

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE



Année 2011

Thèse N° 028/11

**L'OSTEOSYNTHESE PAR PLAQUE ANATOMIQUE
DES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPERIEUR
DE L'HUMERUS
(A propos de 12 cas)**

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 03/03/2011

PAR

Mr. COULIBALY MAHAMADOUN

Né le 28 Octobre 1984 à Bamako -Mali-

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Fracture - Humérus - Plaque anatomique - Ostéosynthèse

JURY

M. CHAKOUR KHALID.....	PRESIDENT
Professeur d'Anatomie	
M. ELMRINI ABDELMAJID.....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. AFIFI MY ABDRAHMANE.....	} JUGES
Professeur agrégé de Chirurgie pédiatrique	
M. BOUARHROUM ABDELLATIF.....	
Professeur agrégé de Chirurgie Vasculaire Périphérique	

PLAN

INTRODUCTION	4
ANATOMIE ET VOIES D'ABORD DE L'EPAULE	6
I. ANATOMIE.....	6
1. L'extrémité supérieure de l'humérus:	6
1.1. LA TETE DE L'HUMERUS	6
2. LA CAVITE GLENOIDE	9
3. LE BOURRELET GLENOIDIEN	9
4. VASCULARISATION DE L'EXTRMITE SUP ERIEURE DE L'HUMERUS	9
4.1. L'artere circonflexe ant	9
4.2. L'artere circonflexe post	10
5. RAPPORTS NERVEUX	11
5.1. Le nerf musculocutané	11
5.2. Le nerf axillaire ou nerf circonflexe	11
5.3. Le nerf suprascapulaire	12
II. LES VOIES D'ABORD DE L'PAULE	14
1. LA VOIE DELTO PECTORALE	14
2. VOIE SUPÉRIEURE OU VOIE ANTÉROEXTERNE (voie de Neer modifiée) ..	20
III. PHYSIOLOGIE ET BIOMECANIQUE DE L'EPAULE	23
1. LES DIFFERENTS MOUVEMENTS DE L'EPAULE	23
1.1. La circumduction	23
1.2. Le mouvement d'abduction	24
1.3. Le mouvement d'adduction	24
1.4. Les Rotations médiale et latérale	25
1.5. Les mouvements d'antépropulsion et de répropulsion	26
MATERIEL ET METHODES	28
I. Critères d'inclusion	29
II. Critères d'exclusion	29
III. Fiche d'exploitation	30
RESULTATS	33
I. Epidémiologie	34
1. Age et sexe :	34

2. Lateralite et coté atteint	36
3. Le mecanisme de survenue	36
II. Cliniques	37
1. Signes fonctionnels	37
2. Examen clinique	37
III. Imagerie et Anatomie-pathologique.....	41
1. Imagerie	41
1.1. Radiographie standard	41
1.2. La Tomodensitométrie (TDM)	41
2. Anatomie pathologique	44
2.1. CLASSIFICATION DE NEER	45
2.1.1. [Fracture Deux Part] « Two-part fracture »	46
2.1.2. [Fracture Trois-Part] « Three-Part Fracture »	47
2.1.3 [Fracture Quatre- Part] « Four-part Fracture »	47
2.2. CLASSIFICATION AO (1989)	48
2.3. CLASSIFICATION DE DUPARC	49
IV.LE TRAITEMENT	53
1. But du traitement	53
2. Moyens therapeutique.....	53
2.1. Traitement orthopedique.....	54
2.2. Traitements chirurgicaux conservateurs	55
2.2.1 Les embrochages	55
2.2.2 Les enclouages	61
2.2.3 L'osteosynthèse par plaque.....	65
a) L'anesthésie	67
b) L'installation	67
c) Voie d'abord	68
d) Technique chirurgicale	68
2.3 Traitements chirurgicaux non conservateurs.....	72
2.4 LA REEDUCATION	73
V. Evolution complications	75
1. complications	75
1.1 Complications immediates	76
a) Complications cutanées	76
b) complications neurologique	77

c) complications vasculaire	77
d) Complications musculo-tendineuses.....	77
1.2 Complications secondaires	77
a) Deplacement secondaire	77
b) L'Infection	78
c) Syndrome de sudeck ou syndrome algodystrophique.....	78
1.3 Complications tardives	78
a) Les cals vicieux	78
b) Les pseudarthroses epiphysiometaphysaires	80
c) La raideur de l'épaule	80
d) Necrose avasculaire de la tete humerale	80
e) Ossification heterotopique	82
1.4 Complications liée au materiel d'osteosynthese	83
2. Evolution	85
DISCUSSION	90
I. Sur le plan épidémiologique	91
1. En fonction du sexe et l'age de survenue	91
2. En fonction du Mécanisme	93
II. Sur le plan anatomo-pathologique.....	93
III. Sur le plan thérapeutique.....	95
IV. Evolution et complications	96
CONCLUSION	101
RESUME	103
BIBLIOGRAPHIE	109

INTRODUCTION

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont fréquentes, il existe de nombreuses variétés de pronostic et de traitement variable ; fonction du terrain (sujet âgé ou adulte jeune) de la qualité de l'os fracturé (ostéoporotique, autre pathologies de l'os) du contexte de survenue (traumatisme minime, dans le cadre d'un polytraumatisme) et des tares associées.

Elles représentent environ 5% de la totalité des fractures, et leur fréquence de survenue passe à plus de 10% au-delà de 65 ans où elles sont les troisièmes causes des fractures ostéoporotiques des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du Fémur et du poignet [1]. De plus il existe une corrélation significative entre le déplacement de ces fractures et l'âge, ce déplacement étant un facteur décisif dans leur prise en charge.

Ces fractures siègent par définition au dessus du bord inférieur du tendon d'insertion du muscle grand pectoral. De très nombreuses classifications ont été proposée selon le siège des traits par rapport à la surface articulaire et aux tubérosités, le nombre de fragments, le déplacement, l'association ou non à une luxation glenohumérale [2].

Encore ce jour il n'existe pas de consensus sur un algorithme décisionnel quant à la prise en charge thérapeutique de ces fractures [3] qui va de la simple immobilisation à l'arthroplastie humérale, en passant par de nombreuses techniques d'ostéosynthèse.

Ce traitement doit répondre principalement à deux impératifs :

- Assurer une bonne consolidation
- permettre une mobilité précoce de l'épaule, la raideur de l'épaule étant la principale complication thérapeutique.

Le but de ce travail est d'évaluer les résultats de L'OSTEOSYNTHESE PAR PLAQUE ANATOMIQUE DES FRACTURES DU COL CHIRURGICAL DE L'HUMERUS chez nos patients

ANATOMIE ET VOIES D'ABORD DE L'EPAULE

I. ANATOMIE

1. L'EXTREMITÉ SUPÉRIEURE DE L'HUMÉRUS:

Elle se définit par le segment osseux situé au dessus de bord inférieur du tendon d'insertion du muscle grand pectoral .Elle comprend une partie articulaire (la tête de l'humérus) et une partie non articulaire constituée par les deux tubérosités (trochiter et trochin).

1.1 La tête de l'humérus :

Elle s'articule avec la glène de l'omoplate pour former l'articulation gléno-humérale Orientée en haut, en arrière et en dedans ; elle est palpable à travers le deltoïde lorsque le bras est placé en rotation externe.

Assimilée à un tiers de sphère, de 25 à 30 mm de rayon, elle est légèrement aplatie d'avant en arrière car son diamètre vertical(47.5mm en moyenne)est plus grand que son diamètre antero postérieur(44 mm en moyenne) chez l'adulte, son diamètre sagittal, déborde donc 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. (Figure.1)

Il comprend les deux tubérosités, lieu d'insertion des muscles de la coiffe des rotateurs.

a)La petite tubérosité ou TROCHIN : 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. (Figure.2)

b) la grande tubérosité ou TROCHITER : est situé et haut et en dehors, sur sa face postéro supérieure s'insèrent les tendons de la coiffe des rotateurs : de haut en bas(Figure.3) :

- ü le muscle sus épineux
- ü le muscle sous épineux
- ü le muscle petit rond

c) la gouttière ou coulisse bicipitale : entre TROCHITER et TROCHIN descend sur 6 à 8 cm où passe le tendon de la longue portion du muscle biceps brachial ; sur ses bords :

- ü la lèvre médiale de la gouttière donne insertion aux muscles grand dorsal et au grand rond
- ü la lèvre laterale donne insertion au muscle grand pectoral

L'ensemble de ces formations est séparé du reste de la diaphyse humérale par le col chirurgical.

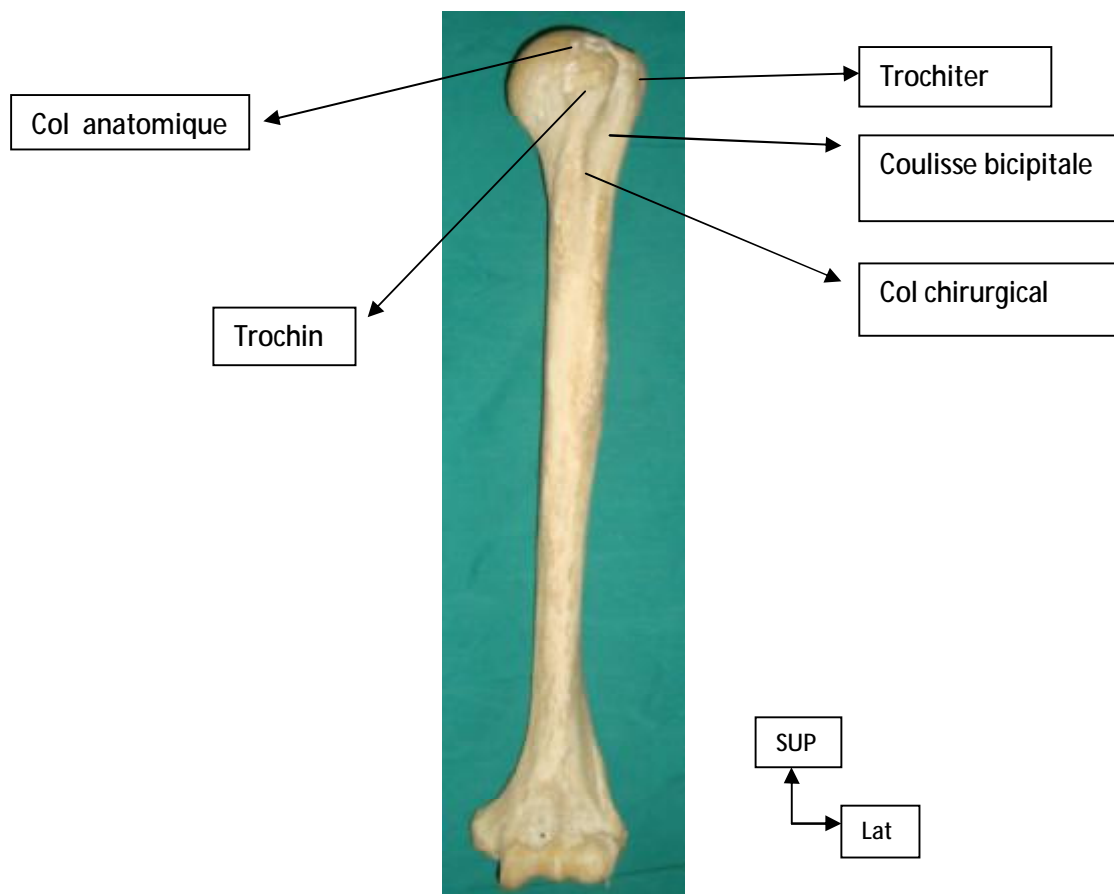


Figure 1 : Vue antérieure Extrémité supérieure de l'humérus

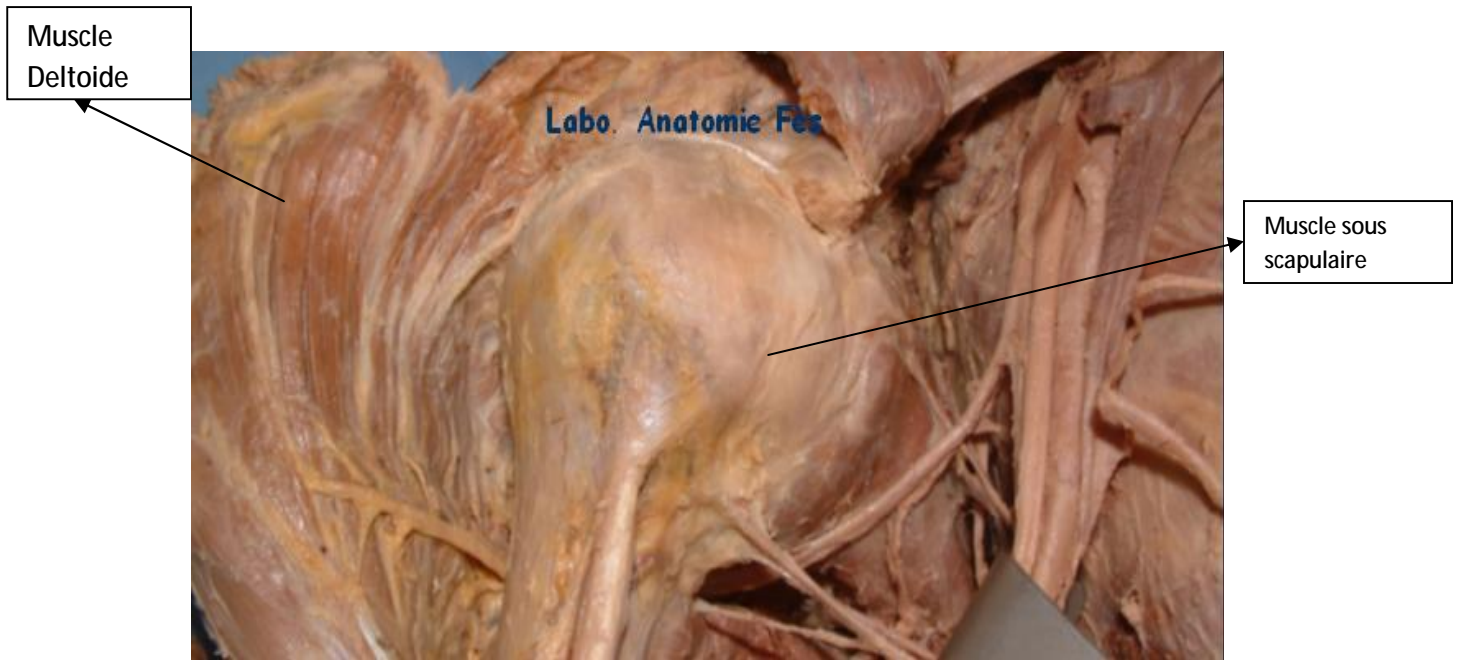


Figure.2.vue ant montrant insertion sur TROCHIN

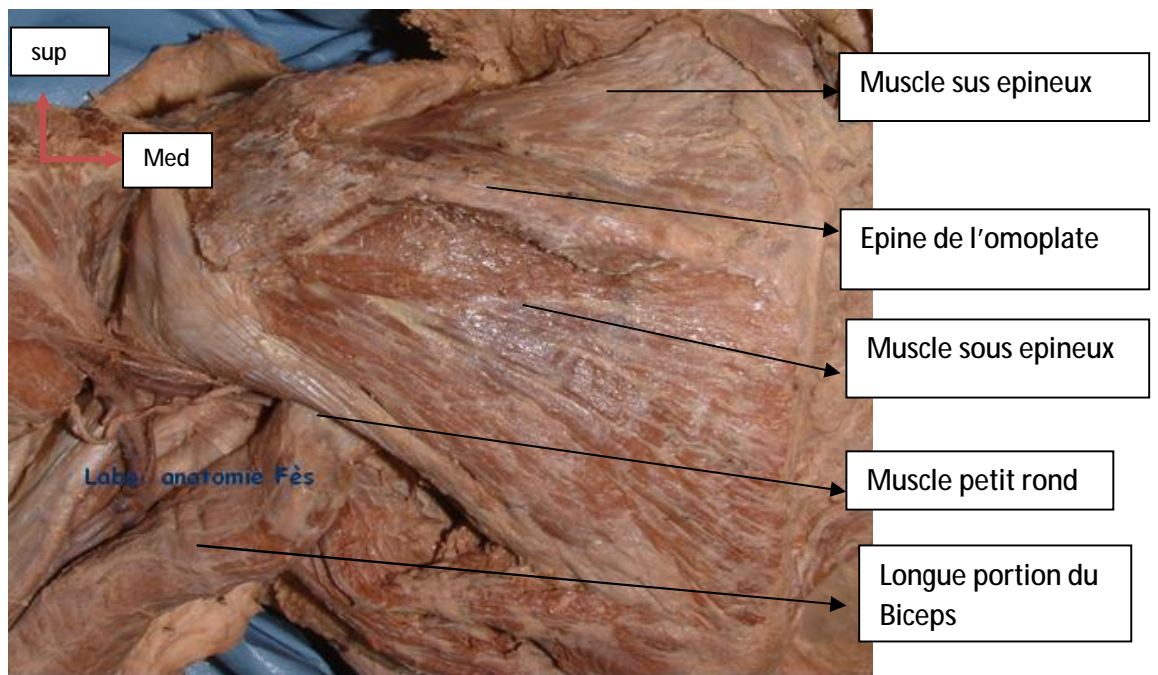


Figure.3.vue post montrant insertions sur TROCHITER [5]

2. LA CAVITE GLENOIDE

Elle occupe l'angle supéro externe de l'omoplate, sa surface est de 6cm² environ, elle a une forme ovalaire, présente à son centre une éminence (le tubercule glénoïde). Le revêtement du cartilage hyalin de la cavité glénoïde est plus épais sur les bords qu'au centre. Cette cavité est agrandie par un anneau cartilagineux (le bourrelet glénoïdien ou Labrum glénoïdale).

3. LE BOURRELET GLENOIDIEN

C'est un anneau fibro-cartilagineux appliqué sur le pourtour de la cavité glénoïdale et destiné à augmenter la profondeur de cette cavité.

On lui reconnaît trois faces dont sa face articulaire qui fait partie de la surface articulaire glénoïdienne, sa face périphérique qui donne insertion à la capsule articulaire et au tendon de la longue portion du biceps en haut et enfin sa face interne qui adhère avec la périphérie de la cavité glénoïdale.

4. VASCULARISATION DE L'EXTRÉMITÉ SUPÉRIEURE DE L'HUMÉRUS

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 : (Figure.4)

4.1 L'artère circonflexe ant : elle longe le bord inférieur du muscle sous-scapulaire avant de donner une branche ascendante antéro-externe. Cette artère antéro-externe 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 humérale à l'extrémité sup de la gouttière bicipitale. Dans l'épiphyse elle prend une direction postéro-interne avec un trajet arciforme expliquant son nom d'artère arquée.

4.2 L'artère circonflexe post : participe également de façon importante à la vascularisation de la tête humérale. Ainsi cette artère passe au pôle inférieur de la tête humérale va donner des branches céphaliques depuis le pôle inférieur de la tête jusqu'à sa partie supérieure, ce qui permet d'espérer la conservation d'une bonne vascularisation de la tête humérale même en cas de lésions de l'artère circonflexe antérieure.

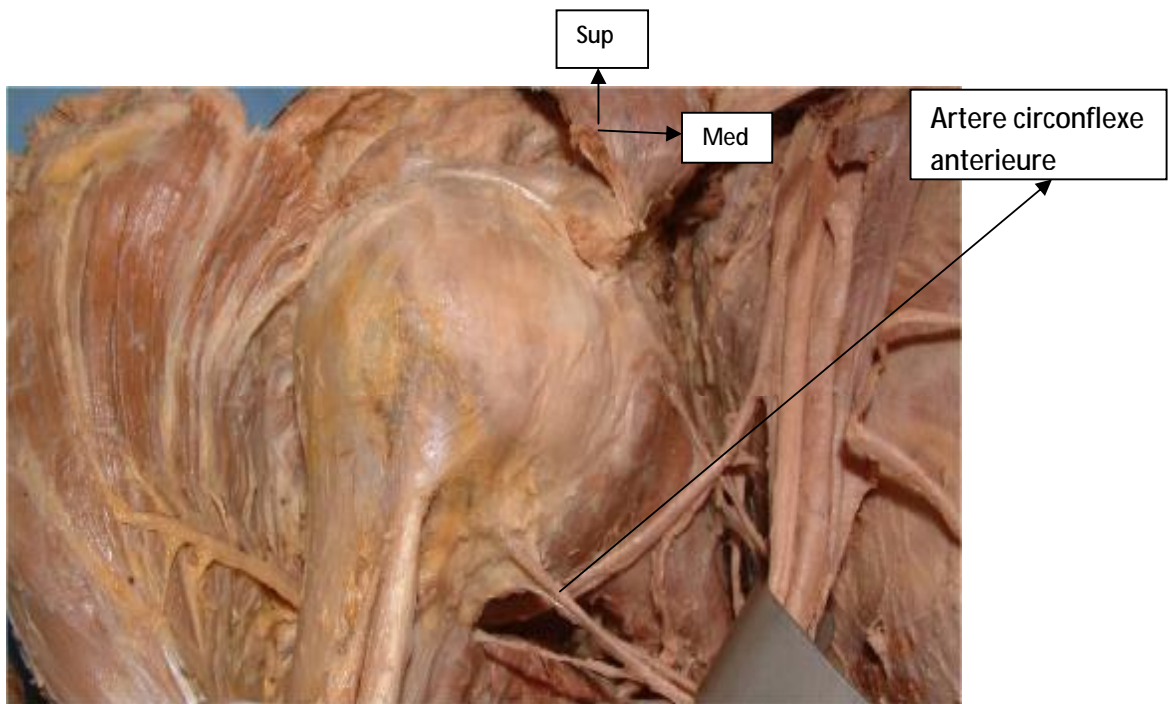


Figure 4a : Vue antérieure de l'épaule (Artère circonflexe antérieure)

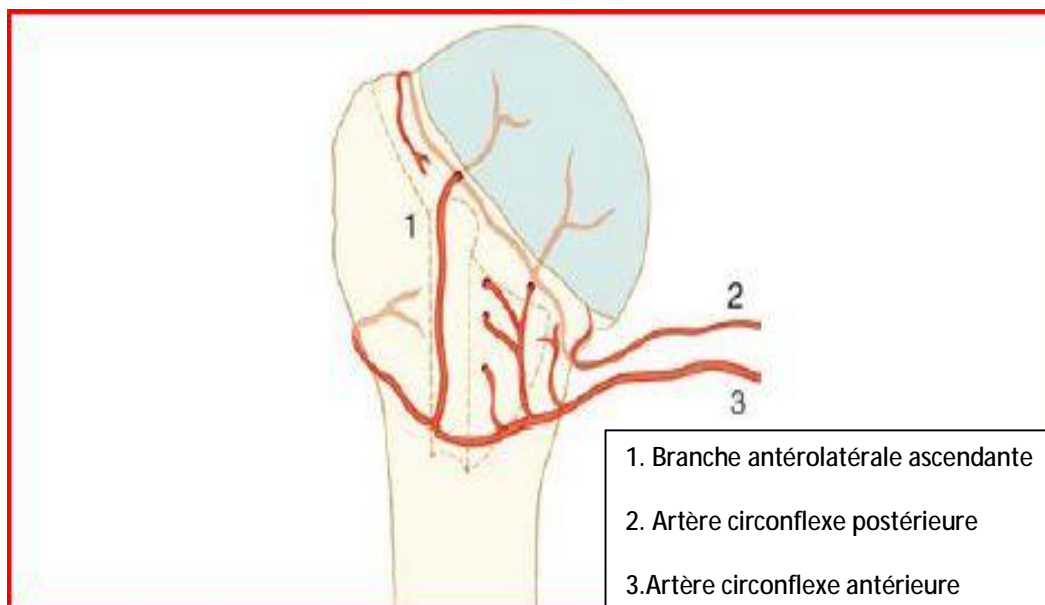


Figure 4b. VASCULARISATION DE L'EXTRMITE SUPERIEURE DE L'HUMERUS [3]

5. RAPPORTS NERVEUX [3,5,6,7]

Trois nerfs peuvent être touchés lors de l'abord de ces fractures :

Le nerf musculocutané, le nerf suprascapulaire et le nerf axillaire ou circonflexe

5.1 Le nerf musculocutané

Branche du tronc secondaire antérolatéral, s'écarte du plexus brachial sous la pointe du processus coracoïde pour descendre obliquement en bas et en dehors et aborder le bord médial du tendon conjoint à un niveau variable entre 2 et 6 cm de la pointe du processus coracoïde. Une libération extensive du bord interne du tendon conjoint, ou de sa face profonde, peut entraîner une lésion du nerf. Il innerve alors le muscle sous épineux en l'abordant par sa face antérieure au voisinage de la jonction entre tendon et muscle.

5.2 Le nerf axillaire ou nerf circonflexe :

Après sa naissance du tronc secondaire postérieur, croise obliquement la face antérieure du muscle sous scapulaire et en contourne le bord inférieur pour pénétrer dans l'espace humérotricipital(Figure.5). À la partie postérieure de cet espace, il abandonne une branche pour le muscle petit rond, puis une branche pour le deltoïde postérieur pour revenir en avant en cheminant, avec l'artère circonflexe postérieure (figure.6), à la face profonde du deltoïde à laquelle il adhère par ses branches collatérales. Lorsque le nerf axillaire croise le bord inférieur du muscle sous scapulaire, quelle que soit la position du bras, le nerf se situe à 12 mm au moins de l'insertion humérale du muscle(TROCHIN). En conséquence, lors de l'abord deltopectoral, la section complète de l'insertion humérale du muscle sous scapulaire est sans danger si l'on reste au contact de l'humérus.

Dans son trajet à la face externe de l'humérus, le nerf axillaire est situé constamment au niveau du point d'inflexion de la corticale externe , cette position n'est pas influencée par la position du bras.

L'abord de la tête et de sa face externe est donc sans danger tant que l'incision du deltoïde se fait le long de la convexité de l'extrémité supérieure de l'humérus.

5.3 Le nerf suprascapulaire

Peut aussi être touché lors de l'abord de l'épaule. Il naît du tronc primaire supérieur du plexus brachial, longe en profondeur le plan aponévrotique de la base du creux sus-claviculaire, et passe par l'échancrure coracoïdienne au dessous du ligament coracoïdien. [8]

L'artère supra-scapulaire passe au dessus du ligament, puis le nerf et l'artère traversent tous les deux obliquement la fosse supra-épineuse pour aller contourner la base de l'épine de la scapula et pénétrer dans la fosse infra-épineuse. Le nerf revêt à double titre une grande importance chirurgicale: Tout d'abord, il peut être comprimé dans l'échancrure coracoïdienne et ensuite sa portion par rapport à l'épine de la scapula doit être bien connue lorsque l'on veut exposer la région sous glénoïdienne de l'épaule. Le nerf et l'artère sont communs aux supra et infra-épineux.

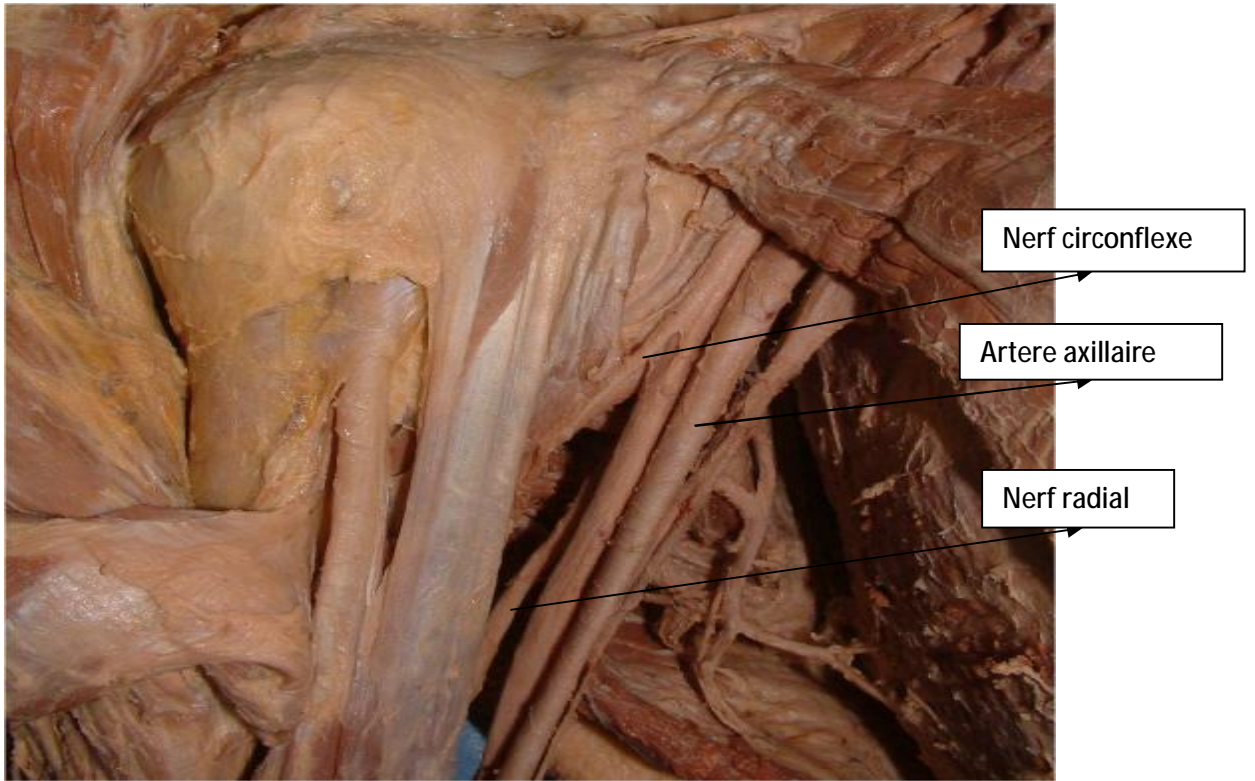


Figure.5 : Rapports nerveux de l'épaule

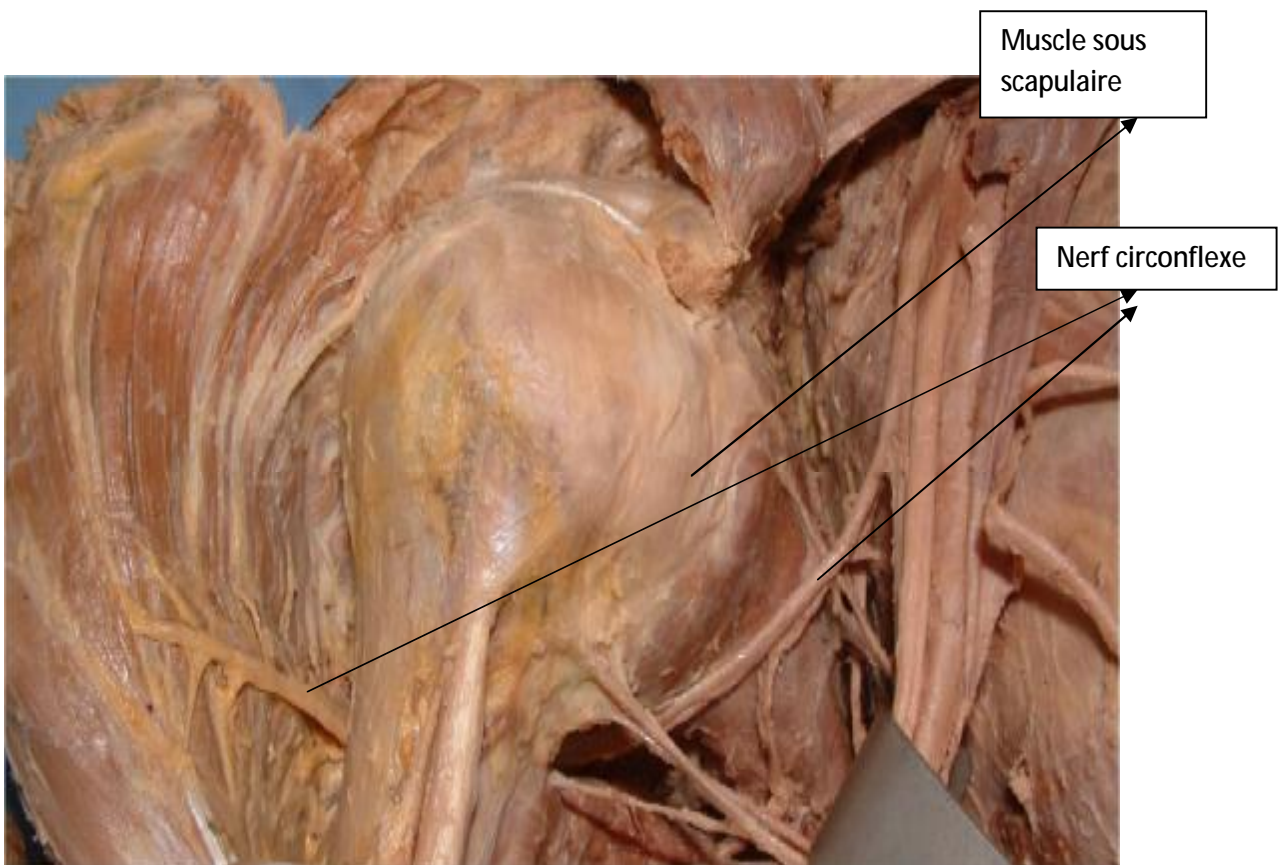


Figure.6 : Trajet Nerf circonflexe

II. LES VOIES D'ABORD DE L'PAULE

Le choix d'une voie d'abord est toujours un compromis entre un objectif chirurgical et un risque fonctionnel lié aux conséquences anatomiques de la voie d'abord [6].

La voie d'abord idéale doit inclure la possibilité d'une réduction adéquate, d'une fixation rigide et une préservation de la vascularisation de la tête humérale [9]

En dehors des voies percutanées et de l'embrochage à partir du V deltoïdien, il existe deux voies principales pour le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humerus. ce sont :

ü La voie delto pectorale

ü voie supérieure ou voie antéroexterne (voie de neer modifiée) [13]

Cependant, depuis quelques années d'autres voies d'abord sont en cours d'expérimentations et de développement, vu le nombre non négligeable de nécrose avasculaire et d'atteinte du nerf Circonflexe après ostéosynthèse par plaque vissée utilisant les deux voies classiques, ce sont :

- L'abord latéral direct détachant le muscle deltoïde [11]
- Gardner et al. [12] décrivent un abord antérolatéral mini-invasif. Leur étude anatomique a démontré la possibilité de prédire la position du nerf circonflexe.

1. LA VOIE DELTO PECTORALE

Le repérage de l'acromion, de la clavicule et du processus coracoïde permettent de tracer aisément les incisions chirurgicales. Cependant, en raison de la grande mobilité de la peau par rapport aux plans profonds, les repères peuvent se trouver modifiés par l'installation des champs. Il faut, par conséquent, toujours vérifier ces repères avant l'incision cutanée. [6] (Figure.8)

L'incision va longer le sillon delto-pectoral: Elle part 1 à 2 cm en dessous de la clavicule, au niveau de la fossette sous claviculaire au fond de laquelle la coracoïde est palpable, et descend sur 5 à 10 cm, oblique en bas et en dehors, de façon rectiligne ou plutôt en S allongé inversé.

Après avoir disséqué la graisse sous cutanée, il faut chercher la veine céphalique (figure 10). Lorsque le repérage est difficile (veine incluse dans le sillon delto-pectoral), un décollement cutané vers le haut permet de repérer de façon constante, en haut et en dedans du processus coracoïde, un triangle graisseux situé à la jonction entre le chef antérieur du muscle deltoïde et le grand pectoral. Ce triangle correspond à la partie supérieure du sillon delto-pectoral (Figure 9). On peut également repérer la veine céphalique à la partie basse de la voie d'abord où elle est presque toujours superficielle. L'ouverture du sillon se fait sans difficulté après avoir récliné la veine en dehors. Après mise en place de deux écarteurs de Farabeuf dans le sillon deltopectoral, le tendon conjoint du muscle coracobrachial apparaît. La dissection doit se poursuivre au bord latéral de ce tendon, pour éviter le nerf musculocutané qui aborde le muscle à son bord médial. L'aide porte le bras en abduction ce qui détend le muscle deltoïde. L'opérateur doit alors effondrer complètement la bourse sous-deltoïdienne et tout le plan conjonctif. L'espace entre tendon conjoint et sous scapulaire est également libéré au doigt. Les écarteurs sont remplacés par un écarteur autostatique glissé sous le muscle deltoïde et sous le tendon conjoint. Si l'exposition n'est pas suffisante, la pointe du processus coracoïde ou la partie latérale du tendon conjoint peuvent être sectionnées avant la mise en place de l'écarteur. Le repérage du tendon du muscle sous scapulaire est facile à la partie supérieure du tendon (Figure 11). À la partie inférieure du muscle, son isolement est plus difficile, en raison de la présence de nombreuses branches collatérales de l'artère circonflexe antérieure, dont l'hémostase doit être réalisée pas à pas si l'on doit réaliser une désinsertion complète du muscle.

L'arthrotomie se fait dans la majorité des cas par une section du tendon du muscle sous scapulaire.

Selon les besoins, cette section peut être complète, partielle, en L ou être remplacée par une incision longitudinale dans l'axe des fibres musculaires. Il existe un plan de clivage entre le corps musculaire et la capsule sous-jacente, mais la partie distale du tendon adhère à la capsule articulaire (figure 12). Pour trouver facilement le plan de clivage, l'incision du tendon du muscle sous scapulaire doit donc se faire à proximité de la jonction musculo-tendineuse. La section progressive et prudente du tendon au bistouri électrique va permettre de trouver le plan de clivage et de récliner le muscle après l'avoir repéré par un fil. Le plan de clivage est parfois délicat à repérer, dans ce cas, il faut savoir que sa mise en évidence est plus facile au tiers inférieur du muscle où il n'y a pas de tendon d'insertion. À ce niveau, il n'y a pas d'adhérence entre capsule et muscle. La fermeture comporte uniquement la réinsertion du muscle sous scapulaire. Elle doit être très soignée, compte tenu de l'importance fonctionnelle de ce muscle. L'extension de la voie deltopectorale peut se faire de plusieurs manières. La section partielle ou complète du tendon distal du grand pectoral permet d'agrandir la voie vers le bas en réalisant, au besoin, une voie antéroexterne classique de l'humérus. Un jour plus important sur l'extrémité supérieure de l'humérus peut être également obtenu en réalisant une section de la partie antérieure de l'insertion distale du deltoïde (débridement dit en « hameçon de Lecène »). Une exposition complète de l'extrémité supérieure de l'humérus (tête et tiers proximal) peut être obtenue en relevant totalement la masse du deltoïde : c'est la voie de Martini. Il faut avoir prévu l'extension car le patient doit, pour cette voie d'abord, être installé en décubitus dorsal. La désinsertion du chef claviculaire du deltoïde donne une exposition très large, mais n'est pas dénuée de risque pour le muscle et, par conséquent, pour la fonction de l'épaule. L'absence de tendon d'insertion à ce niveau rend la réinsertion du deltoïde sur la clavicule aléatoire, et le

sacrifice de la branche deltoïdienne de l'artère thoracoacromiale, associé à la suppression de la vascularisation d'origine osseuse, peut compromettre la vascularisation du muscle. Nous n'utilisons pratiquement jamais ce type d'extension.

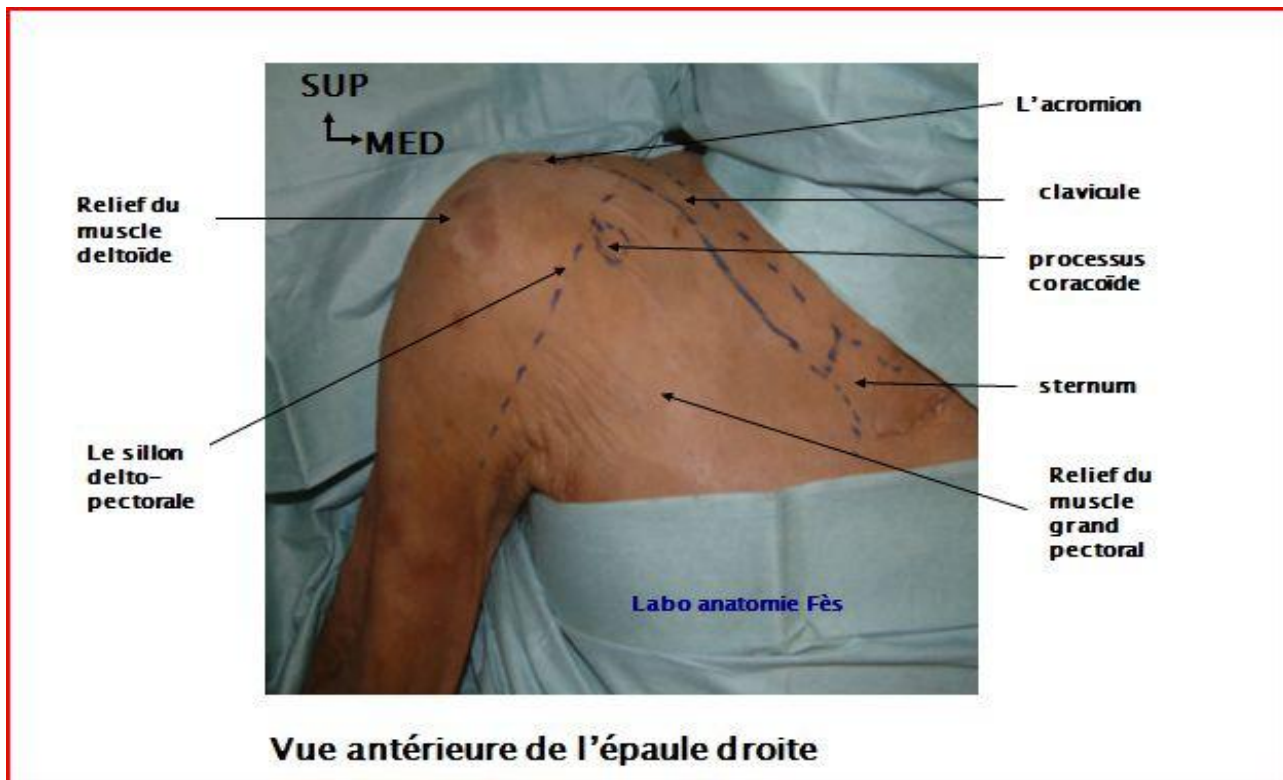


Figure 8 vue ant de l'épaule reperege anatomique [10]



Figure 9 mise en evidence du Fascia clavi-pectoral

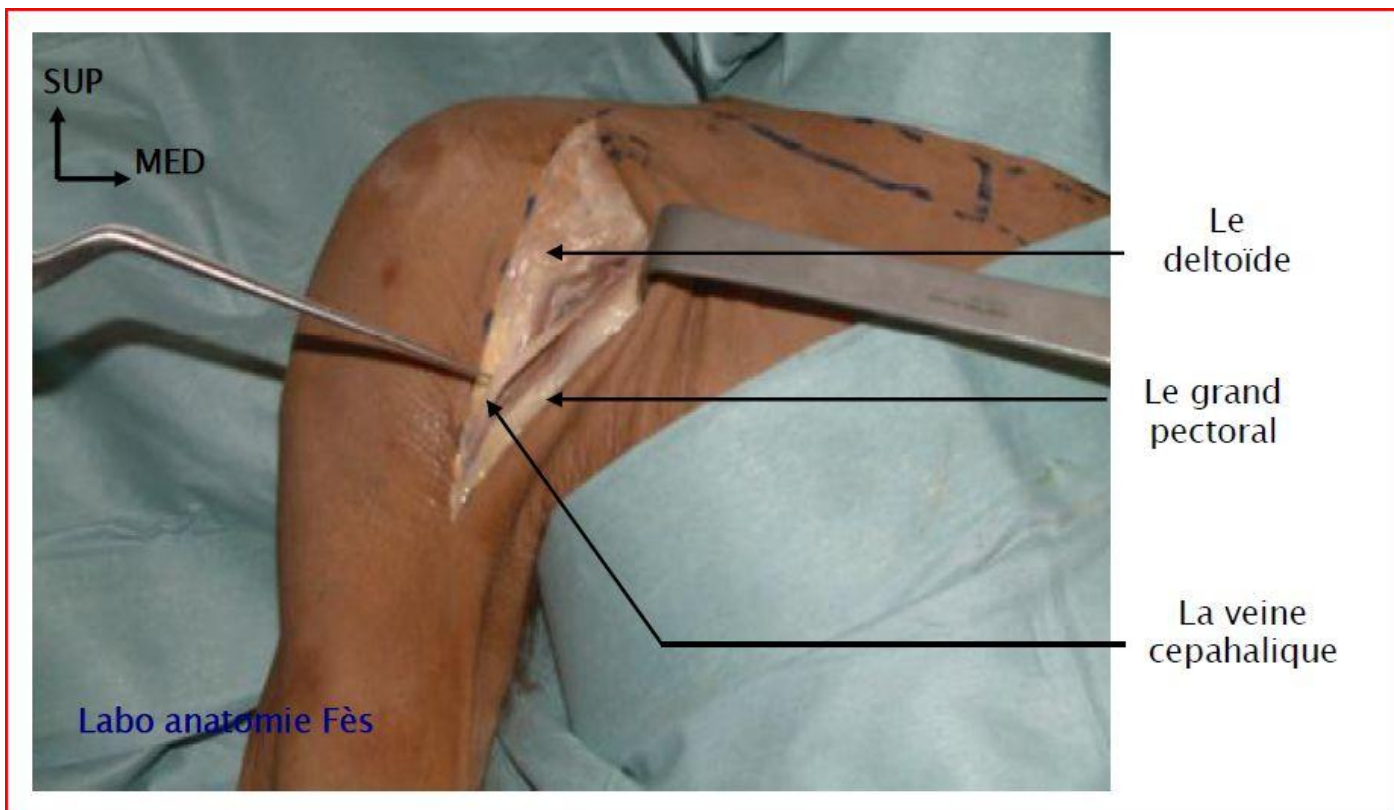


Figure 10a Reperage de la veine cephalique



Figure 10b :Reperage de la veine cephalique

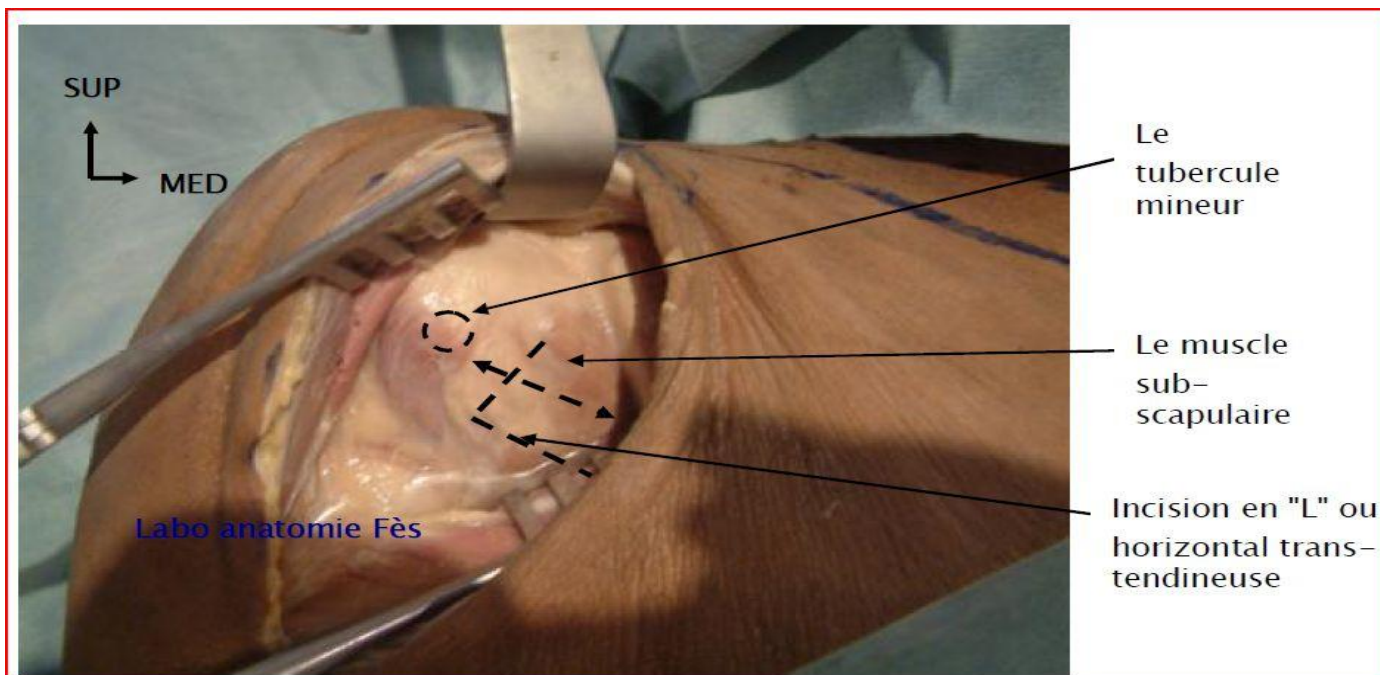


Figure 11 mis en evidence du muscle sous scapulaire (qui sera incisé en « L »)

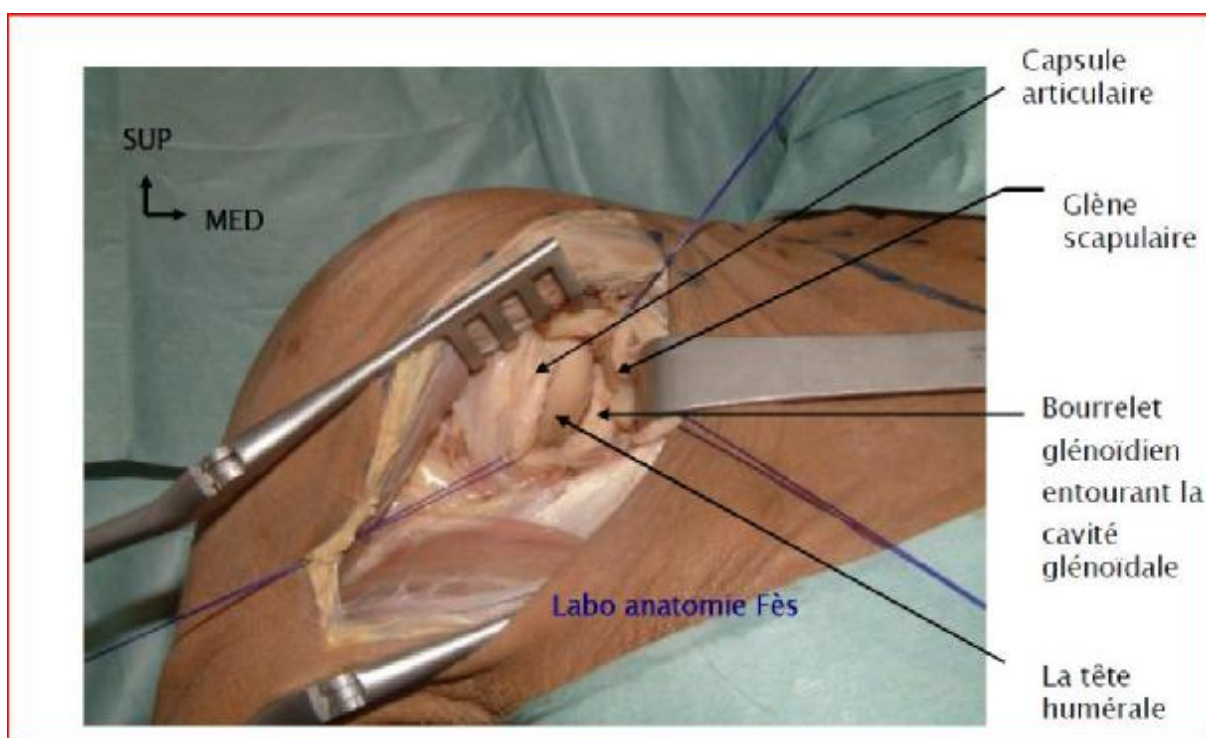


Figure 12 Découverte de la tête humérale après dissection de la capsule articulaire

2.VOIE SUPÉRIEURE OU VOIE ANTÉROEXTERNE (VOIE DE NEER MODIFIÉE)

Il s'agit normalement d'une voie d'abord de la face superficielle de la coiffe des rotateurs et non d'une voie de l'articulation scapulohumérale. L'articulation est cependant accessible soit en cas de fracture céphalotubérositaire, soit moyennant une désinsertion des muscles de la coiffe (sus épineux ou sous scapulaires). L'incision cutanée peut être faite en épaulette ou longitudinalement, suivant la direction du bord antérieur de l'acromion. L'incision en épaulette ne pose pas de problème d'exposition car le décollement cutané, nécessaire pour exposer le muscle deltoïde, est sans danger. L'incision longitudinale suit l'axe des fibres du deltoïde et reste en regard de la convexité de l'extrémité supérieure de l'humérus (figure 13). Le muscle deltoïde est désinséré du bord antérieur de l'acromion, en prélevant un petit lambeau périosté qui renforce la réinsertion finale (Figure 14). Ce lambeau a été utilisé après que quatre lâchages de sutures ont été constatés sur des voies faites par désinsertion simple avec des conséquences fonctionnelles importantes [14, 15]. Cet artifice du lambeau périosté a été utilisé à plus de 200 reprises, sans aucun problème de cicatrisation du muscle. La section de l'insertion acromiale du ligament coracoacromial fait partie de l'incision et se fait en même temps que la désinsertion du deltoïde. En partant de l'angle antérieur de l'acromion, l'incision musculaire est prolongée vers le bas en suivant l'axe des fibres du muscle. Le décollement cutané permet de trouver, dans la plupart des cas à ce niveau, un petit sillon graisseux situé en regard de l'angle antérieur de l'acromion qui indique le passage entre les deux faisceaux du Muscle (Figure 15). À ce niveau, il existe dans la profondeur du muscle une bandelette fibreuse qui facilite la fermeture. L'incision du deltoïde peut être poursuivie tant que l'on se trouve en regard de la convexité de l'extrémité supérieure de l'humérus. Ce repère est plus fiable qu'une indication de longueur fixe qui n'est pas toujours en rapport avec la taille du sujet. Il faut ouvrir le feuillet su-

perficier de la bourse et pratiquer au besoin une libération complète de cette dernière. Cela permet d'écartier le deltoïde en avant au moyen d'un écarteur contrecoudé, placé sur le bord supérieur du processus coracoïde(Figure 16). Pour la fermeture, le deltoïde est réinséré en transosseux sur l'acromion et les deux chefs suturés à la partie distale de l'incision. Pour favoriser la cicatrisation du deltoïde, le patient est laissé 21 jours en écharpe (plus en cas de réparation de la coiffe). La rééducation passive est entreprise précocement.

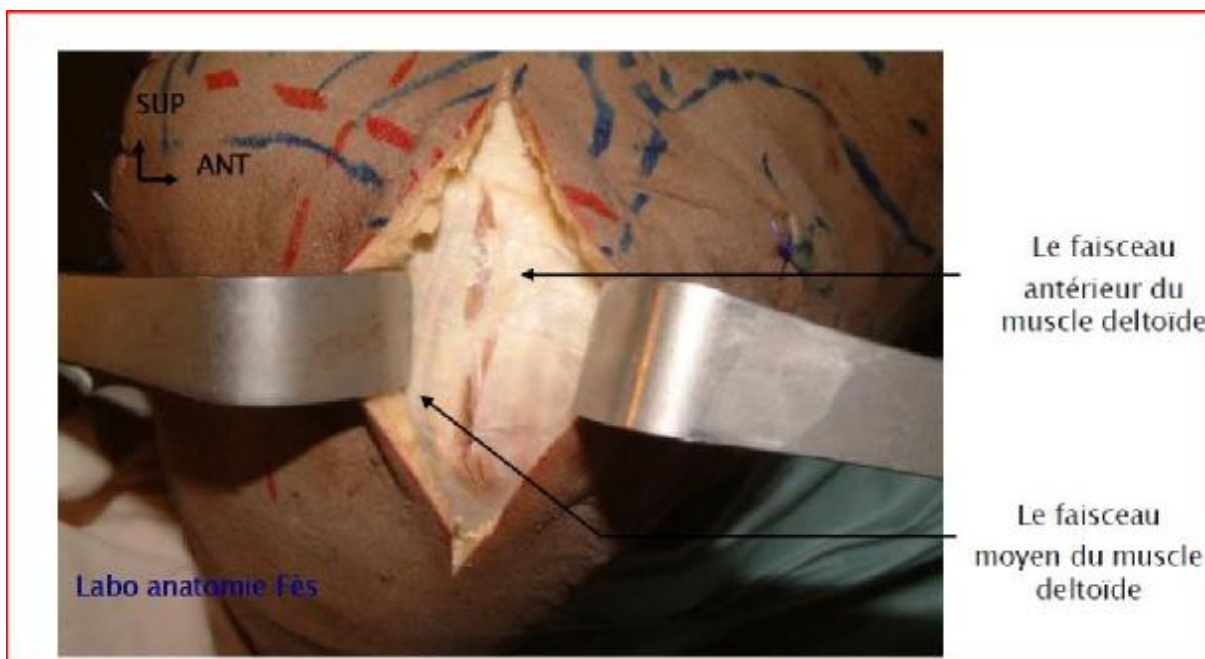


Figure 13 :Abord du deltoïde

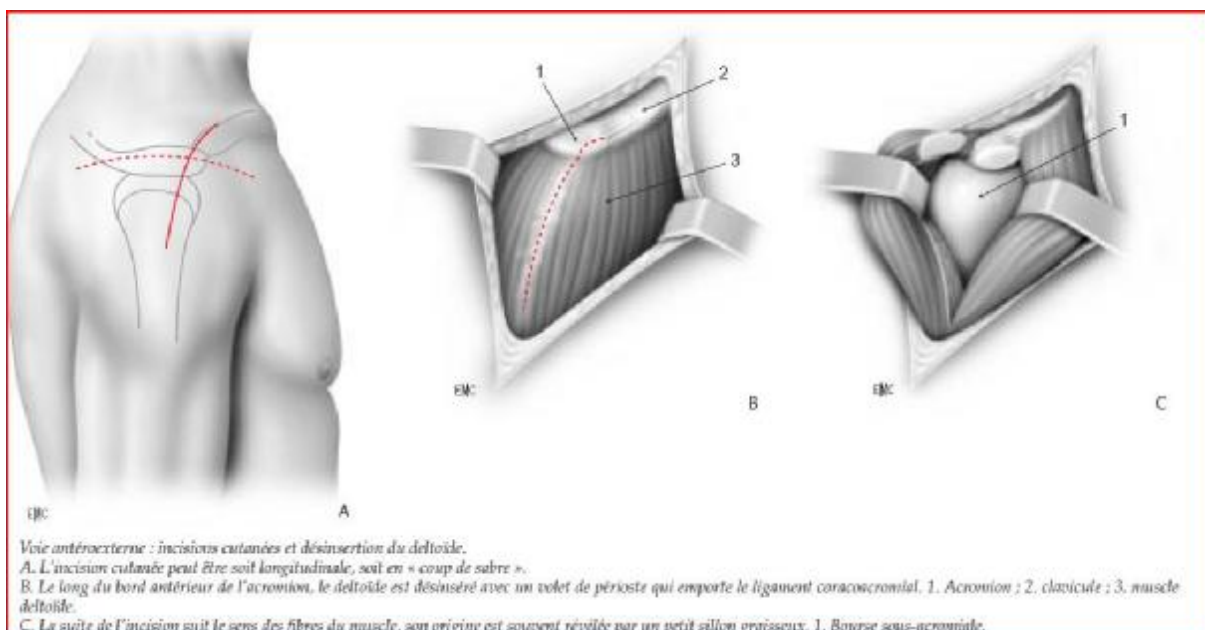


Figure 14 :Desinsertion du deltoïde avec un lambeau periosté de l'acromion

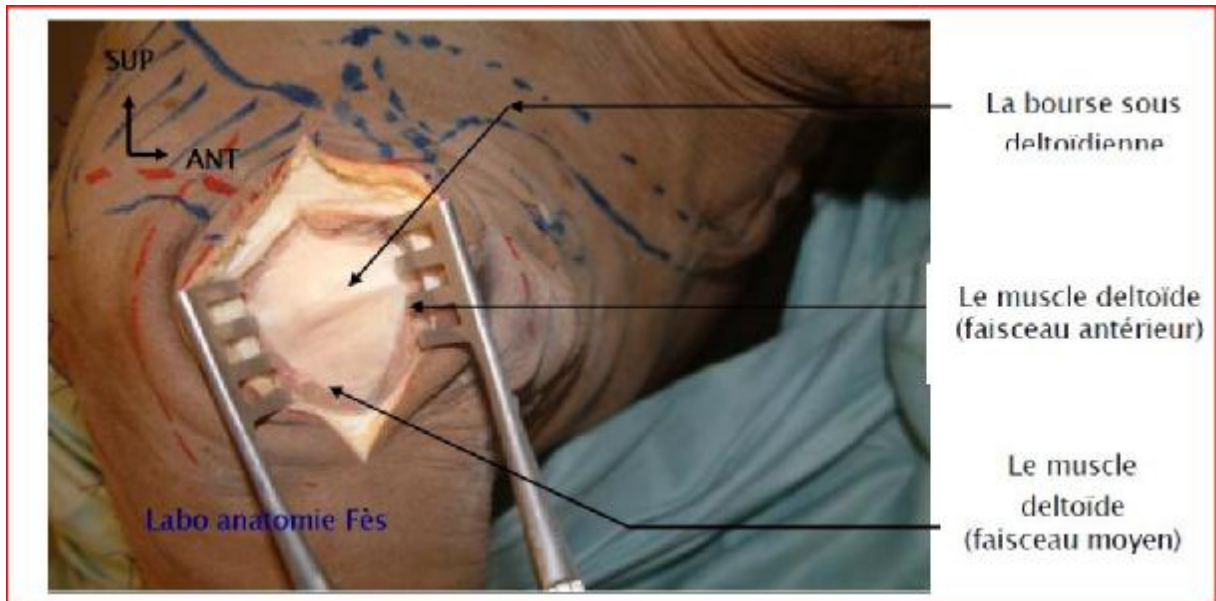


Figure15 :Bourse graisseuse sous deltoïdienne

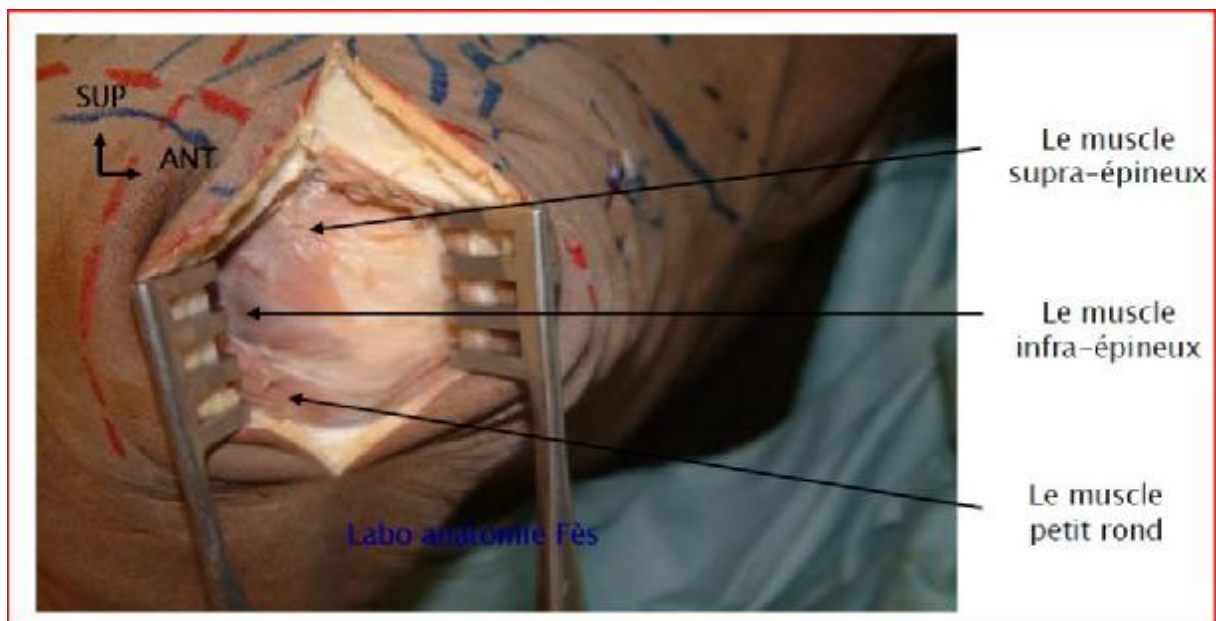


Figure16 :Coiffe des rotateurs

III. PHYSIOLOGIE ET BIOMECHANIQUE DE L'ÉPAULE

L'épaule est, avec ses 3 axes de travail et ses 3 degrés de liberté articulaire, le complexe le plus mobile de l'organisme[16]. La ceinture scapulaire se compose de trois articulations véritables:

• sternocosto-claviculaire

• acromio-claviculaire

• scapulo-humérale

• et d'un espace de glissement scapulo-thoracique

Ce complexe articulaire nécessite, pour son fonctionnement, 19 muscles sur un total de 54 muscles pour tout le membre supérieur.

Par esprit de systématisation, on donne à chaque muscle une fonction très restrictive. Cependant, dans un contexte fonctionnel, tous les muscles interviennent dans la réalisation de chaque mouvement, d'où la notion de Globalité fonctionnelle.

1. LES DIFFERENTS MOUVEMENTS DE L'ÉPAULE

1.1 La circumduction

Le mouvement de circumduction est la résultante de plusieurs déplacements dans les trois plans de l'espace avec :

• Dans le plan frontal : l'abduction-adduction

• Dans le plan sagittal : flexion-extension (anté-pulsion rétro-pulsion)

• Et dans le plan horizontal : rotation interne et externe.

1.2 Le mouvement d'abduction :

Il faut distinguer l'abduction de zéro à quatre vingt dix degrés(0-90°) qui fait intervenir principalement l'articulation scapulo-humérale et l'abduction jusqu'à cent quatre vingt degrés(180°), qui met en jeu l'articulation scapulo-thoracique. Cette conception a été remise en cause par les études en radiocinéma, qui montrent un rythme associé dans le mouvement, à la fois rythme scapulaire et scapulo-huméral.



Figure 17 : Mouvement d'abduction

1.3 Le mouvement d'adduction :

Elle est impossible en raison de la présence du tronc.

Elle n'est possible que si elle est combinée

- à une rétropulsion ou
- à une antépulsion (elle atteint 30°).

Dans la dynamique gestuelle courante, l'adduction ne met en action que peu de muscles dans la mesure où la pesanteur a tendance à maintenir le bras au contact du thorax.

L'adduction véritable n'est réalisée que dans le grimper avec l'entrée en action de muscles longs et puissants : GRAND PECTORAL ET GRAND DORSAL. Pour éviter

une luxation inférieure de la tête humérale, les muscles supérieurs de l'humérus (deltoïde, courte portion du biceps, coracobrachial, longue portion du triceps) se mettent en action sous forme de couples de rotation de recentrage. L'action du grimper nécessite donc à la fois force et déplacement de grande amplitude que le grand dorsal est le seul à réaliser avec l'aide du chef long du triceps qui empêche la luxation de la tête humérale.



Figure 18 :Mouvement d'adduction

1.4 Les Rotations médiale et latérale :

Face au nombre et à la puissance des rotateurs médiaux, les muscles rotateurs latéraux sont faibles. Ils se montrent pourtant indispensables pour décoller la main du thorax et permettre, en particulier, l'écriture [16]

La rotation médiale se fait sous l'action de muscles puissants : grand pectoral, grand dorsal, grand rond et sub-scapulaire pour l'articulation gléno-humérale, et

muscles grand dentelé et petit pectoral pour l'adduction de l'omoplate. Le chef long du muscle brachial limite le mouvement de rotation latérale.

La rotation latérale dépend de l'action de muscles beaucoup moins puissants : faisceau postérieur du deltoïde, du teres minor et du sous epineux [16]

1.5 Les mouvements d'antépulsion et de rétropulsion :

L'antépulsion du bras est obtenue par la succession de trois mouvements :

- Le premier : antéflexion du bras de 0 à 70° sous l'action du faisceau antérieur du muscle deltoïde, du muscle coraco-brachial, des chefs long et court du muscle biceps brachial et des fibres verticales du muscle sous-scapulaire [17].
- Un deuxième mouvement, de l'articulation scapulo-thoracique de 60-70° à 90°, sous l'action des muscles trapèze et dentelé antérieur, complète le premier. Ces muscles entraînent une rotation antérieure de 60° de la scapula et amènent la glène vers le haut et vers l'avant.
- Le troisième mouvement, de flexion, au-delà de 120° est bloqué par les articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, le rachis s'incline ce qui permet une élévation maximale de 180°.

LA RÉTROPULSION (extension) va de 0 à 50°



Figure 19a :Mouvements d'ante-retropulsion

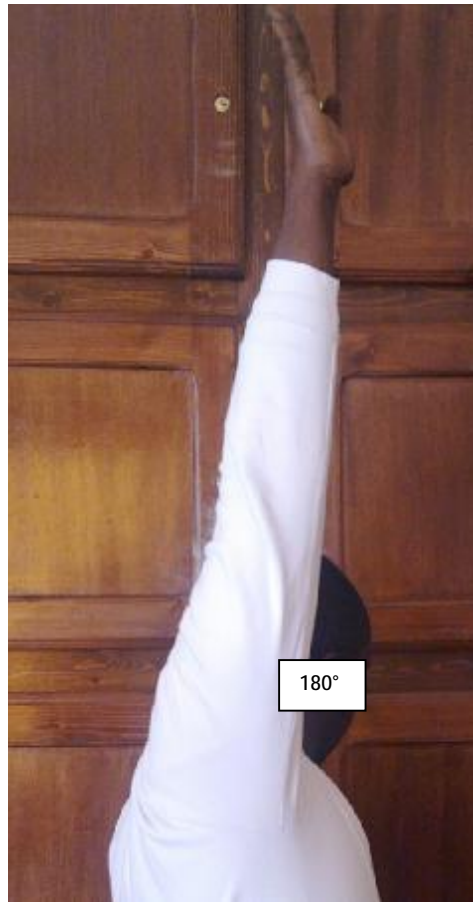


Figure 19b :Mouvements d'ante-retropulsion



Figure 19c :Mouvements d'ante-retropulsion

MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective de 12 cas de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traités par plaque vissée anatomique au service de chirurgie ostéo-articulaire B4 du CHU Hassan II de Fès entre Août 2009 et septembre 2010 avec un recul moyen de 10 mois.

I. Critères d'inclusion

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

II. Critères d'exclusion

Les fractures de l'humérus proximal traités par autre moyens que les plaques vissées.

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

Pour chaque patient les paramètres analysés ont été :

- L'âge, le sexe
- La latéralité, la profession
- Les antécédents de maladies chroniques, de traumatisme ou chirurgies antérieures
- le mécanisme et les circonstances de survenue
- Le membre concerné et le délai d'admission
- Le(s) motif(s) de consultation
- Complications immédiates et lésions associées
- Le type anatomopathologique selon la classification de NEER
- Le suivi post opératoire :
 - Complications
 - Résultats fonctionnels : Douleur, mobilité, nécrose céphalique
- Tout nos malades ont été évalués par le score de Constant au cours du suivi.

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

III. Fiche d'exploitation

Fiche d'exploitation

Nom et prenom

Age : sexe : M F

Adresse :

Date d'entrée : Date de sortie : Ip : No :

Profession : Latéralité : Autonome oui non

Motif de consultation :

Delai de consultation

Signes fonctionnels :

Douleurs Oui Non

Impotences fonctionnelle Non Partielle Totale

Paresthesies

Autres

Atcd :

Medicaux :

Chirurgicaux :

HDM :

Mecanisme :

Contexte polytraum Oui Non

Membre atteint Drt Gche

Autres atteintes

Examen clinique :

Etat general : Gcs : TA : T°C :

Examen locomoteur DU bras atteint :

Inspection :

Attitude du malade

Œdèmes déformations

Ouverture cutannée Oui Non

Signe inflammatoire Oui Non

Palpation :

Mobilité de l'épaule

Vide sous acromial

Oui

Non

Autres signes :

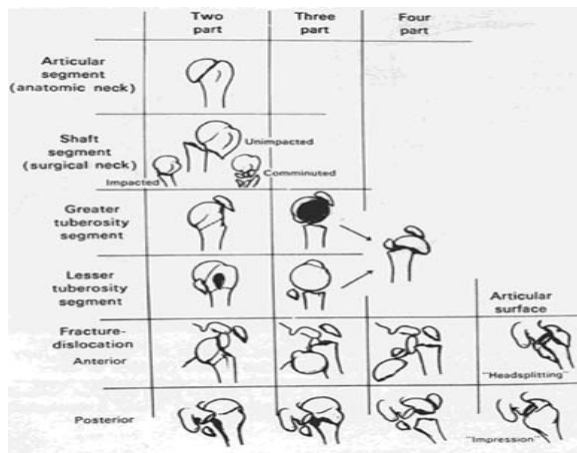
Examen du Membre controlaterale :

Examen somatique :

Reste du bilan lésionnel :

Radiographie de l'épaule :

Classification NEER de la fracture



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 : AG ATB prophylaxie

Voie d'abord :

Geste operatoire :

Complication per op :

ATB + antalgique :

Autre TTT Medical :

Echarpe du MS :

SUIVIE

Sortie du malade à J+.....

Surrinfection de la plaie : Oui Non

Deplacement secondaire decellement de la plaque

Consolidation Retard de consolidation Pseudarthrose

Mobilite de l'épaule :

Satisfaction generale du malade : Non satisfait +/- Assez bien Bien

Score de constant :

A 3 mois :

A 6 mois :

A 1 an :

Autres remarques generales :

RESULTATS

I. Epidémiologie

1. Age et sexe :

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus représentent environ 5% de la totalité des fractures[23], leurs fréquences passe à plus de 10% au delà de 65 ans où elles sont la troisième cause de fracture ostéoporotique des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du fémur puis du poignet[24]. Chez le sujet de plus de 40 ans, ces fractures représentent 76% de toutes les fractures de l'humérus [1].

De manière générale, les études retrouvent une incidence de fracture comprise entre 9 et 22,8 fractures pour 1000 personnes par an [18]

L'étude danoise de Lind [19] trouvait un sex-ratio de 3 femmes pour 1 homme avec une moyenne d'âge de 65.6 ans sur 730 fractures de l'humérus proximal.

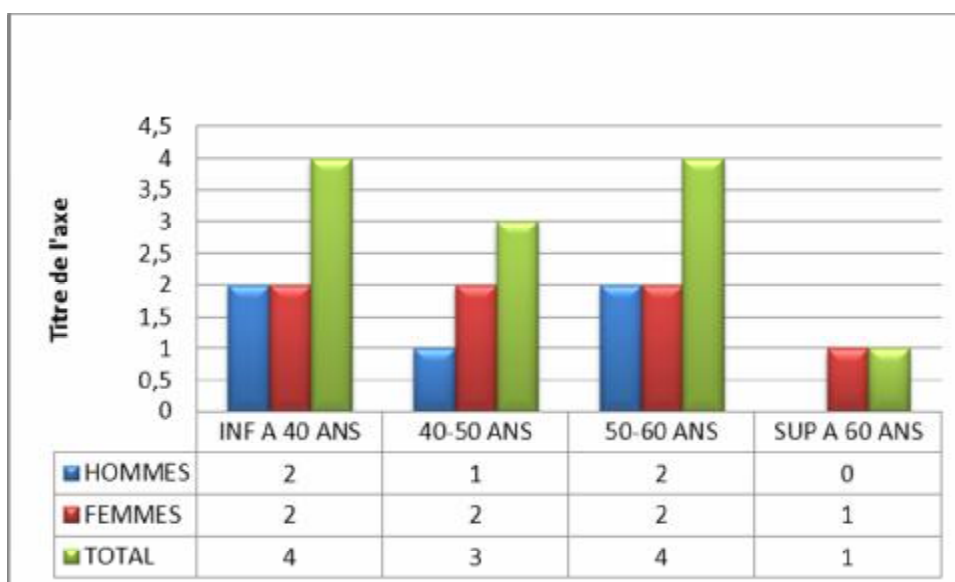
Cependant elles ne sont pas exclusivement rencontrées chez le sujet agé, on les rencontre également chez l'adulte jeune, elles surviennent alors dans de mécanisme plus violents: Accident de la voie publique, contexte de poly traumatisme (elles sont alors souvent complexes, communitives associées à des luxations gleno-humerales

Dans notre série :

L'âge moyen de nos patients était de 41 ans avec une prédominance féminine de 58.3% comme le montre le tableau ci dessous

Tableau 1 : répartition selon âge et sexe

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12
Age (ans)	45	60	19	36	25	50	22	54	53	49	63	52
	Age moyen : 19ans-63ans (41 ans)											
Sexe	F	F	M	F	M	F	F	M	M	M	F	F
	7 Femmes (58,3%)						5 Hommes (41,6%)					



Graphique 1 : répartition selon tranche d'âge et sexe

2. Latéralité et coté atteint :

Généralement le membre dominant est le plus fréquemment atteint, il n'y a pas de théorie expliquant cette prédominance, le tableau ci-dessous résume notre série :

Tableau 2 : répartition en fonction de la latéralité et du coté atteint

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12
Latéralité	Droitier	Droitier	Droitier	Droitier	Droitier	Droitier	Droitier	Droitier	Gaucher	Droitier	Droitier	Gaucher
	10 DROITIERS (83%) 2 GAUCHERS (17%)											
Coté atteint	Droit	Gauche	Droit	Droit	Droit	Droit	Droit	Droit	Gauche	Gauche	Gauche	Droit
	8 Coté droit (66.6%) 4 coté gauche (33.3%)											

3. Le mécanisme de survenue :

Il est fonction de l'âge du patient de la qualité de l'os. Le mécanisme est en général un traumatisme minime par chute simple chez le sujet âgé et ostéoporotique; à l'opposé, chez l'adulte jeune il est secondaire à un traumatisme violent par chute directe sur le moignon de l'épaule ou indirecte sur la main, coude en extension [20]

La notion de crises convulsives, d'électrisation, d'électrochoc est à elle seule évocatrice de luxation ou fracture-luxation postérieure de l'épaule, parfois même bilatérale.

Dans notre série :

Les accidents de la voie publique (AVP) étaient le mécanisme majeur, 8 de nos malades soit 66.6% ont été victime d'accident de la voie publique, dont un malade présentait un poly traumatisme avec des fractures multiples.

De traumatismes bénins (chute de la hauteur) ont été retrouvés chez 3 patients, 1 (un) patient était victime d'une chute d'un olivier.

II. Cliniques

1. Signes fonctionnels :

Le patient consulte habituellement pour une impotence fonctionnelle douloureuse vive survenue immédiatement après le traumatisme de l'épaule et présente l'attitude caractéristique du traumatisé du membre supérieur, la douleur peut être localisée mais elle est souvent diffuse, avec des irradiations cervicales et vers le bras, elle siège à la racine du membre supérieur et est exacerbée par toute tentative de mobilisation du membre supérieur.

L'invalidité peut être totale, mais est parfois très relative dans certaines fractures parcellaires peu ou pas déplacées.

Douleur et impotence fonctionnelle étaient le motif de consultation chez tous nos malades.

2. Examen clinique

- ü Le patient se présente dans la position classique des traumatisés du membre supérieur [21].
- ü Il existe le plus souvent une augmentation du volume de la racine du bras et parfois une déformation reproduite par la mobilisation de l'épaule.
- ü Toute mobilisation du membre déclenche une exacerbation de la douleur.
- ü Le bras est, comme dans les luxations antérieures de l'épaule, en légère abduction, mais cette abduction est ici irréductible.
- ü La classique ecchymose brachiothoracique de Hennequin (Figure 21) apparaît fréquemment 24 à 48 heures après le traumatisme chez les sujets âgés. Elle inquiète souvent en raison de son ampleur et elle peut être

parfois le motif de consultation permettant ainsi un diagnostic rétrospectif. Elle se résorbe spontanément en 2 à 3 semaines sans aucune séquelle.

- ü Il est difficile de diagnostiquer les fractures-luxations en raison de l'hématome et l'œdème.
- ü Dans les fractures-luxations antérieures, il existe une saillie antérieure et la face postérieure de l'articulation est aplatie.
- ü A l'inverse, dans les fractures-luxations postérieures, il existe un aplatissement antérieur et une saillie postérieure.
- ü Un examen vasculo-nerveux soigneux doit être pratiqué systématiquement. Il existe en effet des lésions vasculo-nerveuses dans 5 à 30% des fractures complexes de l'humérus en raison de la proximité du Plexus brachial et de l'artère axillaire [22].

Les lésions nerveuses et notamment le nerf circonflexe ne sont souvent décelées que secondairement, ce qui pose le problème de savoir si la lésion préexistait au traumatisme ou est due au traitement (osteosynthèse, manœuvre de réduction, immobilisation dans un appareillage). Ces lésions sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'imagine, surtout dans leurs formes purement électromyographiques.

On complétera cet examen clinique par un examen général, les éléments de cet examen général seront pris en compte par la suite dans la prise en charge thérapeutique.

Chez le polytraumatisé, le traumatisme de l'épaule peut être totalement méconnu initialement.

Chez le sujet âgé, on précisera la notion de maladies chroniques, de prise médicamenteuse ; d'autres localisations de fractures ostéoporotiques.

Chez l'adulte jeune où le traumatisme est généralement plus violent, on recherchera d'autres points d'impact, surtout dans le cadre des polytraumatisés.

Notre série :

Tableau 3 : Synthèse clinique

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	N°11	N°12	NOMBRE %
Douleur+IF	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12 100%
Traumatisme simple	+	+					+						3 25%
Traumatisme Violent (AVP)			+	+	+	+		+	+	+	+	+	9 75%
Contexte de poly traumatisme								+					1 8.3%
Attitude du traumatisé du MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12 100%
Ecchymose de Hennequin			+	+				+	+				4 33.3%
Vide sous acromial				+				+	+				3 25%
Lésion vasculo nerveuse initiale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0 0%



Figure 20a : Attitude du traumatise du membre supérieur



Figure 20: ecchymose brachiothoracique de Hennequin

III. Imagerie et Anatomie-pathologique

1. Imagerie

Son apport est incontestable dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus où en plus du diagnostic positif, elle (Imagerie) permet de faire une classification anatomo-pathologique de ces fractures

1.1 Radiographie standard :

La radiographie standard permet, outre de faire le diagnostic, d'éliminer une luxation; Elle diagnostique les fractures des tubérosités et quantifie leur déplacement, sur les radiographies de face et de profil.

Il existe de nombreuses incidences permettant d'étudier l'extrémité supérieure de l'humérus. La face en double obliquité, le profil transthoracique, le profil dans le plan de l'omoplate, le profil axillaire et la vue apicale oblique sont parmi les incidences les plus utilisées. La série traumatologique de Neer a le mérite de comprendre plusieurs incidences orthogonales : une face vraie, un profil de Lamy et un profil axillaire [25]

Dans la pratique quotidienne, les clichés demandés sont encore trop souvent une face et un profil transthoraciques d'intérêt médiocre, en dehors du cas particulier du polytraumatisé où ce sont parfois les seuls clichés réalisables. ces clichés standards bien réalisés permettent de poser dans la majorité des cas un diagnostic précis. Mais il est des cas dans lesquels une imagerie standard de bonne qualité ne permet pas de conclure.

1.2 La Tomodensitométrie (TDM)

L'étude de la Sofcot [26] nous a montré que l'intérêt principal de la TDM est de préciser l'existence et le type de fracture des tubérosités et ou d'un enfoncement céphalique et d'analyser les fractures luxations, notamment postérieures. Il apprécie

le pronostic des fractures en quantifiant la densité osseuse et l'épaisseur de l'os sous-chondral,

Les possibilités informatiques actuelles permettent aisément de compléter les informations des coupes axiales par celles obtenues par des reconstructions 2D sagittales et coronales. Le diagnostic initial porté sur les radiographies standards est souvent modifié à la hausse, avec découverte de traits fracturaires non démasqués par les clichés conventionnels [27]. (Figure 21)

La TDM, toutefois, ne doit en aucun cas se substituer à des clichés imparfaits, d'autant qu'elle ne pallie pas toutes les insuffisances de la radiographie standard. Elle se heurte à une difficulté qui rend son interprétation parfois délicate: les coupes sont réalisées dans le plan horizontal alors que les fragments sont déplacés sur une extrémité supérieure de l'humérus qui n'est pas en position anatomique.

Il faut encore insister sur la fausse luxation inférieure, fréquemment observée sur les clichés précoces. Elle est le plus souvent due à la sidération musculaire liée à la fracture, tout comme une épaule normale présente sous anesthésie générale un certain degré de subluxation inférieure. Il s'agit d'un épiphénomène qui régresse toujours, plus ou moins rapidement, après rééducation des muscles longs. Elle ne nécessite aucun geste thérapeutique spécifique. Néanmoins, elle s'observe également en cas de paralysie circonflexe et son évolution dépend de la gravité de la lésion nerveuse.

Au terme de ce bilan radiologique, une analyse minutieuse des fragments osseux fracturés et de leurs déplacements relatifs permet de se forger une opinion du type fracturaire et d'envisager de décrire la fracture pour la faire entrer dans une classification.



Figure 21[27] : Apport de la TDM et des reconstructions 2D dans l'analyse fracturaire : la radiographie ne permet pas toujours la compréhension du type fracturaire.

A. Dans cet exemple il ne s'agit pas d'une fracture sous-tuberositaire luxée en arrière.

B. La TDM montre que la fracture est de type cephalotuberositaire à quatre fragments luxés en arrière.

2. Anatomie pathologique :

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 [28].

Plusieurs classifications ont été proposées ; nous ne ferons que citer celles de Kocher [29] (1896) et de Böhler [30] fondées uniquement sur une analyse anatomique, celles de Dehne [31] (1945) et de Watson Jones [32] (1955) intégrant l'analyse du mécanisme lésionnel.

C'est en fait le travail de Codman [33] (1934) qui reste la référence avec son schéma bien connu (figure 22). Il a distingué quatre structures séparées par les cicatrices des cartilages de conjugaison, que Neer a ensuite intitulé segments :

- ü la tête humérale ou segment céphalique
- ü le trochiter ou tubercule majeur
- ü le trochin ou tubercule mineur
- ü et la diaphyse.

Codman [33] avait observé que les traits de fracture suivent fréquemment les anciens cartilages de croissance et avait individualisé des fractures à 2, 3 ou 4 fragments dans lesquelles chaque fragment portait, selon la fracture, une, deux ou trois des quatre structures.

Toutes les classifications utilisées actuellement ont été établies d'après

L'analyse de nombreux dossiers de fractures, non seulement à partir du bilan radiographique initial mais aussi selon le pronostic, intégrant ainsi l'incontournable risque vasculaire qui dépend du site fracturaire et de l'importance des déplacements.

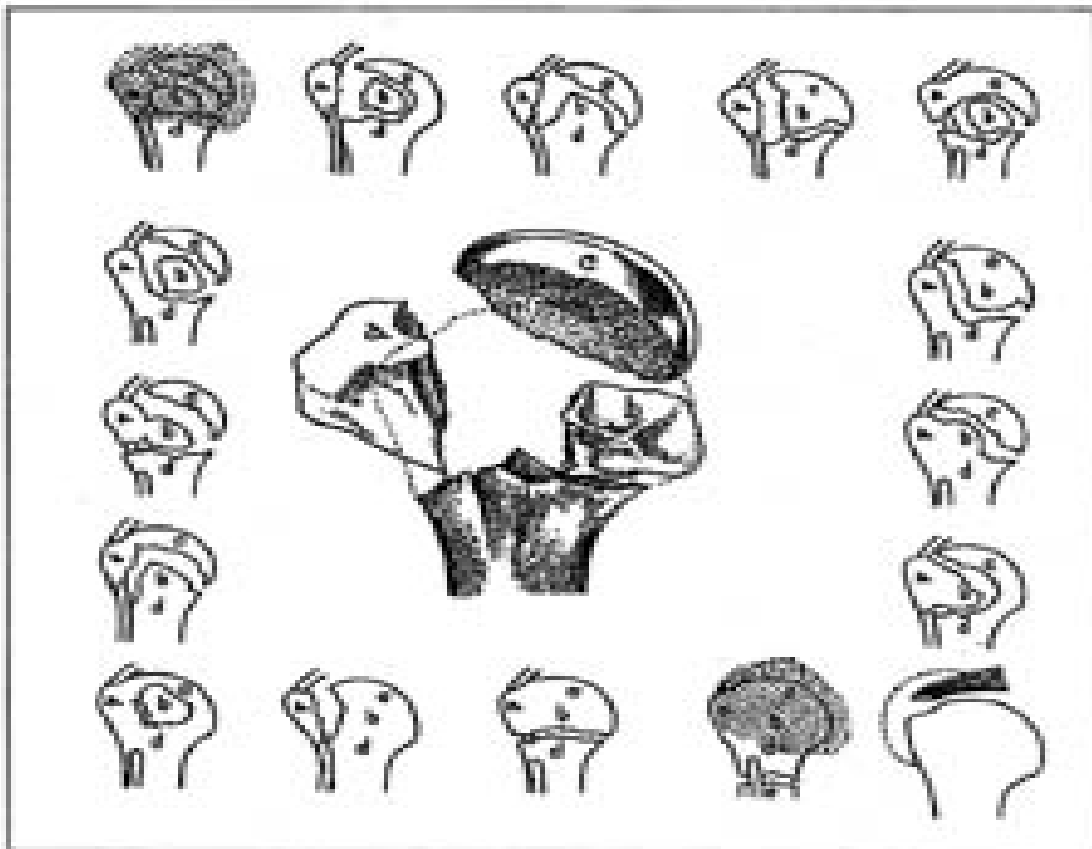


Figure 22 : Schéma de Codman

2.1 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 » (figure 23), qui reprend en fait le schéma de Codman. Proposée en 1970, avec six groupes de fractures, elle a été modifiée en 1990 [34]. Elle ne s'est pas seulement contentée de définir divers types de fractures, elle en a étudié l'évolution et peut ainsi, en fonction du caractère fracturaire, en déterminer les risques de nécrose vasculaire aseptique, les conséquences fonctionnelles et donc les indications opératoires.

Une fracture est considérée comme « non déplacée » lorsqu'aucun des 4 segments ne présente un déplacement angulaire de plus de 45° ou linéaire de plus de 10 mm. Ces fractures, qui représentent 80 à 85% de l'ensemble des fractures pour l'auteur, relèvent du traitement conservateur et ont pour lui un pronostic favorable

car Le risque de nécrose aseptique est rare, l'absence de déplacement permet le maintien d'une vascularisation de l'épiphyse par les tissus mous.

Ces fractures sont considérées comme des fractures [Fracture Une Part] « One-part Fracture », ce qui est souvent traduit en français par fracture « à un fragment ». C'est le groupe I de l'ancienne classification. La nouvelle classification ne concerne que les fractures « déplacées ».

2.1.1 [Fracture Deux Part] « Two-part fracture »

Passent par le col anatomique ou le col chirurgical ou détachent le trochiter ou le trochin; On distinguera 4 sous groupes en fonction du fragment osseux déplacé :

a) Fracture du col anatomique « Two-part articular segment displacement »

C'est un type de fracture rare, avec un déplacement de la calotte céphalique, mais des tubérosités intactes. L'attitude à adopter sur ce type de fracture est peu codifiée en raison de sa rareté. Il semblerait en revanche qu'il soit haut pourvoyeur d'ostéonécroses.

b) Fracture du col chirurgical « Two- part shaft displacement »

La déformation est secondaire à l'action du muscle grand pectoral. Le segment articulaire reste pour sa part en position neutre grâce à l'action des muscles de la coiffe des rotateurs. On distingue trois alternatives :

ü Fracture du col chirurgical impactée : il persiste une zone de périoste intact pouvant permettre une réduction simple chez un sujet jeune.

ü Fracture du col chirurgical désengrenée : la diaphyse humérale est déplacée en avant et en dedans sous l'action du grand pectoral, l'épiphyse humérale restant en Position neutre. Il existe un risque de lésion vasculaire ou nerveuse.

ü Fracture du col chirurgical comminutive.

c) Fracture du tubercule majeur « Two-part greater tuberosity displacement »

Ce type de fracture est souvent associé à une luxation antéro-intere de l'épaule. Le tubercule majeur ou trochiter est fragmenté avec une rétraction plus ou moins importante d'une des facettes d'insertion de la coiffe des rotateurs.

d) Fracture du tubercule mineur « Two-part lesser tuberosity displacement »

La fracture du tubercule mineur ou trochin survient souvent suite à une contraction musculaire violente. Ce type de fracture est de diagnostic difficile radiographiquement et nécessite souvent la réalisation d'une TDM afin de confirmer la lésion.

2.1.2 [Fracture Trois-Part] « Three-Part Fracture »

Dans les fractures 3-part, une des tubérosités reste solidaire de la calotte céphalique permettant ainsi un apport vasculaire.

Il existe toujours associée à cette fracture d'une tubérosité, une fracture du col chirurgical. Le déplacement de la tête humérale est fonction de la tubérosité « saine ». Si le tubercule mineur est en continuité, la tête sera en rotation interne et s'il s'agit du tubercule majeur, la tête sera en rotation externe. Passent par le col chirurgical et détachent le trochiter ou le trochin

2.1.3 [Fracture Quatre- Part] « Four-part Fracture »

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 seg-

ments ne sont pas équivalents. Or, la confusion entre les deux termes est fréquente et à l'origine d'erreurs d'interprétation de cette classification [34].

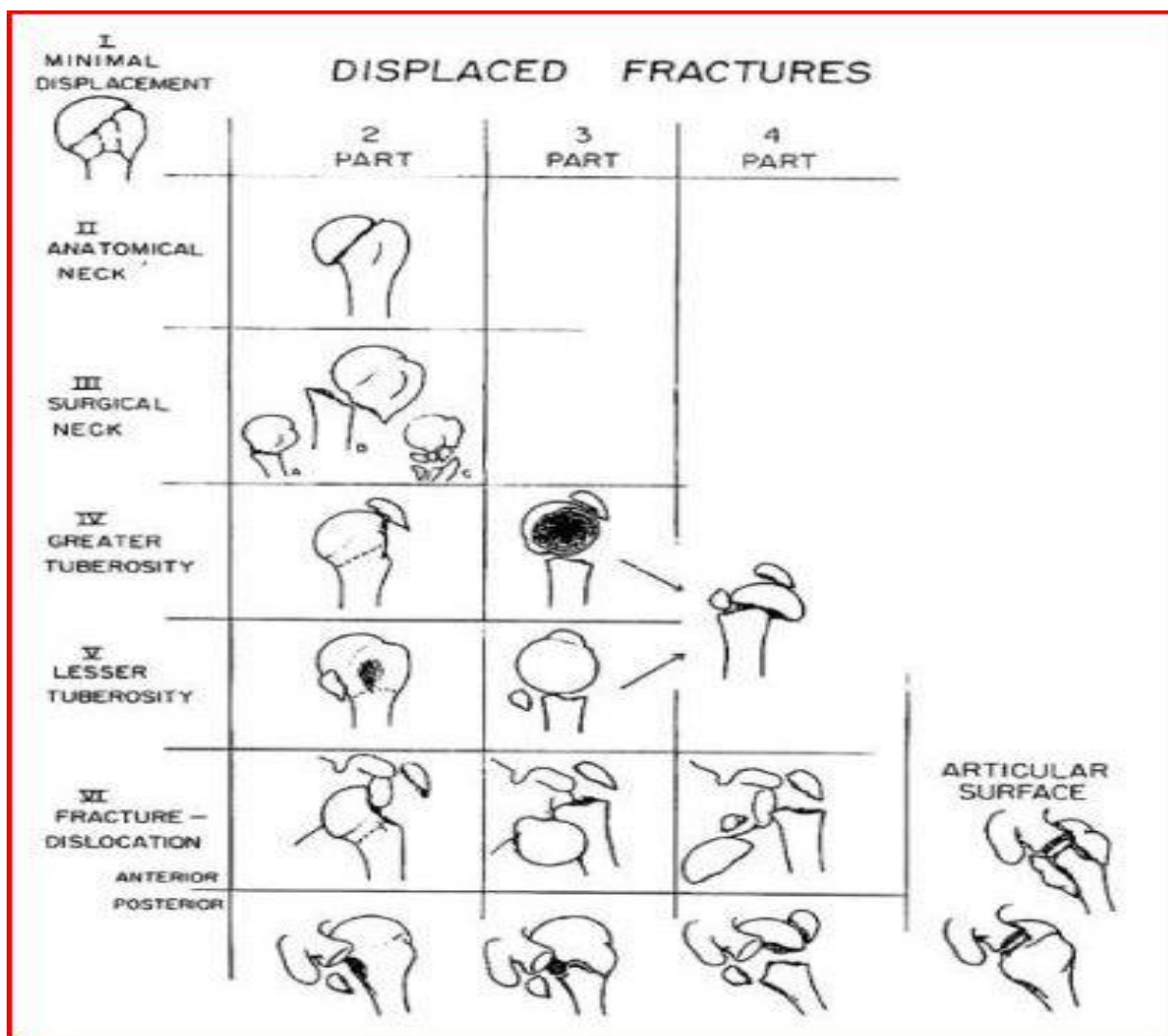


Figure 23 : classification de Neer

2.2 CLASSIFICATION AO (1989) :

Selon sa méthodologie alphanumérique habituelle, elle intègre dans ses sous-groupes les fractures non ou peu déplacées et isole les fréquentes fractures impactées en valgus ignorées par Neer. (Figure 24) C'est dire que les limites de déplacement retenues par Neer (10 mm et 45°) sont discutées.

Cette classification prend également en compte le facteur risque vasculaire : elle définit 3 grands groupes A, B et C selon que le trait est extra-capsulaire, partiellement ou totalement intra-capsulaire. Le risque de nécrose augmente considérablement du groupe A au groupe C. Chaque groupe est lui-même divisé en 3 sous-groupes de gravité croissante [35].

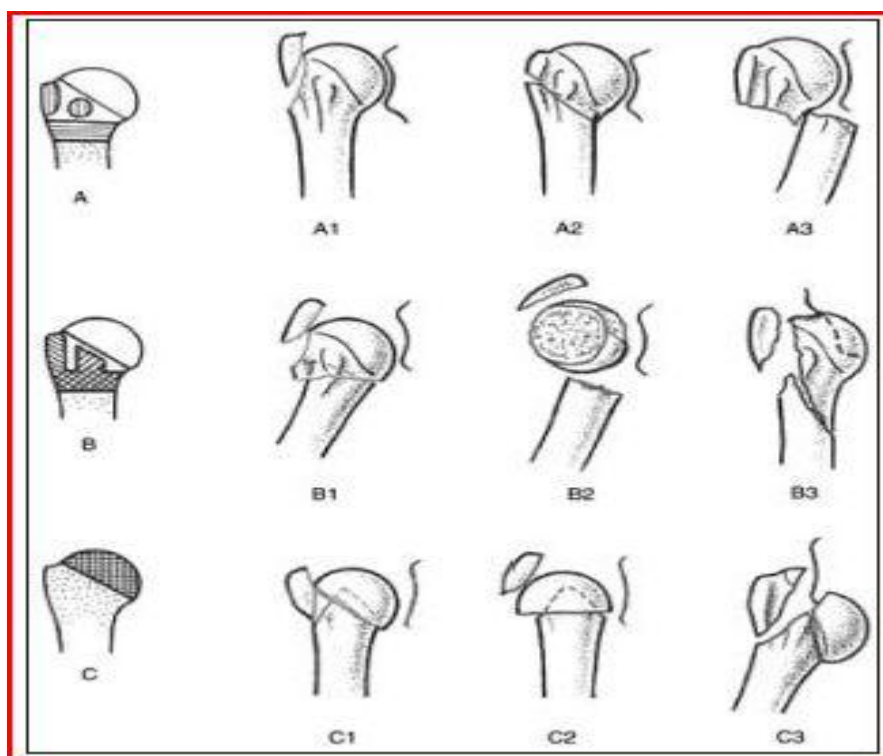


Figure 24 : Classification Ao

2.3 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 [36]. Duparc a proposé une classification reposant sur une terminologie anatomopathologique en introduisant le terme explicite de fractures céphalotuberculaires pour les fractures articulaires séparant tête humérale, diaphyse et tubérosités, équivalent des fractures « à quatre fragments » de Neer. La classification actuelle de Bichat [37] oppose les fractures extra-articulaires aux fractures articulaires. Elle distingue, parmi les fractures

extra-articulaires, les fractures isolées des tubercules intéressant le trochin ou le trochiter et les fractures sous-tuberculaires, isolées ou associées à une fracture d'un des tubercules. Les fractures articulaires comprennent les fractures du col anatomique, les fractures céphalotuberculaires et les fractures issues des encoches céphaliques dues aux luxations.

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)

Figure 25 :classification de DUPARC

Dans notre série :

Tous nos patients ont bénéficié d'un bilan radiologique fait de :

- Radiographie de l'épaule (Face)
- Radiographie de l'épaule (Profil trans thoracique) (figure 26)

Qui ont permis d'établir le diagnostic de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus et de les classer selon la classification de Neer qui en plus de définir les types de fractures, étudie l'évolution et on peut ainsi, en fonction du caractère fracturaire, déterminer les risques de nécrose vasculaire aseptique, les conséquences fonctionnelles et donc les indications opératoires

Un seul patient de notre série a bénéficié d'un complément de bilan radiologique par TDM



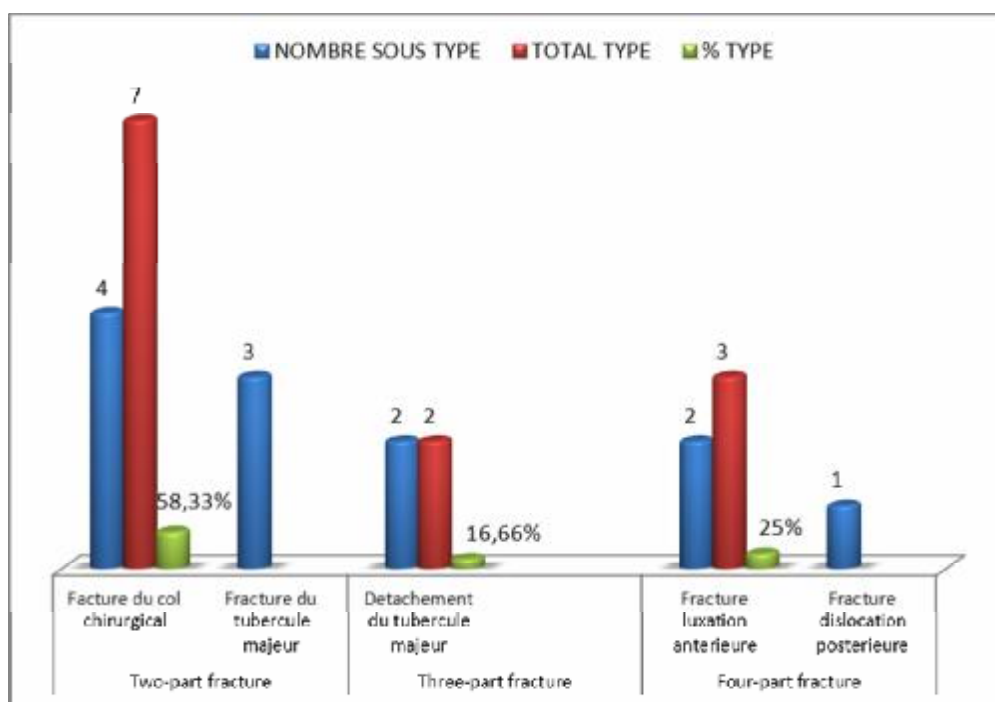
Figure 26 : Radiographie de l'épaule gauche (face et profil transthoracique)

Ainsi sur les 12 cas de notre série, la répartition selon le type anatomopathologique était la suivante :

- ü « Two-part fracture» 7
 - Fracture du col chirurgical « Two- part shaft displacement » 4
 - Fracture du tubercule majeur « Two-part greater tuberosity displacement» ... 3
- ü « Three-Part Fracture » 2
 - Détachement du tubercule majeur 2
- ü « Four-part Fracture » 3
 - Fracture luxation antérieure 2
 - Fracture dislocation postérieure..... 1

Tableau 4 : répartition anatomopathologique

TYPE	SOUS TYPE	NOMBRE SOUS TYPE	TOTAL TYPE	% TYPE
Two-part fracture	<i>Fracture du col chirurgical</i>	4	7	58,33%
	<i>Fracture du tubercule majeur</i>	3		
Three-part fracture	<i>Detachement du tubercule majeur</i>	2	2	16,66%
Four-part fracture	<i>Fracture luxation anterieure</i>	2	3	25%
	<i>Fracture dislocation posterieure</i>	1		



Graphique2 : répartition anatomopathologique

IV. LE TRAITEMENT

Les nombreuses propositions thérapeutiques témoignent des difficultés rencontrées. Elles vont du traitement orthopédique à la prothèse humérale en passant par différents types d'ostéosynthèse.

Quatre-vingt 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 notion d'absence de déplacement reste purement arbitraire : Neer la définit comme une bascule de la tête inférieure à 45° ou/et un déplacement des fragments de moins de 1 cm 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 [38]

Pour 20 à 15 % des fractures, instables ou à grand déplacement, le traitement est chirurgical, plusieurs techniques et moyens ont été décrits dans ce cadre. Certaines conditions (os de mauvaise qualité, mauvais état général du patient) peuvent amener à traiter orthopédiquement ce type de fractures.

1. But du traitement

Ce traitement doit répondre principalement à deux impératifs :

- La restitution complète et indolore de la fonction de l'épaule
- Assurer une mobilité précoce de l'épaule

2. Moyens thérapeutique

Encore ce jour il n'existe pas de consensus sur un algorithme décisionnel quant à la prise en charge thérapeutique de ces fractures [3] qui va de la simple immobilisation à l'arthroplastie humérale, en passant par de nombreuses techniques d'ostéosynthèse.

Les choix thérapeutiques à disposition du chirurgien orthopédiste sont:

- ü Traitement orthopédique
- ü Traitements chirurgicaux conservateurs,
 - Embrochage percutané,
 - Embrochage à partir du V deltoïdien (Kapandji)
 - Embrochage par voie sus-olécranienne (Hacquetal)
 - Enclouages centromédullaire
 - L'ostéosynthèse par plaque,
- ü Traitements chirurgicaux non conservateurs,
 - La prothèse dite anatomique ou prothèse-fractur
 - La prothèse inversée d'épaule.
- ü La rééducation est un temps indispensable du traitement et conditionne une grande partie du résultat final. Elle sera abordée à la fin de ce chapitre.

2.1 Traitement orthopédique

Traiter orthopédiquement une fracture de l'extrémité supérieure revient à immobiliser le membre supérieur pour une durée variable comprise entre deux à six semaines

La contention des fractures est assurée dans la grande majorité des cas par :

- ü un bandage de type Dujarier, qui a le mérite de la facilité. Le positionnement du bras est guidé par l'alignement de la fracture. L'abduction est en règle nocive et une discrète adduction permise par une antéflexion et une rotation interne amenant le poignet sur la région épigastrique est souvent souhaitable. Cette immobilisation est effectuée par de larges bandes Velpeau renforcées par une bande collante circulaire après un contrôle radiographique de la réduction.

Des bandages du même type sont actuellement disponibles dans le commerce ; ils ont le mérite d'un plus grand confort, et permettent de réduire le risque de mycose du creux axillaire, plus fréquente l'été.

- ü L'immobilisation de type Mayo Clinic à l'aide d'un jersey tubulaire est de réalisation rapide et aisée. Malheureusement, elle est beaucoup moins stricte et trop permissive. Son inconvénient majeur est la possibilité d'une rétro-pulsion humérale en décubitus dorsal, source de déplacement secondaire. Pour diminuer le risque d'enraidissement de l'épaule en adduction, certains utilisent
- ü L'appareil de Pouliquen (attelles d'abduction) ou, voire un plâtre thoraco-brachial, pour immobiliser en élévation de 45 à 80° dans le plan de l'omoplate. Cette position est parfois incompatible avec un alignement satisfaisant. Ces appareillages sont en outre générateurs de compression cutanée ou nerveuse, notamment du nerf cubital au coude, mais ont le mérite d'éviter l'enraidissement coude au corps et de faciliter ainsi la rééducation.
- ü La traction continue par broche transcubitale, qui impose une immobilisation stricte au lit, est anecdotique. Le plâtre pendant brachio-antibrachio-palmaire n'aligne la fracture qu'en position assise et n'immobilise pas l'épaule.

2.2 Traitements chirurgicaux conservateurs

2.2.1 Les embrochages

a) Embrochage Percutané [39,40]

L'ostéosynthèse percutanée d'une fracture de l'extrémité proximale de l'humérus est séduisante.

Jaberg [41] en 1992 énonce les grands principes de cette technique en rapportant une série de 48 patients.

Cette technique s'adresse aux sujets ayant un os de bonne qualité. Pour les promoteurs, le segment épiphysaire doit comporter des travées osseuses denses et l'épaisseur de la corticale de l'humérus doit être d'au moins 3 mm. Cette technique nécessite également une réduction préalable stable : la mobilisation passive du bras une fois la réduction effectuée ne doit pas mobiliser les différents fragments. Le patient est installé en décubitus dorsal. La réduction obtenue, les broches utilisées sont de diamètre 25/10 à filetage distal pour éviter les migrations. Une première broche est introduite en arrière de l'insertion du deltoïde pour éviter de léser le nerf circonflexe, à 45° de bas en haut et à 30° d'avant en arrière pour tenir compte de la rétroversion de la tête humérale. Cette première broche doit prendre appui à distance du trait de fracture pour assurer un montage solide. Il faut éviter une insertion trop basse en dessous de l'insertion du deltoïde pour ne pas léser le nerf radial. Une seconde broche est introduite de la même manière, parallèlement. La troisième broche prend appui sur le cortex antérieur du fût huméral et est introduite d'avant en arrière et de bas en haut.

En cas de fracture déplacée du trochiter associée ou systématiquement pour certains, deux autres broches sont introduites de haut en bas et d'arrière en avant, du trochiter vers la corticale interne de l'humérus (figure 27). Les broches sont coupées de façon à rester sous-cutanées.

La surveillance postopératoire est assurée par des radiographies prises aux dixièmes et vingtièmes jours. On peut enlever les broches du trochiter à la troisième semaine, les autres à partir de la sixième semaine. La rééducation active peut être débutée à la sixième semaine. 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, elle permet la stabilisation d'une fracture en diminuant les dommages chirurgicaux sur les tissus mous ; elle rendrait donc l'intervention moins douloureuse.

En revanche, dans la mesure où une fixation par broches est moins rigide que par d'autres systèmes d'ostéosynthèse, il convient afin d'éviter tout déplacement secondaire et migration de broches de respecter quelques principes.

Pour Soete [42], ce type de technique n'est pas satisfaisante pour les fractures 4-part de Neer ce que confirme Calvo [43] en préconisant la réalisation d'un embrochage percutané seulement dans les 2-part et 3-part de Neer.

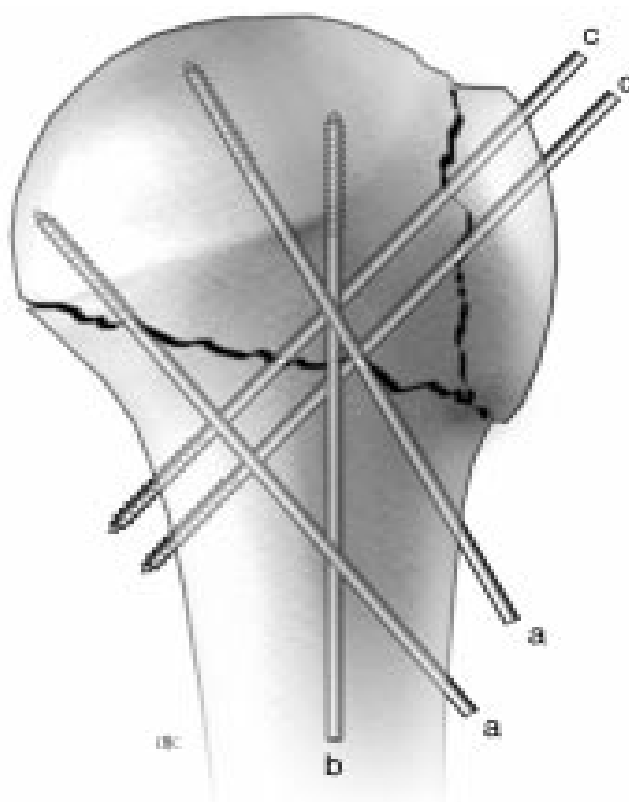


Figure 27 : Embrochage percutané

b) Embrochage à partir du V deltoïdien (Kapandji) [10]

Le patient est installé en décubitus dorsal ou latéral. La réduction est effectuée, en cas de réduction imparfaite, on peut compléter celle-ci en repoussant la tête ou le fragment diaphysaire au doigt par une courte incision antéropostérieure à la partie supérieure du sommet du creux axillaire (figure 28) mais cette manœuvre peut être dangereuse pour le nerf circonflexe et on peut lui préférer une courte voie deltopectorale. Par

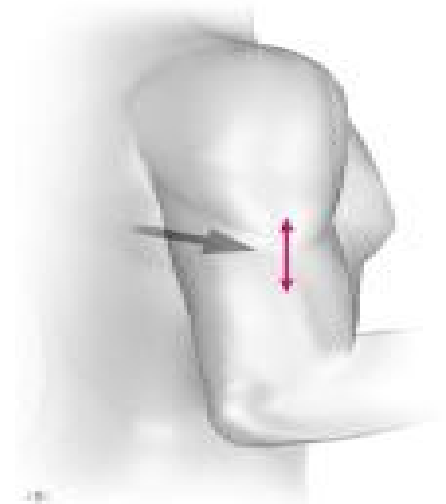
une courte incision de 3 cm, la pointe du deltoïde est repérée à la face externe de l'humérus (figure 29).

On effectue ensuite un trou de 6 mm de diamètre par des mèches successives, oblique en haut et en dedans (figure 30). Des broches de 20/10 préalablement béquillées et épointées sont introduites successivement par un nez américain. Le sens du béquillage est repéré par rapport au manche du nez américain. La broche pénètre jusque dans le spongieux de la tête, la différence de consistance est très bien perçue. Les broches sont ensuite orientées de manière divergente (figure 31). Lorsque le fragment céphalique se mobilise lors de la montée des broches, on peut le fixer temporairement à la glène par une broche.

Trois broches sont suffisantes pour assurer une bonne stabilité. Leurs bonnes positions sont vérifiées par l'amplificateur et par la liberté de mouvement sans « grattement », ce qui témoignerait de l'effraction intra-articulaire d'une broche. Les broches sont recourbées à angle droit et coupées à 2 cm de l'os. Le bras est placé dans une écharpe lâche jusqu'à disparition des phénomènes douloureux, c'est-à-dire 3 ou 4 jours. Les différents gestes de la vie quotidienne sont autorisés en limitant l'abduction à 90° pendant 45 jours. Il convient de contrôler le montage aux dixièmes et vingtièmes jours par des clichés de face et de profil axillaire. Les broches sont enlevées à partir de la cinquième semaine. Cette technique a l'avantage de sa simplicité et son innocuité. La voie d'abord est simple, peu délabrante. Le seul rapport est le nerf radial, qui aborde la loge antérieure 4 à 6 cm sous le V deltoïdien.



Figure 28 : Réduction d'une fracture à deux fragments Figure



29 : Abord par le V deltoïdien par une courte incision axillaire

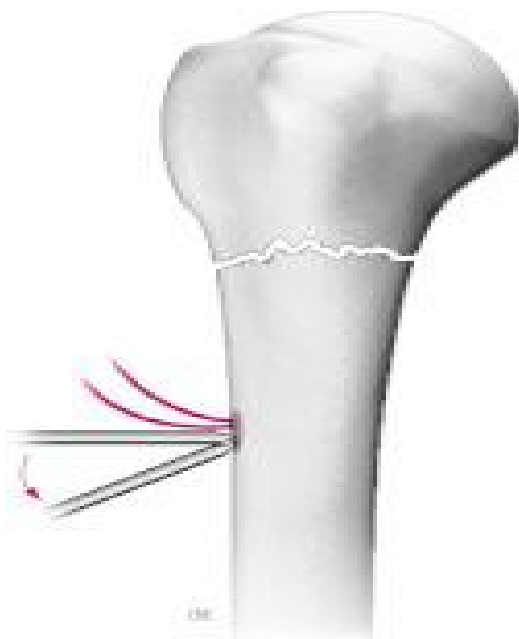


Figure 30 : Perforation de la diaphyse humérale



Figure31 : Disposition des broches.

c) Embrochage par voie sus-olécranienne (Hacketal) [44]

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 (figure 32). Après dissociation des fibres musculaires du triceps, la fossette olécranienne est repérée. L'humérus est trépané 2,5 à 3 cm au-dessus du bord supérieur de la fossette olécranienne. L'orifice est d'abord effectué à la pointe carrée puis élargi par des mèches de diamètre croissant ou par une pince gouge. Trois ou quatre broches de 20/10, longues de 40 à 50 cm, préalablement béquillées à leur extrémité supérieure, sont introduites sous contrôle de l'amplificateur de brillance. L'extrémité des broches doit être à 1 cm du cartilage articulaire. Elles doivent être divergentes au niveau céphalique pour assurer une meilleure tenue. Les broches sont ensuite recourbées et sectionnées à 1 cm de l'os. Le bras est ensuite immobilisé dans un bandage type Dujarrier pour 5 semaines. Certains préconisent un remplissage maximal de la cavité médullaire afin d'obtenir une meilleure stabilisation et d'éviter la migration des broches. Dans ce cas, les dernières broches sont introduites par la partie inférieure du trou de trépan. Elles sont de diamètre inférieur. Elles doivent pouvoir se fixer au niveau céphalique. Une simple immobilisation par une écharpe antalgique est dans ce cas suffisante. La rééducation est immédiate. 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.

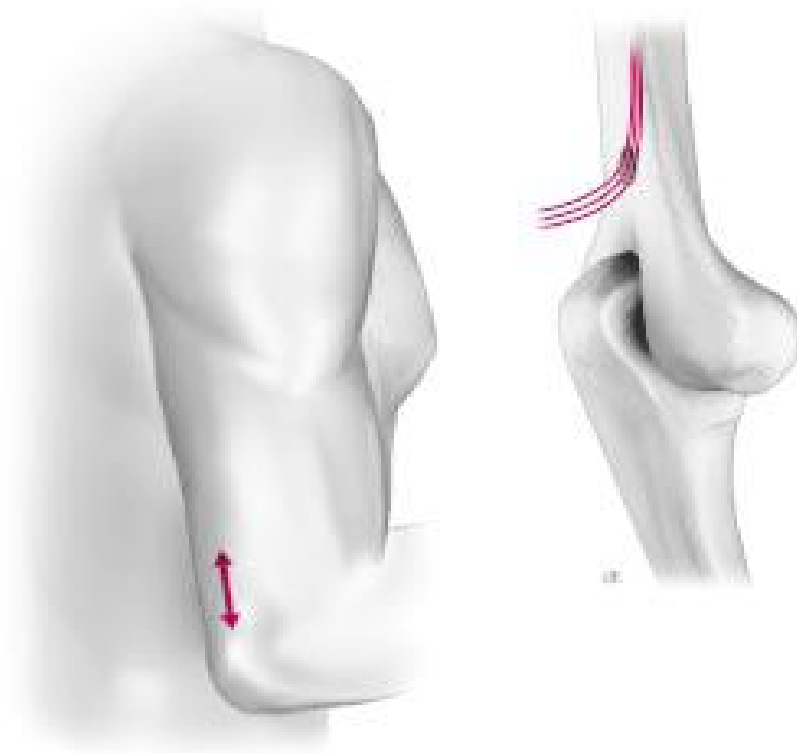


Figure 32 : **Abord sus-olécranien**

2.2.2 Les enclouages

a)Le clou de Postel

Une mesure radiologique préopératoire permet de choisir le diamètre et la longueur adéquate du clou.

L'abord se fait par une voie supéroexterne, le ligament acromio-coracoïdien est excisé, l'intervalle des rotateurs est repéré. L'introduction du clou se fait à ce niveau à la limite du cartilage articulaire et du massif du trochiter (figure 33). Deux ou trois clous de diamètre croissant mais inférieur à celui déterminé par la mesure préopératoire sont progressivement introduits. Le diamètre choisi doit permettre de bloquer les rotations, l'extrémité du clou doit affleurer la corticale de la tête humérale de manière à ne pas entrer en conflit avec la voûte acromiale. L'intervalle des rotateurs est soigneusement refermé. La rééducation peut être débutée immédiatement, en évitant les rotations pendant 45 jours. 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.



Figure 33 : clou de Postel

b) Clou de Marchetti-Vicenzi

Le clou de Marchetti-Vicenzi est assimilé aux embrochages par voie sus-olécranienne. Ce clou est constitué d'un corps cylindrique angulé vers l'avant et de quatre ou cinq brins. Il existe différentes tailles. Il est introduit par voie sus-olécranienne. Les brins sont maintenus fermés par une tige qui passe dans des boucles fixées à leurs extrémités. Le clou est monté jusqu'à la tête humérale, son

extrémité doit dépasser le foyer de fracture. Le clou est ouvert en retirant la tige de largage. 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.



Figure 34 :clou de Marchetti-Vicenzi

c)Clou télégraph

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. Ce clou antérograde est introduit au sommet de la tête en zone cartilagineuse afin d'être dans l'axe diaphysaire. Ceci nécessite une ré-tropulsion de 25° du membre supérieur.



Figure 35 :Clou Telegraph

d) Implant BILBOQUET® :

Il s'agit d'un système d'ostéosynthèse composé de deux parties en titane (Figure 36). 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. Le concept est donc proche de celui d'une hémiprothèse avec à la place de la calotte prothétique la tête humérale elle-même. 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 : réparation anatomique, absence de conflit entre le matériel et les tissus voisins, nécessité d'une mobilisation précoce du membre [49].



Figure 36 : L'implant bilboquet. Tige et agrafe sont en titane. Il y a trois tailles d'agrafe

2.2.3 L'ostéosynthèse par plaque

Le but de ce travail est d'évaluer les résultats fonctionnels à court moyen et long terme de ce moyen thérapeutique précisément le traitement par plaque anatomique des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Tous nos malades ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque anatomique.

Elles ont pour avantage d'avoir une forme moulant l'extrémité supérieure de l'humérus (figure 37 ; 37 bis)



Figure 37 : plaque anatomique de l'humérus proximal



Figure 37 bis: Plaque anatomique de l'extrémité supérieure de l'humérus

L'ostéosynthèse par plaque est un traitement chirurgical connu depuis longue date, avec de bons résultats variant de 74 à 87 % [45]. 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 le risque de nécrose secondaire lors de l'abord direct de la fracture, parfois traumatisant. L'utilisation d'une plaque la moins volumineuse possible est souhaitable afin d'éviter tout conflit avec la voûte acromiale.

L'utilisation d'une plaque procure une meilleure stabilité surtout si on utilise des plaques à vis verrouillées dont les qualités biomécaniques sont supérieures au plaque standard [46]. Toutefois un os très porotique et une comminution médiale exposent à des complications (pseudarthrose, débricolage ou pénétration des vis dans l'os) ce qui fait que l'utilisation de cette technique n'est pas indiquée si le risque de nécrose est important.

a) L'anesthésie

Tous nos malades ont été opérés sous anesthésie générale (AG)

b) L'installation

Sur table ordinaire, le patient est installé en position semi-assise de un coussin entre les deux scapulas pour bien faire ressortir la région delto-pectorale (figure 38)



Figure 38 :Position demi assise exposant la region delto pectorale

c) Voie d'abord :

La voie d'abord préconisée dans les ostéosynthèse par plaque est la voie deltopectorale ou voie royale de l'épaule [47] permettant un abord correcte de la métaphyse humérale, ce que n'offre pas nécessairement une voie supéro-latérale. Hepp [48] en 2008, a comparé ces deux voies d'abord (en terme de résultats fonctionnel (Score de Constant). A 1 an les mobilités en élévation antérieure et abduction sont meilleures à un an avec une voie deltopectorale.(figure 39)L' abord du foyer de fracture doit être le moins délabrant possible, en respectant les parties molles ayant une insertion osseuse, afin de conserver la vascularisation du fragment céphalique.

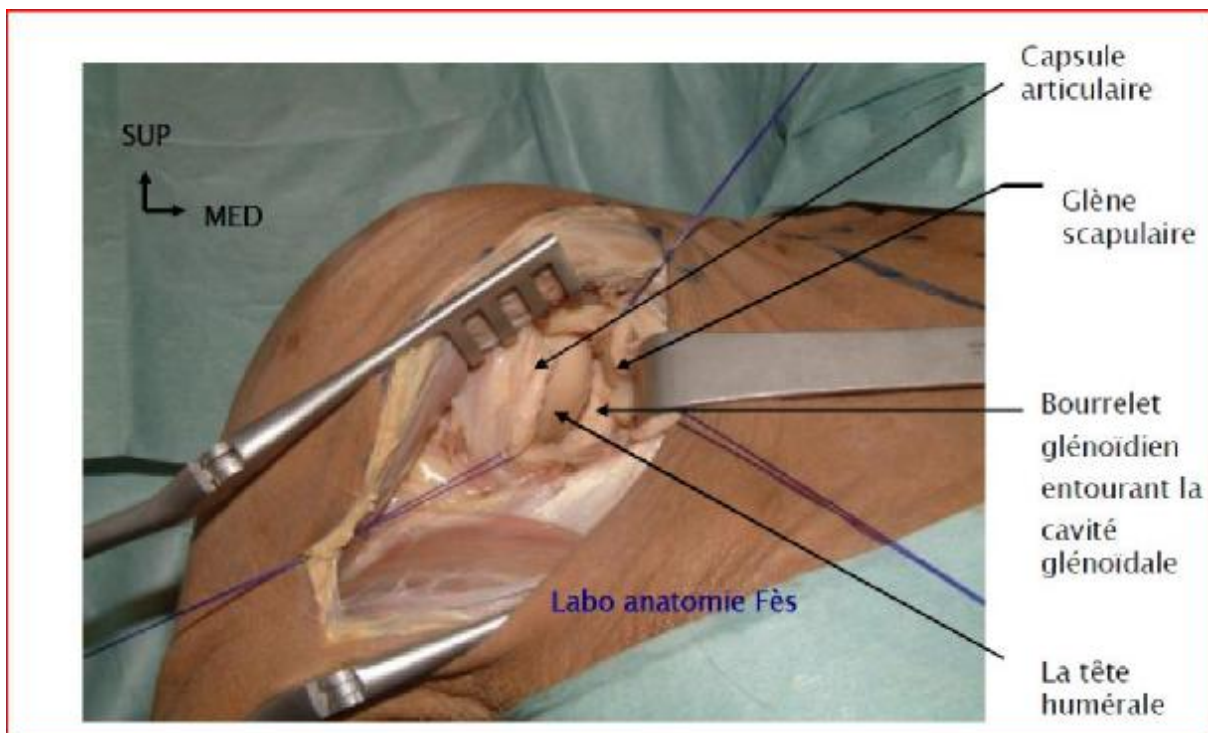


Figure 39 :voie delto pectorale

d) Technique chirurgicale

On peut être amené à libérer partiellement l'insertion distale du deltoïde. Les différents fragments sont repérés(figure 40), puis en cas de fracture à trois fragments, une broche fixe temporairement le trochiter et la tête. Le bras est placé en

abduction et rotation interne, permettant de réduire la diaphyse sur l'ensemble tête-trochiter.

La plaque est appliquée à la face externe de la diaphyse, immédiatement en dehors du tendon du biceps (figure 41), assez haut sur le trochiter et sans faire saillie dans l'espace sousacromial, son bord supérieur doit reposer sur l'extrémité supérieure du trochiter (figure 42) pour éviter tout conflit avec la coiffe. Il ne doit pas y avoir d'espace entre la plaque et l'os. La tête et le trochiter sont fixés par des vis spongieuses, leur trajet doit être divergent. Il ne faut pas serrer excessivement les vis de la tête car elles risquent, en cas de fracture à trois fragments, de faire basculer la tête en valgus.

En cas de réduction difficile, on peut essayer de procéder à une fixation provisoire par embrochage direct de la tête sur la diaphyse, suivie d'une fixation par la plaque. Si la réduction anatomique de la tête ne peut être obtenue, il faut donner priorité à une rotation correcte du fragment céphalique et à un alignement correct de la diaphyse. En cas de fracture du trochin, celui-ci est fixé en dernier par une vis spongieuse de 4 mm. Il faut être particulièrement attentif à ne pas transfixier la surface articulaire.



Figure 40 : Repérage des fragments et d'éléments anatomique



Figure 41 :Mise en place de la plaque

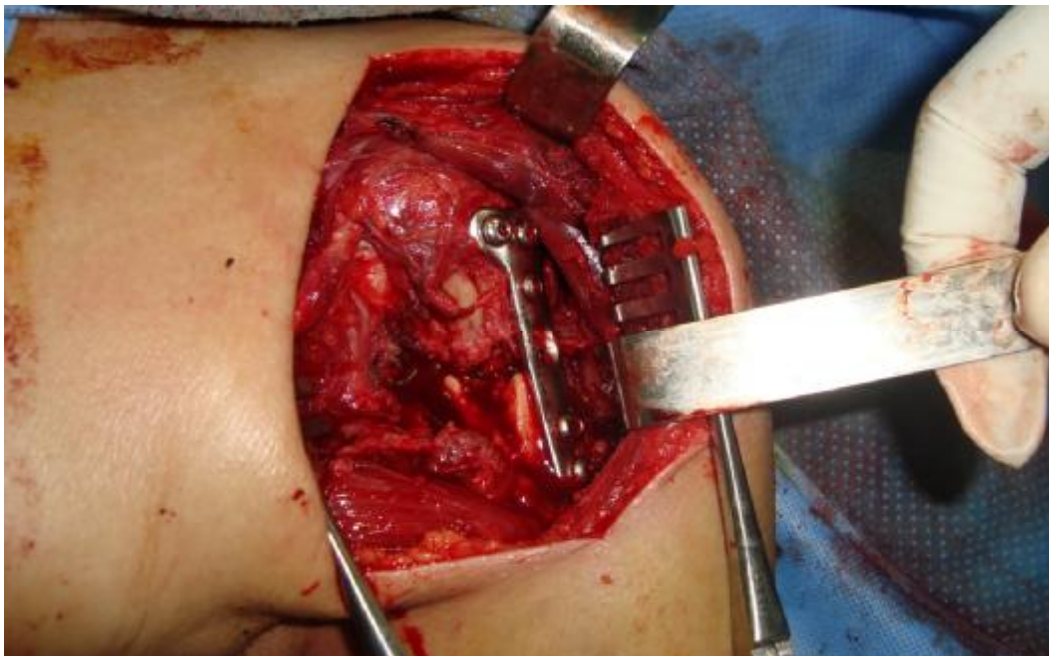


Figure 42 :Vis cervicales sur le trochiter

Après mise en place de la plaque, des manœuvres dynamiques sont nécessaires pour vérifier les amplitudes de l'épaule d'un côté et pour évaluer la solidité du montage d'autre côté.

Un contrôle scopique avant fermeture est souhaitable avant la fermeture de l'abord (figure 43).

Puis refermeture des plans musculaires, aponévrotique, sous cutanée et cutanée (figure 44).

Chez les patients ayant un os de bonne qualité, la rééducation peut être commencée immédiatement, en passif pendant 2 semaines puis en actif assisté. Dans les cas où le patient a un os de qualité moyenne, il est préférable de maintenir le bras en abduction à 40° pendant 2 semaines, puis de commencer la rééducation en passif. Il convient par ailleurs d'effectuer des radiographies de contrôle à 48 heures, 8 jours et 15 jours

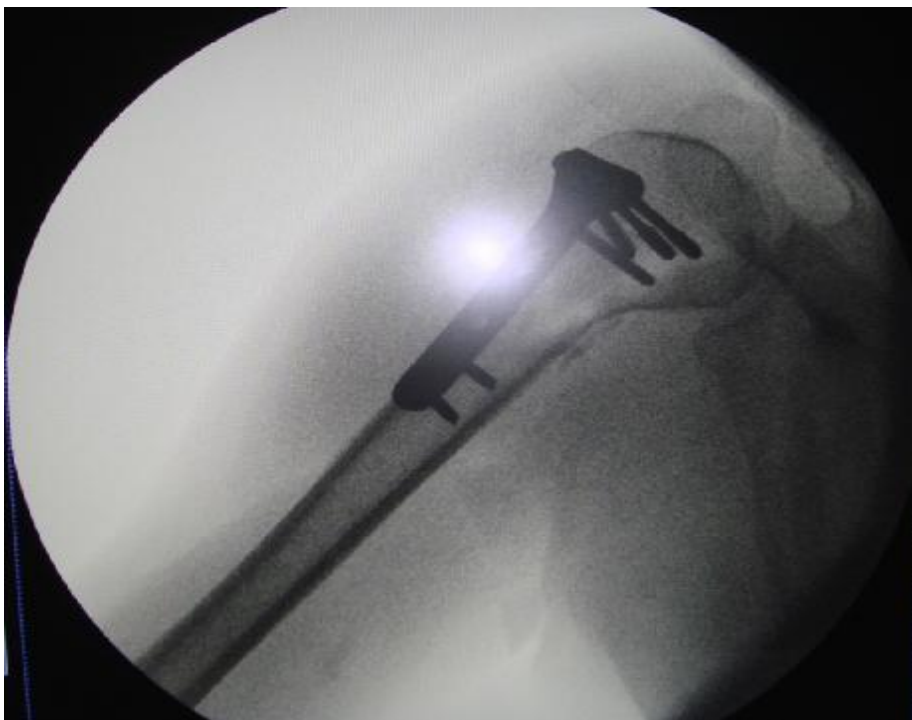


Figure 43 : contrôle scopique du montage par plaque avant fermeture



Figure 44 : Fermeture du plan cutané

2.3 Traitements chirurgicaux non conservateur

Ce type de traitement correspond à la mise en place d'une prothèse d'épaule (totale ou hémiarthroplastie). Neer a été l'instigateur de ce type de chirurgie. Pour certains, la réflexion sur la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus a permis la création d'implants prothétiques spécifiques aux fractures.

Depuis quelques années, devant de bons résultats des prothèses inversées, celle-ci ont pris une place à part entière dans le traitement des fractures du sujet âgé.

2.3.1 Hémi-arthroplastie - Arthroplastie Totale Anatomique d'Epaule

Il existe de nombreuses prothèses d'épaule. 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 préexis-

tante 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

2.3.2 Arthroplastie Totale Inversée d'Epaule

Grammont en 1989, utilisa les prothèses inversées d'épaule dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. Les indications retenues pour ce type d'arthroplastie sont :

- Patient de plus de 75ans,
- Fracture 3 ou 4part,
- Mauvaise qualité osseuse des tubérosités,
- Rupture de la coiffe des rotateurs,
- Comorbidités associées.

2.4 LA REEDUCATION :

Elle est capitale et conditionne une grande partie du résultat final. À l'issue du traumatisme et d'un éventuel abord chirurgical, toutes les conditions sont réunies pour aboutir à une raideur de l'épaule :

- Hémarthrose, source de fibrose intra articulaire,
- 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 auto-mobilisation 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. Les séances doivent être répétées dans la journée.

L'idéal est de rééduquer passivement l'épaule le plus tôt possible, dans des secteurs de mobilité précisés par l'opérateur qui connaît la solidité de la réparation osseuse et des parties molles et l'a testé sous contrôle de la vue en fin d'intervention [50]. 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

Constataion 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 [51].

Tous nos malades ont été adressés au centre de rééducation à leurs sorties du service et en ont bénéficiés pendant une durée variant de 2 à 6 mois (vu que les patients n'ont pas les mêmes motivations en post op)

V. Evolution complications

1. complications

La survenue d'une complication dans les suites d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus est fréquente, notamment après un traitement chirurgical. L'incidence des complications est plus élevée lorsque le traitement chirurgical est retardé de plus de 3 semaines [52]

Toutes séries confondues leur incidence varie de 0 à 38% après ostéosynthèse [53]. Les complications sont soit liées au type fracturaire et à l'intervention réalisée (nécrose avasculaire de la tête humérale après ostéosynthèse, défaut de consolidation des tubérosités après arthroplastie humérale simple) soit générales et communes au traitement chirurgical des fractures juxta ou intra articulaires (raideur, infection)

1.1 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.

4 de nos patients soit 33,3 % présentaient une ecchymose thoraco-brachial de hennequin, avec quelques écorchures cutanées.

Aucun cas d'ouverture cutanée n'a été retrouvé

b) complications neurologique

Le 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 .Après une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus déplacée, l'atteinte du nerf circonflexe est la plus fréquente, mais les atteintes plexiques totales ou partielle ne sont pas exceptionnelles.les signes cliniques peuvent être discrets et masqués par la symptomatologie douloureuse. Au cours d'une étude électromyographique VISSER et al.[54] ont montré que 67% des 143 fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus étudiées étaient compliquées d'une atteinte nerveuse, le plus fréquemment circonflexe et supra scapulaire.au cours d'un traumatisme fermé, le nerf peut être étiré ou contus, mais rarement complètement interrompu, en dehors de l'association à une disjonction scapulohumérale. 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 3^e semaine après le traumatisme. La plupart des lésions nerveuses n'interrompent pas le nerf (neuropraxie et axonotmesis), et ont une récupération spontanée, souvent au delà de plusieurs mois.

Nous n'en avons retrouvé aucun cas dans notre série, ou du moins l'examen clinique ne trouve pas de déficit neurologique, L'étude de Visser montrant 67% d'atteinte nerveuse électromyographiquement alors que la clinique était tout à fait normale doit être prise en compte, d'autant plus qu'en cas de contusion, étirement ou sidération, nous avons vu que la récupération était de règle.

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.

Nous n'en avons retrouvé aucun cas dans notre série

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 impossible.

Tous nos malades ont bénéficié d'ostéosynthèse par plaque à foyer ouvert dont réduction sanglante de la fracture, par ailleurs l'exploration chirurgicale ne retrouvait pas de lésion de la coiffe des rotateurs

1.2 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.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série

b) L'Infection

Les taux d'infections compliquant les FESH sont relativement faible. La qualité de l'environnement tissulaire de l'épaule est un facteur protecteur contre le risque infectieux.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série

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 dépresseurs et et surtout Rééducation [55].

Avec un recul moyen de 10 mois, nous n'avons pas relevé de cas de syndrome de sudeck dans notre série.

1.3 Complications tardives

Anomalies de consolidation (cal vicieux et pseudarthrose)

Les anomalies de la consolidation peuvent compliquer tous les types de traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

a- Les cals vicieux

Concernent la ou les tubérosités humérales mais aussi une surface articulaire céphalique en cas de traitement conservateur. L'existence d'un cal vicieux des tubérosités conduit inmanquablement à un mauvais résultat fonctionnel [56]. La consolidation du trochiter en position haute ou mediale conduit à une diminution de l'espace sous acromial et peut entrainer un conflit lorsque le bras est en abduction.

En cas de conflit symptomatique, le traitement peut faire appel à une ostéotomie du cal trochiterien, associée à une arthrolyse.

Nous rapportons un cas de cal vicieux du trochiter, chez une patiente qui présentait une Three-part fracture de Neer. (Figures 45,46)



Figure 45 : Cal vicieux de Trochiter



Figure 46 : cal vicieux après ablation du Matériel d'ostéosynthèse

b) Les pseudarthroses epiphysiometaphysaires

Sont relativement rares, aussi bien après traitement orthopédique qu'après traitement chirurgical conservateur. Hessmann [57] a rapporté 4 absences de consolidation sur une série de 98 patients traités par plaque anatomique pré moulée. Doursounian [58] rapporte une pseudarthrose sur 26 fixations par implant bilboquet dans les fractures à 3 et 4 fragments. 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.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série

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.

Nous évaluerons la mobilité et les amplitudes articulaires de nos malades dans le chapitre évolution avec le score de constant.

d) Nécrose avasculaire de la tête humérale

Les fractures complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus sont exposées au risque de nécrose avasculaire de la tête humérale NATH , en particulier après ostéosynthèse interne [59]. Les types de fractures notamment concernées sont les frac-

tures à 2 fragments du col anatomique, les fractures à 3-4 fragments et surtout les fractures luxations (NEER).

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 [60]. Cruess [61] a décrit la classification des NATH en cinq stades, dérivées de la classification de Ficat-Arlet des ostéonécroses de la tête fémorale.

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

Les facteurs prédictifs de l'ischémie céphalique humérale sont connus, Hertel [62] a montré que :

Si le fragment métaphysaire medial en continuité avec la calotte était d'au moins 8 mm entre le cartilage et l'os sur le cliché de face, la vascularisation céphalique était systématiquement assurée.

En revanche l'atteinte de la charnière corticale mediale traduit une interruption des artères circonflexe humérale antérieure et sous scapulaire et conduit généralement à une NATH.

L'apparition d'une NATH et la déformation associée de la tête humérale après fracture complexe de l'extrémité supérieure de l'humérus ne sont pas nécessairement synonymes d'échec fonctionnel. Globalement, les activités quotidiennes peuvent être menées de façon satisfaisante avec une épaule relativement indolore, mais

les amplitudes articulaires actives sont limitées en particulier l'élévation au delà du plan horizontal, et les rotations [63].

Gerber et al [64] ont rapporté les résultats fonctionnels de 25 patients porteurs d'une NATH post traumatique à un recul moyen de 7.5 ans, cette étude a montre que la tolérance fonctionnelle de la NATH était satisfaisante, à condition que la qualité de la réduction initiale du foyer de fracture soit bonne.

Wijgman et al. [65] ont revu 60 fractures à 3 ou 4 fragment après ostéosynthèse. A un recul moyen de 10 ans, 37% des patients avaient développé une NATH mais parmi ces cas 77 % des patients avaient un score fonctionnel bon ou excellent.

L'incidence des NATH peut être limitée par la sélection rigoureuse des indications, en effet le risque de NATH est dépendant des apports sanguins du ou des fragments de la tête humérale et ou de la possibilité de revascularisation secondaire. il faut insister sur le fait que la voie d'abord, la dissection chirurgicale, la réduction et la stabilité peuvent aggraver la devascularisation du fragment céphalique et contribuer à la nécrose.

Nous déplorons un cas de Nécrose avasculaire de la tête, stade 4 de la classification de Ficat-Arlet chez une patiente qui présentait une four-part fracture de Neer avec luxation antérieure.

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.

Aucun cas n'a été retrouvé dans notre série.

1.4 Complications liée au matériel d'ostéosynthèse

Le démontage tardif d'une ostéosynthèse ou une fracture de plaque peuvent être le reflet d'un défaut de consolidation. En dehors de cette situation, la mobilisation précoce des vis épiphysaires consécutives à leur perte de fixation demeure fréquente après ostéosynthèse par plaque non verrouillée.

Elle a été évaluée à 13 % sur une série de 349 cas rapportée en 1997 [66] La fixation du matériel à l'os est améliorée si la plaque permet une orientation dans différents plan des vis. Le nombre optimal de vis n'est pas défini mais le vissage doit être multiple. La longueur des vis doit être précisément mesurée et contrôlée sous amplificateur de brillance afin d'éviter toute effraction intra articulaire et un conflit avec la glène.

Aucun cas de démontage ou de fracture sur plaque n'a été relevé dans notre série

Le tableau 5 fait un récapitulatif des complications retrouvées dans notre série de travail :

Tableau 5 : Synthèse clinique, anatomopathologique et complications

	CAS N°1	CAS N°2	CAS N°3	CAS N°4	
AGE (Année)	45	60	19	36	
SEXE	F	F	M	F	
ANA-PATH (selon NEER)	Two-part fracture	Two-part fracture	Two-part fracture	four-part fracture	T
MECANISME VIOLENT	-	-	+	+	
CHUTE SIMPLE	+	+	-	-	
COTE ATTEINT	Droit	Gauche	Droit	Droit	
ECCHYMOSE DE HENNEQUIN	-	-	+	+	
ATTEINTE NEUROLOGIQUE	-	-	-	-	
ATTEINTE VASCULAIRE	-	-	-	-	
LESION ASSOCIEE DE LA COIFFE	-	-	-	-	
DEPLACEMENT SECONDAIRE	-	-	-	-	
ALGODYSTROPHIE	-	-	-	-	
CAL VICIEUX	-	-	-	-	
PSEUDARTHOSE	-	-	-	-	
NECROSE AVASCULAIRE DE LA TETE HUMERALE	-	-	-	-	
DEMONTAGE DE MATERIEL	-	-	-	-	

2. Evolution

Dans la majorité des cas, les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus évoluent vers une consolidation favorable e 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.

Pour l'appréciation des résultats fonctionnels de nos malades, nous utiliserons «Cotation fonctionnelle de l'épaule selon Constant » [67]. L'appréciation de l'importance de la gêne occasionnée par une souffrance de l'épaule, puis de la qualité du résultat obtenu par le traitement que l'on souhaite étudier, reste la pierre d'achoppement lorsqu'il s'agit d'exposer à d'autres ses résultats, de comparer des techniques ou tout simplement de se comprendre dans les congrès et réunions scientifiques.

Christopher Constant de Cambridge en Angleterre a mis au point une fiche d'évaluation de l'épaule qui repose sur des années de travail et de réflexions et qu'il a décrite pour la première fois en 1987 [68,69]. Sa simplicité et son efficacité en ont fait la fiche officielle de la Société européenne de chirurgie de l'épaule et du coude (SECEC) depuis 1990.

Son originalité tient au fait qu'elle n'accorde que 35 des 100 points possibles à un critère hautement subjectif : la douleur, dont tout le monde s'accorde à dire qu'elle est bien difficile à apprécier dans toutes ses composantes. Soixante-cinq (65) points sont donc réservés à l'étude objective de la valeur fonctionnelle de l'épaule:

- ü niveau d'activité
- ü amplitudes articulaires
- ü Et force musculaire mesurée au dynamomètre.

L'autre originalité de cette cotation et c'est celle qui fait la force de cette cotation, elle s'exprime en valeur absolue, sur 100 points, quels que soient la pathologie étudiée, l'âge, le sexe ou la profession du patient, en étudiant les deux épaules. Lorsque l'autre épaule est saine, c'est l'étude chiffrée de la différence de points entre les deux épaules (= différentielle) qui nous permet d'apprécier efficacement la valeur de notre traitement ou le handicap du patient.

Bien sûr, il faut faire la différence entre un homme jeune, sportif ou travailleur manuel, et une femme âgée et sédentaire. C'est la raison pour laquelle Constant a établi des valeurs moyennes de son indice en fonction de l'âge et du sexe grâce à une remarquable étude des amplitudes articulaires actives et de la force musculaire en abduction dans le plan de l'omoplate chez des centaines de volontaires, hommes et femmes, et de tous âges (tableau 6). Il est donc possible de situer la valeur fonctionnelle obtenue (= score de Constant pondéré) par rapport à une valeur considérée comme normale dans la population étudiée, par rapport à l'épaule controlatérale (= différentielle). Par exemple, un homme de 35 ans a un score fonctionnel de Constant considéré comme normal de 93, une femme du même âge de 90, alors qu'un homme de 84 ans n'a comme valeur normale que 66 points et une femme de 84 ans un score de Constant normal de 64 points. C'est la seule cotation qui permette ainsi, et le plus objectivement possible, d'apprécier de plusieurs façons un résultat, d'éclairer celui-ci de différentes manières : par rapport à l'état antérieur, à l'épaule controlatérale (tableau 7) ou encore à la valeur considérée comme normale.

Nos malades ont été évalué à chaque consultation (1 mois ; 3 mois ; 6 mois) selon la fiche d'évaluation de constant (figure 47):

	DROIT	GAUCHE
A- DOULEUR (/ 15) DOULEUR réelle : 1 + 2 / 2	<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- ACTIVITE QUOTIDIENNE (/ 20 points)	<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"/>
C- MOBILITE ACTIVE (/ 40 points)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1- Flexion 0° - 30° = 0 points 31° - 60° = 2 points 61° - 90° = 4 points 91° - 120° = 6 points 121° - 150° = 8 points > 150° = 10 points	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- Abduction (même cotation que la flexion)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3- Rotation externe 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 Élévation, complète depuis sommet tête = 10 points	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4- Rotation interne 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D- FORCE (/ 25 points pour 25 pounds ou 12 kg)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E- TOTAL (/ 100 points)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure 47 : Fiche d'évaluation de Constant

Tableau 6: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

Tableau 7 : 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

Le (tableau 8) regroupe les résultats fonctionnels de nos malade selon constant, chez chaque patient, nous rapportons le score fonctionnel « Brut », le constant pondéré en fonction de l'âge sexe et la profession du malade, et la différentielle entre les indices de constant du coté opéré et celui du coté sain

Tableau 8 : Répartition selon score fonctionnel de Constant

		CAS N°1	CAS N°2	CAS N°3
AGE (Année)		45	60	19
SEXE		F	F	M
ANA-PATH (selon NEER)		Two-part fracture	Two-part fracture	Two-part fracture
MECANISME VIOLENT		-	-	+
CHUTE SIMPLE		+	+	-
COTE ATTEINT		Droit	Gauche	Droit
CAL VICIEUX		-	-	-
NECROSE AVASCULAIRE DE LA TETE HUMERALE		-	-	-
INDICE DE CONSTANT PONDERE (ICP)		80	73	99
INDICE FONCTIONNEL DE CONSTANT(IFC)	A 1 MOIS	55	52	78
	A 3 MOIS	63	61	85
	A 6 MOIS	73	67	-
DIFFERENCE entre ICP et IFC à 6 MOIS		7	6	
DIFFERENTIELLE DES INDICES DE CONSTANT (OPERE ET SAIN)	A 1 MOIS	25	21	21
	A 3 MOIS	17	12	14
	A 6 MOIS	7	6	
RESULTATS EN FONCTION DES DIFFERENTIELLES A 6 MOIS		Très bon	très bon	

DISCUSSION

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont fréquentes, il existe de nombreuses variétés de pronostic et de traitement variable ; fonction du terrain (sujet âgé ou adulte jeune) de la qualité de l'os fracturé (ostéoporotique, autre pathologies de l'os) du contexte de survenue (traumatisme minime, dans le cadre d'un polytraumatisme) et des tares associées.

Elles représentent environ 5% de la totalité des fractures, et leurs fréquences de survenue passent à plus de 10% au-delà de 65 ans où elles sont les troisièmes causes des fractures ostéoporotiques des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du Fémur et du poignet [1].

Encore ce jour il n'existe pas de consensus sur un algorithme décisionnel quant à la prise en charge thérapeutique de ces fractures [3], ce qui explique les nombreuses propositions thérapeutiques dans la prise en charge de ces fractures, qui va du traitement orthopédique à la prothèse humérale en passant par différents types d'ostéosynthèse.

Quatre-vingt à 85 % des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus peuvent être traitées orthopédiquement, pour 20 à 15 % des fractures, le traitement est chirurgical, plusieurs techniques et moyens ont été décrits dans ce cadre.

I. Sur le plan épidémiologique :

1. En fonction du sexe et l'âge de survenue

Ces fractures représentent environ 5% de la totalité des fractures [23], leurs fréquences passe à plus de 10% au delà de 65 ans où elles sont la troisième cause de fracture ostéoporotique des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du fémur puis du poignet [24]

L'étude de Court Brown et al [70] a permis une approche épidémiologique précise basée sur une population de 700 000 patients : il a colligé 1027 fractures de

l'extrémité supérieure de l'humérus sur une période de 5 ans soit un taux d'environ 30 /an pour 100 000 habitants. L'âge moyen des patients était de 52 ans, il existe une nette prédominance féminine (73%). L'incidence progresse régulièrement avec l'âge et un pic chez l'homme après 80 ans (110 à 160/an/100 000) et entre 70 à 90 ans chez la femme (164à355/an/100 000)

Rouleau D.M. [9] rapporte également une prédominance féminine dans sa série, en effet sur 34 cas de fracture de l'extrémité supérieure, 22 étaient des femmes soit 64,5 % et 12 hommes, l'âge moyen de ses malades était de 64 ans.

Richard P [71] rapporte quant à lui rapporte dans sa série, un âge moyen de 56 ans, avec une prédominance féminine à 69 %.

La série symposium [72] s'est intéressé aux fractures du sujet de plus de 80 ans, sur 94 patients traités pour fractures de l'humérus proximal, on remarque qu'il y'avait 81 femmes (86%) et 13 hommes (14%).

Nous rapportons dans notre série une prédominance féminine à 58,3 % et un âge moyen de 41 ans.

Tableau 9 : Distribution en fonction de l'âge et du sexe de quelques séries de la littérature

	% Femme	% Homme	Age moyen
Court Brown	73%	27%	52ans
Rouleau DM	64,50%	35,50%	64ans
Richard P	69%	31%	56 ans
Symposium	86%	14%	-
Notre série	58,30%	41,60%	41 ans

Nous remarquons que la prédominance féminine dans ces fractures est de règle dans toutes les séries étudiées, il n'ya pas d'explication à cette prédominance, nous pensons que l'ostéoporose de la femme âgée (plus de 45 ans) serai un facteur à favorisant [1].

2. En fonction du Mécanisme

Il est fonction de l'âge du patient de la qualité de l'os. Il ressort de l'analyse des différentes séries [9, 19, 20, 70, 71, 72,73] qu'il existe en fait deux principaux mécanismes de fracture :

- ü Le mécanisme est en général un traumatisme minime par chute simple chez le sujet âgé et ostéoporotique
- ü A l'opposé, chez l'adulte jeune il est secondaire à un traumatisme violent par chute directe sur le moignon de l'épaule ou indirecte sur la main, coude en extension.

Les accidents de la voie publique(AVP) étaient le mécanisme majeur, 8 de nos malades soit 66.6% ont été victime d'accident de la voie publique, dont une malade présentait un polytraumatisme avec des fractures multiples.

De traumatismes bénins (chute de la hauteur) ont été retrouvés chez 3 patients, 1(un) patient était victime d'une chute d'un olivier.

Lind [19] rapporte que l'étiologie habituelle dans sa série de 730 fractures de l'extrémité supérieure était une chute simple dans 79 % des cas, cependant, nous pouvons remarquer que l'âge moyen de ses patients était de 65ans.

II. Sur le plan anatomo-pathologique :

De très nombreuses classifications ont été proposées selon le siège des traits par rapport à la surface articulaire et aux tubérosités, le nombre de fragments, le déplacement, l'association ou non à une luxation glénohumérale.Tous s'accordent sur la nécessité de classer ces fractures afin d'améliorer leur prise en charge et de pouvoir comparer les résultats des séries meme s'il n'ya toujours pas au niveau international de consensus fort sur le choix d'une classification commune et unanimement reconnue.

Toutes les classifications décrivent à peu près les mêmes fractures et des équivalences peuvent être établies entre les classifications de Neer et de Duparc et, à un moindre degré, de l'AO, leur reproductibilité a été évaluée et est médiocre. Toutes les classifications peuvent donner lieu à des interprétations différentes selon les chirurgiens lors de la lecture des mêmes clichés et même par le même chirurgien lors de deux lectures différentes.

Toutes comparaisons sont à analyser avec beaucoup de précautions car il est plus que probable que des fractures classées de la même manière ne sont pas des fractures identiques et ne sont donc pas comparables. De même, il est très vraisemblable que de nombreuses séries de fractures d'un type donné comportent en fait des fractures d'autres types, ce qui pourrait expliquer des différences entre les résultats, ceci explique toute la difficulté trouvée pour préciser le type de fracture le plus fréquent.

Le (tableau 10) regroupe les types de fracture rencontrés dans différentes séries

Tableau 10 : Types anatomopathologiques fréquents dans différentes séries

	Two-part fracture	Three-part fracture	Four-part fracture
Richard P [71]	23,50%	14,70%	61,80%
Benali A [74]	85,70%	7,10%	7,10%
Arnaud H [75]	58%	23%	19%
Notre série	58,33%	16,66%	25%

III. Sur le plan thérapeutique

L'ostéosynthèse des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus est encore considérée comme complexe et difficile. Le but de tout traitement est de restaurer l'anatomie proximale de l'humérus de façon stable, afin d'autoriser une rééducation précoce, tout en préservant au maximum la vascularisation céphalique.

Les méthodes d'ostéosynthèse sont multiples et variées prouvant la difficulté du choix thérapeutique.

Dans ces fractures dites complexes le traitement conservateur le plus communément utilisé semble être la plaque vissée selon Gerber [64]. Ces plaques vissées ont vu naître beaucoup de modèles (A vis bloquée, A vis poly axiales, Surfix, LCP, Autobloquante, A corbeille...) avec le même souci d'améliorer les résultats fonctionnels après prise en charge de ces fractures.

Le but de notre travail est justement l'évaluation des résultats de ce moyen thérapeutique par plaque vissée, précisément les plaques dites Anatomique ou encore pré moulées.

Ces plaques vissées ont l'avantage d'assurer un montage plus stable par rapport aux techniques d'embrochage et de permettre une mobilisation précoce par rapport aux clous et implants bilboquet.

Plusieurs auteurs leur reprochent la qualité de la fixation des vis cervicales, ce qui a d'ailleurs motivé l'avènement de nouveaux types de plaque. [1, 2, 3, 26, 40, 76, 77, 78, 79, 80]

Un travail expérimental a été réalisé par Gicquel et al. [81] consistant en l'étude comparative de différents systèmes d'ostéosynthèse appliqués aux fractures complexes de l'humérus proximal. L'auteur concluait que la plaque vissée et le bilboquet présentaient une résistance mécanique globale similaire et satisfaisante vis-à-vis d'une pression axiale. Néanmoins ces résistances s'organisaient de façons va-

riables si on considère les différents fragments et leur déplacement respectif. L'implant qui semblait être le plus adapté mécaniquement et qui permettrait une mobilisation précoce de l'épaule était la plaque vissée. Elle s'opposait au mieux à la latéralisation de la tête et à l'écartement des tubérosités.

La voie d'abord Delto pectorale a été utilisée chez tous nos malades pour la mise en place de ces plaque anatomique, elle est de loin la plus utilisées, s'adapte à tout type d'intervention au niveau de l'humérus proximal [6] (prothese, fractures, coiffe antérieure.....), elle est facilement reproductible, préserve le muscle Deltoïde et présente peu de danger vasculo-nerveux, toutes ces caractéristiques lui ont valu la dénomination « voie royale de l'épaule »

IV. Evolution et complications

Nos résultats sont très satisfaisants et frôlent la perfection. Smith A et al [82] rapporte « Après traitement chirurgical d'une fracture de l'extrémité supérieure, le taux de complication peut être très élevé atteignant 50% dans certaines séries.

Le tableau ci-dessous (8) résume les résultats, l'évolution et les différentes complications de notre série

Tableau 8 : Répartition selon score fonctionnel de Constant

		CAS N°1	CAS N°2	CAS N°3	CAS N°4	CAS N°5	CAS N°6	CAS N°7	CAS N°8	CAS N°9	CAS N°10	CAS N°11	CAS N°12
AGE (Année)		45	60	19	36	25	22	50	54	53	49	63	52
SEXE		F	F	M	F	M	F	F	M	M	M	F	F
ANA-PATH (selon NEER)		Two-part fracture	Two-part fracture	Two-part fracture	four-part fracture	Two-part fracture	Two-part fracture	Two-part fracture	four-part fracture	Two-part fracture	Three-part fracture	four-part fracture	Three-part fracture
MECANISME VIOLENT		-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
CHUTE SIMPLE		+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
COTE ATTEINT		Droit	Gauche	Droit	Droit	Droit	Droit	Droit	Droit	Gauche	Gauche	Gauche	Droit
CAL VICIEUX		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
NECROSE AVASculaire DE LA TETE HUMERALE		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
INDICE DE CONSTANT PONDERE (ICP)		80	73	99	90	98	97	80	90	90	92	70	73
INDICE FONCTIONNEL DE CONSTANT(IFC)	A 1 MOIS	55	52	78	65	74	74	59	72	66	74	38	45
	A 3 MOIS	63	61	85	71	86	83	67	76	72	79	43	49
	A 6 MOIS	73	67	-	77	95	92	71	78	79	84	47	52
DIFFERENCE entre ICP et IFC à 6 MOIS		7	6		13	3	5	9	12	11	8	23	21
DIFFERENTIELLE DES INDICES DE CONSTANT (OPERE ET SAIN)	A 1 MOIS	25	21	21	25	24	23	21	18	24	18	32	28
	A 3 MOIS	17	12	14	19	12	14	13	14	18	13	27	24
	A 6 MOIS	7	6		13	3	5	9	12	11	8	23	21
RESULTATS EN FONCTION DES DIFFERENTIELLES A 6 MOIS		Très bon	très bon		Bon	très bon	Excellent	très bon	Bon	Bon	Très bon	Moyen	Moyen

En résumé nous avons :

- ü Un (1) cas de Nécrose avasculaire de la tête humerale, qui ne peut aucunement être imputable au matériel utilisé, ou au traumatisme des parties molles lors de l'osteosynthèse, puisqu'elle survient sur une fracture « four-part » avec luxation antérieure chez une patiente âgée de 63 ans.
- ü Un (1) cas de cal vicieux du trochiter
- ü Un score de constant moyen de : 74 /100
- ü Une moyenne des différentiels de l'indice de constant entre épaules saines et épaules opérées de : 6 (Très Bon résultat)

Avant toutes conclusions, nous allons voir un peu les différentes complications rencontrées dans ces fractures dans différentes séries de la littérature :

Tableau 11 : Incidences des complications retrouvées dans différentes séries de la littérature avec différents moyens thérapeutique

Auteurs (année)	Nombre de cas	Recul (Mois)	Type de fracture	Type d'implant	Bons et excellents résultats(%)	Complications notables
Thahammer et al,2009	42	38	A,B,C(a)	plaque verrouillée	52	incidence=31% NATH=21% PAV=5% DS=5%
Greiner et al,2009	48	45	2,3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	41,7	INCIDENCE=38% NATH=15,6% RV=2% CAL VICIEUX=20%
Owsley et al,2008	53	31	3,4 fragments (b)	plaque verrouillée	NR	INCIDENCE=36% NATH=4% PAV=23% DS=25%
cuny et al,2008	67	48	3,4 fragments (b)	clou verrouillé	NR	NATH=12% DS=9% CSA=10%
Egol et al,2008	47	16	2,3,4 fragment (b)	plaque verrouillée	NR	INCIDENCE=24% NATH=2% PAV=16% DS=2%
Mihara et al,2008	19	14	23 fragment (b)	clou verrouillé	NR	INCIDENCE=0%
Linhart et al,2007	51	12	2,3,4 fragment (b)	clou verrouillé	NR	INCIDENCE=20% NATH=8% RV=10% DS=2%
Meier et al,2006	42	22	2,3,4 fragment (b)	Lame plaque	NR	INCIDENCE=33% PAV=19%
Koukakis et al,2006	20	16	2,3,4 fragment (b)	plaque verrouillée	85	NATH=5%
Burton et al,2005	20	17	2,3 fragment (b)	Vis plaque	71	NATH=10% PAV=15%
Fankhauser et al,2005	29	12	A,B,C(a)	plaque verrouillée	NR	NATH=7% PAV=10% DS=10%
Robinson et al,2003	29	12	Impactées valgus	Plaque en T/vis+ciment	NR	INFECTION=7%
wijgman et al,2002	60	120	3,4 fragment (b)	cerclage ou plaque en T	87	NATH=37%
Notre série	12	10	2,3,4 fragment (b)	plaque anatomique prémoulées	75	NATH=8,33%

NATH:Nécrose avasculaire de la tête;PAV:Pénétration articulaire des vis;RV:recul des vis;DS déplacement secondaire;CSA:conflit sous acromial,CALV:Cal vicieux;(a):selon la classification AO;(b)selon la classification de NEER En comparaison à ces séries de la littérature, nous pouvons affirmé que nos résultats sont très satisfaisant et que la plaque anatomique a toute sa place dans le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, bien que certaines améliorations sont à envisager quant à la qualité de l'ancrage des vis au niveau de l'os spongieux cervical.

CONCLUSION

Quatre-vingt 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 »

Pour 20 à 15 % des fractures, instables ou à grand déplacement, le traitement est chirurgical, plusieurs techniques et moyens ont été décrits dans ce cadre.

L'ostéosynthèse de ces fractures fait encore l'objet de nombreuses discussions, les nombreuses propositions thérapeutiques témoignent des difficultés rencontrées.

L'ostéosynthèse par plaque anatomique est une bonne alternative thérapeutique, donne des résultats très satisfaisants.

Nous pensons que les principales complications attribuées à ce moyen thérapeutique (pénétration articulaire des vis ; recul des vis ; déplacement secondaire ou conflit sous acromial) peuvent être évité ou minimiser en respectant certaines règles de la technique de pose des plaques ; quant à la nécrose avasculaire de la tête de l'humérus(NATH), sa survenue est plus dépendantes du type anatomo-pathologique (fracture Neer 4 et fractures luxations) que du moyen thérapeutique. Dans tous les cas ce risque est le même pour tous les moyens d'ostéosynthèse de l'humérus proximal à foyer ouvert.

RESUME

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus sont fréquentes, elles représentent environ 5% de la totalité des fractures, et leur fréquence de survenue passe à plus de 10% au-delà de 65 ans où elles sont les troisièmes causes des fractures ostéoporotiques des membres après les fractures de l'extrémité supérieure du Fémur et du poignet.

Encore ce jour il n'existe pas de consensus sur un algorithme décisionnel quant à la prise en charge thérapeutique de ces fractures qui va de la simple immobilisation à l'arthroplastie humérale, en passant par de nombreuses techniques d'ostéosynthèse, les nombreuses propositions thérapeutiques témoignent des difficultés rencontrées.

Nous avons étudié les résultats fonctionnels à court moyen et long termes d'un des moyens thérapeutique de ces fractures, et ceci à travers une étude rétrospective de 12 cas de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traités par plaque vissée anatomique au service de chirurgie ostéo-articulaire B4 du CHU Hassan II de Fès entre Août 2009 et septembre 2010 avec un recul moyen de 10 mois.

Une radiographie de l'épaule de face et un profil trans-thoracique a été fait chez tous nos patients et nous a permis de poser le diagnostic et de préciser son type anatomopathologique selon la classification de Neer.

Sous anesthésie générale en position demi assise sur table ordinaire, tous nos malades ont bénéficié d'une ostéosynthèse par plaque anatomique, la voie d'abord utilisé était la « Delto pectorale »

Nos résultats fonctionnels (score de constant pondéré) étaient excellents ou bons dans 75% des cas. La consolidation a toujours été obtenue. Il existait un parallélisme entre le type anatomo pathologique et la qualité du résultat fonctionnel.

Un cas de nécrose avasculaire de la tête, et un cas de cal vicieux du Trochiter étaient les complications retrouvées dans notre série, nous n'avons enregistré aucun

cas de pénétration articulaire des vis ni de recul des vis ni de déplacement secondaire ni de conflit sous acromial.

Au total, nous pouvons dire que l'ostéosynthèse par plaque anatomique est une bonne alternative thérapeutique, nos résultats sont très satisfaisants et frôlent la perfection.

ABSTRACT

Fractures of the upper end of the humerus are common, they represent about 5% of all fractures, and their frequency of occurrence increases to more than 10% beyond 65 years where they are the third cause of osteoporotic fractures of members after the fractures of the upper end of the femur and wrist.

Even today there is no consensus on a decision algorithm on the therapeutic management of these fractures which passes from simple immobilization with humeral arthroplasty, through numerous techniques of fixation, the many therapeutic options reflect the difficulties encountered.

We studied the functional results in the short medium and long terms of a therapeutic means of these fractures, and this through a retrospective study of 12 cases of fractures of the upper end of the humerus treated by anatomical bone plate in the department of orthopedic surgery B4 CHU Hassan II of Fez between August 2009 and September 2010 with a mean of 10 months.

A radiograph of the shoulder front and profile transthoracic was done in all patients and allowed us to diagnose and specify its type according to the histological classification of Neer.

Under general anesthesia in a semi sitting position, on an ordinary table, all of our patients had a fixation with anatomical plate, the surgical approach used was the "deltoid pectoral" .

Our functional results (Constant score weighted) were excellent or good in 75% of cases. Consolidation was always obtained.

There was a parallelism between pathologic type and quality of functional outcome.

A case of avascular necrosis of the head, and one case of malunion of the greater tuberosity were the complications found in our series, we recorded no cases of joint penetration of screws or bolts or secondary displacement or sub acromial conflict.

In total, we can say that the anatomical plate fixation is a good therapeutic alternative, our results are very satisfactory and close to perfect.

ملخص

تعتبر كسور الطرف العلوي لعظم العضد متوافرة، إذ تمثل حوالي 5% من مجموع الكسور، وهذه الوفرة تصبح حوالي 10% بعد عمر 65 سنة حيث تأتي في المرتبة الثالثة للكسور المرتبطة بهشاشة العظام للأطراف، بعد كسور الطرف العلوي لعظم الفخذ وكسور الرسغ. إلى يومنا هذا ليس هناك اتفاق حول العلاج الموائم لهذا النوع من الكسور، فالعلاجات المقترحة تتراوح ما بين تثبيت بسيط وإلى البذلة الكاملة للطرف العلوي لعظم العضد. لقد قمنا بدراسة النتائج الوظيفية على المدى القريب والبعيد، لوسيلة من وسائل علاج هذا النوع من الكسور، عن طريق دراسة تراجعية ل 12 حالة من هذه الكسور. تمت معالجتها بالصفحة الملولة التشريحية في مصلحة جراحة العظام والمفاصل ب 4، بالمركز الاستشفائي الجامعي الحسن الثاني بفاس ما بين شهر غشت 2009 وشتنبر 2010 مع متوسط مدة التتبع عشرة أشهر. تم عرض كل الحالات لعملية كشف بالأشعة السينية من الواجهة الوجيهة والواجهة الجانبية العابرة للصدر للكتف. وهذا ما مكننا من تشخيص الكسور من جهة ومن جهة ثانية من تحديد صنفها التشريحي المرضي حسب تصنيف " نير". تم إجراء كل العمليات الجراحية تحت تخدير كلي، في وضعية نصف جلوس، وكل المرضى استفادوا من تثبيت العظم بالصفحة الملولة التشريحية، وفق الطريق الدالية الصدرية. تعتبر النتائج الوظيفية حسب معايير كونسطن " نتائج ممتازة أو جيدة في 75% من الحالات، وقد حصل التحام الكسر في كل الحالات، وقد كان هناك توازن بين النوع التشريحي المرضي والنتائج الوظيفية. كانت هناك حالة واحدة لنخر رأس عظم العضد غير التقيحي، وحالة سوء التحام للأحدوية الكبرى واحدة، ولم يتم تسجيل أية حالة لوصول البراغي إلى المفصل، أو حالة رجوع للبراغي، أو حالة انزياح ثانوي أو أية حالة صراع تحت أخرمي. يمكن القول أن تثبيت العظم بالصفحة الملولة التشريحية تعتبر بديل علاجي جيد، إذ تعتبر النتائج جد مقنعة.

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, tous droits réservés), 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'humerus de l'adulte. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), techniques chirurgicales-Orthopédie-Traumatologie, 44-290, 2010
- [4] BOUCHET A., CUIILLERET J. : Anatomie topographique descriptive et fonctionnelle : le membre supérieur et le membre inférieur, Paris, Simep, 1990, p : 3-17.
- [5] NETTER FRANK H., M.D. : Atlas d'anatomie humaine, édition Maloine, 391-405
- [6] Gagey O et Boisrenoult P. Voies d'abord de l'épaule. EMC (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales Orthopédie-Traumatologie, 44-250, 2002, 12 p.
- [7] Cooper DE, O'Brien SJ, Warren RF. Supporting layers of the glenohumeral joint. An anatomic study. Clin Orthop 1993 ;289 : 144-155
- [8] Lahlaïdi A. anatomie topographique trilingue, les membres ; P : 69-81
- [9] Proximal humerus fractures treated by percutaneous locking plate internal fixation D.M. Rouleaua, G.Y. Laflammea, G.K. Berry, E.J. Harveyb, J. Delisle, J. Girard
- [10] ABOUHALI MERIEME : ANATOMIE CHIRURGICALE DE L'ÉPAULE ET PRINCIPALES VOIES D'ABORD. Thèse médecine. Faculté de Médecine et de pharmacie de fès. 2010
- [11] Robinson CM, Page RS. Severely impacted valgus proximal humeral fractures. J Bone Joint Surg Am 2004;86:143—55.
- [12] Gardner MJ, Griffith MH, Dines JS, Briggs SM, Weiland AJ, Lorich DG. The extended anterolateral acromial approach allows minimally invasive access to the proximal humerus. Clin Orthop Relat Res 2005;434:123—9.
- [13] Neer CS. Anterior acromioplasty for chronic impingement syndrome in the shoulder. A preliminary report. J Bone Joint Surg Am 1972 ; 54 : 41-49
- [14] Kumar V, Satku K, Liu J, Shen Y. The anatomy of the anterior origin of the deltoid. J Bone Joint Surg Br 1997;79: 680-683

- [15] Sher JS, Iannotti JP, Warner JP, Groff Y, Williams GR. Surgical treatment of post-operative deltoid origin disruption. *Clin Orthop* 1997 ; 343 : 93-98
- [16] KAPANDJI I. A. P. *Physiologie articulaire*. Maloine Paris, 1966 : 66-73 (1966).
Tome 1 : 66-73.
- [17] GAGEY, O., J. ARCACHE et al. Le squelette fibreux de la coiffe des rotateurs. La notion de verrou fibreux. *Rev. Chir. Orthop.* 79 : 425-5. 1993.
- [18] Court -Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006 ;37(8):691-697.
- [19] Lind T, Kroner K, Jensen L. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch orthop trauma surg* 1989;108:285-7.
- [20] Neer, C s II: displaced proximal humeral fractures. Part I: classification and evaluation, *J bone Joint surg(Am)*, 1970, 52, 1077-1089
- [21] Allain J., Goutallier D. *Traumatismes de l'épaule et du bras*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine d'urgence, 25-200-F-10, 2007.
- [22] Neer CS : Displaced proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1970 ;52 :1077-1083
- [23] BIGLIANI LU : fractures of proximal humerus. In: Rockwood CA and Matsen FA III. *The shoulder*, Philadelphia, ed. WB Saunders, 1990, 1, 278-334.
- [24] WALLACE W.A., BUNKER T.D.: *Management of proximal humerus fractures*. Dunits, Larches, 1989, 109-120.
- [25] Neer CS. Fractures. In : *Shoulder reconstruction*. Philadelphia :WB Saunders, 1990 ; 363-403
- [26] Symposium sur le traitement conservateur des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. SOFCOT Réunion annuelle novembre 97. *Rev Chir Orthop* 1998 ; 84 (suppl I) : 121-188
- [27] GOURNAY A., HERSAN A. : Imagerie dans les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adulte *Ann. Orthop. Ouest*, 2005, 37, 186-187.
- [28] 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.
- [29] KOCHER T. : *Beitrag zur Kenntniss einiger praktisch wichtiger Fracturenformen*. Basel, Leipzig, Carl Sollmann. 1896.

- [30] BOHLER L. :Les fractures récentes de l'épaule. Acta Ortho Belgica, 1964 ; 30 : 235-242.
- [31] DEHNE E.:Fractures at the upper end of the humerus, a classification based on the etiology of the trauma. Surg Clin North Am, 1945; 25: 28-47.
- [32] KOCHER T. :Beitrag zur Kenntniss einiger praktisch wichtiger Fracturenformen. Basel, Leipzig, Carl Sollmann. 1896.
- [33] CODMAN EA.: The shoulder. Rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Robert E Kreiger. 1934, Malabar, 318-319.
- [34] NEER CS.: Four segment classification. In: Shoulder reconstruction. Philadelphia : WB Saunders, 1990 ; 363-403 (18)
- [35] MULLER ME, NAZARIAN S, KOCH P. : Classification AO des fractures. Paris : Springer-Verlag, 1987 : 54-63 .
- [36] 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.
- [37] Hutten D, Duparc J. Classification et traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus. In : Bonnel F, Blotman F, Mansat Méd. L'épaule. Paris : Springer-Verlag, 1993 : 489-502
- [38] 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
- [39] 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
- [40] Jabert H, Warner JJ, Jakob RP. Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 1992 ; 74A : 508-515
- [41] Jaberg H, Warner J, Jakob P. Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus J Bone Joint Surg Am. 1992;74:508-515.
- [42] Soete N, Stobbe I, Hogervorst M, Verbruggen J, Van Der Elst M, Rhemrev S. The Polarus intramedullary nail for proximal humeral fracture. Outcome in 28 patients followed for 1 year. Acta Orthopaedica. 2007;78(3):436-441.

- [43] Calvo E, De Miguel I, De la Cruz JJ, López-Martín N. Percutaneous fixation of displaced proximal humeral fractures: indications based on the correlation between clinical and radiographic results. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007 Nov-Dec;16(6):774-781.
- [44] 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
- [45] HERSAN A. :Ostéosynthèse des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez l'adulte par plaque SURFIX verrouillée.*Ann. Orthop. Ouest*, 2005, 37, 193-195.
- [46] Siffri PC, Peindl RD, Coley ER, Norton J, Connor PM, Kellem JF. Biomechanical analysis of blade plate versus locking plate fixation for a proximal humerus fracture :Comparaison using cadaveric and synthetic humeri. *J orthop Trauma* 2006;20:547-54
- [47] Roy C., Raymond D., Carroll A., Lee H. Atlas de chirurgie orthopedique, membre supérieur 1990 ; 2 :1—15.
- [48] Hepp P, Theopold J, Voigt C, Engel T, Josten C, Lill H. The surgical approach for locking plate osteosynthesis of displaced proximal humeral fractures influences the functional outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(1):21-28.
- [49] 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.
- [50] HUTEN D., DUPARC J., FLEURE P., CANDELIER G. : Traitement conservateur des fractures articulaires. Cahier d'enseignement de la SOFCOT, 56, Expansion scientifique française 1996, 88-103.
- [51] 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.
- [52] Tanner MW, Cofield RH. Prosthetic arthroplasty for fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus. *Clin orthop relat Res* 1983;179:116-28
- [53] Thalhammer G, Platzer P, Oberleitner G, Fialka C, Greitbauer M, Vecsei V. Angular stable fixation of proximal humeral fractures. *J trauma* 2009;66:204-10.
- [54] Visser CP, Coene LN, Brand R, Tavy DL. Nerve lesions in proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10:421-7

- [55] Mestdagh H, Butrille Y, Tillie B. resultats du traitement des fractures de l'extremite superieure de l'humerus par embrochage percutanée. A propos de 42 cas.
- [56] 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
- [57] Hessmann M, Baumgaertel F, Gehling H, Klingelhoefter I, Gotzen L. Plate fixation of proximal humeral fractures with indirect reduction: surgical technique and results utilizing three shoulder scores. *Injury* 1999;30:453-62
- [58] Doursounian L, Grimberg J, Cazeau C, Jos E, Touzard RC. A new internal fixation technique for fractures of the proximal humerus-the bilboquet device: a report on 26 cases. *J shoulder Elbow surg* 2000;9:279-88
- [59] Connor PM, Flatow EL. Complication of internal fixation of proximal humeral fractures. *Instr course Lect* 1997;46:25-37
- [60] 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
- [61] 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
- [62] Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J shoulder Elbow surg* 2004;13:427-33
- [63] Edelson G, Safuri H, Salami J, Vigder F, Militianu D. Natural history of complex fractures of the humerus using a three-dimensional classification system. *J shoulder Elbow Surg* 2008;17:399-409
- [64] Gerber C, Hersche O, Berberat C. The clinical relevance of posttraumatic avascular necrosis of the humeral head. *J shoulder Elbow surg* 1998;7:586-90
- [65] Wiggman AJ, Roolker W, Patt TW, Raaymakers EL, Marti RK. Open reduction and internal fixation of three and four part fractures of the proximal humerus. *J bone joint surg Am* 2002;84:1919-25
- [66] Connor PM, Flatow EL. Complications of internal fixation of proximal humeral fractures. *Instr course Lect* 1997;46:25-37

- [67] Kempf JF. Cotation fonctionnelle de l'épaule selon Constant. *Encycl Méd Chir* (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Appareil locomoteur, Fa 14-001-M-10, 2001, 3 p.
- [68] Constant CR. Assessment of the shoulder. In : WatsonMSed. *Surgical disorders of the shoulder*. Philadelphia :WB Saunders, 1991 : 39
- [69] Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 1987 ; 214 : 160-164
- [70] Court-BrownCM,Garg A,Mc Queen M: The epidemiology of proximal humeral fractures.*Acta orthop scand*,2001,72,365-371
- [71]Richard philippe:complications des enclouages anterogrades de l'humerus proximal (A propos de 34 cas).Thèse Médecine,Faculté de medecine de Nancy,juin 2009.
- [72] Allain J, Van Driessche S, Goutallier D :fractures du sujet de plus de 80 ans.Symposium,SOFcot 20002
- [73] Rose SH, Melton Lj, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL, Epidemiologic features of humeral fractures.*clin orthop relat res* 1982;168:24-30
- [74] BENALI Abdelouahad :Traitement chirurgical des fractures de l'extremite superieure de l'humerus par l'embrochage " en palmiers selon kapandji" .Thèse medecine.faculté de médecine et de pharmacie de Fès.2007
- [75]Arnaud H,Abdelafid T,Antoine G,Laurent H,Jean louis T,Patrick C,Philippe M : Une nouvelle plaque verrouillée pour les fractures de l'extrémité proximale de l'humerus à propos de 31 cas.79eme reunion annuelle de la sofcot 2004
- [76] Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Jarvinen M, Vuori I. Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: sharp increase in 1970—1998 and alarming projections for the new millennium. *Acta Orthop Scand* 2000;71:465—70.
- [77] Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The translated two-part fracture of the proximal humerus. Epidemiology and outcome in the older patient. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:799—804.
- [78] Frigg R. Development of the locking compression plate. *Injury* 2003;34:B6—10.
- [79] Lill H, Hepp P, Rose T, König K, Josten C. The angle stable locking-proximal-humerus-plate (LPHP) for proximal humeral fractures using a small anterior-lateral-deltoid-splitting- approach - technique and first results. *Zentralbl Chir* 2004;129:43—8.

- [80] Walsh S, Reindl R, Harvey E, Berry G, Beckman L, Steffen T. Biomechanical comparison of a unique locking plate versus a standard plate for internal fixation of proximal humerus fractures in a cadaveric model. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2006;21:1027—31.
- [81] GICQUEL P, BONNOMET F, BOUTEMY P, SCHLEMMER B, KEMPF JF : Étude comparative expérimentale de trois systèmes d'ostéosynthèse des fractures de l'humérus proximal. Rev Chir Orthop, 1999, 85, 811-820.
- [82] Smith AM, Mardones RM, Sperling JW, Cofield RH. Early complications of operatively treated proximal humeral fractures. J Shoulder Elbow Surg 2007 ;16 :14-24