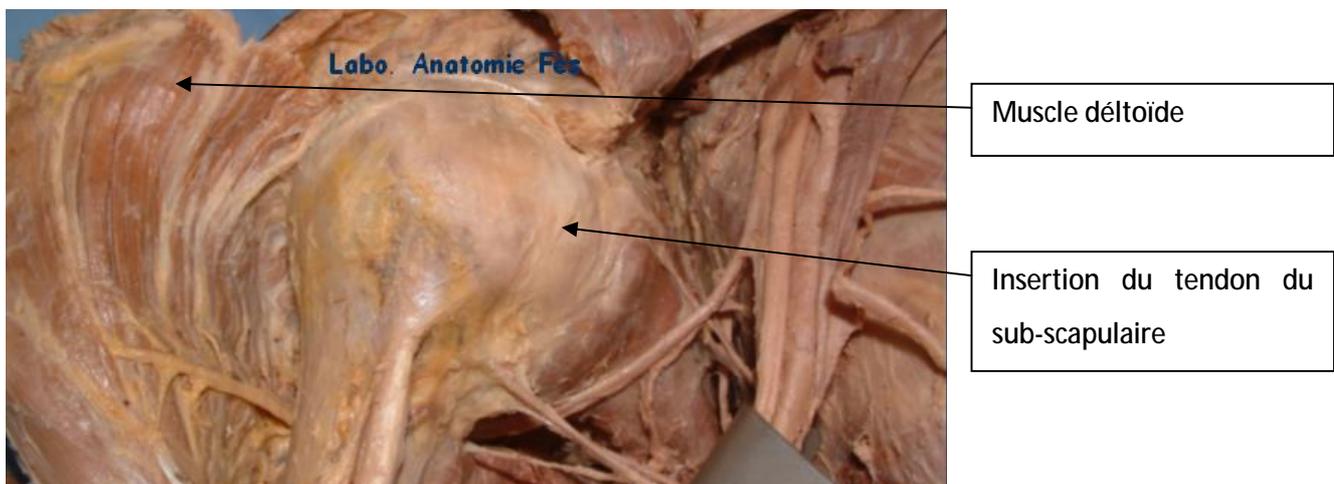


Figure 3: vue ant montrant insertion du sub-scapulaire sur TROCHIN

## 2-2 Le deltoïde (Figure 3) :

Il a une forme de demi-cône dont la base est en haut et le sommet en bas. Le faisceau antérieur s'attache au tiers externe de la clavicule, sur le bord antérieur et la face supérieure de cet os. Le faisceau moyen s'insère sur le sommet et le bord externe de l'acromion. Le faisceau postérieur s'attache sur le versant inférieur du bord postérieur de l'épine de la scapula. Les fibres musculaires de ces trois faisceaux se rejoignent à la face externe de l'épaule et du bras, recouvrant les muscles de la coiffe, et se terminant à la partie moyenne de la face externe de l'humérus, sur une empreinte en forme de V, le "V" deltoïdien.

## 2-3 L'espace sous-acromio-deltoïdien:

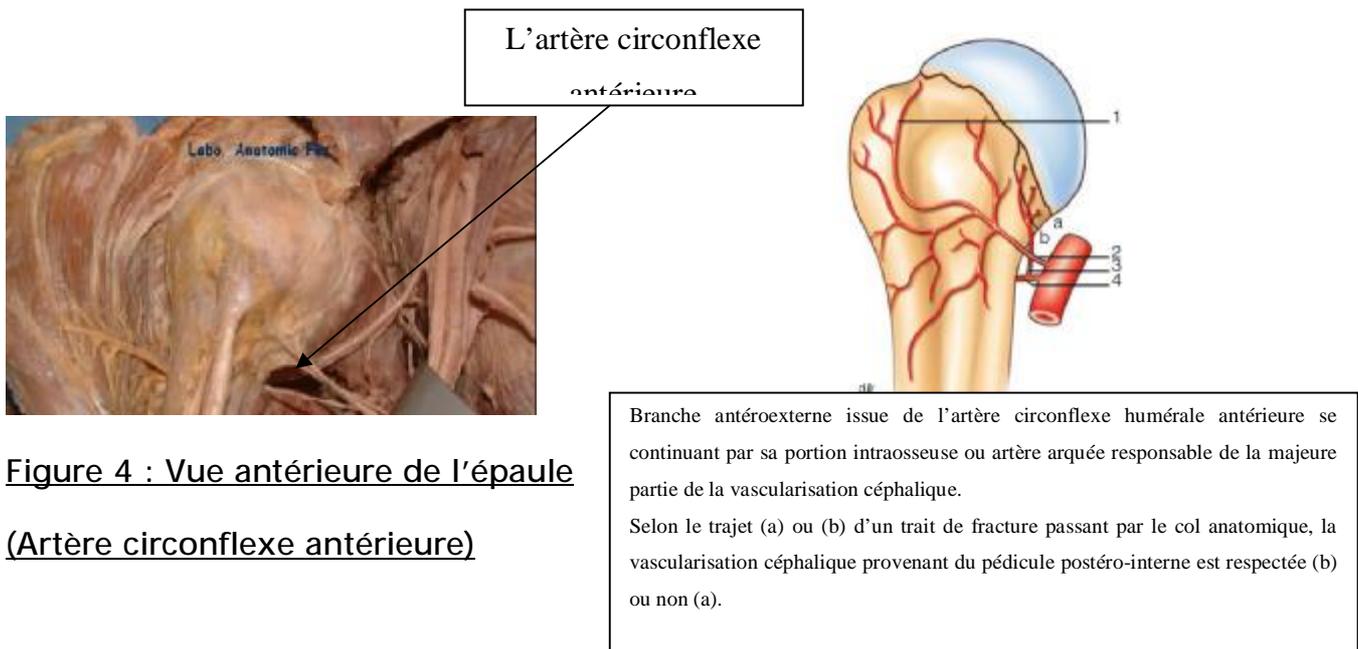
Cet espace est situé entre les muscles de la coiffe en profondeur, et la voûte acromio-coracoïdienne en superficie, complétée par la partie proximale du deltoïde et par le ligament acromio-coracoïdien. Il est occupé par la bourse séreuse sous acromiale (bourse subdeltoïdienne), dont l'altération peut être source d'enraidissement. La voûte sous-acromiale et le ligament acromio-coracoïdien font office de butoir lors d'un traumatisme sur le membre supérieur.

## 4- Vascularisation de l'extrémité supérieure de l'humérus (Figures 4):

Les fractures de l'humérus proximal peuvent compromettre la perfusion céphalique, la connaissance de la vascularisation de l'épiphyse humérale supérieure est un préalable indispensable à l'appréciation du risque de nécrose céphalique post traumatique [3]. La vascularisation provient principalement de L'artère circonflexe antérieure: Elle longe le Bord inférieur du muscle sous scapulaire avant de donner une branche ascendante antéro-externe. Cette dernière croise la gouttière bicipitale

sous le tendon du long biceps, monte accolée au périoste sur la berge externe de la gouttière bicipitale, puis pénètre dans l'épiphyse pour prendre une direction postéro-interne avec un trajet arciforme d'où son nom d'artère arquée. Dans l'épiphyse, les branches de l'artère circonflexe antérieure s'unissent entre elles : plusieurs anastomoses unissent l'artère arquée aux petites branches du trochin et de la partie antérieure du trochiter.

A côté de l'artère arquée, principale artère nourricière, une circulation collatérale importante existe et permet d'irriguer l'épiphyse humérale. Elle est assurée par les anastomoses de l'artère circonflexe antérieure avec l'artère circonflexe postérieure, l'artère acromio-thoracique, l'artère scapulaire supérieure, l'artère scapulaire inférieure et l'artère humérale profonde.



# ETUDE ANATOMOPATHOLOGIQUE

Il existe une grande diversité des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, de gravité très variable. Certaines sont facilement identifiables. D'autres, longtemps qualifiées de complexes ou de comminutives, posent encore des problèmes diagnostiques difficiles à résoudre [4].

Plusieurs classifications ont été proposées, C'est en fait le travail de Codman [5] (1934) qui reste la référence avec son schéma bien connu (fig. 1). Il a distingué quatre structures séparées par les cicatrices des cartilages de conjugaison, que Neer a ensuite intitulé segments :

- La tête humérale ou segment céphalique ;
- Le trochiter ou tubercule majeur ;
- Le trochin ou tubercule mineur ;
- La diaphyse.

## I. Classification de NEER :

Parmi les 3 classifications principales, celle de Neer est la plus connue des anglo-saxons : c'est la classification « des 4 segments », qui reprend en fait le schéma de Codman. Proposée en 1970, avec six groupes de fractures, elle a été modifiée en 1990 [6].

La nouvelle classification ne concerne que les fractures « déplacées ».

Les fractures :

- « en deux parties » passent par le col anatomique ou le col chirurgical ou détachent le trochiter ou le trochin ;
- « en trois parties » passent par le col chirurgical et détachent le trochiter ou le trochin ;
- « en quatre parties » détachent la tête et les deux tubérosités.

Chacune de ces fractures peut être associée à une luxation et il existe en outre de rares fractures de la surface articulaire (par impaction ou cisaillement). Fractures luxations et fractures de la surface articulaire forment le groupe VI de l'ancienne classification. Retenons que chaque « partie » (ou « fragment ») peut porter un ou plusieurs segments. Les traits de fractures ne suivent pas exactement les anciens cartilages de croissance et traversent parfois un segment qui est ainsi situé sur deux fragments. Ainsi, fragments et segments ne sont pas équivalents. Or, la confusion entre les deux termes est fréquente et à l'origine d'erreurs d'interprétation de cette classification [6,7].

## II. Classification de l'AO (1989):

Trois groupes :

- Groupe A : le trait est extra-capsulaire.
- Groupe B : le trait est partiellement intra-capsulaire .
- Groupe C : Le trait est totalement intra-capsulaire .

Chaque groupe est lui-même divisé en 3 sous-groupes de gravité croissante. Cette classification prend également en compte le facteur risque vasculaire Le risque de nécrose augmente considérablement du groupe A au groupe C [8].

## III. Classification de DUPARC :

Elle a été utilisée en 1997 pour le symposium de la SOFCOT sur le traitement conservateur des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Elle individualise deux grands groupes de fractures extra- et intra-articulaires [4].

Ø Fractures extra-articulaires (Figure 1):

- 1- Trochiter ( tubercule majeur ) :associés ou non à une luxation antéro-interne.
- + Type I : Fracture du sommet du trochiter ou de l'insertion du supraspinatus (15%).

+ Type II : Fracture qui intéresse la partie postéro-supérieure du trochiter ou de l'insertion de l'infraspinatus (5%).

+ Type III : Fracture détachant les 2/3 supérieurs du trochiter emportant les insertions du supra- et de l'infraspinatus (50%).

+ Type IV : Fractures emportant tout le massif trochitérien (30%).

2- Trochin (tubercule mineur) isolé ou associé à une luxation postérieure .

2- Sous-tuberculaire(col chirurgical) isolée ou associée à une fracture tubérositaire

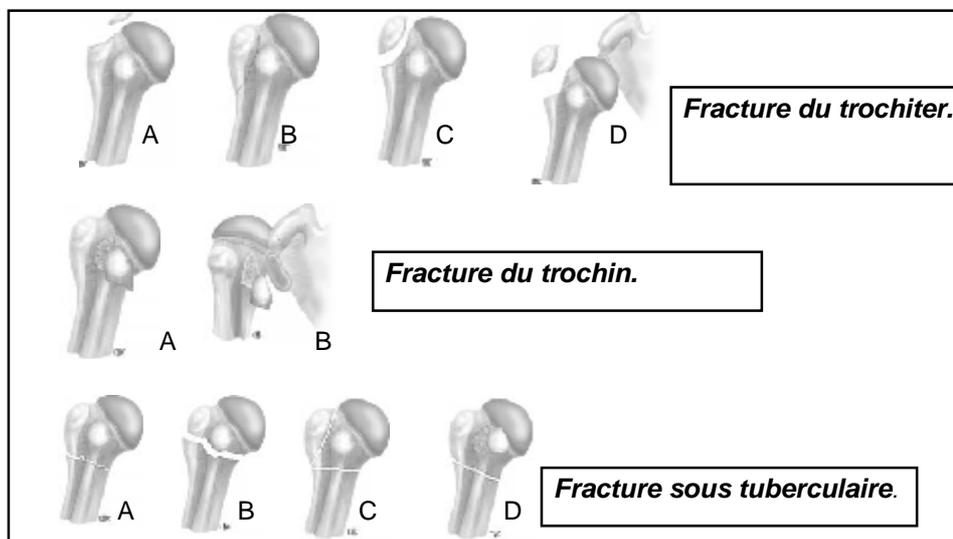


Figure 5: Fractures extrarticulaires

Ø Fracture articulaire (Figure 2) :

1- Col anatomique.

2- Céphalo-tuberculaire ( 4 fragments selon NEER) :

+ Type I : Fracture peu ou pas déplacée.

+ Type II : Fracture déplacée engrenée.

+ Type III : Fracture désengrenée .

+ Type IV : fracture-luxation céphalo-tuberculaire .

- Avec luxation antérieure ou postérieure désengrenée ou engrenée.

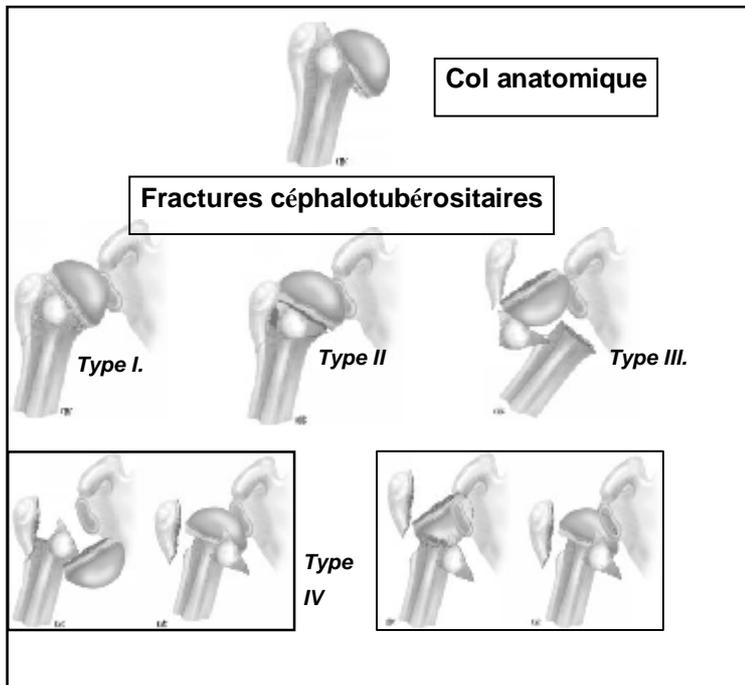


Figure 6: Fractures articulaires ( Col anatomique et céphalotubérositaire)

### 3- Fractures issues des encoches céphaliques ( figure 7)

+ Fracture céphalométaphysaire issue de l'encoche céphalique secondaire à une luxation antérieure :

- Détachant la tête humérale avec un éperon cortical métaphysodiaphysaire interne.
- Détachant la tête humérale et le trochiter.

+ Fracture céphalométaphysaire issue de l'encoche céphalique secondaire à une luxation postérieure :

- Encoche antérieure d'une luxation postérieure simple.
- Fracture issue de l'encoche détachant la tête humérale.
- Fracture issue de l'encoche détachant la tête humérale et le trochin.
- Fracture issue de l'encoche détachant la tête humérale et associée à une fracture du col.

## Fractures céphalo-métaphysaires

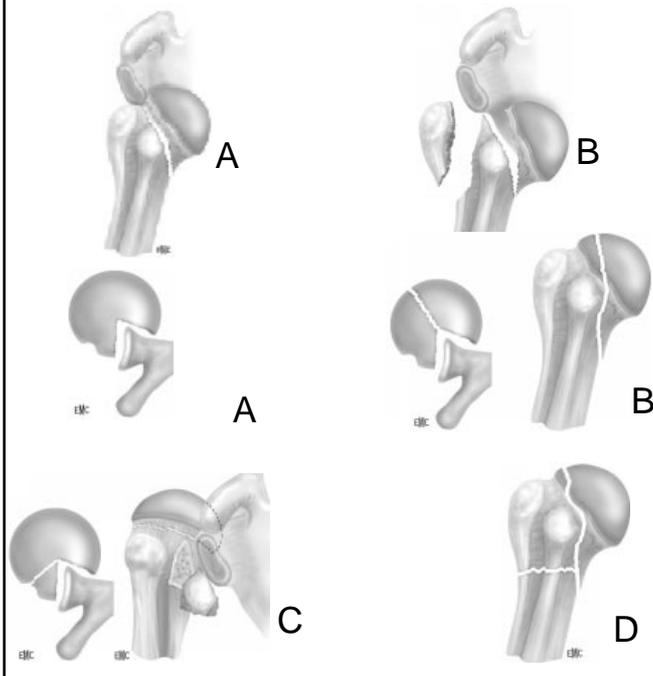


Figure 7 : Fracture céphalo-métaphysaire

Les équivalences peuvent être établies entre les classifications de Neer et de Duparc et, à un moindre degré, de l'AO (tableau I) [9].

Tableau I. – Équivalences de la classification de Duparc vers les classifications de Neer et de l'AO [9]

Classifications			
	Duparc	Neer	AO
Fractures extraarticulaires	Fractures des tubérosités		
	Tubercule majeur (trochiter) avec ou sans luxation antérieure	Two-part GT Two-part LT	A 1
	Tubercule mineur (trochin) avec ou sans luxation postérieure	Two-part SN	A 3
	Fractures sous-tubérositaires (col chirurgical) engrenées ou désengrenées		
	Fractures sous-tubérositaires (col chirurgical) et d'une tubérosité	Three-part GT	B 1-1
	Tubercule majeur (trochiter)	Three-part LT	B 1-2
	Tubercule mineur (trochin)		
Fractures articulaires	Fractures céphaliques (col anatomique)	<i>Two-part AN</i>	C 1-3
	Fractures céphalotubérositaires		
	- de type I engrenées, non déplacées	<i>Four-part</i>	C 1-1
	- de type II : engrenées, déplacées	<i>Four-part</i>	C 2
	- de type III : désengrenées		
	- de type IV : avec luxation antérieure engrenée ou désengrenée avec luxation postérieure engrenée ou désengrenée	<i>Four-part</i>  <i>Four-part</i>	C 3
	Fractures céphalométaphysaires issues		
- des encoches postérieures des luxations antérieures avec ou sans fracture du trochiter			
- des encoches antérieures des luxations postérieures avec ou sans fracture du trochin	<i>Anterior ou posterior two, three- ou four-part</i>	B 3-1 B 3-2	

GT : greater tuberosity(trochiter) ; LT : lesser tuberosity(trochin) ; SN: surgical neck(col chirurgical)  
;AN : anatomical neck (col anatomique).

# TRAITEMENT

## I- Principes généraux :

- Instauration d'un traitement précoce.
- Consolidation osseuse de la fracture en position normale.
- Rééducation précoce permettant une récupération rapide d'une épaule fonctionnelle mobile et indolore.

## II- Moyens :

### A / Traitement orthopédique :

Il consiste à faire une immobilisation de l'épaule par bandage coude au corps (Dujarier) , ou une attelle en abduction de l'épaule . 80 à 85 % des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus peuvent être traitées orthopédiquement. Ce traitement s'adresse à toutes les fractures peu ou non déplacées. Cette attitude est justifiée par les bons résultats du traitement orthopédique. De plus, dans le cas de fractures peu ou non déplacées, le risque de survenue de nécrose de la tête humérale est faible et son retentissement fonctionnel peu important [10]. Pour 20 à 15 % des fractures, instables ou à grand déplacement, le traitement est chirurgical.

Certaines conditions (os de mauvaise qualité mauvais état général du patient) peuvent amener à réduire et à traiter orthopédiquement ce type de fractures [11]. La réduction orthopédique s'effectue sous sédation, par manœuvres externes en tirant le coude en bas et en dehors, en rotation indifférente, c'est-à-dire l'avant-bras étant vertical sur le malade en décubitus dorsal, et en repoussant, au besoin, la tête ou le fragment diaphysaire en dehors par l'index plongé dans l'aisselle.

## B / Traitement chirurgical :

Il s'agit d'une chirurgie difficile où l'expérience de l'opérateur doit s'appuyer sur :

- Une bonne compréhension des lésions sus-décrites.
- Le bon choix et la maîtrise des voies d'abord.
- La connaissance des matériaux d'ostéosynthèse et les indications de chacun.

## C- Moyens d'ostéosynthèses :

Il existe de nombreuses techniques dédiées à l'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, et en particulier du col chirurgical. Bien entendu, il existe des techniques d'ostéosynthèse par vis et plaques par abord direct, mais les dernières en date utilisent le brochage. Nous décrivons dans un premier temps la technique d'embrochage en palmier selon Kapandji, puis les autres types d'embrochage rétrograde et enfin quelques techniques d'ostéosynthèse à ciel ouvert.

### 1-1 L'Embrochage en palmier :

#### a) Installation :

-L'installation procubitus de Beach Chair (Figure 8) :

Le malade est installé en position demi-assise en procubitus (Beach chair), l'épaule est déjetée en dehors permettant de mettre le bras en rétropulsion , La table ordinaire est retournée et cassée à 80°. Le membre opéré est laissé libre, l'autre repose sur un appui d'avant-bras. Les genoux sont fléchis par un coussin placé sous les creux poplités, une minerve permet d'éviter la chute de la tête. Un amplificateur de brillance doit être en place, à la tête du patient. L'arc de rotation est parallèle au patient, permettant d'effectuer une face et un profil, soit par

mobilisation du bras, soit par modification de l'orientation de l'amplificateur de brillance.



Figure 8 : installation  
en procubitus de

- L'installation en décubitus dorsal (Figure 9)

Le patient est installé en décubitus dorsal et on met en place un appui gynécologique du côté opposé à la fracture sur lequel on suspend le membre et l'appui est surélevé de manière à soulever l'épaule de la table pour que le poids du corps exerce une traction sur le foyer de fracture. L'amplificateur de brillance est placé parallèlement à la table du côté de la tête du patient. La manipulation de l'arceau permet d'obtenir plusieurs incidences.



Figure 9: installation en décubitus dorsal

- L'installation en décubitus latéral (figure 10) :

Le patient est installé sur le côté, sur une table ordinaire, calé par un appui fessier, pubien et thoracique. Le membre fracturé est installé sur une gouttière antibrachiale. L'amplificateur de brillance est installé au-dessus du patient. L'arc de rotation est parallèle au patient. Le profil est obtenu en donnant une abduction au bras.

- L'Installation en décubitus ventral (figure 11) :

Elle peut se faire sur table ordinaire ou sur table orthopédique en cas de traction transolécranienne associée. Le patient est installé sur le ventre, avec une sangle ou un appui placé sur le bras. L'avant-bras est laissé libre ou placé sur une traction transolécranienne, l'épaule est bien dégagée de la table. La contre-extension est réalisée par le poids du corps en inclinant la table du côté sain. L'amplificateur de brillance est installé au-dessus du patient. L'arc de rotation est parallèle au patient.



Figure 10: installation en décubitus latéral

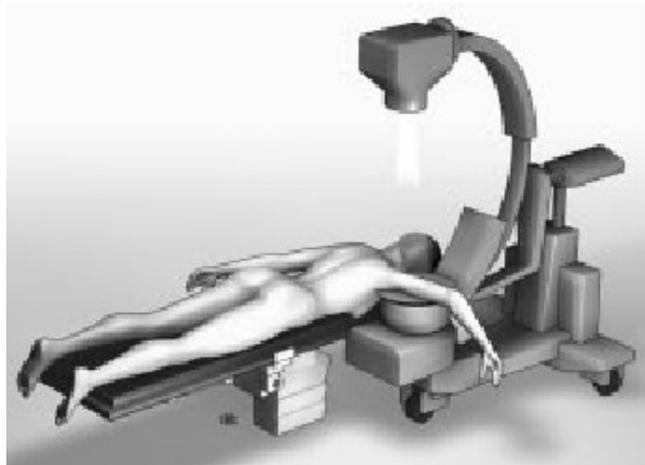


Figure 11: installation en décubitus ventral

b) Technique opératoire :

- Voies d'abord (Figure 12) :

Le relief du V deltoïdien est repéré à la face externe du bras. Une incision longitudinale d'environ 3 à 4 centimètres est alors réalisée à l'endroit où le relief du deltoïde «plonge» entre les deux loges.

- Marquage à la pointe carrée avec forage (Figure 13-14) :

Une pointe carrée, plantée verticalement permet de marquer le bord cortical externe de l'humérus. Méchage progressif jusqu'à obtention d'un orifice d'entrée d'environ 6 millimètres de diamètre. Le forage se fait en inclinant la mèche vers le bas, ce trou est rendu oblique vers le haut, cela est très important pour la bonne insertion des broches, en général au nombre de trois, parfois quatre.

- La préparation des broches de Kirschner (Figure 15):

Les broches de Kirschner de 20/10 sont coupées à une longueur de 20 cm et « béquillées » avec un rayon de courbure pas trop « serré » et fixées à tour de rôle dans le nez américain. Le béquillage est repéré par rapport au manche du nez américain, cela permet de connaître la direction de la béquille lorsque la broche est déjà incluse dans le canal médullaire.



Figure 12 : voie d'abord



Figure 13 : Marquage à la pointe carrée



Figure 14 : forage par un méchage progressif



Figure 15 : La préparation de la broche

- L'introduction des broches et réduction du foyer ( Figure 16-17):

La première broche est montée jusqu'au foyer de fracture, il peut être nécessaire à ce moment de l'intervention d'avoir recours à des manoeuvres externes pour améliorer la qualité de la réduction. Lors d'une réduction difficile, cette manoeuvre restant inefficace, il peut être nécessaire de pousser le fragment après avoir introduit l'index vraiment dans l'aisselle, par une courte incision antéropostérieure au sommet du creux sorte de toucher axillaire. Puis en utilisant l'effet rebond, la broche est passée au travers du foyer de fracture, celle-ci est alors retournée de 180°, elle est positionnée dans l'os sous chondral de la calotte humérale. Trois à quatre broches sont montées selon le même principe, en les positionnant toutes de manière divergente réalisant l'image « en palmiers ». Un test de stabilité est systématiquement effectué en fin d'intervention. Les broches sont ensuite courbées en angle droit exactement en regard de l'orifice de leur introduction, puis coupées enfouïtes sous la peau, où elles restent parfaitement palpables, ce qui facilite leur extraction ultérieure [12].



Figure 16 : L'introduction des broches

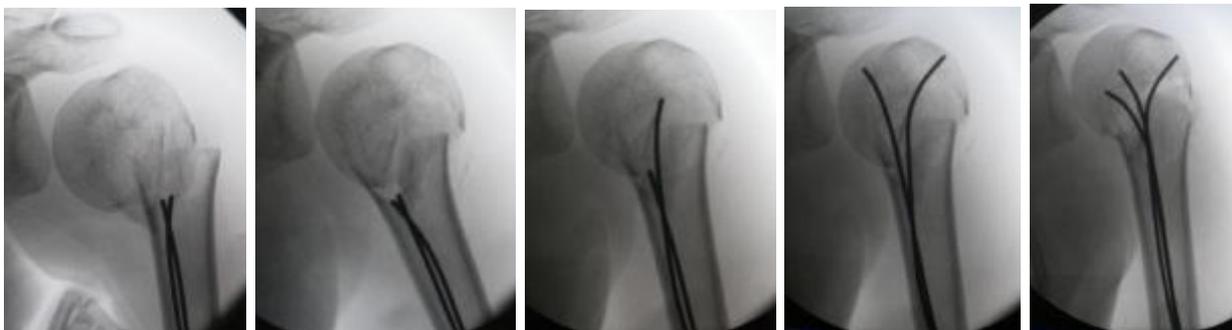


Figure 17 : réduction et introduction des broches sous contrôle de scopie

c) Contrôle radiographique : Outre le contrôle peropératoire permanent sous ampli, des clichés en fin d'intervention sont indispensables :

- Clichés de face l'un en rotation interne, l'autre en rotation externe, ce qui permet d'apprécier la solidarisation de la tête à la diaphyse ;
- Cliché de profil trans-thoracique : le contrôle de profil axillaire est plus difficile à obtenir : bras en abduction à 90° [12].

d) Les suites opératoires :

Le membre supérieur est immobilisé en écharpe lâche, ce qui permet certains mouvements telles une abduction de 30°, ou l'utilisation de la main pour s'alimenter. Cela facilite aussi les soins d'hygiène axillaire. Dès que la douleur postopératoire a diminué, c'est-à-dire vers le 3 ou 4<sup>e</sup> jour, l'écharpe peut être enlevée et les mouvements de la vie courante sont autorisés, sans dépasser 90° d'abduction. Les broches doivent être enlevées tôt chez l'enfant, vers la 3<sup>e</sup> semaine - les clichés montrent une cal précoce - plus tard chez l'adulte, vers la 5<sup>e</sup> semaine, mais ce délai peut être repoussé à 10 semaines, pourvu que la rééducation soit poursuivie sans désemparer [12].

e) Les indications : (D'après l'expérience de Kapandji [12]) :

- Les fractures du col chirurgical à un seul trait, déplacées, de l'adulte et du sujet âgé encore actif, représentent les meilleures indications ;

- Les fractures du col chirurgical à un seul trait, non déplacées, peuvent être traitées par simple immobilisation. Cependant, chez les adultes réclamant une reprise rapide de leur activité, il est possible de les faire bénéficier de cette technique ;

- Les fractures du col chirurgical à deux traits, avec refend trochantérien, sont une indication secondaire : on peut tenter de fixer le fragment trochantérien par la broche externe, ce qui est souvent possible ;

- Les décollements épiphysaires de l'enfant, lorsqu'ils sont déplacés, sont une excellente indication à condition d'enlever rapidement les broches (10-15 jours). Le résultat est toujours excellent en raison de l'absence d'immobilisation ;

- Les luxations-fractures engrenées ne sont pas une contre-indication, loin de là, car la fixation par broches de la fracture, dans un premier temps, permet de réduire ensuite la luxation sans avoir recours à la réduction sanglante. Devant une luxation, il est donc très important de déceler la fracture associée du col chirurgical, afin de la brocher avant toute tentative de réduction ;

- les fractures articulaires multi-fragmentaires déplacées représentent des contre-indications, car il est illusoire de vouloir les contenir par des broches. Ces fractures sont de traitement difficile; même par ostéosynthèse « à ciel ouvert », et sont souvent des indications à la prothèse d'emblée.

f) Conclusion :

Dans l'arsenal thérapeutique dont dispose le chirurgien pour le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, l'embrochage à distance, dit « en palmier », par des broches introduites au niveau du « V deltoïdien » présente de nombreux avantages : c'est une technique peu délabrante épargnant l'articulation

du coude, de réalisation rapide , sans ouverture du foyer ni des structures périarticulaires , avec une possibilité de récupération fonctionnelle rapide et confortable grâce à la mobilisation quasi immédiate .

Le seul risque théorique chez les opérateurs inattentifs est la lésion du nerf radial, et encore n'a-t-il jamais été bravement atteint. Cette complication est parfaitement évitable si l'on observe les recommandations pour le point d'entrée des broches au niveau du « V deltoïdien » [12].

### 1-2 Les autres techniques d'embrochage :

#### 1-2-1 Embrochage par voie sus-olécranienne (Hacquetal, Aprill) :

Le patient est installé en décubitus latéral ou ventral. La réduction obtenue, l'incision est médiane et transtricipitale, débutant à la pointe de l'olécrane et remontant sur 5 cm. L'humérus est trépané 2,5 à 3 cm au-dessus du bord supérieur de la fossette olécranienne. Ensuite plusieurs broches 20/10 sont introduites réalisant un remplissage maximal de la cavité médullaire afin d'obtenir une meilleure stabilisation et d'éviter la migration des broches. Une simple immobilisation par une écharpe antalgique est dans ce cas suffisante. La rééducation est immédiate [13] .L'inconvénient de cette technique réside dans sa voie d'abord qui compromet la mobilité du coude. Le rapport dangereux est le nerf radial qui croise la face postérieure de l'humérus à son tiers moyen.

Les indications : Fractures sous tubérositaire isolée ou associées à une fracture du trochiter ou trochin qui peut être compléter par un embrochage direct.

#### 1-2-2 Embrochage par l'épicondyle (Vives) :

L'installation du patient se fait en décubitus latéral ou en position assise. La réduction obtenue, l'incision débute au-dessus de la pointe de l'épicondyle. La trépanation de l'humérus est effectuée à la pointe de l'épicondyle (figure16). Trois ou quatre broches de 20/10 sont introduites et contrôlées sous scopie. Cette technique a l'avantage de donner moins d'ossification et de raideur du coude que

l'embrochage sus-olécranien. Son inconvénient est la proximité de la peau de l'extrémité distale des broches [13].

Les indications : Fractures sous tubérositaire isolée ou associées à une fracture du trochiter ou trochin qui peut être compléter par un embrochage direct.

#### 1-2-3 Embrochage par l'épicondyle et l'épitrochlée (Vichard) :

Le patient est installé en décubitus dorsal. Cet embrochage s'effectue avec des clous de Ender modifiés et réalise un enclouage bipolaire ascendant à partir de l'épitrochlée et de l'épicondyle. Le bras est immobilisé par un montage Dujarrier pour une période de 5 semaines. Les promoteurs de cette technique avancent le meilleur blocage des rotations grâce à l'élasticité et la relative rigidité des clous par rapport aux broches. Il n'existe cependant qu'un seul clou au niveau de la tête et le risque d'enraidissement du coude est le même que pour les techniques d'embrochage par voie épitrochléenne ou épicondylienne [14].

Les indications : Fractures sous tubérositaire isolée ou associées à une fracture du trochiter ou trochin qui peut être compléter par un embrochage direct.

#### 1-2-4 Embrochage percutané :

Cette technique s'adresse aux sujets ayant un os de bonne qualité (sujet jeune). Cette technique nécessite également une réduction préalable stable, elle consiste à introduire plusieurs broches dont le but de fixer les différentes fractures du col chirurgical , céphalique , et des tubérosités . Cette technique, justifiée par la préservation de la vascularisation de la tête humérale, est plutôt à opposer aux ostéosynthèses directes dans le choix du traitement d'une fracture à trois fragments ou à quatre fragments ( céphalo-tubérositaire type III et IV) . Elle peut néanmoins être utilisée dans les fractures à deux fragments mais ne présente pas un intérêt majeur par rapport aux autres techniques, les broches passées en transdeltoidien empêchant toute rééducation précoce [15].

#### 1-3 Les clous :

### 1-3-1 Clou telegraph :

L'ostéosynthèse des fractures d'extrémité supérieure de l'humérus par clou antérograde Télégraph est un concept récent. Ce clou comporte des principes spécifiques. Il est court, mesurant 15 cm. Il existe trois diamètres de 7,8 et 9mm. Son verrouillage automatique a la particularité de se faire en proximal à l'aide de 3 vis autostables, confèrent au montage une importante rigidité. Deux vis frontales synthèsent le tubercule majeur, une vis sagittale, facultative, synthèse le tubercule mineur. Un double verrouillage distal est possible, de façon statique ou dynamique. L'installation de l'opéré se fait en position semi-assise. La voie d'abord est supéro-externe. La réduction est menée sous contrôle scopique. L'ostéosynthèse peut être menée de façon standard par opposition à la technique du bilboquet où l'extrémité supérieure de l'humérus est reconstruite sur le clou [16].

Les indications : Fractures sous tubérositaire isolée ou associées à une fracture du trochiter ou trochin qui peut être compléter par un embrochage direct, fracture céphalo-tubérositaires III et IV.

### 1-3-2 Clou de Postel :

L'avantage de cette technique est sa simplicité. Les inconvénients sont le risque de fracture iatrogène de la diaphyse humérale ou du trochiter lors de l'introduction d'un clou trop large et de conflit avec la voûte acromiale par l'extrémité supérieure du clou. Cette technique n'est pas recommandée dans les fractures avec trait de fracture intertubérositaire. De plus, la prise dans le fragment cervicocéphalique reste médiocre, avec dans certains cas une absence de blocage des rotations [13].

### 1-3-3 Clou de Marchetti-Vicenzi :

Le clou de Marchetti-Vicenzi est assimilé aux embrochages par voie susolécranienne . La progression du clou permet aux brins de venir se bloquer dans l'os spongieux. Le blocage distal est obtenu en insérant une vis dans la corticale

antérieure. La rééducation est commencée immédiatement. Cette technique présente les avantages et les inconvénients des embrochages par voie sus-olécranienne. Il peut être difficile d'obtenir l'expansion des brins quand l'os spongieux est dense [13].

#### 1-4 Ostéosynthèses directes :

##### 1-4-1 Stabilisation par plaque vissée :

Les patients sont installés en position demi-assise, sous contrôle scopique permanent de face. La voie d'abord est delto-pectorale. La plaque Surfix<sup>®</sup> d'épaule est un model plus récent, et qui semble présenté un réel intérêt pour renforcer la stabilité des synthèses dans l'os porotique. C'est une plaque en Y comprenant 6 vis verrouillées. Les 3 vis épiphysaires de diamètre 6,5 ont une orientation croisée dans la tête humérale. Les 3 vis diaphysaires sont de diamètre 4,5. Les deux pattes horizontales de la plaque viennent synthésier les tubérosités en pontant la gouttière bicipitale. Ses principaux avantages sont de restituer au mieux l'anatomie de l'épiphyse proximale (notamment des tubérosités), et de réaliser des montages souvent stables autorisant parfois une rééducation précoce. Son principal reproche est d'augmenter le risque de nécrose secondaire lors de l'abord direct de la fracture, parfois traumatisant. Les indications : Fractures sous tubérositaire isolée ou associées à une fracture du trochiter ou trochin, fractures céphalo-tubérositaires III et IV [17].

#### 1-4-2 Implant BILBOQUET :

Il s'agit d'un système d'ostéosynthèse composé de deux parties en titane. La première est un implant centromédullaire cimenté (à l'image d'une queue de prothèse) qui présente à sa partie proximale un cône morse orienté à 135° par rapport à la tige. La deuxième est une agrafe circulaire avec 5 dents disposées en périphérie. Cette agrafe est impactée dans le centre de la tête humérale. Elle est ensuite solidarisée à la tige grâce au cône morse à l'image du jeu du Bilboquet qui a donné son nom au matériel. L'ostéosynthèse par l'implant Bilboquet permet de résoudre la majeure partie des problèmes techniques posés par les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus (céphalo-tubérositaires III et IV) : réparation anatomique, absence de conflit entre le matériel et les tissus voisins, nécessité d'une mobilisation précoce du membre [18].

#### 1-4-3 Suture au fil non résorbable :

Les résultats de cette technique, dont ont été rapportés par Flatow [19]. Généralement, on commence par solidariser tubérosité et tête par deux fils transosseux, puis le fragment proximal est fixé à la diaphyse. Les trous sont effectués à la mèche dans la diaphyse humérale, les fils sont passés en transosseux et transtendineux dans le fragment proximal afin d'augmenter leur tenue. Il est nécessaire de fixer tête et diaphyse et tubérosité et diaphyse. Cette technique peut aussi être utilisée dans les fractures du col anatomique.

#### 1-4-4 Stabilisation par greffe :

Elle s'applique aux fractures à trois ou quatre fragments à charnière interne préservée. Le vide créé en sous-céphalique, qui correspond à l'impaction de la tête, peut être comblé par une greffe corticospongieuse ou spongieuse pure, voir du ciment chez le sujet âgé. L'abord est intertubérositaire, le relèvement s'effectue prudemment à la spatule en prenant soin de conserver la charnière interne. La seule

greffe peut donner une réduction stable mais en cas de doute il vaut mieux effectuer une fixation complémentaire par fils transosseux [20].

#### 1-5 La prothèse de l'épaule :

Il existe de nombreuses prothèses d'épaule (prothèse humérale, anatomique, inversée). Néanmoins, leur implantation répond toujours aux mêmes principes. La reconstruction la plus anatomique possible de l'extrémité supérieure de l'humérus est le garant d'un bon résultat fonctionnel. Il est préférable de se familiariser avec les différents ancillaires disponibles et les différentes tailles de prothèses avant toute intervention. La prothèse totale d'épaule n'est pas justifiée dans le cadre des fractures récentes. En cas de rupture préexistante de coiffe, on peut discuter les prothèses dites « intermédiaires », qui viennent s'appuyer sur la voûte acromioclaviculaire. La voie d'abord peut être deltopectorale ou supéroexterne. L'abord articulaire se fait en transtubérositaire tel que l'a décrit Neer si les deux tubérosités sont séparées, ou en sous-tubérositaire comme l'a proposé Bigliani en cas de fracture sous-tubérositaire [21].

Les indications : Pour les fractures céphalo-tubérositaire type III et IV chez les sujet âgé, les fractures céphalo-métaphysaires avec encoches postérieures secondaires aux luxations antérieure avec destruction de plus de 50% de la surface.

#### D- La rééducation :

Elle est capitale et conditionne une grande partie du résultat final. À l'issue du traumatisme et d'un éventuel abord chirurgicale, toutes les conditions sont réunies pour aboutir à une raideur de l'épaule : hémarthrose, source de fibrose intraarticulaire, hématome péri-articulaire, source de coalescence des bourses séreuses, contusion musculaire, source d'hypotonie et ensuite de rétraction musculaire, déchirure capsulaire, source d'instabilité et pouvant nécessiter une limitation transitoire des rotations, et enfin fracture des tubérosités, dont il faut attendre la consolidation pendant 45 à 60 jours. La lutte contre la raideur ne peut se

faire qu'à l'aide d'exercices passifs et doit être le souci constant du patient, du chirurgien et du rééducateur. Le chirurgien doit informer et motiver le patient, en lui expliquant de manière simple et accessible le principe et les buts de la rééducation. Les doigts, le poignet et le coude doivent être mobilisés activement le plus tôt possible mais la mobilisation de l'épaule ne peut être que passive jusqu'à obtention de la consolidation: elle commence par les exercices pendulaires brefs mais répétés dans la journée ; l'élévation est rééduquée par une automobilisation en décubitus dorsal, le coude tendu, avec des élévations lentes de la plus grande amplitude possible. Les rotations sont travaillées les coudes au corps fléchis à 90°, à l'aide d'un bâton tenu dans les deux mains mais seulement mobilisé par le membre supérieur sain. Une rééducation précoce et agressive peut être néfaste dans les ostéosynthèses à minima ou insuffisamment stables, par le biais d'un déplacement secondaire. Chaque fois qu'une ostéosynthèse paraît insuffisante, la rééducation est débutée plus tardivement, après une période d'immobilisation, au mieux en abduction aux alentours de 45°. Les exercices actifs sont différés jusqu'à constatation radiographique de la consolidation, soit habituellement à 6 ou 8 semaines. Un programme complet d'exercices d'étirement et de renforcement musculaires est alors débuté. Les exercices quotidiens doivent être poursuivis pendant au minimum 6 mois, pour corriger les déficits résiduels de mobilité ou de force. Cette rééducation idéale ne peut cependant s'appliquer à tous les cas. Certains patients très âgés ou à l'état général et intellectuel altéré ne peuvent coopérer à ce programme. En cas d'ostéoporose et de comminution importantes, la mobilisation précoce expose au démontage et à la pseudarthrose. Dans ces cas, la rééducation doit être prudente et au besoin débiter une fois la fracture consolidée [22].

# EVOLUSION ET COMPLICATIONS

## I- L'évolution :

Dans la majorité des cas, les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus évoluent vers une consolidation favorable dans les 3 à 6 semaines, la durée moyenne de la récupération fonctionnelle est d'une année. Les moins bons résultats sont le fait de sujets âgés ou porteurs de comorbidités, l'existence d'un défaut de réduction ou un déplacement secondaire sont des facteurs de mauvais pronostic fonctionnel.

## II- Complications

### 1-Complications immédiates :

#### a) Complications cutanées :

A type d'ecchymose, d'écorchures ou de plaies articulaires qui se voient à la suite de traumatismes directs entraînant des fractures ouvertes risquant de favoriser une infection ostéo-articulaire si un traitement médico-chirurgical adéquat n'est pas entrepris d'urgence [23].

#### b) complications neurologique :

La recherche d'une lésion neurologique ou vasculaire doit être systématique au cours de l'examen clinique d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus. L'atteinte du nerf circonflexe est la plus fréquente, mais les atteintes plexiques totales ou partielles ne sont pas exceptionnelles. Les signes cliniques peuvent être discrets et masqués par la symptomatologie douloureuse. Le nerf peut être étiré ou contus, mais rarement complètement interrompu, en dehors de l'association à une disjonction scapulo-humérale. La lésion nerveuse peut également survenir au cours de l'intervention. En cas de doute diagnostique et ou dans le cadre du suivi, un électromyogramme doit être réalisé au delà de la 3e semaine après le traumatisme [23].

### c) complications vasculaire :

Au cours des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus peuvent être la conséquence d'un traumatisme violent ou pénétrant, mais peuvent survenir au cours du temps chirurgical. La lésion survient également à la jonction entre l'artère circonflexe antérieure et l'artère axillaire. Le diagnostic clinique peut être difficile. En cas de suspicion de lésion vasculaire, l'exploration par artériographie doit être effectuée et conduire à une réparation.

### d) Complications musculo-tendineuses :

Les lésions des tendons des muscles de la coiffe des rotateurs sont des lésions fréquentes. Le tendon de la longue portion du biceps peut parfois s'incarcérer dans le foyer fracturaire empêchant toute réduction orthopédique.

## 2-les complications secondaires :

### a) Déplacement secondaire :

Les fractures mal fixées chirurgicalement se compliquent souvent d'un déplacement secondaire, qui évoluera vers une cal vicieuse s'il n'est pas décelé et traité à temps.

### b) L'Infection :

Les taux d'infections compliquant les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont relativement faibles. La qualité de l'environnement tissulaire de l'épaule est un facteur protecteur contre le risque infectieux.

### c) Syndrome de sudeck ou syndrome algodystrophique

Cette complication des traumatismes du membre supérieur s'accompagne de douleurs et d'enraidissement des articulations de l'épaule du coude et de la main d'où son nom syndrome épaule-main. Ce sont des douleurs inflammatoires qui peuvent s'accompagner d'œdème. Elle est souvent associée à un terrain particulier rencontré chez ces patients, et devra être l'objet d'un traitement spécifique le plus rapidement possible par : Anti inflammatoire, Calcitonine, Anti déprimeurs et surtout la rééducation [24] Mestdagh H, Butrille Y, Tillie B. résultats du traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus par embrochage percutané. A propos de 42 cas.

### 3-Les complications tardives :

#### a) Les cals vicieux :

Ils concernent non seulement la ou les tubérosités humérales mais aussi la surface articulaire céphalique en cas de traitement conservateur. L'existence d'un cal vicieux des tubérosités conduit à un mauvais résultat fonctionnel [25]. La consolidation du trochiter en position haute ou médiale conduit à une diminution de l'espace sous acromial et peut entraîner un conflit lorsque le bras est en abduction. En cas de conflit symptomatique, le traitement peut faire appel à une ostéotomie du cal osseux trochiterien, associée à une arthrolyse.

#### b) Les pseudarthroses épiphysiometaphysaires :

Elles sont relativement rares, aussi bien après traitement orthopédique qu'après traitement chirurgical conservateur. Les facteurs de risque de pseudarthrose sont liés au terrain (problème médicaux multiples, alcoolisme) à la qualité osseuse, aux fragments comminutifs compromettant la tenue du matériel d'ostéosynthèse.

### C) La raideur de l'épaule :

Cette complication est fréquente, surtout chez les personnes âgées. Elle se manifeste par une diminution des mouvements actifs et passifs de l'épaule. Elle a plusieurs causes dont la principale est l'insuffisance ou l'absence de rééducation de l'épaule après traitement (orthopédique ou chirurgical). Elle s'observe également après une immobilisation prolongée de l'épaule dans un syndrome algodystrophique.

Cette raideur s'explique par une rétraction de la capsule articulaire et par la consolidation d'adhérence des tendons et des muscles sur les surfaces osseuses péri-articulaires. Elle entraîne une impotence fonctionnelle partielle de l'épaule, et retentit considérablement sur l'activité quotidienne et la qualité de vie de l'individu.

### d) Nécrose avasculaire de la tête humérale

Les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus sont exposées au risque de nécrose avasculaire de la tête humérale NATH , en particulier après ostéosynthèse interne [26]. Les types de fractures notamment concernées sont les fractures à 2 fragments du col anatomique, les fractures à 3-4 fragments et surtout les fractures luxations (NEER). L'atteinte de la charnière corticale médiale traduit une interruption des artères circonflexe humérale antérieure et sous scapulaire et conduit généralement à une NATH. Les fractures extra articulaires n'entraînent pas en général d'ischémie céphalique. L'incidence des nécroses post -traumatiques de la tête humérale varie de 1 % à 37% dans la littérature mais passe à 20% en cas de fracture à 3 fragments et à 50 % en cas de fracture à 4 fragments. Les signes radiologiques peuvent apparaître jusqu'à 5 ans après le traumatisme [27]. Cruess

[28] a décrit la classification des NATH en cinq stades, dérivées de la classification de Ficat-Arlet des ostéonécroses de la tête fémorale.

- Stade 1 : pas d'aspect radiologique de nécrose.
- Stade 2 : présence d'une condensation localisée.
- Stade 3 : liseré sous chondral, avec irrégularité de la surface chondrale.
- Stade 4 : perte de sphéricité de la tête humérale.
- Stade 5 : arthrose.

e) Ossification hétérotopique :

L'apparition d'ossifications hétérotopiques est favorisée par les tentatives répétées de réduction d'une fracture luxation, et le retard au traitement chirurgical. On peut les observer après ostéosynthèse, mais elles semblent plus fréquentes après arthroplasties.

# PATIENTS ET MÉTHODES

## I- Patients :

Il s'agit d'une étude rétrospective de 30 cas de fractures de l'extrémité supérieure

de l'humérus traités par embrochage de kapandji au service de chirurgie de traumatologie-orthopédie A , au CHU Hassan II de Fès entre janvier 2005 et septembre 2011 .

### 1. Critères d'inclusion:

Toutes les fractures de l'humérus proximal traités par embrochage de Kapandji quel que soit le type anatomopathologique de la fracture, le mécanisme du traumatisme ou le terrain de survenue, le sexe ou le côté atteint.

### 2. Critères d'exclusion :

Les fractures de l'humérus proximal traités par autre moyen que l'embrochage de Kapandji.

Toutes fractures diaphysaire ou de l'extrémité inférieure de l'humérus.

## II-Méthodes :

Une fiche d'exploitation réalisée à cet effet a permis le recueil des différentes données portant sur le profil des patients (âge, sexe, la latéralité, la profession, les antécédents, le mécanisme et le côté). Le type anatomopathologique de fracture en se basant sur la classification de Duparc, les lésions associées, l'attitude thérapeutique et les complications présentées ultérieurement.

Les résultats à long terme ont été évalués par le score de Constant au cours du suivi.

Pour cela nous avons adopté la fiche d'exploitation suivante :

## Fiche d'exploitation

Traitement chirurgical des fractures du col chirurgical de l'humérus par embrochage de Kapandji

Nom et prénom :

N° téléphone :

Age :

sexe F M

F

Adresse :

Date d'entrée :

Date de sortie :

Profession :

Membre dominant : droit

gauche

Autonomie : Oui

Non

Motif de consultation :

Délai de consultation :

Signes fonctionnels :

Douleurs : Oui

Non

Impotence fonctionnelle : Non

Partielle

Totale

Paresthésies :

Autres :

Antécédents :

Médicaux :

Chirurgicaux :

Mécanisme :

Membre atteint : Droit

Gauche

Autres atteintes :

Examen clinique :

Œdèmes déformations : Oui

Non

Ouverture cutanée : Oui

Non

Ecchymose : Oui

Non

Vide sous acromial : Oui

Non

Atteintes Vx-nerveuses : Oui

Non

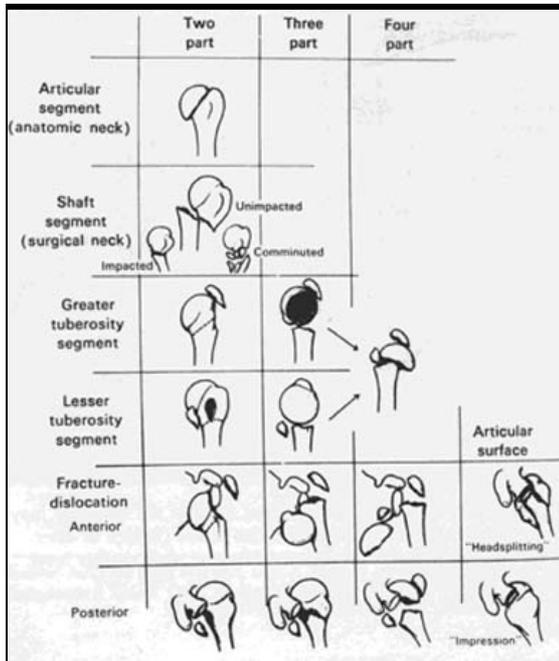
Si oui, préciser :

Reste du bilan lésionnel :

Radiographie de l'épaule :

Classification de NEER

Classification française de DUPARC



### I / Fractures extra-articulaires

- Fractures des tubérosités (trochiter - trochin)
- Fractures sous-tubérositaires (col chirurgical) [engrenées (70%), non engrenées (30%)].
- Fractures sous-tubérositaires + une des tubérosités

### II / Fractures articulaires

- Fractures céphaliques (col anatomique)
- Fractures céphalo-tubérositaires
  - engrenées non déplacées
  - engrenées déplacées
  - désengrenées
  - avec luxation antérieure (engrenées ou désengrenées)
  - avec luxation postérieure

### III / Fractures céphalo-métaphysaires (issues des encoches survenant au cours des luxations)

#### TRAITEMENT :

Installation :

ATB prophylaxie :

Type et nombre des broches:

Echarpe du MS :

#### SUIVIE

Sortie du malade à J+ .....

Complications :

Paralysie du nerf radial

migration de broches

Algodystrophie

Nécrose céphalique

Infection

Pseudarthrose

Fracture sur le point d'entrée des broches

Score de constant : A 3 mois :

A 6 mois :

A 1 an :

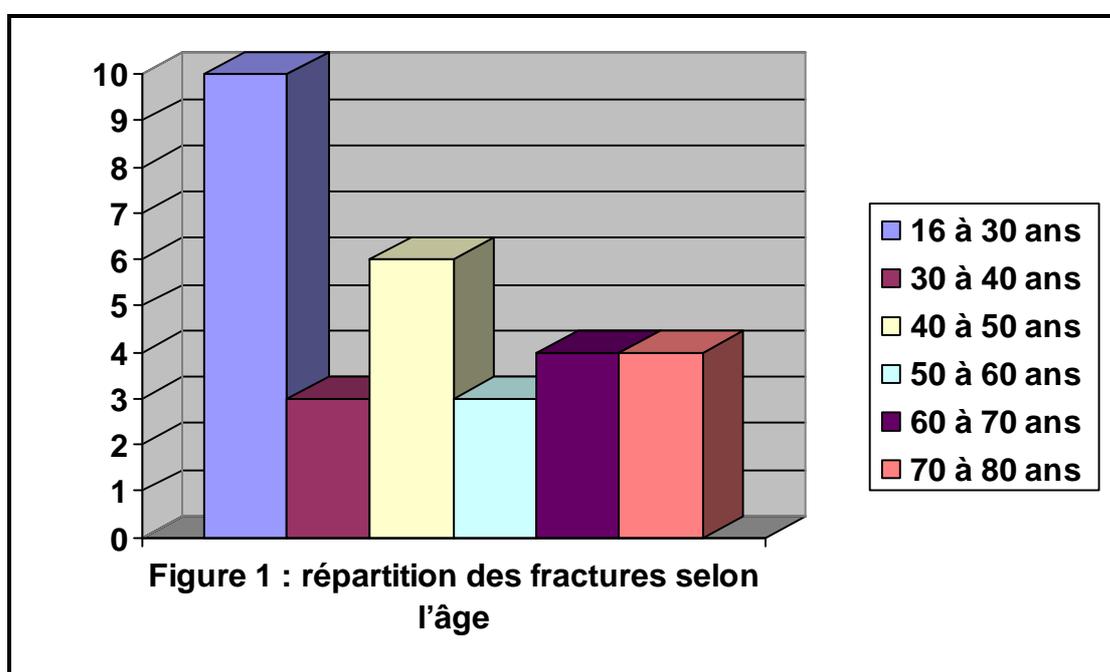
# RÉSULTATS

## I - Données épidémiologiques :

### A - L'âge :

L'âge des patients variait entre 16 et 80 ans, avec une moyenne globale de 43 ans. La moyenne d'âge des femmes était de 57 ans, celle des hommes était de 40 ans.

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus semblent toucher l'homme jeune et la femme âgée.



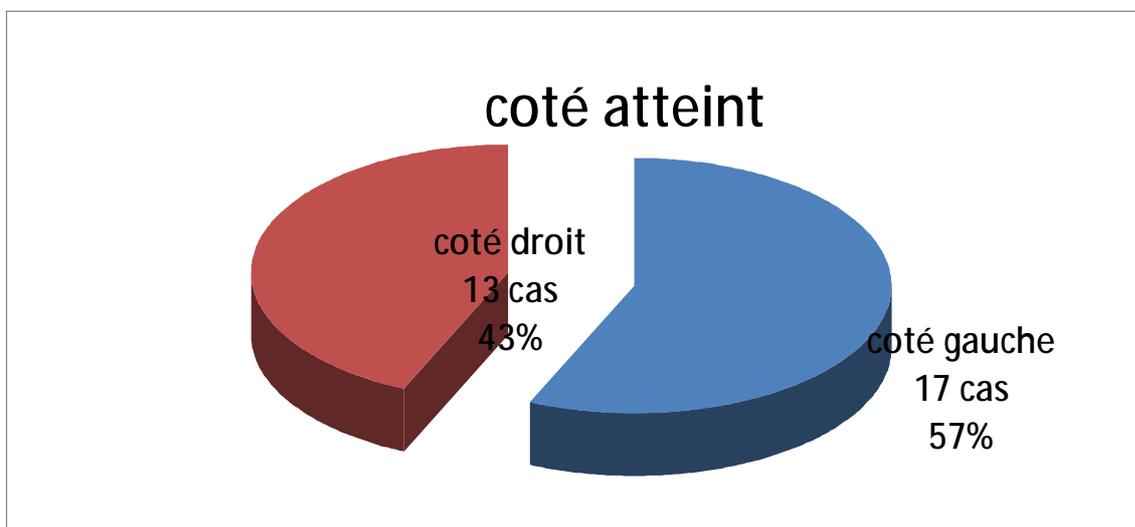
### B- Sexe :

Dans notre série, nous avons noté 24 hommes et 6 femmes.

Une prédominance masculine a été notée chez nos patients avec 80 % des cas, contre 20% chez les femmes.

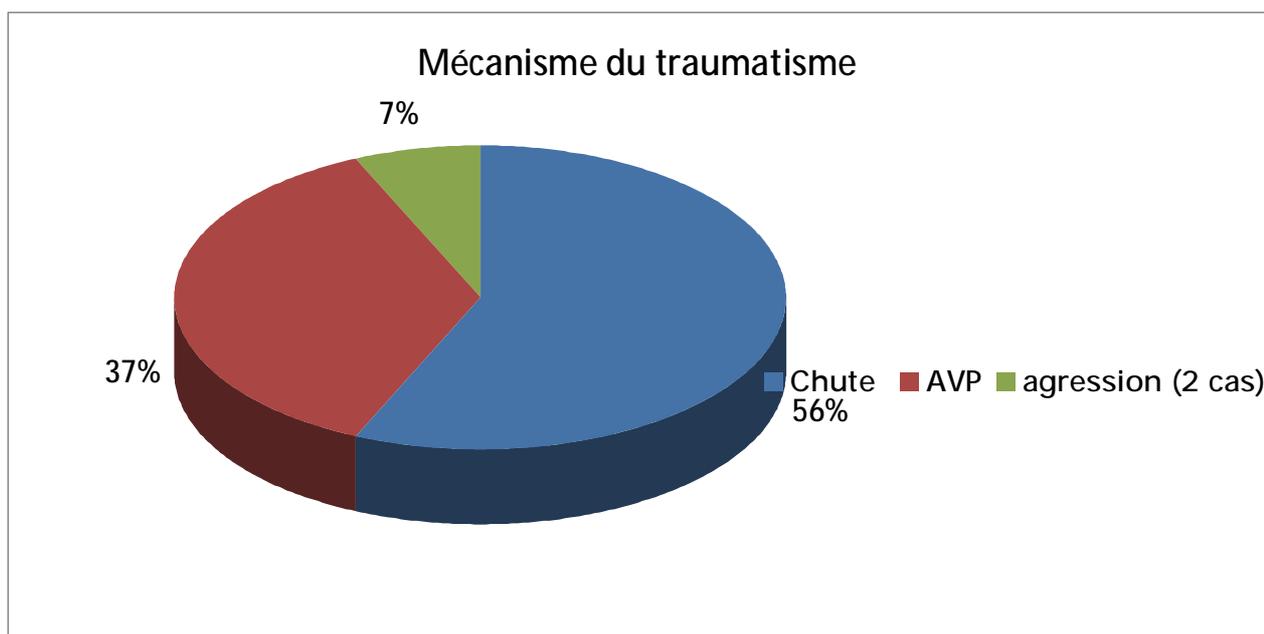
### C- Latéralité et Côté atteint :

On a noté 13 fractures survenant du côté droite dont 1 patient gaucher, et 17 fractures du côté gauche qui étaient tous des droitiers. Le côté gauche est le côté le plus atteint dans notre série.



### D- Circonstances de survenue :

Les chutes représentent le principale mécanisme retrouvé dans notre série survenues chez 17 patients (56% des cas), suivies des accidents de la voie public chez 11 patients (37% des cas) , et les agressions chez 2 patients ( 7 % des cas ) .



## II- Etude anatomo- pathologique :

Type de fracture Classification de DUPARC		Nombre de cas	Fréquence
<u>Fractures extra-articulaires</u>	Fracture sous tubérositaire ( 2 fragments de Neer)	24	80%
	Fracture sous tubérositaire + tubercule majeur . ( 3 fragments de Neer)	2	6,7%
<u>Fractures articulaires</u>	Fractures céphalo-tubérositaire Type II (4 fragments de Neer)	2	6,7%
	Fractures céphalo-tubérositaire Type IV (4 fragments de Neer)	1	3,3%
	Fracture céphalo-métaphysaire issue d'encoche secondaire à une luxation antérieure ( 2 fragments + Luxation antérieure de Neer )	1	3,3%

Le type le plus fréquent dans notre série est la fracture sous tubérositaire ( 2 fragments de Neer) avec une fréquence de 80% des cas.

### III- Lésions associées :

#### 1- Lésions vasculo- nerveuses :

Nous avons noté un 2 cas de paralysie post-traumatique du nerf circonflexe, qui s'est manifestée par une anesthésie du moignon de l'épaule.

#### 2- Lésions osseuses associées :

- Une fracture de l'humérus controlatéral chez 1 cas.
- Une fracture du radius homolatéral chez 1 cas.
- Une fracture de jambe chez 1 cas.
- Une fracture du plateau tibial chez 1 cas.
- Une fracture pertrochantérienne chez 2 cas.

#### 3- Polytraumatisme :

- Traumatisme crânien : 3 cas.
- Traumatisme thoracique (syndrome d'impaction scapulo-thoracique) : 2 cas.

## VI - Traitement :

### A- Délai d'intervention :

Le délai d'intervention moyen de 4 jours.

### B- Type d'anesthésie :

L'anesthésie générale a été adoptée chez tous nos patients.

### C-Installation :

L'installation en procubitus de Beach Chair a été réalisée chez 15 patients (50 %), en décubitus dorsal chez 14 patients (47 %) et en décubitus latéral chez un seul patient (3 %). Aucun patient n'a bénéficié d'une installation en décubitus ventral.

### D- Voie d'abord :

La voie d'abord était une voie externe sous le V deltoïdien de 3 à 4 centimètre pour l'introduction des broches. L'embrochage de kapandji était réalisé à foyer fermé pour la majorité des patients. L'ouverture du foyer était pratiquer chez seulement 7 cas dont la réduction à foyer fermé était difficile à cause des incarcerations musculaires ou aux grands déplacements. Chez ces patients la voie d'abord était une voie delto-pectorale étendue en bas.

## E- Moyens d'ostéosynthèse :

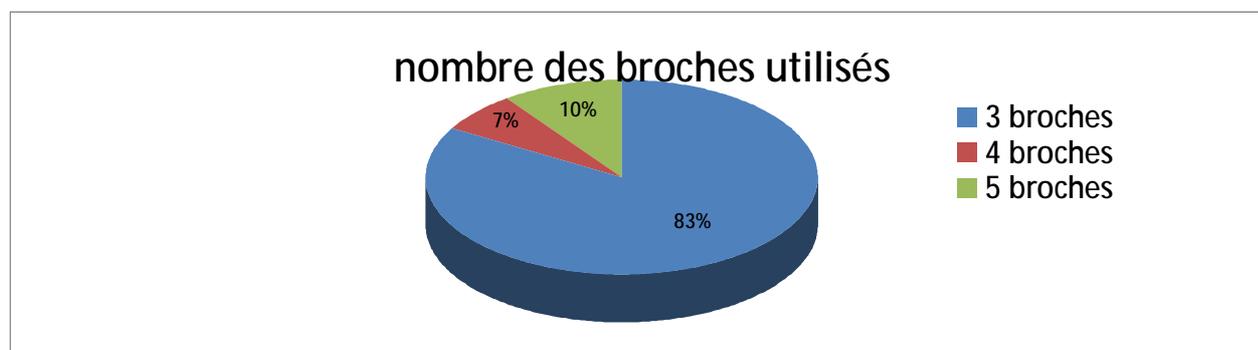
Dans la série, le choix entre un embrochage de Kapandji seul ou associé à un embrochage direct, dépend du type de fracture. Le montage se répartit comme suite :

Type de fracture Classification de DUPARC		Nombre de cas	Moyen d'ostéosynthèse
<u>Fractures extra-articulaires</u>	Fracture sous tubérositaire	24	Embrochage de Kapandji
	Fracture sous tubérositaire + tubercule majeur .	2	Embrochage de Kapandji + Embrochage direct
<u>Fractures articulaires</u>	Fractures céphalo-tubérositaire Type II	2	Embrochage de Kapandji
	Fractures céphalo-tubérositaire Type IV	1	Embrochage de Kapandji + Embrochage direct
	Fracture céphalo-métaphysaire issue d'encoche secondaire à une luxation antérieure	1	Embrochage de Kapandji

## E) Type et nombre des broches :

### 1) Type et nombre des broches :

- Trois broches de KIRSCHNER 20/10° ont été utilisées dans 26 cas,
- Quatre broches de KIRSCHNER 20/10° ont été utilisées dans un seul cas.
- Cinq broches de KIRSCHNER 20/10° ont été utilisées dans 3 cas



## F- Suites opératoires et rééducation :

### 1. Suites opératoires :

l'antibioprophylaxie pendant 48 heures ont été systématiques chez tous les patients. En post-opératoire , le bondage de Dujarier était associé de façon systématique pendant 3 semaines .

### 2. Rééducation :

Tous nos malades ont été adressés au centre de rééducation et en ont bénéficiés pendant une durée variant de 2 à 6 mois. Généralement la mobilisation passive de l'épaule a commencé vers la 3ème semaine et la mobilisation active vers la 6ème semaine.

La rééducation passive et précoce était commencée pour les patients jeune, et chez qui le montage était suffisant à la fin d'intervention.

Pour les patients très âgés, la rééducation était prudente et débuté une fois la fracture a consolidée, car la mobilisation précoce expose au démontage et à la pseudarthrose à cause d'ostéoporose et de la comminution importante.

## V- Complications :

### A-Complications immédiates :

- Complications cutanées : 12 de nos patients soit 40 % présentaient une ecchymose thoraco-brachial de hennequin, avec quelques écorchures cutanées. Aucun cas d'ouverture cutanée n'a été retrouvé.
- Complications neurologiques : Nous n'avons retrouvé aucun cas d'atteinte neurologique dans notre série, notamment du nerf circonflexe qui est le plus souvent touché .
- Complications vasculaires : Aucun cas de lésion vasculaire n'a été signalé dans notre série.

### B-Complications secondaires :

- Déplacement secondaire : Il y a eu un cas de déplacement secondaire après une semaine de l'intervention , du a une mauvaise prise initiale des broches dans la tête humérale. Le patient a été repris avec un bon contrôle radiologique dans les suites post-opératoires.
- L'infection : Un patient a présenté un sepsis sur broches, après la 8<sup>ème</sup> semaine de l'intervention chirurgicale. La fracture avait consolidée. L'évolution clinique était bonne après ablation des broches et antibiothérapie adapté.
- Le syndrome de sudeck ou syndrome algodystrophique : Avec un recul moyen de 12 mois, nous n'avons pas relevé de cas de syndrome algodystrophique dans notre série.

## C- Complications tardives :

- Les Cals vicieux : Nous rapportons deux cas de cal vicieux, chez des patients qui présentaient consécutivement des fractures céphalo-tubérositaires type IV, et fracture sous tubérositaire communitive .
- Les pseudarthroses épiphysio-métaphysaires : Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.
- La raideur de l'épaule : Nous avons détecté 4 cas de raideurs articulaire soit 15,5 % des cas, principalement en abduction et antépulsion de l'épaule. Nous évaluerons la mobilité et les amplitudes articulaires de nos malades dans le chapitre évolution avec le score de constant.
- Nécrose avasculaire de la tête humérale : Aucun cas n'a été rapporté dans notre série.

## IV- Résultats :

### A- Critères d'évaluation des résultats fonctionnels :

Après un recul moyen de 18 mois, nous n'avons pu suivre que 26 patients . Nos malades ont été évalué à chaque consultation (1 mois , 3mois , 6 mois et un an) selon la fiche d'évaluation de constant , qui repose essentiellement sur la douleur , l'activité quotidienne , la mobilité active et force musculaire . ( Figure )

	DROIT	GAUCHE
<b>A- DOULEUR (/ 15) DOULEUR réelle : 1 + 2 / 2</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Douleurs de l'épaule dans la vie de tous les jours barosensibilité = 15 points, si effort important = 10 points, si effort mineur = 5 points, en permanence = 0 points	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Degré de la douleur Entre 0 et 15 (douleur très sévère = 0)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B- ACTIVITE QUOTIDIENNE (/ 20 points)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Handicap lors de l'activité professionnelle ou quotidienne. De 0 à 4 points (0 = limitation sévère) Professions : .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Handicap lors de l'activité de loisir ou sportive De 0 à 4 points (0 = perturbation sévère) Sports : .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Perturbation du sommeil par la douleur De 0 à 2 points (0 = perturbation sévère)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Niveau d'utilisation raisonnable du bras De 2 à 10 points (ceinture= 2 points, xyphoïde =4 points, cou = 6 points, tête = 8 points, au dessus de la tête = 10 points)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>C- MOBILITE ACTIVE (/ 40 points)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Flexion	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0° - 30° = 0 points		
31° - 60° = 2 points		
61° - 90° = 4 points		
91° - 120° = 6 points		
121° - 150° = 8 points		
> 150° = 10 points		
2- Abduction (même cotation que la flexion )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Rotation externe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Main derrière la tête, coude en avant = 2 points		
Main derrière la tête, coude en arrière = 4 points		
Main sur la tête, coude en avant = 6 points		
Main sur la tête, coude en arrière = 8 points		
Elévation, complète depuis sommet tête = 10 points		
4- Rotation interne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Face dorsale de la main :		
niveau de la cuisse 0 points		
niveau de la fesse 2 points		
niveau du sacrum 4 points		
niveau de L3 6 points		
niveau de T12 8 points		
niveau de T7 10 points		
<b>D- FORCE (/ 25 points pour 25 pounds ou 12 kg)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>E- TOTAL (/ 100 points)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure : Fiche d'évaluation de Constant

Tableau : Score fonctionnel normal de l'épaule selon Constant Pondéré en fonction de l'âge et du sexe

Âge	Hommes			Femmes		
	droit	gauche	moyenne	droit	gauche	moyenne
21-30	97	99	98	98	96	97
31-40	97	90	93	90	91	90
41-50	86	96	92	85	78	80
50-60	94	87	90	75	71	73
61-70	83	83	83	70	68	70
71-80	76	73	75	71	64	69
81-90	70	61	66	65	64	64
91-100	60	54	56	58	50	52

Pour pondérer le score de Constant, il suffit de faire une règle de trois.

Exemple : une femme de 52 ans obtient 67 points au score de CONSTANT. Le tableau de pondération (tableau) nous indique qu'entre 50 et 60 ans une femme obtient normalement 73 points.

Le score pondéré est donc de :  $\frac{67 \times 100}{73} = 91,7\%$

73

Tableau : Évaluation qualitative du résultat selon Constant en Fonction de la différentielle entre l'indice de Constant (IC) du côté Opéré et celui du côté opposé sain.

Déficit	Modéré			Moyen	Sévère
Différentielle (IC controlatéral - IC côté opéré)	< ou = 5	< ou = 10	< ou = 20	< ou = 30	> 30
Résultat	Excellent	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais

Nous avons obtenu un score moyen de Constant de 81 avec des extrêmes de 65 et 97. La douleur a été mesurée avec une moyenne 13/15. Le niveau d'activité moyen était de 16/20. La mobilité active était principalement limitée en abduction avec une moyenne de 30/40. La force était conservée avec une moyenne de 22/25 pour 12 Kg .

L'évaluation qualitative selon Constant, en référant à la différentielle entre l'indice de Constant (IC) du côté Opéré et celui du côté opposé sain, a objectivé les résultats suivant : (tableau)

Nombre de cas	Pourcentage%	Différentielle IC du côté sain et opéré	Résultat Global
11	42,5%	< ou = 5	Excellent
5	19 %	< ou =10	Très bon
3	11,5 %	< ou =20	Bon
3	11,5 %	< ou =30	Moyen
4	15,5 %	> 30	Mauvais

Les résultats étaient bons à excellents chez 73 % patients, ce qui confirme l'intérêt de l'embrochage en palmier de kapandji dans le traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

On constate dans notre série que le mauvais résultat est noté chez 15,5 % des cas et cela est dû à la comminution des fractures, de l'âge et d'une rééducation mal suivie.

## B- Evaluation des résultats radiologiques:

### 1- Critères d'évaluation des résultats radiologiques immédiats :

Ont été jugés anatomiques, les cas présentant :

- une translation inférieure à 0,5 cm
- un chevauchement inférieur à 0,5 cm
- un déplacement trochitérien inférieur à 5 mm
- un angle alpha égal à  $45^\circ$  plus ou moins  $10^\circ$ .

Selon ces critères, la réduction a été jugée anatomique dans 20 cas (66,7 %). Les réductions non anatomiques sont au nombre de 10 (33,3 %).

### 2- Résultats radiologiques:

En utilisant les critères précédents, on ne retrouve plus que 18 résultats anatomiques (53,3%) et 12 résultats non anatomiques (46,7%).

Si l'on utilise des critères moins stricts en considérant comme "anatomiques" des consolidations avec un angle alpha égal à  $45^\circ \pm 20^\circ$ , on obtient 24 résultats anatomiques (80 %) et 6 non anatomiques (20 %).

### 3 - Résultats en fonction du type fracturaire :

- Fractures isolées du col chirurgical (22 cas suivis) :

- 10 excellents résultats (38,5%)
- 4 Très bons résultats (15,5%)
- 3 Bons résultats (11 %)
- 2 Résultats moyens (8 %)
- 3 mauvais résultats (11%)

- Fractures du col chirurgical associées à une fracture du trochiter (1 cas suivi) : un résultat excellent (4%) .

- Fractures céphalo-tubérositaire Type II (2 cas suivis) : Le résultat a été Très bon pour un patient (4%) et moyen pour l'autre (4%) .

- Fractures céphalo-tubérositaire Type IV (1 cas suivi). Résultat été mauvais (4%).

# DISCUSSION

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont d'une grande fréquence mais posent des problèmes thérapeutiques encore non résolus, comme en témoignent les multiples procédés d'ostéosynthèse proposés.

Nos patients ayant été traités selon la méthode de Kapandji, nous comparerons d'abord nos résultats à ceux des séries de patients opérés selon cette même technique. Nous les comparerons ensuite aux séries concernant d'autres types d'embrochage rétrograde puis nous tenterons de dégager certains facteurs pronostiques. Enfin, nous discuterons brièvement les autres ostéosynthèses.

## 1- Ostéosynthèse selon la méthode de Kapandji:

### 1-1- Technique opératoire :

Les différents auteurs ayant utilisé cette méthode appliquent la technique qui a été décrite. Cependant des différences existent quant au nombre de broches utilisées. Le principe du palmier est d'ancrer trois broches divergentes dans le spongieux du pôle supérieur de la tête, ce qui assure la stabilisation.

Certains auteurs, dans le but d'augmenter la stabilité du montage, ont augmenté le nombre de broches. C'est notamment le cas de Mestdagh [29,30], dont les résultats, "sans que la différence soit démonstrative", semblent s'améliorer avec l'augmentation du nombre de broches. Mansat [31] lui ne fait pas mention de résultats meilleurs lorsque le nombre de broches est supérieur à 3. Dans notre expérience, nous ne retrouvons que deux cas où on introduit 4 broches, mais on remarque que les résultats obtenus en utilisant uniquement 2 broches avec bonne divergence au niveau de la tête humérale, sont presque semblables à ceux obtenus avec trois broches occupant uniquement 2 secteurs.

Le bon positionnement des broches est donc un point fondamental de la technique. C'est une condition indispensable à la stabilité du montage, et c'est à cette seule condition que l'on peut se passer d'un nombre important de broches.

La fracture est mieux stabilisée par la divergence spatiale correcte de trois broches que par un faisceau de broches, nécessairement centré, et nécessitant par ailleurs un orifice d'entrée plus important qui augmente le risque de fracture sur le point d'entrée des broches [32].

## 1-2- Résultats :

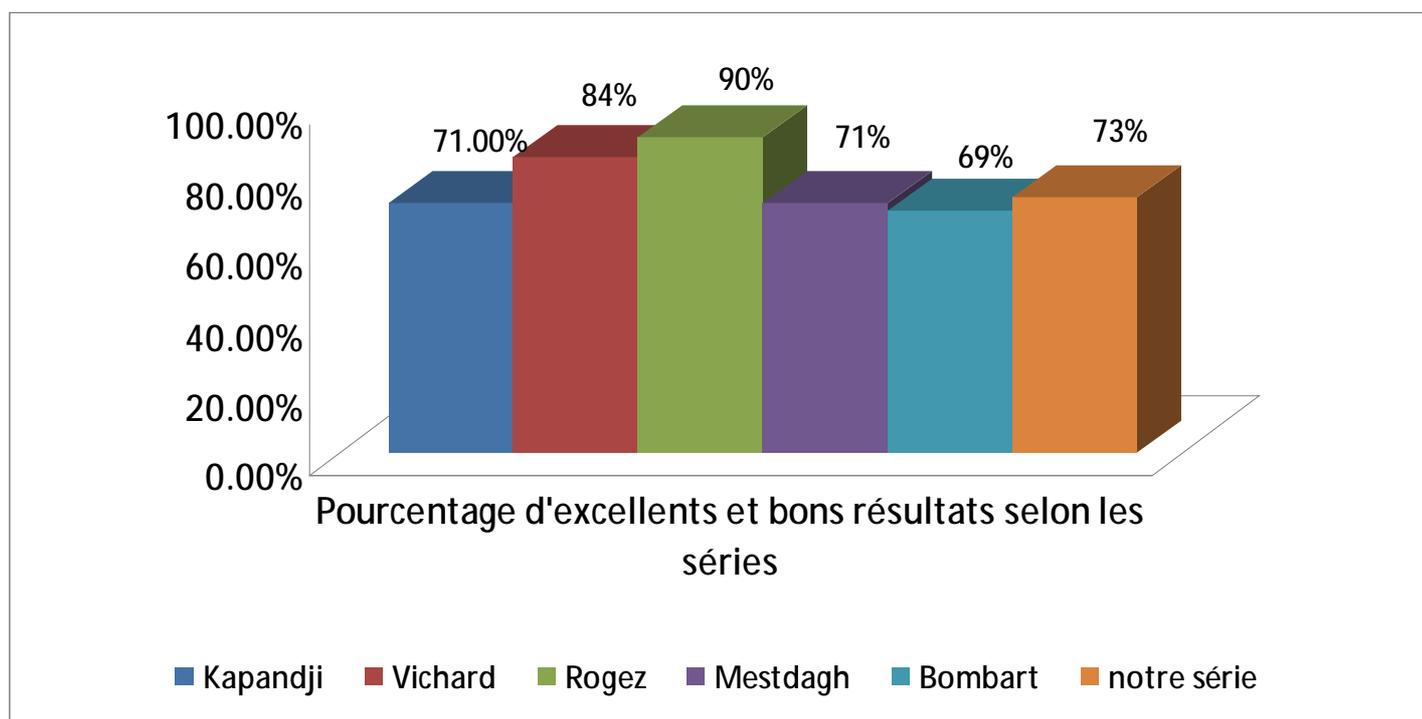
### a) Résultats cliniques :

Nous observons dans notre série 73 % d'excellents ,très bon et bons résultats, ce qui est moins bon que pour Kapandji [33] dont 86 % des résultats sont excellents dans sa première série de 1989. En revanche, dans celle de 1996, les résultats excellents et bons représentent 71 % des cas [12], ce qui est proche à nos résultats. On peut d'emblée noter que les patients de la première série étaient souvent très jeunes et nous reviendrons ultérieurement sur cet important facteur pronostique. Toutefois, la comparaison est difficile dans la mesure où les critères d'évaluation sont différents (tableau 3).

Dans sa première série, Kapandji [33] considère comme excellents les cas où l'on n'observe aucune douleur résiduelle, avec amplitudes normales de l'épaule et utilisation normale du membre supérieur. Dans sa deuxième série [12], la qualité des résultats est appréciée à l'aide d'une cotation sur 15 points prenant en compte la douleur et la mobilité globale.

La comparaison est également difficile avec la série de Mansat [31] qui ne donne que des résultats analytiques sans rapporter les résultats globaux, et de

Mestdagh [29,30], qui ne fait pas de distinction entre les différents embrochages pratiqués dans l'exposition de ses résultats.



#### b) Résultats radiologiques :

- En post-opératoire immédiat : La nécessité à ouvrir le foyer pour avoir la réduction

Un abord delto-pectoral a été nécessaire 7 fois (23%) pour obtenir la réduction. La comparaison avec d'autres séries est là encore difficile, en effet :

Mansat [31] n'en fait pas état, mais précise qu'il a dû aborder trois fois le foyer pour obtenir la réduction (6 %). Il en est de même pour Kapandji [33] dans sa première série qui souligne qu'il a dû aborder directement le foyer dans 6 cas sur 15 pour réduire. Mestdagh [29,30] ne différencie pas les résultats en fonction du type d'ostéosynthèse effectuée. Kapandji [12] dans sa deuxième série rapporte le nombre de réductions jugées anatomiques à la revue sans préciser le nombre d'abords complémentaires effectués ni mentionner ses résultats radiologiques immédiats.

### - La réduction à consolidation :

Elle est jugée anatomique dans notre série dans 53,3% ou 80% selon nos critères.

Il est impossible de comparer ces chiffres avec ceux des séries de Mestdaght [29] et de Mansat [31] qui n'en font pas mention. Kapandji [12] a observé 58 % de réductions anatomiques et 26 % de réductions acceptables mais ne précise pas ses critères. L'influence du degré de réduction obtenu sera analysée ultérieurement.

### 1-3 Indications :

L'ensemble des auteurs utilisant la méthode de Kapandji la réserve comme nous aux fractures sous-tubérositaires pures (deux fragments) ou sous-tubérositaires associées à un refend trochantérien ou trochantinien (trois fragments).

Dans notre série, on l'a utilisé dans un seul cas pour une fracture luxation. Kapandji [12,33], Mestdaght [30] et Mansat [31] l'ont également utilisée avec succès pour des luxation-fractures, et Kapandji conseille le brochage avant toute tentative de réduction. Ils considèrent que les fractures articulaires sont une contre-indication à la méthode, car les fragments, trop petits, offrent une prise insuffisante aux broches. Mansat [31] souligne que les lésions métastatiques sont également une contre-indication en raison de l'ostéolyse, rendant mauvaise la prise épiphysaire des broches. Il a néanmoins étendu ses indications aux fractures à 4 fragments engrenées en valgus, en associant à la technique une ostéosynthèse à foyer ouvert.

## 1-4 Complications :

Tableau comparatif des complications dans notre série avec celles des autres séries de la littérature

	Aprill et Boll (29cas) [34]	Mestdagh (42 cas) [29,30]	Rogez (20cas) [35]	Bombart (57 cas) [36]	Vichard (33 cas) [14]	Kapandji (15 cas) [12,33]	Putz et Pauwels (136 cas) [37]	Notre série (30 cas)
Migration de broches	0	0	2 cas	9 cas	0	4 cas	14 cas	1 cas
Fracture de la fenêtre de trépanation	0	0	–	0	–	0	2 cas	0
Algodystrophie	0	0	–	–	0	1cas	–	0
Complications vasculo- nerveuses	0	1 cas : parésie du nerf radial	1 cas : Parésie du nerf cubital	3 cas de compression du nerf médian	Un cas Plaie de l'artère humérale	2cas parésie du nerf radial	2cas : paralysie du nerf radiale	0
Nécrose céphalique	–	1 cas	–	0	–	0	0	0
Pseudarthroses	2 cas	0	0	1 cas	0	0	0	0
Cals vicieux	0	0	–	0	2cas (en valgus)	–	0	2 cas
Infection	0	1 cas (Superficiel)	–	0	–	1cas (Profonde)	1 cas (Superficiel)	1 cas (Superficiel)
Raideur	–	–	–	–	5 cas	–	54 cas	4 cas

#### a) Migration des broches :

Rogez [35] en rapporte deux cas, avec nécessité d'ablation précoce de broche. Il signale qu'il y a eu retentissement sur le résultat final sans plus de précisions ; il considère que la perforation de l'os sous-chondral lors de la mise en place du matériel est un facteur favorisant, de même que la comminution car il y a souvent impaction secondaire du foyer lors de la rééducation. Bombart [36] fait état de 9 cas de pénétration de broches dans l'articulation de l'épaule. Pour lui, deux fautes techniques en sont responsables : la perforation de l'os sous-chondral lors de la mise en place des broches (la broche reprend secondairement le même trajet), et l'impaction insuffisante laissant persister un espace inter-fragmentaire avec tassement secondaire. Cette pénétration des broches entraîne des douleurs et gêne la rééducation, la récupération fonctionnelle étant plus lente que dans les cas ne présentant pas cette complication. Néanmoins pour Bombart [36], le résultat à long terme n'est pas modifié. Ainsi, au vu de la littérature, il semble que les facteurs favorisant la migration sont les mêmes quelque soit la technique d'embrochage rétrograde utilisée.

*Nous en rapportons 1 cas, avec migration vers le bas et déplacement secondaire chez un homme de 48 ans, a nécessité une reprise par ostéosynthèse à ciel ouvert au 10ème jour et le résultat final était bon.*

#### b) Algodystrophie :

De même qu'après embrochage à partir du "V" deltoïdien, elle semble relativement rare. La plus part des auteurs [14, 29, 30, 34, 35, 36] considère que cette complication est rare mais ne précise pas sa fréquence. Kapandji [12,33] en retrouve un cas dans sa série, ayant abouti à un résultat médiocre ; ce patient présentait une luxation-fracture abordée par voie delto-pectorale.

*Nous n'avons rapporté aucun cas dans notre série.*

### c) Complications vasculo-nerveuses :

Elles ont déjà été signalées à propos des voies d'abord. Il faut y ajouter trois cas rapportés par Bombart [36] de compression du nerf médian, imputés à une installation défectueuse sur la table orthopédique. Les troubles ont disparu en trois mois dans les trois cas.

L'embrochage par le "V" deltoïdien fait courir un risque au nerf radial qu'il faut toujours avoir à l'esprit, comme le souligne le promoteur de la technique qui rappelle que le point d'entrée ne doit pas être trop postérieur. Lui-même fait état de deux parésies radiales qui ont totalement récupéré dans les six mois ; l'une après la simple ablation d'une broche trop proche, l'autre après neurolyse d'une cicatrice fibreuse englobant le tronc nerveux [12]. Mansat [31] en rapporte également deux cas qui ont spontanément régressé en 4 et 6 mois et Mestdagh [29,30] un cas dont l'évolution n'est pas connue.

*Dans notre série, nous n'avons enregistré aucun cas d'atteinte vasculo-nerveuse particulière.*

### d) Nécrose céphalique :

Seul Mestdagh [29] en rapporte un cas certain après une fracture sous-tubérositaire peu déplacée avec un mauvais résultat. Il s'agit d'une complication rare quelque soit le type d'embrochage. Tout comme avec la méthode de Kapandji, ce faible taux de nécrose s'explique par le type de fracture d'une part (essentiellement des fractures sous-tubérositaires à deux ou trois fragments) et par l'absence de dévascularisation iatrogène des fragments.

*Nous n'en rapportons aucun cas.*

### e) Pseudarthroses :

Elles semblent également exceptionnelles, puisque seuls Bombart [36] et Apprill [34] en ont observé. Le cas rapporté par Bombart s'explique par l'existence

d'un écart inter-fragmentaire en post-opératoire. Les deux signalés par Apprill sont survenus après un déplacement secondaire chez des personnes âgées.

*Nous n'en avons pas observé aucun cas dans notre série.*

#### f) Infection :

Mansat [31] en rapporte une, mais superficielle et bénigne sans aucune conséquence. Kapandji [12] retrouve un cas d'infection grave, chez un garçon de 14 ans, ayant guéri après trépanation d'un abcès de l'humérus avec finalement un bon résultat. Bombart [36] et Vichard [14] et les autres séries n'ont jamais observé d'infection.

*Dans notre série un seul cas a été observé au niveau du point d'introduction des broches qui irritait la peau, il s'agissait d'un sepsis superficiel bien jugulées par des soins locaux et une antibiothérapie.*

#### g) Fracture sur le point d'entrée des broches après ablation du matériel :

Cette complication semble peu fréquente puisque seul Putz et Pauwels [37] en rapporte 2 cas, il s'agissait d'un point d'entrée volumineux lié à la mise en place de plus de trois broches.

*Dans notre expérience on n'a pas trouvé une telle complication.*

## 2 – Facteurs pronostiques (indépendamment du type d'embrochage) :

### 2-1 - Influence du type de fracture:

Nous avons vu dans notre série que le résultat était moins bon dans le cas de fracture sous-tubérositaire avec refend trochitérien. Mansat [31], Bellumore [31] et Mestdagh [29] considèrent qu'il existe un cal vicieux lorsque le trochiter est déplacé de plus de 5 mm. Kapandji [12] considère que les fragments trochitériens peuvent le plus souvent être fixés par la broche externe, ce qui nous paraît difficile.

Vichard [14] qui considère que les cals vicieux trochantériens sont péjoratifs, ne conclut pas sur l'attitude à adopter en per-opératoire lorsqu'il existe un fragment trochantérien déplacé. Il en est de même de Apprill et Boll [34]. Bombart [36] estime que l'abord en cas de déplacement d'un fragment trochantérien est indispensable chez le sujet jeune, mais reste favorable au foyer fermé et à l'absence de réduction chez le sujet âgé. A l'opposé, Mestdagh [29,30] et Mansat [31] conseillent la réduction et la synthèse complémentaire du fragment trochantérien. Mestdagh [29,30] est favorable à l'embrochage transdeltoidien et Mansat [31] et Bellumore [31] au vissage percutané.

### 2-2 - Influence de l'âge :

Quelque soit le traitement utilisé, que ce soit à ciel ouvert ou à foyer fermé, la plupart des auteurs s'accorde sur le fait que les résultats sont d'autant meilleurs que les patients sont jeunes. C'est ce que notent Kapandji [12] et Bombart [36], ainsi que Mestdagh [30]. Celui-ci retrouve 95 % de bons résultats avant 25 ans, 80 % jusqu'à 35 ans, 60 % entre 35 et 65 ans, et seulement 45 % au-delà de 70 ans. Apprill [34] considère lui que les résultats sont meilleurs avant 55 ans.

Dans notre série, le score de constant moyen était de 93,5 avant 40 ans, 84,8 entre 40 et 59 ans et 77,5 après 60 ans (voir figure 3). Ainsi, nous avons constaté comme la plupart des auteurs, que l'âge est un facteur péjoratif.

En fait, plus que l'âge, c'est la qualité osseuse qui importe. La fragilité osseuse, fréquente chez les sujets âgés, est, à côté des montages imparfaits, une cause importante de déplacements secondaires et de cals vicieux en raison de la mauvaise tenue des broches. Le grand âge peut encore intervenir dans les résultats fonctionnels par le biais d'un défaut de coopération à la rééducation et de lésions préexistantes de l'articulation.

### 2-3 - Influence de l'orientation céphalique à consolidation :

Le parallélisme entre l'orientation finale de la tête et le résultat fonctionnel n'est pas évident si l'on se réfère à la littérature.

Neer [38] considère qu'une bascule de la tête inférieure à 45° est acceptable. Chaix et Lebalch [15] concluent que seuls les cals vicieuses articulaires ont un retentissement. Kapandji [12] a considéré la réduction comme "anatomique" dans 57,9 % des cas, "acceptable" dans 26,3 % et "médiocre" dans 15,8 %, sans critères précis. Même dans les réductions médiocres, certains résultats fonctionnels restent bons (36 %). Aprill et Boll [34] n'ont pas étudié l'influence éventuelle de la qualité de la réduction sur leurs résultats. Vichard [14] fait état de deux cals vicieux en valgus sur 33 patients, parfaitement tolérés sans définir les cals vicieux. Rogez [35] ne rapporte que des résultats anatomiques. Bombart [36] considère comme cal vicieux sous-tubérositaire une angulation supérieure à 30° mais n'a pas retrouvé de parallélisme radio-clinique. Mestdagh [29] a noté une limitation de la mobilité de l'épaule en cas de bascule postérieure, sans plus de précision.

Dans notre expérience, lorsqu'une réduction anatomique a été obtenue (angle  $\alpha = 45 \pm 10$ ) et qu'elle s'est maintenue, les résultats ont tous été excellents (60%) ou bons (40%). Lorsque les angles  $\alpha$  étaient de  $45^\circ \pm 20$  les résultats restaient excellents ou bons dans 88 % des cas. Mais avec une bascule supérieure à 20°, nous avons obtenu des résultats moins satisfaisants. Il semble donc que même avec des réductions approximatives du déplacement céphalique, les résultats restent bons. Lorsqu'en revanche, il existe une bascule importante (supérieure à 20°), les bons résultats sont moins nombreux. Il paraît donc qu'un abord est justifié s'il persiste une bascule importante.

# CONCLUSION

Il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur les techniques d'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. L'embrochage à foyer fermé est une technique peu invasive dont le principal avantage est la faible morbidité et le respect de la vascularisation des fragments osseux et des parties molles dû à l'absence d'abord direct. La technique d'embrochage « en palmier » selon la technique de Kapandji par le "V" deltoïdien a pour autre avantage d'éviter un abord chirurgical au niveau du coude, source de douleur et de raideur articulaire.

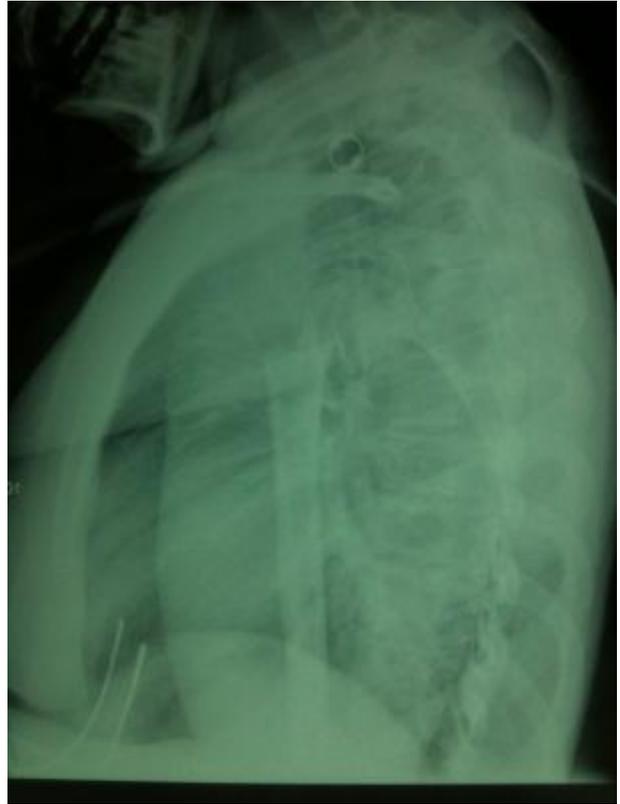
Cette technique nécessite un amplificateur de brillance et une expérience technique suffisante permettant d'obtenir la divergence des broches dans la tête humérale, seul garant d'une stabilité suffisante. Un plus grand nombre de broches ne permet pas de pallier l'absence de divergence.

Les deux limites de cette technique sont la fragilité osseuse (fréquente chez les sujets âgés, expose aux migrations de broches et au déplacement secondaire source de cal vicieux et de mauvais résultat fonctionnel) et la complexité de la fracture (technique réservée aux fractures relativement simples, mais pas dans les fractures céphalo-tubérositaires très déplacée).

# ICONOGRAPHIE



Fracture sous-tubérositaire de l'humérus droit traitée par un embrochage en palmier de Kapandji , avec une bonne consolidation et récupération fonctionnelle.



Fracture du sous tubérositaire de l'humérus gauche avec une fracture du trochiter traitée par embrochage en palmier de Kapandji

# **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] Vandebussche E.,Nich C.Fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus.EMC (Elsevier Masson SAS,Paris),Radiologie et imagerie médicale-musculosquelettique -neurologique-maxillofaciale,31-016-B-10,2010
- [2] Vandebussche E et Hutten D. Fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus.EMC (Editions scientifiques et médicales Elsevier SAS, Paris), Appareil locomoteur,14-038-A-10,2000,20p.
- [3] Favard L.,Berhouet J.,Bacle G. Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte.EMC(Elsevier masson SAS,Paris),techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie,44-290,2010.
- [4] DUPARC J., MASSIN PH., HUTEN D. : Classification des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Les traumatismes récents de l'épaule. Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 56, Expansion scientifique française 1996,27-37.
- [5] CODMAN EA.: The shoulder. Rupture of the supraspinatus tendonand other lesions in or about the subacromial bursa. Robert E Kreiger. 1984, Malabar, 318-319.
- [6] NEER CS.: Four segment classification. In: Shoulder reconstruction. Philadelphia: WB Saunders, 1990 ; 363-403 (18).
- [7] NEER CS, Brown TH, McLaughlin HL. : Fracture of the head of the humerus with dislocation of the head fragment. Am J Surg., 1953 ; 85 : 252-258.
- [8] MULLER ME, NAZARIAN S, KOCX P.: Classification AO des fractures. Paris: Springer-Verlag, 1987 : 54-63 .
- [9] Krishnan S, Pennington S, Burkhead W. Shoulder arthroplasty for fracture: restoration of the 'gothic arch'. Tech Shoulder Elbow Surg 2005;6:57-66.

- [10] Gerber C, Hersche O, Berberat C. The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of humeral head. *J Shoulder Elbow surg* 1998 ; 7 (6) : 586-590
- [11] OLIVER H. : Fractures du trochiter. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n°56. Paris : Expansion scientifique française, 1996 : 48-5.
- [12] KAPANDJI A. : Embrochage en palmiers. In : Cahiers d'enseignement de la SOFCOT n° 56. Paris :Expansion scientifique française, 1996 : 57-66.
- [13] BOILLOT F ET OLIVIER H. : Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte. *Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie*, 44-290, 1999, 9 p.
- [14] VICHARD Ph., VERGNAT Ch., BELLANGER P. : L'enclouage bipolaire ascendant aux clous élastiques de l'extrémité supérieure de l'humérus. *Ann. Orthop. Traum. Est*, 1978, 1, 73-77.
- [15] CHAIX O., LEBALCH T., MAZAS F.: Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adulte: classification et indications thérapeutiques. *Ann. Chir.* 1984, 38, 220-227.
- [16] Prince EJ, Breien KM, Fehringer EV, Mormino MA. The relationship of proximal locking screws to the axillary nerve during antegrade humeral nail insertion of four commercially available implants. *J Orthop Trauma* 2004;18:585-8.
- [17] Siffri PC, Peindl RD, Coley ER, Norton J, Connor PM, Kellam JF. Biomechanical analysis of blade plate versus locking plate fixation for a proximal humerus fracture: comparison using cadaveric and synthetic humeri. *J Orthop Trauma* 2006;20:547-54.
- [18] LE DU C., FAVARD L. : Ostéosynthèse des fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus par implants Bilboquet. *Ann. Orthop. Ouest*, 2005, 37, 186-187.

- [19] Flatow EL, Cuomo F, Maday MG, Miller SR, McIlveen SJ, Bigliani LU. Open reduction and internal fixation of two-part displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73:1213-8.
- [20] VANDENBUSSCHE E, NAOURI JF, ROUGEREAU G, PERALDI P, AUGEREAU B. : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus à quatre fragments impactées en valgus : relèvement par greffon iliaque. *Rev. Chir. Orthop.* 1996 ; 82 : 658-662.
- [21] BOILLOT F ET OLIVIER H. : Traitement chirurgical des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus de l'adulte. *Encycl. Méd. Chir. (Elsevier, Paris), Techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie*, 44-290, 1999, 9 p.
- [22] VANDENBUSSCHE E ET HUTEN D. : Fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris,)*, Appareil locomoteur, 14-038-A-10, 2000, 20 p.
- [23] Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:421-7.
- [24] Mestdagh H, Butrille Y, Tillie B. résultats du traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par embrochage percutanée. A propos de 42 cas.
- [25] Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, Walch G, Coste JS, Mole D. Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J shoulder Elbow surg* 2002;11:401-12
- [26] connor PM, Flatow EL. Complication of internal fixation of proximal humeral fractures. *Instr course Lect* 1997;46:25-37.

- [27] Greiner SH, Kaab MJ, Kroning I, Scheibel M, Perka C. Reconstruction of humeral length and centering of the prosthetic head in hemiarthroplasty for proximal humeral fractures. *J shoulder Elbow Surg* 2008;17:709-14.
- [28] Cruess RL. Experience with steroid-induced avascular necrosis of the shoulder and etiologic considerations regarding osteonecrosis of the hip. *clin orthop relat res* 1978;130:86-93.
- [29] MESTDAGH H., BUTRUILLE Y., TILLIE B., BOCQUET F : Résultats du traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par embrochage percutané. *Ann. Chir.*, 1984, 38, 5-13.
- [30] MESTDAGH H., VIGIER P., BOCQUET F., BUTRUILLE Y., LETENDARD J. : Résultats à long terme du traitement des fractures-luxations de l'extrémité supérieure de l'humérus. *Rev. Chir. Orthop.* 1986, 72 (suppl. II), 132-135.
- [31] BELLUMORE Y., BONNEVIALE P., DETERME P., MANSAT P. : Embrochage fasciculé selon Kapandji dans les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus. Communication au 16ème cours de chirurgie de la main et du membre supérieur à l'hôpital Bichat, Paris, 26-27 Janvier 1995.
- [32] LE BELLEC Y. : Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus par la technique de l'embrochage en palmier selon Kapandji. Thèse méd, Paris, 1997, n° 77.
- [33] KAPANDJI A. : L'ostéosynthèse par la technique des broches en palmier du col chirurgical de l'humérus. *Ann. Chir. Main*, 1989, 8, 39-52.
- [34] Aprill G, Boll P. : Le traitement des fractures du col de l'humérus par embrochage centromédullaire sans ouverture du foyer de fracture. *Rev. Chir. Orthop.* 1968 ; 54 : 657-666.
- [35] ROGEZ J.M., TRICLOT PH., LETENNEUR J.: Embrochage de l'humérus par voie interne sus-épitrochléenne. *J. Chir.*, 1978, 115, 605-608.

- [36] JABERT H, WARNER JJ, JAKOB RP. : Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 1992 ; 74A : 508-515.
- [37] Putz P, Pauwels P. L'embrochage selon Hackethal pour les fractures proximales ou diaphysaires de l'humérus. Acta Orthop Belg 1995;61(suppl.I):162-5.
- [38] NEER C.S.: Displaced proximal humeral fractures classification and evaluation. J. Bone Joint Surgery, 1970, 52A, 1077.