



# *Remerciements*

*À mon maître*

*Monsieur le Professeur FAWZI BOUTAYEB*

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

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

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

*À mon maître*

*Monsieur le professeur EL MRINI ABDELMAJID*

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

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

*À tous nos enseignants*

*Pour tous nos enseignants à qui nous devons beaucoup et qui  
continueront certainement à illuminer notre chemin, nous  
espérons être à la hauteur de la confiance qu'ils ont bien  
voulu placer en nous ;*

*C'est ainsi que je vous invite aimablement à travers la  
lecture de mon épreuve de titre à suivre les différents  
objectifs fixés et les moyens investis pour les concrétiser.  
Et c'est pourquoi nous vous resterons, chers maîtres, à jamais  
reconnaisants, sincèrement respectueux et toujours dévoués.*

## Table des matières

<i>INTRODUCTION</i> .....	8
<i>MATERIELS ET METHODES</i> .....	10
A. Patients : .....	11
B. Méthodes : .....	11
C. Technique chirurgical.....	22
D. Traitement postopératoire : .....	43
a. Traitement médical .....	43
b. La rééducation .....	44
E. Evaluation .....	47
<i>RESULTATS</i> .....	48
A. Données épidémiologiques : .....	49
1. Age : .....	49
2. Le Sexe : .....	49
3. Le côté de la prothèse : .....	49
5. Les antécédents : .....	49
6. Lésions associées : .....	49
7. Séjour hospitalier : .....	50
B. Bilan d'opérabilité : .....	50
1. Etude clinique : .....	50
2. Etude radiologique préopératoire : .....	51
C. Résultats fonctionnels et Score de Constant.....	54
D. Complications .....	54
E. Degrés de satisfaction .....	54
F. Cas clinique .....	55
<i>DISCUSSION</i> .....	64
<i>CONCLUSION</i> .....	69
<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	71

## Résumé

**Introduction :** La prise en charge des fractures/ fractures–luxations à 3 et 4 fragments déplacées de l'humérus proximal chez les sujets âgés constituent un sujet toujours d'actualité. Même si les demandes fonctionnelles de cette catégorie sont réduites, récupérer une épaule indolore est mobile reste un impératif thérapeutique.

**Matériel et Méthode :** Nous rapportons les résultats d'une étude rétrospective concernant 35 patients âgés, traités pour fracture de l'extrémité proximale de l'humérus par prothèse totale de l'épaule inversée entre 2013 et 2020.

**Résultats :** Après un suivi moyen de 26,3 mois, une évaluation clinique (douleur, mobilité articulaire, score de Constant) et radiologique ont été réalisées. Nous avons eu un cas de descellement septique, un cas de parésie axillaire et un cas d'infection superficielle.

**Conclusion :** La PTEI a révolutionné les résultats du traitement des fractures de l'humérus proximal du sujet âgé. Des impératifs techniques sont nécessaires pour assurer la longévité de l'implant sans complications. Les progrès de l'ingénierie biomédical a permis le développement d'implant avec des tiges dédiées au fractures de l'humérus proximal.

**Mots clés:** Fracture de l'humérus proximal; prothèse inversée de l'épaule; sujets âgés.

**Keywords:** Proximal humeral fractures; reverse shoulder prosthesis; elderly patient.

# *INTRODUCTION*

Les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus représentent 5 % de l'ensemble des fractures et la 3ème fracture chez les patients de plus de 65 ans [1]. Récupérer une épaule indolore, stable et mobile après cette fracture chez les patients âgés ostéoporotiques, représente un véritable challenge. Du traitement fonctionnel à la prothèse totale d'épaule inversée, l'arsenal thérapeutique varie en fonction du type de fracture, des demandes du patient, de son état pré-traumatique, des comorbidités et de l'expérience du chirurgien.

Le développement de la prothèse totale d'épaule inversée (PTEI) par Grammont et Baulot [2] a constitué un véritable tournant dans le traitement de ce type de fractures. Les échecs, la variabilité des résultats du traitement fonctionnel, de l'ostéosynthèse et des hémi-artroplasties sont à l'origine de l'essor que connaît aujourd'hui la PTEI dans le traitement des fracture à 3 et 4 fragment déplacées chez les sujets âgés ; plusieurs études et méta analyses ont comparé ces différents moyens thérapeutiques et ont montré la supériorité de la PTEI [3-9].

Nous rapportons l'expérience du service de Traumatologie « A » CHU Hassan II Fès, ainsi que les résultats à moyen terme du traitement chirurgical des fractures fraîches de l'extrémité proximal de l'humérus par PTEI chez les patients âgés. Nous utilisons exclusivement l'implant Arrow®, FH Orthopaedics; notre étude concerne la population de la région de FES dont la petite taille de glène constitue une particularité anatomique et donc une difficulté technique.

*MATERIELS ET  
METHODES*

### A. Patients :

Entre janvier 2013 et décembre 2020, 35 patients ont été opérés dans notre service par un opérateur unique, nous utilisons exclusivement la prothèse d'épaule inversée (Arrow®, FH Orthopaedics). Il s'agit d'une étude rétrospective concernant des sujets âgés opérés pour fracture ou fracture luxation de l'extrémité supérieure de l'humérus, au service de chirurgie traumatologique et orthopédique (A) du CHU HASSAN II de Fès,

### B. Méthodes :

Pour réaliser cette étude nous avons utilisé la fiche d'exploitation ci-dessous qui a permis le recueil des différentes données épidémiologiques, cliniques, para cliniques, thérapeutiques et évolutives, afin de comparer nos résultats avec ceux de la littérature.



SERVICE DE TRAUMATOLOGIE ORTHOPÉDIE A

FICHE D'EXPLOITATION  
**PROTHESE**  
**DE**  
**L'EPAULE**

**N° dossier :**

**Données concernant le patient :**

Nom :	Prénom :
Sexe M / F	Date de naissance / /
Adresse :	Numéro de téléphone :

**Données supplémentaires :**

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES  
FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

Nom du parent le plus proche :	Numéro de téléphone :
Lien avec le patient :	
Adresse :	
Date d'admission / /	Date de sortie / /

**N° de fiche** : .....

**IP** : .....      **N d'ordre** : .....

**Profession** : .....

**P** : .....      **I** : .....

**Motif de consultation** : 1-douleur    2- Impotence fonctionnelle d'un membre supérieur 3-autres :

**Côté atteint** : droit      gauche      bilatéral

**Côté dominant** : Droit      Gauche

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

<p><b>Antécédents généraux :</b> Non      Oui (spécifiez)</p>
<p><b>Antécédents Traumatique :</b> Non      Oui (spécifiez)</p>
<p><b>Antécédents infectieux :</b> (même membre) Non      Oui (spécifiez)</p>
<p><b>Antécédents Inflammatoires :</b> Non      Oui (spécifiez)</p>
<p><b>Atteintes associées :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Douleur ou raideur dans l'autre épaule : Non      Oui</li><li>-</li><li>- Douleur ou raideur dans d'autres articulations : Non      Oui (spécifiez)</li></ul>
<p> </p>

**Evaluation : Score fonctionnel de l'épaule de Constant :**

**Nom et prénom :**

**Age :**

**Sexe :**

**Côté :**

**Evaluation :** Initiale

Intermédiaire

Finale

**DATE :**

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

Mobilité Active (sur 40 pts)			
		Flexion	Abduction
0°-30°	0 pts		
31°- 60°	2 pts		
61° - 90°	4 pts		
91° - 120°	6 pts		
121° - 150°	8 pts		
151° - 160°	10 pts		
TOTAL (sur 10 pts)			
Rotation externe			
Mains derrière la tête, coudes en avant		2pts	
Mains derrière la tête, coudes en arrières		2pts	
Mains sur la tête, coudes en avant		2pts	
Mains sur la tête, coudes en arrière		2pts	
Mains au-dessus de la tête		2pts	
TOTAL (sur 10 points)			
Rotation interne			
		Cuisse	0 pts
		Fesse	2 pts
		Lombo-sacrée	4 pts
		Taille	6 pts
		T12	8 pts
		T7	10 pts
TOTAL (sur 10 points)			
TOTAL Mobilité active (sur 40 points)			

Douleurs		
Aucune	15 pts	
Légère	10 pts	
Médiocre	5 pts	
Sévère	0 pts	
TOTAL Douleur (sur 15 pts)		

Mobilité courante/activités quotidiennes		
Niveau d'activité		
Travail à plein temps	4 pts	
Sport sans limitation	4 pts	
Sommeil normal	2 pts	
Amplitude de mouvements indolores		
Taille	2 pts	
Xyphoïde	4 pts	
Cou	6 pts	
Sommet de la tête	8 pts	
Au-dessus de la tête	10 pts	
TOTAL mobilité courante/activités quotidiennes		

Puissance	
Avec 2,27 points par Kg tenu et un maximum de 12 kg	

**Bilan radiologique :**

Rx Standard :

EMG : nerf axillaire,circon

TDM :

Echographie :

IRM :

Autres :

**Indication :**

\*Om arthrose : –Centrée

– Excentrée

\*Traumatique :

\*Inflammatoire :

\*Dégénérative :

\*Infectieuse :

\*Autres :

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

**Chirurgie :**

**Bilan d'opérabilité :** NFS :  , CRP :  , VS :  , ECBU :  , IONOGRAMME :  , TP :  ,  
TCA : ECG :  , Radio de poumon :   ,ETT

**Type d'anesthésie :** Générale                      Locorégionale

**Installation :** beach de chair, DDS ; DL

**Voie D'abord :** -Delto pectorale                      -Transdeltoidienne                      Autres :

**ATB :**    Préopératoire : oui            non            Type .....

          Per opératoire : oui            non            Type .....

          Postopératoire : oui            non            Type .....

**Bloc analgésique :** Bloc analgésique , Analgésie post opératoire :Cathéter inter scalénique.

**Le chirurgien :**

**La prothèse implantée :**

> Prothèse inversée :

- Glène :  
          Taille :
- Glénosphere :  
          Taille :

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

• Tige humérale : Taille : Cimentée : non cimentée :

. Insert : Taille :

>Prothèse céphalique :

.Tête : Taille :

.Tige humérale : Taille :

Incident per opératoire :

Difficulté opératoire :

La durée de l'acte opératoire :

Soin post opératoire :

>ATB : pré opératoire : non  , oui  , type : délai :

>Préopératoire : non  , oui  , type : délai :

> Post opératoire : non  , oui  type : délai :

>Antalgique : non  oui  classe : durée :

>Anti inflammatoire : non  , oui  , classe : durée :

>Immobilisation post opératoire : non  , oui  , durée : moyen :

Type : Echarpe

Bandage thoraco brachial

Coussin d'abduction

Pertes sanguines :formules de bourke : PST=VST\*Initial(Hb préop /Hb Mini)

VST(ml)=Femme=Surface corporelle \*2430

Homme=Surface corporelle\*2530

Surfacecorporelle(m2)=0,0235\*Taille(cm)\*0,42246\*Poids(kg)\*0,51456

Transfusion : non  , oui  , nombre de culots transfusé :

**Rééducation :**

- Immédiate (dés ablation du Redon) :
- Différé  , pourquoi : , délai :
- Non faite
- Type de rééducation : Active

Passive : Décaopation

**Evaluation fonctionnelle postopératoire : score de constant :**

**Evaluation radiologique :**

**> Prothèse Inversée :**

La pièce glénoïdienne :

-L'inclinaison/plan horizontal :

-Position des 2 vis de fixation

La tige humérale :

-La position de la tige :

-Fissure de l'humérus :

-Fracture de l'humérus :

**>Prothèse Céphalique :**

Position de la tête en regard de la glène

**Complications :**

**-Complications immédiates :**

- Complications vasculaires :
- Complications nerveuses :
- Complications cutanées :

- Infection
- Complication Osseuses : Fractures des tubercules, Fracture de la diaphyse humérale, glène et l'omoplate

**-Complications secondaires :**

- Les hématomes
- Douleurs
- Décès

**-Complications tardives :**

- Raideur
- Sepsis tardif
- Ossifications péri-articulaires
- Rupture des tendons réinsérés
- Rupture secondaire de la coiffe

**-Complications spécifiques de la prothèse :**

- Instabilité /Luxation
- Descellement aseptique /septique
- Les fractures péri prothétiques de l'humérus
- Les désassemblages de la glène, Les encoches

**Résultats globaux :**

**Objectifs :**

- Excellent
  
- Moyen
  
- Médiocre

**Subjectifs :**

- Excellent
  
- Moyen
  
- Médiocre

### C. Technique chirurgical

Les patients sont opérés sous anesthésie générale associée à un bloc inter-scalénique. Une antibioprophylaxie à base de céphalosporine 2ème génération est administrée chez tous les patients. L'installation se fait en position demi-assise dite en « Beach chair » avec la tête installée sur têtère et l'épaule a opérée légèrement débordante permettant une rétropulsion au cours du geste (Figure 1). Une préparation cutanée large et soignée est primordiale elle concerne le membre supérieure, l'hémi-thorax homolatéral et l'assaille. Tout le membre supérieur est préparé et badigeonné par la Bétadine iodé et recouvert par du jersey stérile. Les champs sont mise en place de façon à donner accès aux repères anatomique de la voie d'abord et à permettre une mobilisation facile du membre supérieur (Figure 2). La table de matériels opératoire (Figure 3) et l'ancillaire de pose de la prothèse sont installé dans 2 tables différentes (Figure 4).

Deux voie d'abord ont été utilisé dans notre série, la voie supéroexterne trans-déltoidienne (30 cas) (Figure 5) et la voie delto-pectoral (5 cas) (Figure 6). La voie d'abord supéro-extreme (Figures 5 et 7) que nous utilisons consiste en une incision qui débute en regard de l'articulation acromio-claviculaire suivant le bord antérieur de l'acromion pour se terminer à moins de 4 cm en aval du bord externe. Le deltoïde est séparé de façon soignée dans le sens de ses fibres entre le faisceau moyen et antérieur (Figure 7). Une acromioplastie est réalisée si l'espace sous acromial est réduit. L'intervalle des rotateurs est ouvert séparant entre fragments antérieur et postérieurs,

la coiffe supérieure et postérieure sont séparées puis le supra-épineux est réséqué à l'aplomb de la glène pour élargir l'espace sous deltoïdien ; à ce moment des fils tracteurs sont mis au niveau des jonctions tendons-tubérosités permettant de repositionner les tubérosités après mise en place de la prothèse selon la technique de Boileau et al [10].

Nous réalisons une ténotomie du tendon long biceps systématique. Nous préservons la tête humérale prélevée pour toute éventuelle greffe (Figure 8) ; nous avons dû laisser in situ une tête qui était au niveau du creux axillaire.

Le temps de préparation huméral consiste d'abord à réaliser une coupe humérale à minima (vu que la tête est déjà fracturée). L'alésage du canal médullaire se fait manuellement de façon progressif à l'aide d'une poignée d'alésoir en T (Figure 9). L'alésage doit se poursuivre jusqu'à environ 150 mm. La poignée en T est ensuite déconnectée de l'alésoir final qui reste en place pour recevoir le guide d'ostéotomie de la tête humérale (Figure 10), l'ancillaire permet de choisir le guide de coupe selon la voie d'abord utilisée.

Le guide de coupe est fixé à 10° de rétroversion en utilisant une barre qui doit être parallèle à l'avant-bras coude à 90° de flexion ( figure 10 ) la coupe se fait à la scie oscillante à 53° d'inclinaison par rapport à une ligne perpendiculaire à l'axe du canal huméral ( figure 11 ) . Une coupe humérale à minima permet de conserver la longueur, et de maintenir le deltoïde en tension correcte. Lors de la coupe, il faut éviter de léser les parties intactes de la coiffe, pour ne pas causer de perte de la force de rotation externe en postopératoire.

La métaphyse est préparée par des râpes de tailles croissantes (Figure 12) en reproduisant la rétroversion préalablement choisie, la dernière râpe utilisée, servant de tige humérale d'essai, est laissée en place.

Il faut noter que utilisation du guide de coupe de la tête huméral n'est pas toujours réalisé, en effet, l'épiphyse (tête huméral) et les tubérosités étant déjà séparé de la diaphyse, après alésage, on passe directement au temps de préparation métaphysaire par les râpes de tailles progressives ( Figure 12). Lorsque la dernière râpe utilisée est stable, elle est laissée en place. A ce moment, à l'aide de la scie oscillante nous effectuons une coupe humérale suivant la platine de la râpe pour que cette dernière soit à fleur avec la diaphyse.

#### *Temps glénoïdien :*

L'exposition de la glène est facilitée par une légère traction dans l'axe diaphysaire et l'utilisation d'un jeu de contre coudés antérieur, postérieur et inférieur ; la capsule et le labrum sont excisés sur 360° (Figure 13). Le marquage du trou central glénoïdien est effectué au bistouri électrique puis à la pointe carré en utilisant le gabarit de glène le mieux adapté ; ce dernier est positionné de manière à s'aligner avec le bord inférieur de la glène (Figure 14). Le trou est réalisé à l'aide du foret à butée de 5mm dédié à la glène, ce forage est orienté de 10 à 15° vers le bas (Figure 15). La réalisation de ce trou était cruciale vu la petite taille des glènes dans notre série. Ensuite le fraisage progressif de la glène est effectué à la main jusqu'à obtention d'une surface plane d'os sous-chondral (Figure16).

L'embase glénoïdienne est montée sur son manche table (Figure 17) ; L'empreinte de l'embase est préparée en utilisant le bloc de coupe

correspondant à la taille de la glène (Figure 18) ; après forage supérieur et inférieur par le forer de 5 mm pour effondrer l'os sous chondrale, on utilise successivement l'ostéotome, le manche porte punch effilé puis le manche porte punch compacteur permettant de conserver l'os spongieux (Figures 18 et 19). Une coupe du rebord antérieur est parfois nécessaire pour adaptation de la patte antérieure.

Le métal back définitive est fixé par 2 vis en plus du système *press fit* : la vis inférieure dirigée vers le pilier, la vis supérieure est dirigée vers le pied de la coracoïde. Ces vis sont serrées en alternance afin d'éviter la bascule de l'embase (Figures 20 et 21).

Le testing des amplitudes articulaires et de la tension du deltoïde se fait en utilisant les implants d'essai. La stabilité de la prothèse est testée en particulier en position d'adduction, extension et rotation externe, où le risque d'instabilité est potentiellement le plus élevé. Quand le testing est satisfaisant, la glénosphère définitive est impactée puis visée sur l'embase glénoïdienne (Figures 22 et 23).

Une greffe osseuse a été réalisée chez 18 patients, au niveau du rebord antérieur de la glène, pour palier à la petite taille de cette dernière (métal back 44 S et glénosphère 36).

La tige définitive est mise en place en préservant la même orientation que la tige d'essai (Figure 24 et 25). Nous avons cimenté 25 tiges chez des patients ostéoporotiques. Le blocage de la cupule est assuré par impaction du cône morse et adaptation de sa face profonde avec la patine humérale. La prothèse que nous utilisons présente un insert huméral avec une inclinaison de 155° et un évidement en dedans pour éviter le risque d'encoche (Figure 26 et 27)

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

Les tubérosités sont suturées et fixées autour de la tige définitive, quand le stock osseux le permet, le vide étant comblé par de l'os spongieux prélevé à partir de la tête humérale ; nous avons réinséré les tubérosités chez 17 patients.

Après testing définitif, la fermeture commence par la réinsertion du faisceau antérieur du deltoïde sur l'acromion et rapprochement des fibres du deltoïde, suivie de la fermeture cutanée en 2 plans sur drain de redon (Figure 28). Une immobilisation est assurée par bondage coude au corps.



Figure 1 : Installation du malade en position de Beach chair

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 2 : Installation du malade en Beach chair après badigeonnage et mise en place des champs



Figure 3 : Préparation de la table chirurgicale.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 4 : Ancillaire de pose de la prothèse inversée ARROW.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

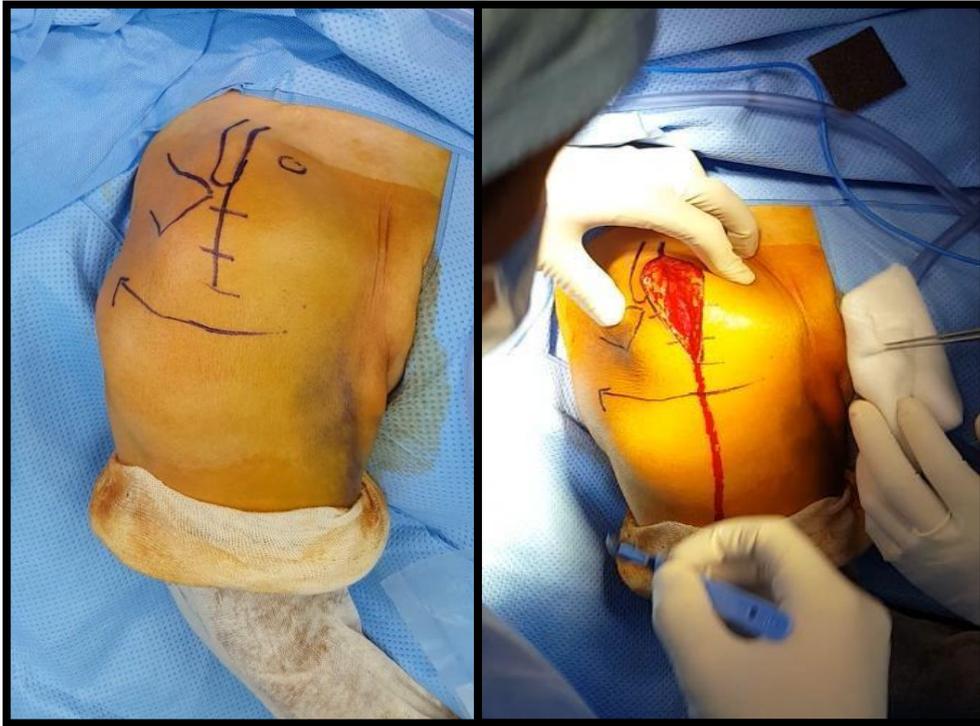


Figure 5: la voie d'abord supéo-latérale.



Figure 6 : la voie d'abord délto-pectorale.



Figure 7 :

Après incision cutanée et sous cutanée, dissection soignée du muscle deltoïde dans le sens de ses fibres, avec passage entre les faisceaux moyen et antérieur. Une exploration de la coiffe avec une analyse fine des éléments encore identifiables de la coiffe, section de la coiffe supérieure et préservation de la partie postéro-inférieure afin d'améliorer la rotation externe de la prothèse, ténotomie du long biceps, et repérage des tubérosités par fils repères pour éventuelle réinsertion.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 8: Une libération complète et étendue de la partie inférieure de la capsule est généralement nécessaire pour garantir ultérieurement une parfaite exposition de la glène. La calotte humérale est enfin excisée à l'aide des ciseaux à os



Figure 9 :

Le canal médullaire est alésé manuellement progressivement à l'aide d'une poignée d'alésoir en T, Bien que la tige humérale ait une longueur de 130 mm, l'alésage doit se poursuivre jusqu'à environ 150mm. La poignée en T est ensuite déconnectée de l'alésoir final qui reste en place pour recevoir le guide d'ostéotomie de la tête humérale.

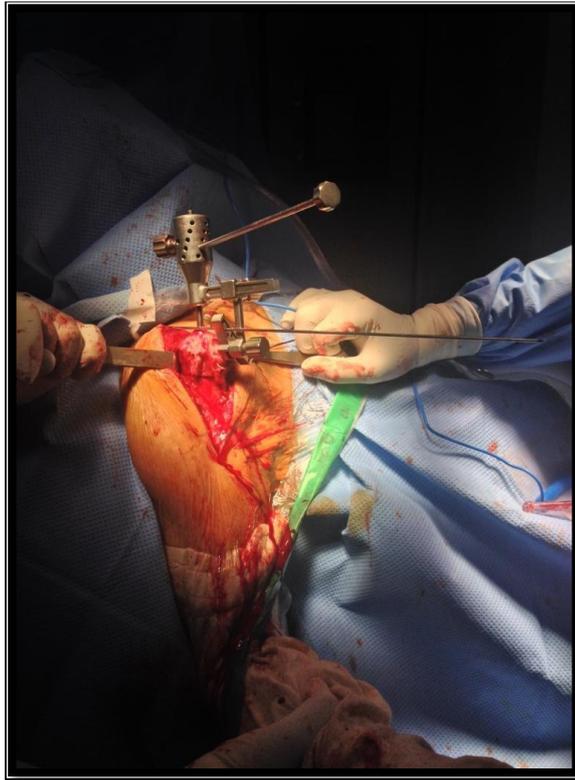
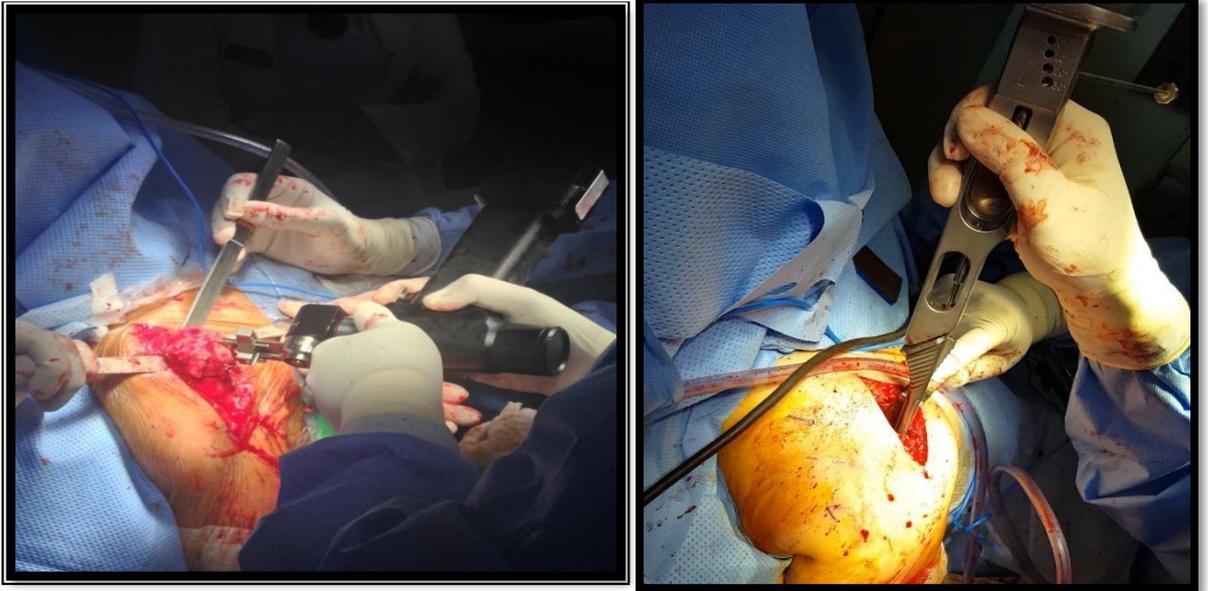


Figure 10 : (Etape généralement non réaliser car la tête est les tubérosités sont détachés de la diaphyse)

Assembler le guide d'ostéotomie à l'alésioir final à environ 10° de rétroversion. Pour déterminer l'angle de rétroversion, une insertion de deux tiges d'alignement dans les orifices 0° et 20°, avec un placement de l'avant-bras du patient au milieu de l'angle formé par les deux tiges : une obtention ainsi d'un angle de rétroversion de 10° à 20°. Pour que l'implant huméral soit à la bonne hauteur, la pointe inférieure du guide doit être au niveau de la surface articulaire.

Après avoir fixé le guide d'ostéotomie sur l'humérus à l'aide de 4 clous (ou 4 broches filetées), le guide est retiré en laissant le bloc de coupe en place.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figures 11 et 12 :

La résection de la tête humérale s'effectue à la scie oscillante à 53° d'inclinaison par rapport à une ligne perpendiculaire à l'axe du canal huméral. Une coupe humérale a minima permet de conserver la longueur, et de maintenir le deltoïde en tension correcte. Lors de la coupe, éviter soigneusement de léser les parties intactes de la coiffe, pour ne pas causer de perte de la force de rotation externe en postopératoire. La préparation de la métaphyse s'effectue par la suite. Avant d'aborder le temps glénoïdien, une tige humérale d'essai (la râpe) est insérée avec un capuchon protecteur.

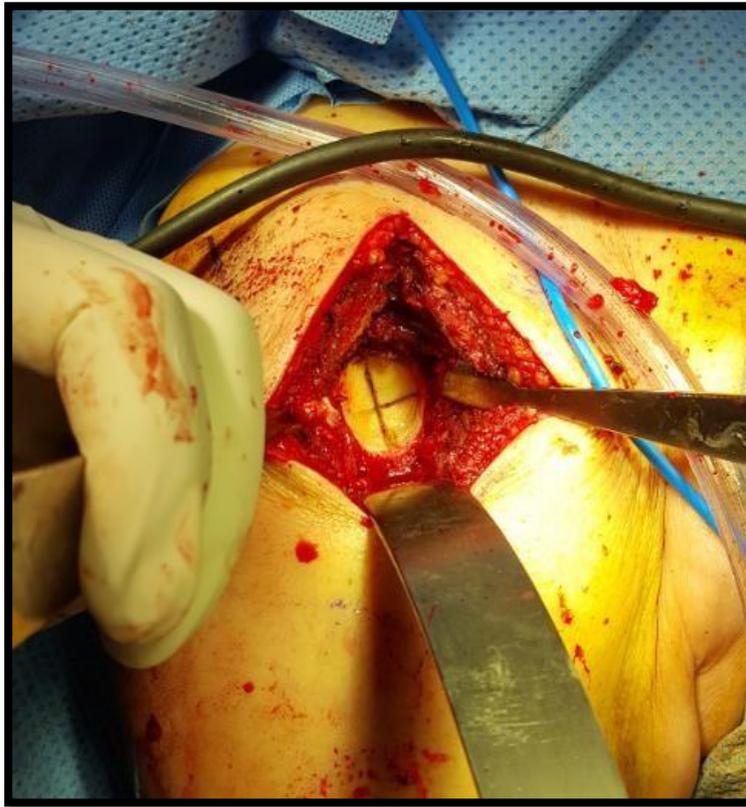


Figure 13 :

Une excellente exposition de la glène est nécessaire. Une capsulotomie circonférentielle complète autour de la cavité glénoïde est réalisé, pour permettre d'écarter l'humérus proximal vers le bas et en arrière, en vue de la préparation de la glène. L'intégralité de la cavité glénoïde doit être dégagée et accessible afin d'éviter tout risque d'antéversion de l'implant glénoïdien. Un écarteur contre coudé est placé en avant du col de la glène. En arrière un écarteur est placé pour refouler l'humérus.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

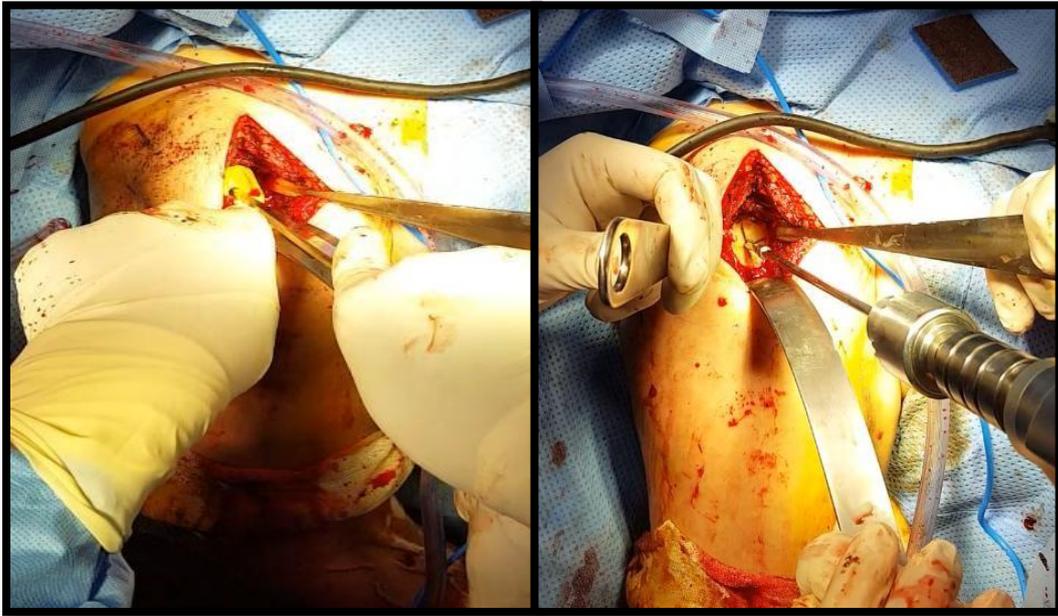


Figure 14, 15 :

Positionnement du guide de perçage glénoïdien de manière à l'aligner avec le bord inférieur de la glène puis forage de l'orifice central par un foret de 5mm en l'orientant à 10°-15° vers le bas.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 16 :

Fraisage de la glène jusqu'à l'obtention d'une surface parfaitement plane pour positionner et fixer l'embase glénoïdienne. Dans la mesure du possible, une préservation de l'os sous-chondral est faite pour assurer un ancrage fiable.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

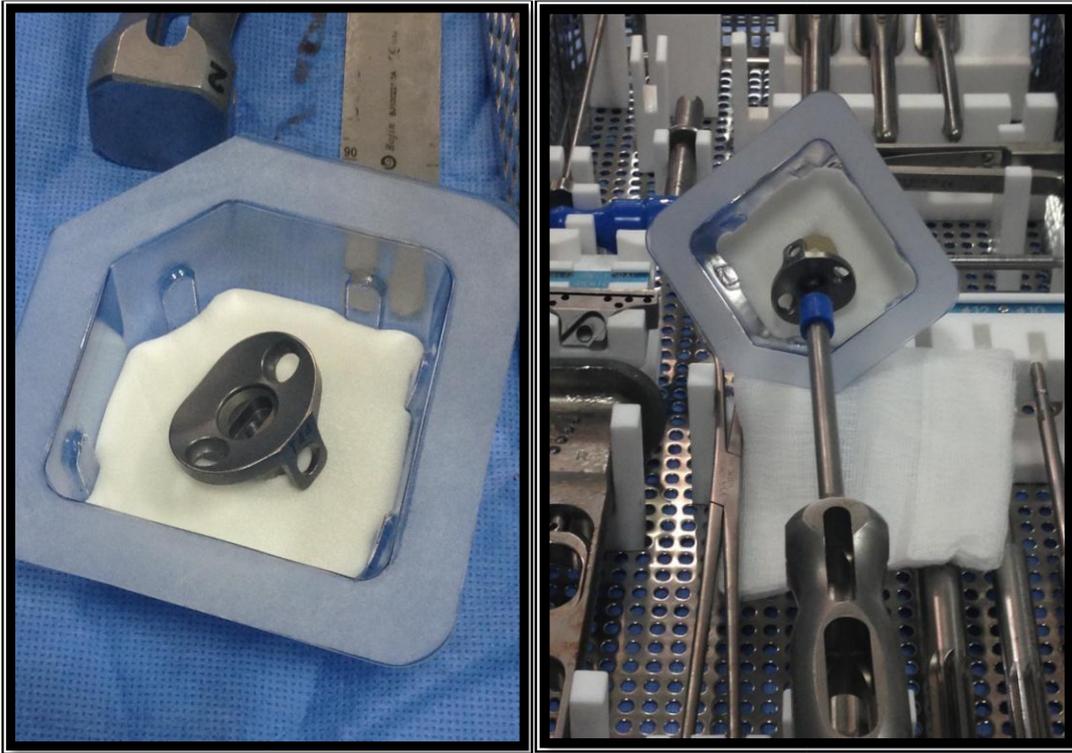
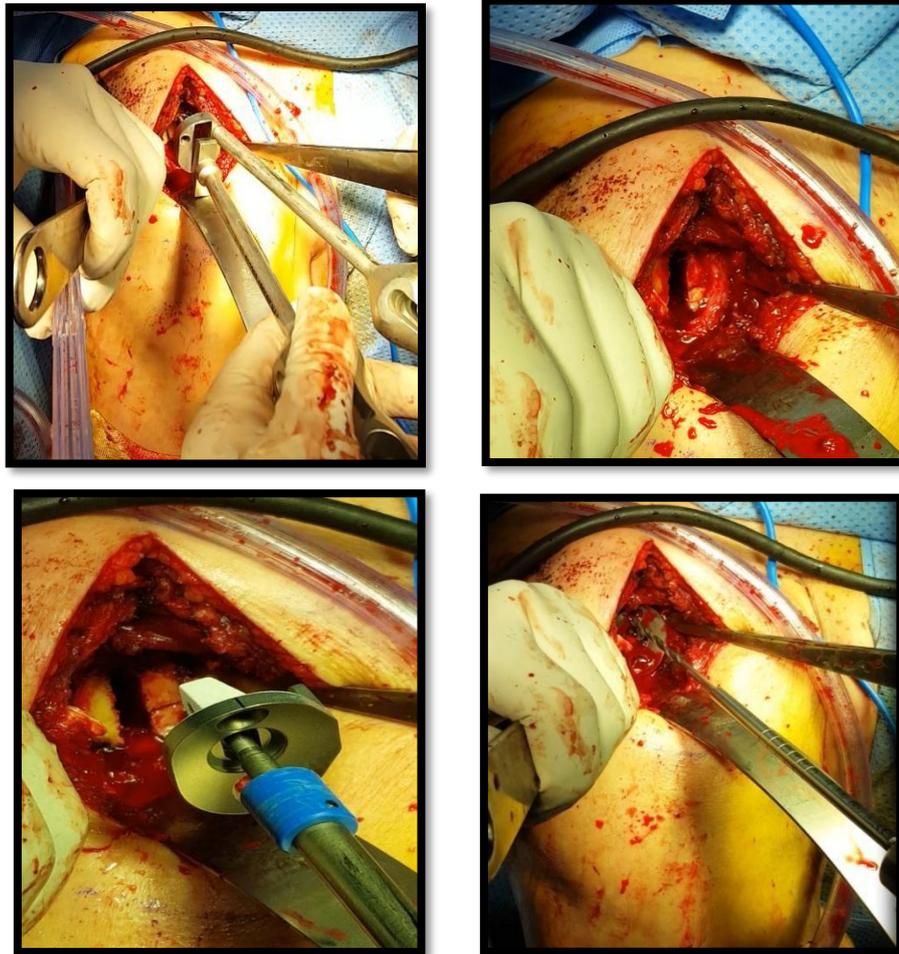


Figure 17 :L'embase de glène métal-back définitive préparée sur la table

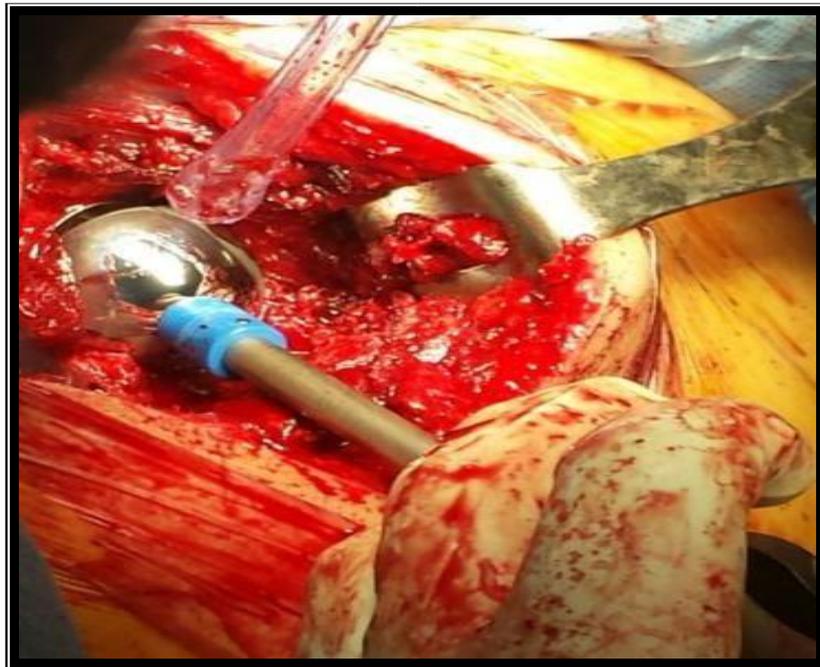
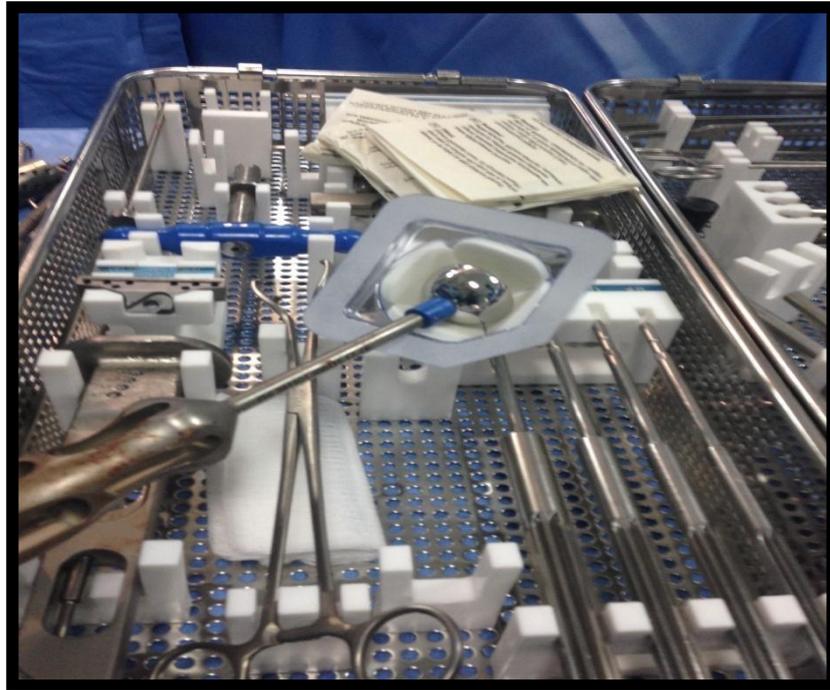
LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figures 18, 19, 20 et 21 :

Préparation du plot central de l'embase glénoïdienne (18 et 19). Implantation de l'embase métallique avec un effet press-fit au niveau du plot de fixation (c). Deux vis verrouillées à angle variable sont ensuite insérées dans les orifices inférieur et supérieur de l'embase. La vis inférieure à spongieux de  $\varnothing$  5,5 mm est introduite en premier et dirigée vers le pilier de l'omoplate ; la vis supérieure est introduite en second et dirigée vers le pied de la coracoïde (d). Les vis sont serrées progressivement en alternance afin d'éviter le soulèvement de l'embase, ce qui pourrait se produire en vissant trop fort l'une des deux vis. La glénosphère et l'insert polyéthylène (PE) d'essai sont mis en place et une réduction d'essai effectuée, afin d'évaluer l'amplitude articulaire et confirmer la tension correcte du deltoïde. La stabilité de l'articulation est testée en particulier en position d'adduction, extension et rotation externe, où le risque d'instabilité est potentiellement le plus élevé.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figures 22 et 23 : Lorsque la réduction d'essai est satisfaisante, la glénosphère définitive est impactée sur l'embase glénoïdienne. Ce temps exige une excellente exposition de la glène, la glénosphère doit être parfaitement positionnée.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 24



Figure 25

Figures 24 et 25 : mise en place de la tige humérale, La tige humérale sera cimentée si l'os est ostéoporotique. Dans notre série on a cimenté la tige dans 25 cas.

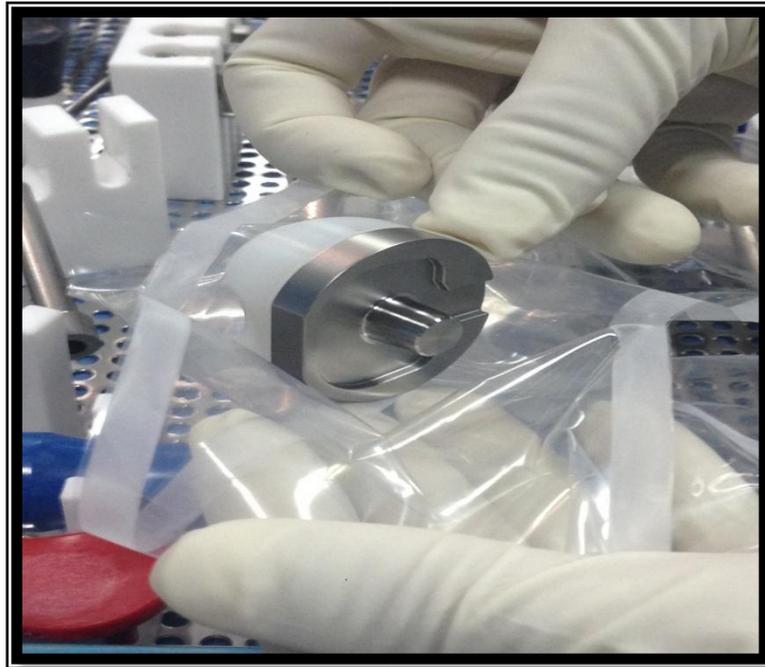


Figure 26



Figure 27 :

Figure 26 et 27 : Mise en place de l'insert huméral avec une inclinaison de 155° dans un but d'éviter toute encoche glénoïdienne, le blocage de la cupule est assuré par impaction du cône morse et adaptation de sa face profonde à la platine humérale.



Figure 28 : la réduction finale est assurée en appliquant une traction axiale sur le membre tout en appliquant une pression sur l'humérus en direction postérieure est exercée. Une légère flexion antérieure peut diminuer la tension sur le deltoïde, et faciliter la manoeuvre de réduction. Puis un essai de la prothèse en abduction, rotation externe et interne, et la vérification de l'absence de conflit en adduction du bras. Les tubérosités repérées au début de l'intervention peuvent être réinsérées. Dans notre série on a réinséré les tubérosités dans 17 cas. Un drain est mis en place pour éviter le risque d'hématome postopératoire. Viennent la fermeture du muscle deltoïde avec son réinsertion sur l'acromion et de l'incision. Enfin, un pansement stérile est appliqué avec bandage coude au corps de Dujarier.

D. Traitement postopératoire :

a. Traitement médical

- Une antibioprofylaxie est prescrite pendant 48H.
- La molécule utilisée est la céphalosporine de 2<sup>ème</sup> génération.
- Une analgésie post opératoire à travers un cathéter scalénique utilisé chez 30 patient (figure 29 et 30), avec une prescription des antalgiques conventionnels et morphiniques par voie intraveineuse pendant 48h, avec un relais par des antalgiques oraux du palier II.



Figure 29 : La pose d'un cathéter inter-Scalénique.



Figure 30 : une analgésie post opératoire à travers ce cathéter.

- Les Anti inflammatoires à base d'AINS administrés pendant 2 semaines associés à un pansement gastrique.
- Tous nos patients ont bénéficié d'une surveillance régulière des éléments de la pancarte : la température, tension artérielle, pouls, le redon, le pansement.

#### b. La rééducation

- Tous nos patients ont bénéficié d'une rééducation post opératoire en suivant le protocole ci-dessous:

##### A partir de J2 :

Une rééducation postopératoire immédiate est forcément limitée, débutée après 48h de l'ablation du redon et consiste à :

- Une mobilisation passive et active assistée du coude.
- Une mobilisation passive de l'épaule en abduction, et antépulsion dans le plan de l'omoplate ( figure 31 et 32).
- Des mouvements pendulaires ( figure 33).
- Un massage -mobilisation de la ceinture cervico-scapulaire.

Associée à partir de J3 à un travail isométrique du deltoïde.



Figure 31 : Mobilisation passive en abduction.



Figure 32 :Mobilisation passive en antépulsion.

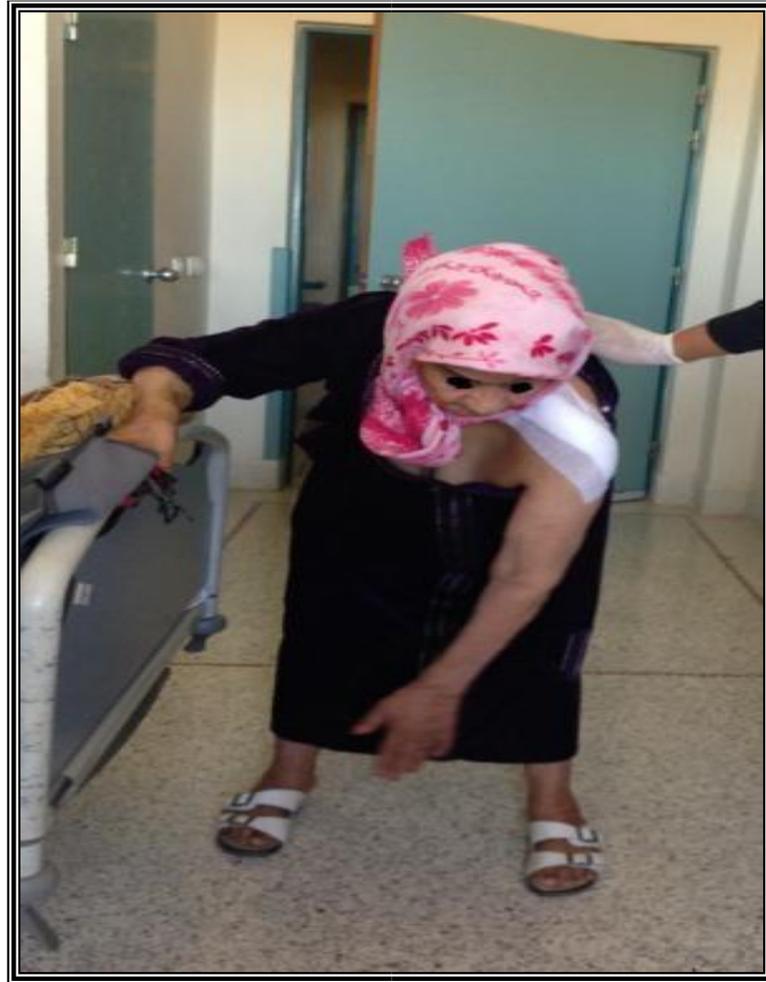


Figure 33 : la patiente en train de réaliser des mouvements pendulaires.

Dès les 6 semaines :

- Travail actif en élévation, et rotation externe vers 30°.

Dès la 8<sup>e</sup> semaine:

- Travail actif en élévation, rotation externe et interne.

Entre la 8<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> semaine:

- L'élévation active doit être obtenue au-delà de 100°.

Dès la 12<sup>ème</sup> semaine:

- Travail contre résistance. Reprise complète des activités quotidiennes.

## E. Evaluation

Nous avons utilisé le score de Constant Murley (Figure) pour évaluer les résultats fonctionnels [11], associé à un score de satisfaction personnel.

Des radiographies de face en rotation neutre, interne et externe et un profil de Lamy ont permis de rechercher des signes de descellement précoce, une encoche, faillite du matériel, ossifications hétérotropiques ou des fracture de fatigue.

# *RESULTATS*

## A. Données épidémiologiques :

### 1. Age :

La moyenne d'âge de nos patients au moment de l'intervention était de 71 ans, avec des extrêmes de 60 ans et 83 ans.

### 2. Le Sexe :

Notre série représente 35 patients, avec une nette prédominance féminine 23 femmes soit (66%) , et 12 hommes soit (34%)..

### 3. Le côté de la prothèse :

Le coté droit été atteint chez 25 cas soit 71% des cas ; avec atteinte du coté dominant chez 32 patient soit plus de 90% des cas.

### 5. Les antécédents :

18 patients étaient sans antécédents particuliers. Les 17 autres avaient des comorbidités réparties de la façon suivante :

- HTA : 4 patients
- Diabète : 8 patients
- Goitre : 3 patient
- Parkinson: 2 patient

### 6. Lésions associées :

5 patients présentaient des fractures associées réparties comme suit :

- Fracture du plateau tibial : 1 cas
- Fracture du col fémoral : 1 cas
- Fracture pertrochanterienne : 2 cas
- Fracture de l'extrémité distale du radius homolatéral

### 7. Séjour hospitalier :

Le séjour hospitalier était en moyenne de 8 jours, avec des extrêmes de 7 jours à 25 jours.

## B. Bilan d'opérabilité :

Tous nos patients ont bénéficié d'un :

- Examen général : à la recherche d'une pathologie sous-jacente pouvant contre indiqué l'acte chirurgical, l'anesthésie ou le traitement par les AINS, la recherche d'un foyer infectieux et son traitement étaient systématiques.
- Radiographie pulmonaire de face.
- Bilan infectieux : CRP, VS, ECBU.
- Bilan biologique standard : NFS, ionogramme, TP/TCK, - Groupage sanguin.
- ECG.
- D'autres consultations spécialisées et examens para cliniques spécifiques réalisés selon la nécessité (échographie cardiaque...).

### 1. Etude clinique :

Vue le contexte traumatique la mobilisation été impossible, l'examen clinique se limitait donc à l'interrogatoire, à l'examen du coude, à l'examen vasculo-nerveux, à l'examen de l'épaule controlatéral pour apprécie les mobilité articulaire

Le bilan clinique a permis :

- D'étudier l'état de l'épaule, et celui du coté contro-latéral :

Le score fonctionnel de constant de l'épaule contro-latérale était évalué (Fiche d'exploitation) :

- La douleur (état antérieur de la coiffe)
- La mobilité active
- La mobilité courante/activités quotidiennes
- La puissance

## 2. Etude radiologique préopératoire :

Nous réalisons systématiquement le bilan radiologique suivant :

- Des radiographies standards en incidences de face et de profil de Lamy,
- Une TDM de l'épaule traumatisé avec reconstruction 3D.

D'autre bilan radiologique ont été demandé en fonction des lésions associées ( Body scanner, radio du bassin e de la hanche , radio du poignet...)

Au terme de ce bilan radiologique, on a pu :

- Faire le diagnostic de la fracture et la classer en fonction du siège, déplacement, nombre de fragment, et de la présence ou non d'une luxation associée.
- Étudier le type de la glène pour une planification préopératoire.

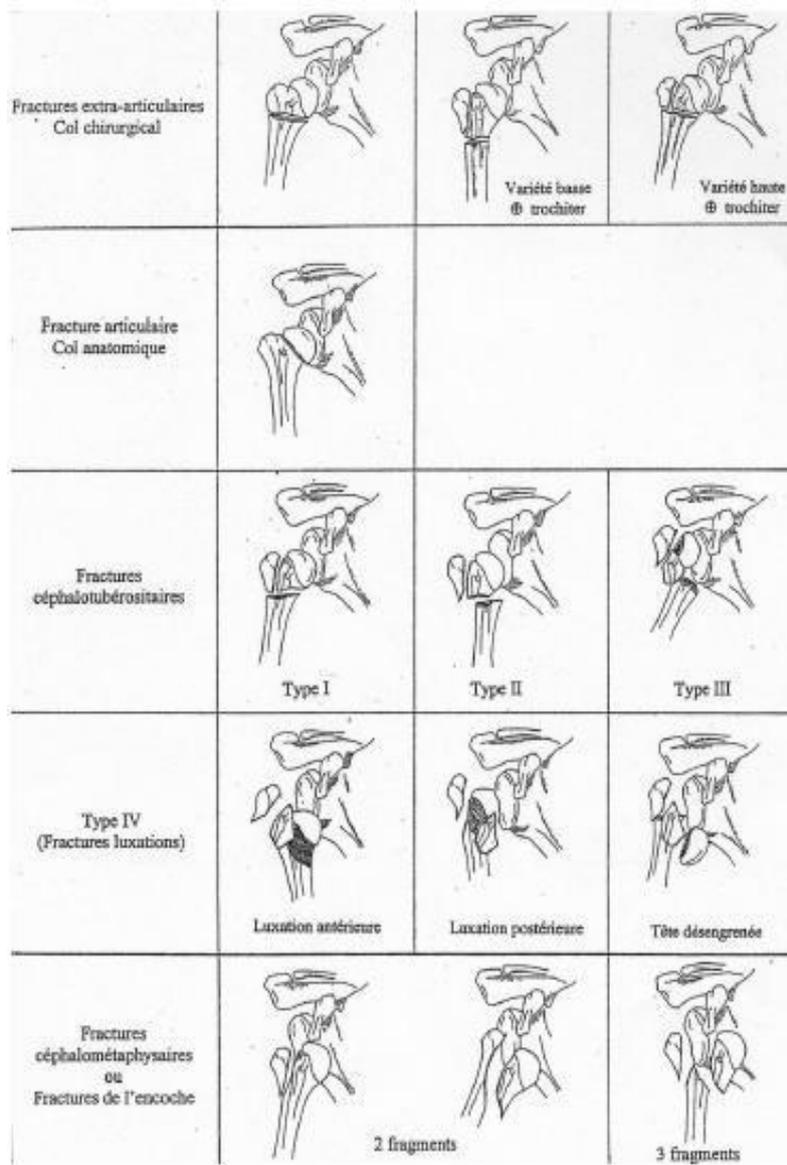
Il existe Plusieurs Classifications pour les fractures de l'humérus proximal, on a choisi les deux les plus utilisées :

- \* Classification de DUPARC.
- \* Classification de NEER.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

Classification de DUPARC :

Cette classification regroupe les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus en deux groupes : fractures extra-articulaires et fractures articulaires.



Selon cette classification, nous avons classé nos cas traumatiques comme suivant :

- ✓ 13 Fractures céphalotubérositaire type III.
- ✓ 3 fractures céphalotubérositaires type II.
- ✓ 3 fractures luxations type IV .

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

✓ 1 fracture extra articulaire de col chirurgical.

Classification de Neer :

Basé sur la présence ou l'absence d'un déplacement d'un ou plusieurs fragments.

L'extrémité supérieure de l'humérus est séparée en 4 fragments :

- La tête humérale.
- Le trochiter.
- Le trochin.
- La diaphyse humérale.

	2-part	3-part	4-part	Articular Surface
Anatomical Neck				
Surgical Neck				
Greater Tuberosity				
Lesser Tuberosity				
Fracture-Dislocation	Anterior 			
	Posterior 			
Head-Splitting				

Selon cette classification , nous avons classé nos cas traumatiques comme suivant :

- ✓ 4 fractures à 3 fragments
- ✓ 13 fractures à 4 fragments

- ✓ 3 fracture–luxations

### C. Résultats fonctionnels et Score de Constant

Après un recul moyen de 26,3 mois (16–48), 4 patients ont été perdu de vue dont un décédé. Le score de Constant moyen pour la douleur était de 12,9 (5–15); le score moyen d'activité de la vie quotidienne à 13 (9–20). Le moyen du score de constant pour la force était de 5,1 (2–12). L'élévation antérieure moyenne était de 105°, l'abduction moyenne à 90° et la rotation externe moyenne de 11° (coude au corps). Le score de constant pour l'élévation antérieur, l'abduction, la rotation externe et la rotation interne était de 5,98 ; 5,42; 5,8 et de 4,7 respectivement. Au dernier recul Le score de Constant brut était de 57 points.

### D. Complications

Après 5 mois un patient a présenté un descellement glénoïdien septique; il a bénéficié d'un traitement en 2 temps en utilisant un implant glénoïdien de reprise.

Un autre a présenté une parésie du deltoïde récupéré après de 6 mois, un patiente diabétique a présenté une infection superficielle traité en ambulatoire.

Le suivi radiologique a objectivé, en plus du descellement glénoïdien, 3 cas d'ossifications hétérotropiques sans répercussion clinique, aucun cas d'encoche ni de fracture de l'acromion.

### E. Degrés de satisfaction

Plus de 80% des patients étaient très satisfait, un patient n'était pas satisfait vu le descellement septique, le reste des patients étaient satisfait.

## F. Cas clinique

### Cas n° 1 :

Patient âgé de 71 ans, victime d'un AVP avec impact sur l'épaule gauche et le genou homolatéral, le bilan lésionnel avait objectivé une fracture de l'humérus proximal et du plateau tibial homolatéral. Le patient a été opéré en un seul temps avec arthroplastie inversée de l'épaule et ostéosynthèse du plateau par plaque en T, l'évolution a été marquée par un descellement septique de la prothèse à 6 mois de post-opératoire, d'où une dépose de la prothèse avec mise en place d'un spacer + antibiothérapie, puis repose d'une PTI à quille longue après 1 an.



Figure 34: aspect scannographique de la fracture de l'humérus proximal.



Figure 35 : Radiographie de face de l'épaule gauche, après la mise en place de la prothèse inversée.



Figure 36 : radiographie après dépose et mise en place de spacer.



Figure 37 : Radiographie de face de l'épaule droite après repose de PTI avec utilisation d'un metal-back à quille.

Cas n°2

Patiente âgée de 65 ans, femme au foyer, droitère, qui présente une douleur et une limitation des mobilités articulaires de l'épaule gauche suite à une chute de sa hauteur.



Figure 38: Radiographie de l'épaule droite de face, montrant une fracture de l'humérus proximal

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

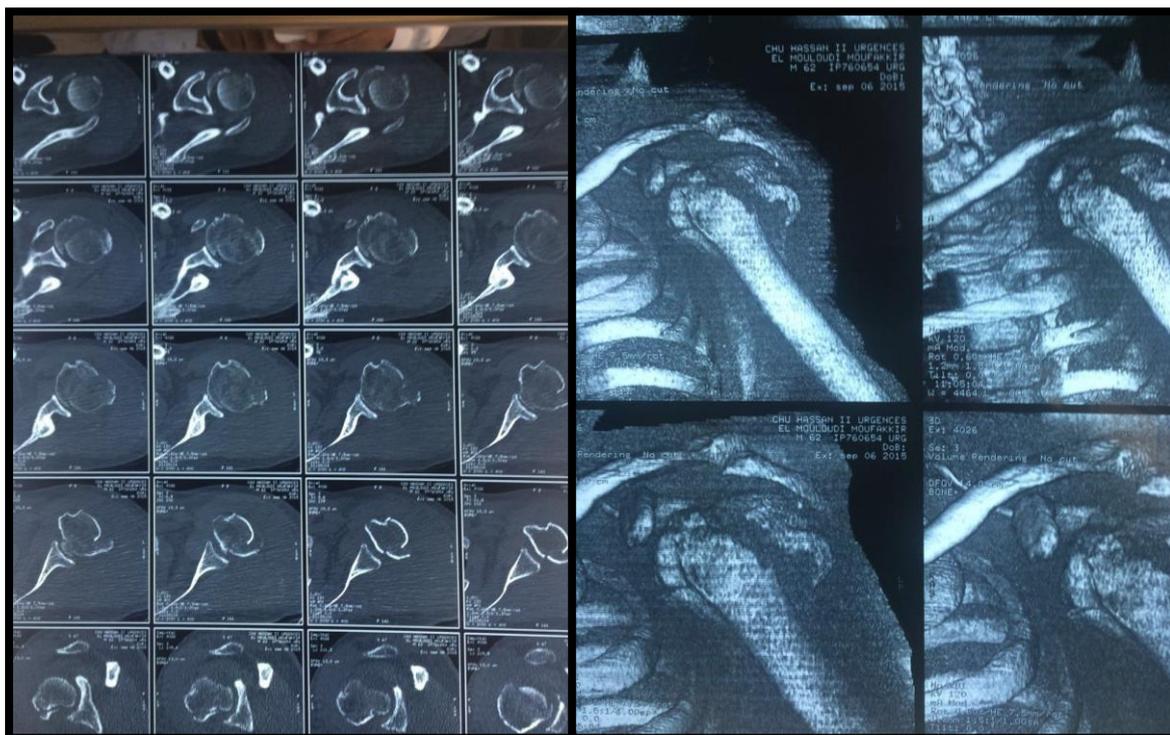


Figure 39 : Aspect TDM avec reconstruction 3D montrant la fracture à 4 fragments.



Figure 40 : Radiographie de l'épaule gauche de face après la mise en place d'une prothèse inversée.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 41 : Photos montrant les mobilités (abduction et élévation antérieur) à 90 jours postopératoire.

Cas n°3 :

Patiente âgée de 62 ans, femme au foyer, droitère, qui présente un traumatisme de l'épaule gauche suite à un AVP



Figure 42 : Radiographie de face de l'épaule droite, montrant une fracture luxation type IV, selon la classification de Duparc.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

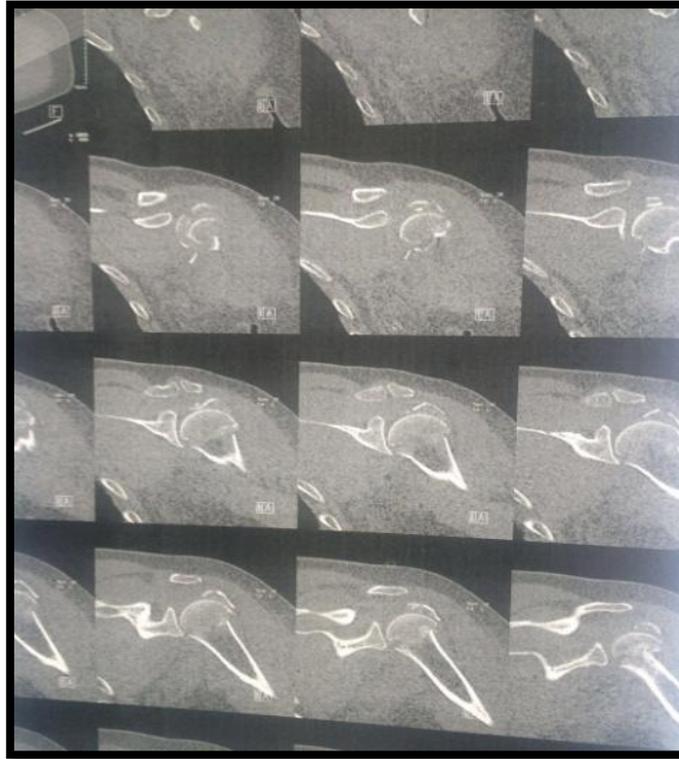


Figure 43 : TDM montrant la complexité de la fracture luxation de l'épaule droite.



Figure 44 : Radiographie de l'épaule droite, en rotation neutre, en post opératoire après la mise en place d'une prothèse inversée.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :



Figure 45 : Photos montrant les mobilités (élévation antérieure, abduction et rotations externe et interne) à 6 mois du post opératoire.

# *DISCUSSION*

La fracture de l'humérus proximal est la 3<sup>ème</sup> fracture chez les sujets âgés; avec le vieillissement de la population, le taux de fracture de l'humérus proximal risque de triplé en 2030 [11]. L'utilisation de la PTEI pour fracture de l'humérus proximal à 3 ou 4 fragments déplacés est souvent réservée à une population de femmes âgées de plus de 65ans [12–17, 29], ceci rejoint notre moyenne d'âge de 66 ans et la prédominance féminine. L'augmentation de l'utilisation de la PTEI chez cette catégorie est corrélée aux résultats médiocres et au taux de reprise chirurgicale élevé lors de l'utilisation des autres moyens (Ostéosynthèse et hémiarthroplastie) [18,19], ces auteurs relient ces résultats à la mauvaise qualité de la trame osseuse chez les patients âgés et concluent que la PTEI ne devrait pas être implanté chez le sujet jeune pour éviter la survenue de complications au long terme.

Sur le plan technique, nous réalisons la PTEI en position Beach chair. Sous anesthésie générale associé à un bloc inter-scalénique analgésique comme décrit par plusieurs auteurs [20,21].

Nous préférons la voie d'abord supéro-externe lors de la mise en place de PTEI dans cette indication particulière, ceci nous permet d'avoir un bon jour sur la glène et de repositionner les tubérosités de façon anatomique comme décrit par Boileau et al [10] ; cette voie d'abord est la plus utilisé lors de cette indication [22 ,23] ; cette dernière aurait l'avantage en termes de stabilité postopératoire en raison du respect du tendon subscapulaire et des structures ligamentaires antérieures [24]. L'allongement du bras s'imposerait moins, conduisant potentiellement à une diminution de l'incidence de lésions neurologiques, de fractures de l'acromion ou de l'épine de l'omoplate [25]. La voie delto-pectorale est utilisée lors des chirurgies de révision, si la fracture

s'étend vers la diaphyse et permettrait de mieux positionner l'implant glénoïdien conduisant à des descellements et des conflits inférieurs moins fréquents avec préservation de la rotation externe [23,24].

L'implant que nous utilisons, représente plusieurs avantages, le design de la cupule de polyéthylène est fait de façon à éviter le conflit avec le pilier de l'omoplate, le positionnement de la glénosphère au niveau du métalback permet une latéralisation de 8,5 mm [16].

La greffe à partir de la tête prélevée permet d'accélère la consolidation des tubérosités et d'amélioré les résultats fonctionnels [16]. L'utilisation d'une greffe entre métal back et la glène native fixée par la vis anéro-postérieure nous a permis d'agrandir les dimensions des petites glènes et d'adapter le métal back 44S (taille la plus petite disponible) à notre contexte. Le Système STS (Système trauma shoulder) de FH serait plus adapté à la prise en charge des fracture en effet, ce système dispose d'une platine en polyéthylène qui se fixe sur la tige huméral, sur de cette platine des fils solide montait sur aiguille sont destinés aux tubérosités ; il dispose d'un laco diaphysaire sur lequel vient se fixer les fils qui amarrent les tubérosités de façons anatomique sans avoir recours aux points trans-osseux.

Boileau et al [22] utilisent l'implant Aequalis TM qui présente une tige permettant l'intégration de l'os spongieux sur la partie métaphysaire de la prothèse.

La réinsertion des tubérosités, sujet de controverse au début, est actuellement bien codifiée ; leurs consolidation au tour de la tige même si elle ne se fait qu'entre 40 % et 84 % des cas, permet d'obtenir chez cette catégorie de patient une amélioration de l'élévation antérieure, la rotation externe et la

satisfaction des patients [22]. Dans notre série, nous avons réalisé la réinsertion des tubérosités chez les patients avec bon stock osseux ; au dernier recul nous n'avons pas remarqué de différence entre les patient avec réinsertion des tubérosités et les autres, ce constat est à réévaluer après, vu le recul pas très important de notre série.

Les premières séries sur le sujet ont rapportées la possibilité d'avoir de bons résultats chez des sujets sélectionnés [12, 26, 27]. Gallinet et al [26] comparent les résultats des hémiarthroplasties et des prothèses inversées dans le traitement des fractures déplacées, l'élévation antérieure variée de 10° à 180° dans le groupe des hémiarthroplastie alors qu'elle était aux alentours de 110° chez le 2<sup>ème</sup> groupe, ce qui témoigne de la variabilité des résultats des hémiarthroplasties. Valenti et al [16] ont retrouvé en utilisant le même implant que le nôtre, une élévation antérieure moyenne de 112°, une abduction moyenne de 97° et une rotation externe de 12,7° coude au corps et 55° à 90° d'abduction ; dans notre étude nous avons eu une élévation moyenne de 105°, une abduction de 90° et une rotation externe de 11°( coude au corps). Le score de constant brut retrouvé dans notre étude été à 54 à 3 mois et 57 au dernier recul. Dans la série de Valenti [16], le score de Constant était de 54,8.

La complication postopératoire spécifique à la prothèse inversée la plus rapporté dans les premières séries était l'encoche du pilier de l'omoplate ; Zumstein et al [28], rapportent 277 cas d'encoche soit 51,8% de l'ensemble des complications. Les auteurs [28] ont établi une définition séparant entre problèmes et complications de PTEI, un problème correspond à tout évènement peropératoire ou postopératoire n'affectant pas les résultats fonctionnels : encoche du pilier, hématomes, ossification hétérotropique,

algodystrophie, liseré radiologique, luxation per-opéatoire. Les complications regroupent les évènements altérant les résultats fonctionnels ou imposant une révision de la prothèse : les fractures, infections, luxations, paralysies, descellements aseptique de la glène et/ou la tige, dissociation du polyéthylène ou les problèmes en rapport avec les vis du métal-back. Dans notre étude, nous avons dénombré un cas d'infection superficielle géré en ambulatoire ; un cas de parésie axillaire récupéré après 6 mois et un cas descellement septique traité en 2 temps ; par ailleurs nous avons eu 3 cas d'ossifications hétérotropiques, aucun cas de migration de tubérosité, ni d'encoche du pilier de l'omoplate, ni de luxation prothétique n'a été rapporté. L'absence de ces 2 derniers problèmes est peut être en rapport avec la technique opératoire à savoir le tilt inférieure du métal-back, le design de la cupule et la latéralisation du centre de rotation que permet la prothèse que nous utilisons [16].

# *CONCLUSION*

Le traitement des fractures de l'humérus proximal à 3 ou 4 fragments déplacés et des fractures luxation chez les sujets âgé de plus de 65 ans devient de plus en plus codifié grâce aux résultats des prothèses inversées. Poser la bonne indication pour le bon patient est primordial pour avoir de bons résultats fonctionnels.

La pose d'une PTEI est techniquement exigeante, le développement de nouvelle prothèse dédiée aux fractures avec une tige permettant la bonne intégration et la consolidation des tubérosités permet de donner de meilleurs résultats fonctionnels par rapport aux anciens modèles [22].

Notre étude présente plusieurs limites, d'abord la petite taille de notre échantillon bien qu'elle soit comparable à la taille de plusieurs études utilisant la même prothèse [16], le recul moyen ne permet pas de se prononcer sur la survenu ou non de complications au long terme surtout le descellement glénoïdien. Il faudrait envisagée de faire une étude sur l'influence des dimensions des petites glènes «*Marocaines* » par rapport à ceux du métal back sur la stabilité de l'implant glénoïdien.

# *BIBLIOGRAPHIE*

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

---

- [1] **Hasty EK, Jernigan EW, Soo A, Varkey DT, Kamath GV.** Trends in surgical management and costs for operative treatment of proximal humerus fractures in the elderly. *Orthopedics*. 2017;40(4):641-7
- [2] **Grammont PM, Baulot E.** Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics* 1993;16:65—8.
- [3] **Bell J, Leung BC, Spratt KF, Koval KJ, Weinstein JD, Goodman DC, et al.** Humeral fractures in the elderly. *J Bone Jt Surg*. 2011;93-A(2):121-31.
- [4] **Han RJ, Sing DC, Feeley BT, Ma CB, Zhang AL.** Proximal humerus fragility fractures: recent trends in nonoperative and operative treatment in the Medicare population. *J Shoulder Elb Surg*. 2016;25(2):256-61.
- [5] **Kim SH, Szabo RM, Marder RA.** Epidemiology of humerus fractures in the United States: nationwide emergency department sample, 2008. *Arthritis Care Res*. 2012;64(3):407-14.
- [6] **Rajae SS, Yalamanchilli D, Noori N, Debbi A, Mirocha J, Lin CA, et al.** Increasing use of reverse total shoulder arthroplasty for proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2017;40(6):982-9.
- [7] **SchairerWW, Nwachukwu BU, Lyman S, Gulotta LV.** Arthroplasty treatment of proximal humerus fractures: 14-year trends in the United States. *Phys Sports med*. 2017;45(2):92-6.
- [8] **DillonMT, PrenticeHA, BurfeindWE, Chan PH, Navarro RA.** The increasing role of reverse total shoulder arthroplasty in the treatment of proximal humerus fractures. *Injury Epidepmiological look at the increase in RSA and the decrease in hemiarthroplasty for proximal humerus fracture*. . 2019; 50(3):1-5.
- [9] **Chalmers PN, IiiWS, Mall NA, GuptaAK, Rahman Z, Enriquez D,et al.** Reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction - internal fixation and hemiarthroplasty. *J Shoulder Elb Surg*. 2014;23(2):197-204.
- [10] **Boileau P, Krishnan SG, Tinsi L, et al.** Tuberosity malposition and migration: reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11: 401-412.
- [11] **Constant CR, Murley AH.**  
A Clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987 ; 214 : 160-164.
- [12] **Bufquin T, Hersan A, Hubert L, Massin P.** Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 2007;89:516-20.
- [13] **Kaisidis A, Pantos PG, Heger H, Bochlos D, Selimas S, Oikonomoulas V.** Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three and four part fractures ofthe proximal humerus in patients older than 75 years old. *Acta Orthop Belg* 2014;80:99-105.

[14] **Mattiassich G, Marcovici LL, Kriffter RM, Ortmaier R, Wegerer P, Kroepfl A.** Delta III reverse shoulder arthroplasty in the treatment of complex 3- and 4-part fractures of the proximal humerus: 6 to 42 months of follow up. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:231

[15] **Ross M, Hope B, Stokes A, Peters SE, McLeod I, Duke PFR.** Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three-part and four-part proximal humeral fractures in the elderly. *J Shoulder Elb Surg* 2015;24:215-22.

[16] **Valenti P, Katz D, Kilinc A, Elkholti K, Gasiunas V.** Mid-term outcome of reverse shoulder prostheses in complex proximal humeral fractures. *Acta Orthop Belg* 2012;78:442-9.

[17] **Gupta AK, Harris JD, Erickson BJ, Abrams GD, Bruce B, McCormick F, et al.** Surgical management of complex proximal humerus fractures a systematic review of 92 studies including 4500 patients. *J Orthop Trauma* 2015;29:54-9.

[18] **Yahuaca B, Peter S, Kaitlyn N, Patel S, Gorman R.A, Mighell M.A, Frankle M.A** « Acute Surgical Management of Proximal Humerus Fractures: ORIF vs. Hemiarthroplasty vs. Reverse Shoulder Arthroplasty ». *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, janvier 2020,

[19] **Hardeman F, Bollars P, Donnelly M, Bellemans J, Nijs S.** Predictive factors for functional outcome and failure in angular stable osteosynthesis of the proximal humerus. *Injury* 2012;43:153-8.

[20] **Cazeneuve JF, Cristofari DJ.** Grammont reversed prosthesis for acute complex fracture of the proximal humerus in an elderly population with 5 to 12 years follow-up. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot* 2006 ; 92 : 543-548.

[21] **Ohl. X, Nérot C, Saddiki R, Dehoux E.** Shoulder hemi arthroplasty radiological and clinical outcomes at more than two years follow-up. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 96, Issue 3, 2010, Pages 208-215.

[22] **Boileau P, Tjarco D, Decroocq L, Sirveaux F, Clavert P, Favard L, Chelli M.** Reverse Shoulder Arthroplasty for Acute Fractures in the Elderly: Is It Worth Reattaching the Tuberosities? *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 28, no 3 2019: 437-44.

[23] **Läderrmann A, Lubbeke A, Collin P, T.B. Edwards, Sirveaux F, Walch G.** Influence of surgical approach on functional outcome in reverse shoulder arthroplasty. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 97, issue 6 2011: 579-82.

[24] **Molé D, Favard L.** Excentered scapulohumeral osteoarthritis. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Mot* 2007; 93(Suppl. 6):37-94.

[25] **Läderrmann A, Williams MD, Melis B, Hoffmeyer P, Walch G.** Objective evaluation of lengthening in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:5 88-95.

[26] **Gallinet D, Clappaz P, Garbuio P, Tropet Y, Obert L.** Three or four parts complex proximal humerus fractures : hemiarthroplasty versus reverse prosthesis : a comparative study of 40 cases. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009 ; 95 : 48-55.

[27] **Sirveaux F, Navez G, Roche O, Mole D.** Reverse prosthesis for proximal humerus fracture, technique and results. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery* 2008 ; 9 : 15-21.

LA PROTHESE TOTALE DE L'ÉPAULE INVERSEE ARROW™ DANS LE TRAITEMENT DES  
FRACTURES ET FRACTURES-LUXATIONS FRAICHES DE L'HUMERUS PROXIMAL DU SUJET AGE :

---

[28] **Zumstein M.A, Pinedo M, Old J, Boileau P.** Problems, Complications, Reoperations, and Revisions in Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 20, no 1 2011: 146–57.

[29] **Gallinet D, Ohl X, Decroocq L, Dib C, Valenti P, Boileau P.** Is Reverse Total Shoulder Arthroplasty More Effective than Hemiarthroplasty for Treating Displaced Proximal Humerus Fractures in Older Adults? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 104, no 6 2018: 759–66.