



UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE - LILLE 2
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2016

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

**LES FRACTURES DE L'EXTREMITE PROXIMALE DE L'HUMERUS TRAITÉES PAR
ARTHROPLASTIE INVERSEE CHEZ LE SUJET AGE : DEVENIR A 50 MOIS ET PLUS**

Présentée et soutenue publiquement le 13 septembre 2016 à 18h00
au Pôle Recherche

Par **Emmanuel MAUGENDRE**

JURY

Président : Monsieur le Professeur Christian FONTAINE

**Assesseurs : Monsieur le Professeur Carlos MAYNOU
Monsieur le Docteur Aurélien AUMAR**

Directeur de Thèse : Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT

Travail de la clinique d'orthopédie-traumatologie CHRU Lille

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	14
ANATOMIE	17
ANATOMIE DESCRIPTIVE	18
▪ Ostéologie.....	18
▪ Moyens de stabilité et moyens d'union.....	20
▪ Myologie.....	20
▪ Rapports vasculo-nerveux.....	22
ANATOMIE FONCTIONNELLE	23
LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ PROXIMALE DE L'HUMERUS	25
EPIDEMOLOGIE	26
PHYSIOPATHOLOGIE	26
DIAGNOSTIC	27
▪ Clinique.....	27
▪ Paraclinique.....	27
CLASSIFICATION	28
▪ Classification de Neer (1970) (30) (fig 2).....	29
▪ Classification de l'AO (1988).....	31
▪ Classification de Duparc (1995) (31).....	33
▪ Classification de Hertel (2004) (32).....	35
VOIES D'ABORD	36
▪ La voie delto-pectorale.....	36
▪ La voie supéro-externe.....	37
▪ Autres voies.....	37
TRAITEMENT	37
▪ Objectifs.....	37
▪ Orthopédique.....	38
▪ Chirurgical.....	38
• Ostéosynthèse.....	38
- Critères de Hertel (29).....	39
- Embrochage (fig 11) (36,37) :.....	39
- Enclouage (fig 12) :.....	40
- Plaques (fig 13) :.....	40
• Arthroplastie.....	41
- L'hémiarthroplastie (fig 14).....	41
- L'implant bilboquet ((38,39).....	42
- La prothèse totale anatomique.....	42
- La prothèse inversée.....	42
COMPLICATIONS	42

MATERIEL ET METHODE	44
ETUDE	45
PATIENTS	45
▪ Critères d'inclusion et d'exclusion	45
▪ Caractéristiques	45
ANALYSE DE LA FRACTURE	45
▪ Examens d'imagerie	46
▪ Classification	46
TRAITEMENT	47
▪ Délai d'intervention	47
▪ Installation et anesthésie	47
▪ Voie d'abord	47
▪ Types de prothèses	47
- Biomécanique de la prothèse inversée (fig 15)	47
- L'UNIC	48
▪ Technique opératoire	49
▪ Suites opératoires	50
MOYENS D'ANALYSE	51
▪ Consultations de contrôle	51
▪ Analyse clinique	51
▪ Analyse radiologique	52
RESULTATS	53
POPULATION	54
TYPES DE FRACTURES	56
PRISE EN CHARGE	56
▪ Critères cliniques (tableau 3)	57
▪ Critères radiologiques	58
▪ Complications	59
DISCUSSION	60
METHODOLOGIE	61
▪ Clinique	61
▪ Radiologique	61
▪ Technique opératoire	62
L'ETUDE DANS LA LITTERATURE	63
▪ Epidémiologie, population	63
▪ Clinique (tableau 4)	64
• Score de Constant	64
• DASH	64
• EVA	64
• Mobilités (tableau 5)	65
• Force	66
▪ Radiologie (tableau 6)	66
• Scapular notch (fig 20)	67
• Scapular spur (fig 22)	68

• Calcifications péri-prothétiques (fig 23)	68
• Etat des tubérosités	69
▪ Complications (tableau 7)	69
• Déclipsage intra-prothétique (fig 24).....	69
• Luxation (fig 25)	70
• Fracture péri-prothétique	70
• Infection	71
• Complications neurologiques.....	71
• Descellement (fig 26)	71
CONCLUSION	73
BIBLIOGRAPHIE.....	75
ANNEXES	80

REGISTRE DES ABREVIATIONS

ESH	: Extrémité Supérieure de l'Humérus
AO	: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
DASH	: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand score
ADLER	: Activities of Daily Living which require active External Rotation
ASES	: American Shoulder and Elbow Surgeons
EVA	: Echelle Visuelle Analogique
PE	: Poly-Ethylène
RE	: Rotation Externe
RI	: Rotation Interne

INTRODUCTION

La prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez les sujets âgés représente un défi technique pour le chirurgien. Il s'agit en effet de permettre aux patients une restitution de leur autonomie la plus rapide possible, afin d'éviter les complications à type de syndrome de glissement ou de dépendance. En effet, leur survenue peut être rapide chez des patients isolés, présentant parfois de nombreuses comorbidités ou déjà en perte d'autonomie.

Le traitement orthopédique dans les fractures non ou peu déplacées garde toute sa place, son bénéfice demeurant supérieur aux risques liés à une intervention chirurgicale(1,2).

Le traitement chirurgical consiste classiquement en une ostéosynthèse par plaque, verrouillée ou non, par clou, par bilboquet ou en une hémiarthroplastie. Dans ce contexte précis, les ostéosynthèses semblent perdre une partie de leur intérêt. L'acte chirurgical est souvent complexe et long sur des fractures comminutives, la stabilité précaire dans l'os porotique malgré l'utilisation de plaques verrouillées, la rééducation tardive, la consolidation aléatoire, le risque d'ostéonécrose aseptique élevé et au final le résultat fonctionnel médiocre (3–5,5–9).

La pose de prothèse en urgence apparaît ainsi comme une alternative de choix. La réalisation d'hémiarthroplastie suppose la présence d'une coiffe des rotateurs fonctionnelle et la synthèse et consolidation des tubérosités. Dans une population de patients âgés, présentant souvent une coiffe des rotateurs dégénérative et devant le risque de déplacement, de pseudarthrose voire d'ostéolyse des tubérosités, l'utilisation d'une prothèse totale inversée prend tout son sens(10). De plus, de nombreuses études suggèrent de meilleurs résultats des prothèses inversées par rapport aux hémiarthroplasties (5,8,11,11–15,15–17).

Son concept, établi en France par le Professeur Grammont en 1987, consiste à s'affranchir de l'action de la coiffe par une médialisation et un abaissement du centre de rotation de l'articulation gléno-humérale faisant reposer son action sur le seul muscle deltoïde.

L'utilisation de ce type de prothèse et dans ce contexte s'est peu à peu répandue (18–21) mais les séries actuelles n'incluent qu'un nombre limité de patients et ne concernent le plus souvent que des fractures 4 fragments ou plus(9). L'intérêt de

cette étude est d'analyser sur une grande cohorte et de façon prospective les résultats fonctionnels des prothèses inversées d'épaule posées en contexte traumatique récent et en première intention chez des patients âgés présentant une fracture déplacée de l'extrémité supérieure de l'humérus.

L'objectif est d'évaluer les performances fonctionnelles à un délai moyen et de déterminer le taux de mortalité. On cherchera également à mettre en évidence les facteurs influençant ces résultats ainsi que la nature et la fréquence des complications.

ANATOMIE

ANATOMIE DESCRIPTIVE

La connaissance de l'anatomie représente la base de la pratique en traumatologie. Elle permet l'explication des lésions, leur description et donc la conduite à tenir dans la prise en charge thérapeutique. Au cours de celle-ci même, elle prend tout son sens lors de l'abord du territoire lésionnel puis du traitement pouvant consister dans le cas d'une ostéosynthèse à ciel ouvert en une restitution la plus exacte possible de l'anatomie. Une bonne maîtrise de l'anatomie apparaît donc comme un outil essentiel et indispensable au chirurgien.

L'épaule représente une articulation complexe composée en réalité de 4 articulations distinctes, à savoir l'articulation gléno-humérale, l'articulation acromio-claviculaire, l'articulation acromio-humérale ainsi que la syssarcose thoraco-scapulaire. Plus à distance, l'articulation sterno-claviculaire participe également aux mouvements de l'épaule. Nous nous intéresserons dans cette étude à la seule articulation gléno-humérale, articulation concernée par la fracture pour sa portion humérale et par le traitement pour ses deux versants.

■ Ostéologie

L'humérus est un os long du membre supérieur, articulé en proximal avec la scapula et en distal avec le radius et l'ulna. C'est l'os du bras. Il est donc composé d'une diaphyse, le corps, et de deux épiphyses, les extrémités.

- Le corps est de forme globalement triangulaire, présentant donc 3 faces et 3 bords donnant insertion aux muscles.

Sur la face antéro-médiale s'insère en proximal et sur la crête du tubercule mineur les muscles grand dorsal latéralement et grand rond médialement. A la partie moyenne, on trouve le foramen nourricier et l'insertion du muscle coraco-brachial, enfin, sur la moitié inférieure, celle du muscle brachial.

La face latérale présente à sa partie moyenne l'insertion du deltoïde, à sa partie inférieure, celle du brachial.

Enfin, la face postérieure est marquée dans son 1/3 moyen par le sillon du nerf radial qui y chemine vers le bas et latéralement, avec au-dessus l'insertion du chef latéral du triceps, en dessous, celle de son chef médial.

Le bord antérieur donne insertion dans son 1/4 proximal par la crête du tubercule majeur au tendon du muscle grand pectoral, au muscle brachial dans sa moitié inférieure.

Le bord latéral se prolonge en bas par la crête supra-condyloire latérale, soutien du septum inter-musculaire latéral, et qui à son 1/3 inférieur donne insertion aux muscles brachio-radial puis long extenseur radial du carpe.

Le bord médial se prolonge de même par la crête supra-condyloire médiale, élément d'insertion du septum inter-musculaire médial.

- L'extrémité proximale est divisée par les cols anatomique et chirurgical.

Le col anatomique sépare la tête du reste de l'épiphyse, il donne insertion à la capsule articulaire et en avant aux ligaments gléno-huméraux.

Le col chirurgical sépare l'épiphyse de la diaphyse. Entre les deux, on trouve les tubercules majeur et mineur ainsi que le sillon inter-tuberculaire.

La tête humérale est un 1/3 de sphère de 30 mm de rayon orientée vers le haut, de 45° par rapport à l'horizontal et de 130° par rapport à la diaphyse, c'est l'angle d'inclinaison, vers l'arrière, de 20° par rapport à l'axe de l'épiphyse distale, c'est l'angle de déclinaison, et en dedans. Elle est entièrement recouverte de cartilage et s'articule avec la glène de la scapula.

Le tubercule majeur, latéral, qui se prolonge en bas par sa crête, présente une face supérieure, où se fixent le muscle supra-épineux et le ligament coraco-huméral, et une face postérieure donnant insertion aux muscles infra-épineux et petit rond.

Le tubercule mineur est antérieur, prolongé en bas par la crête du tubercule mineur. S'y insère le muscle sub-scapulaire et le faisceau médial du ligament coraco-huméral.

Dans le sillon intertuberculaire chemine le tendon du chef long du biceps brachial. Il est fermé en avant par le ligament huméral transverse.

- La glène répond en médial et sur la scapula à la tête humérale avec laquelle elle s'articule. Elle est ovalaire à grosse extrémité inférieure et regarde légèrement en avant et en haut. Elle est peu excavée et recouverte ainsi que la tête humérale de cartilage hyalin.

▪ Moyens de stabilité et moyens d'union

De type sphéroïde, l'articulation gléno-humérale, est peu congruente ce qui lui confère une très grande mobilité mais une faible stabilité. Celle-ci est donc assurée par un appareil capsulo-ligamentaire développé ainsi que par le bourrelet glénoïdal. Le système musculaire participe également à sa stabilité.

- Le bourrelet glénoïdal est un fibrocartilage triangulaire à la coupe et qui s'insère par sa base sur le pourtour de la cavité glénoïdale dont il augmente ainsi la congruence.
- La capsule articulaire s'insère en dedans sur le pourtour de la cavité glénoïdale et en dehors sur le col anatomique de la tête humérale. Elle est renforcée par les tendons de la coiffe des rotateurs et par les ligaments.
- Le ligament coraco-huméral renforce la capsule à sa partie supérieure. Il envoie un faisceau vers le tubercule majeur et un faisceau vers le tubercule mineur. Les ligaments gléno-huméraux renforcent la capsule à sa partie antérieure. Ils sont formés de trois faisceaux, supérieur, moyen et inférieur, naissent au pourtour du bourrelet et s'achèvent sur le tubercule mineur et le col chirurgical pour le faisceau inférieur. Ces ligaments assurent la stabilité de l'articulation gléno-humérale mais sont également les éléments limitateurs dans les grandes amplitudes de mouvement.
- Le ligament huméral transverse est tendu entre les crêtes des deux tubercules, formant ainsi une gouttière où chemine le tendon du chef long du biceps brachial.

▪ Myologie

La mobilité de l'articulation gléno-humérale est assurée par 11 muscles, naissant de la ceinture scapulaire et venant s'insérer sur l'humérus. Il s'agit du deltoïde, du grand rond, du chef long du biceps brachial et des quatre muscles de la coiffe des rotateurs que sont le subscapulaire, le supra et l'infra-épineux, le petit rond.

- Le deltoïde forme le galbe de l'épaule. Il est constitué de trois chefs, antérieur naissant de la clavicule, moyen naissant de l'acromion et postérieur naissant de l'épine de la scapula. Il s'achève par un tendon commun sur la tubérosité deltoïdienne à la face latérale de l'humérus. Il est innervé par le nerf axillaire et permet de mobiliser l'épaule dans tous les secteurs.
- Le muscle subscapulaire naît de la fosse subscapulaire à la face antérieure de la scapula et se termine par un large tendon sur le tubercule mineur. Il croise en avant l'articulation gléno-humérale. C'est un rotateur médial et il est innervé par le nerf subscapulaire.
- Le supra-épineux a pour origine les deux tiers médiaux de la fosse supra-épineuse. Il vient s'insérer par son tendon à la face supérieure du tubercule majeur après avoir croisé par-dessus l'articulation gléno-humérale. Il est innervé par le nerf supra-scapulaire. Lors des mouvements d'abduction, il provoque d'abord une ascension et une médialisation de la tête humérale la maintenant ainsi contre la glène, puis participe activement à l'abduction du bras.
- Le muscle infra-épineux prend insertion sur les trois quarts médiaux de la fosse infra-épineuse et s'achève sur la face postérieure du tubercule majeur de l'humérus. Innervé par le nerf suprascapulaire, il est abducteur et rotateur latéral.
- Naissant de la partie inférieure de la fosse infra-épineuse et du bord latéral de la scapula, le petit rond s'insère latéralement à la partie postérieure et inférieure du tubercule majeur. Il est innervé par le nerf axillaire et est rotateur latéral et adducteur accessoire du bras.

Les 4 muscles formant la coiffe des rotateurs sont adhérents à la capsule de l'articulation scapulo-humérale et participe ainsi à la renforcer.

- Le grand rond naît également de la fosse infra-épineuse et du bord latéral de la scapula. Il se termine par un large tendon sur la crête du tubercule mineur, est innervé par le nerf subscapulaire et participe à la rotation médiale du bras et à son adduction.
- Le tendon du chef long du biceps brachial naît sur le tubercule supra-glénoïdal et le bourrelet glénoïdien. Il descend ensuite dans le sillon inter-tuberculaire entouré de

gaine synoviale pour rejoindre le chef court du biceps. Il donne ainsi au biceps brachial, innervé par le nerf musculo-cutané, un rôle dans l'élévation antérieure du bras.

- Le coraco-brachial, également innervé par le nerf musculo-cutané, est tendu du processus coracoïde au tiers moyen et médial de l'humérus. Il est fléchisseur et adducteur du bras.
- Enfin, par son chef long, le triceps brachial participe aussi aux mouvements de l'épaule. Celui-ci s'insère en proximal sur le tubercule infra-glénoïdal et le bourrelet, et en distal, il rejoint le ventre du triceps avec ses deux autres chefs. Il est innervé par le nerf radial et est extenseur du bras quand le coude est bloqué.
- Le muscle grand pectoral, innervé par le nerf pectoral, est fléchisseur par son faisceau claviculaire, rotateur médial et adducteur par ses faisceaux sterno-costal et abdominal.
- Le muscle grand dorsal participe également aux mouvements de rotation interne, d'extension et d'adduction mais ses origines sont en dehors de la ceinture scapulaire.

▪ Rapports vasculo-nerveux

A la face antérieure de la scapula cheminent les branches terminales du plexus brachial accompagnant l'artère et les veines brachiales. Tous ces éléments sont relativement à distance de la zone concernée par les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus hormis le paquet vasculo-nerveux axillaire.

- Le nerf axillaire est issu du tronc secondaire postérieur et est formé de fibres provenant des racines C5 et C6. Il contourne par derrière le col chirurgical de l'humérus en passant dans l'espace axillaire latéral accompagné de l'artère circonflexe humérale postérieure. C'est un nerf mixte, moteur pour le deltoïde et le petit rond, sensitif pour la face externe de l'épaule par son rameau, le nerf cutané latéral supérieur du bras. Il peut être lésé lors des fractures du col chirurgical et on recherchera donc aux urgences une anesthésie du moignon de l'épaule, ou lors de l'abord chirurgical.

- L'artère qui accompagne le nerf axillaire est formée de deux branches issues de l'artère axillaire, les artères circonflexes antérieure et postérieure. Ces deux branches sont le plus souvent anastomosées entre elles à la face latérale du col chirurgical. Elles vascularisent l'articulation scapulo-humérale, le deltoïde, les muscles coraco-brachial et biceps brachial.
- Le nerf musculo-cutané est également un nerf mixte, issu du tronc secondaire latéral et constitué de fibres des racines C5 et C6. Il perfore de haut en bas et de dedans en dehors le muscle coraco-brachial et il faudra donc veiller à son intégrité au cours d'un abord delto-pectoral.

ANATOMIE FONCTIONNELLE

L'épaule est une articulation complexe. Ses mouvements sont en réalité permis grâce à la participation de plusieurs articulations. Ainsi, le déficit de l'une d'entre-elles, sera partiellement compensé par les autres. Nous ne nous intéresserons ici qu'aux mouvements de la scapulo ou gléno-humérale. L'étude de celle-ci suppose que les autres articulations de l'épaule sont fixes.

L'articulation gléno-humérale autorise trois degrés de liberté dont le centre est situé dans la tête humérale.

- Flexion-extension

L'axe des mouvements est perpendiculaire à l'axe de la scapula qui fait lui-même un angle de 30° ouvert en avant et en dehors avec le plan frontal.

La flexion est de 50° et ses muscles moteurs sont principalement les faisceaux claviculaires des muscles grand pectoral et deltoïde ainsi que le coraco-brachial. Le faisceau épineux du deltoïde et le grand dorsal associés au chef long du triceps brachial et au grand rond permettent une extension de 25°.

La participation de la scapula et des extenseurs du rachis, donnent à la flexion une amplitude de 180°.

- Abduction-adduction

L'axe des mouvements est celui de la scapula.

Lors des mouvements d'abduction, dont l'amplitude est de 90° , le muscle supra-épineux provoque une légère ascension et adduction de la tête humérale, venant la fixer contre la glène, ce qui permet ensuite l'action du muscle deltoïde. La mobilisation de la scapula puis du rachis permettent, en y associant une légère rotation latérale, de porter le bras à 180° d'abduction.

L'adduction est limitée par le tronc. Elle est de 10° mais libérée de cet obstacle peut atteindre 30° . Les principaux adducteurs sont les grands rond, pectoral et dorsal auxquels s'associent le petit rond, le subscapulaire, le coraco-brachial, le chef court du biceps et le chef long du triceps.

- Rotation

L'axe des mouvements est vertical, correspondant à celui de l'humérus collé au corps, coude fléchi à 90° et perpendiculaire au plan frontal.

La rotation latérale est de 35° , assurée par les muscles infra-épineux et petit rond ainsi que par le faisceau épineux du deltoïde.

La rotation médiale est de 95° , elle permet de porter l'avant-bras derrière le dos. Les muscles moteurs sont le muscle subscapulaire et accessoirement les muscles grand pectoral, grand dorsal, grand rond et le faisceau claviculaire du deltoïde.

LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ PROXIMALE DE L'HUMERUS

EPIDEMIOLOGIE

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus représentent 4 à 5% de l'ensemble des fractures de l'adulte (1). Elles surviennent dans la majorité des cas sur un os porotique. Les personnes âgées y sont donc particulièrement vulnérables (22). Elles représentent même, chez les patients de plus de 65 ans, les fractures les plus fréquentes après celles du col du fémur et celles du poignet (23,24). Leur incidence augmente encore avec l'âge avec un pic au cours de la neuvième décennie. Il existe un sex-ratio très déséquilibré avec une prédominance nette chez les femmes. Ces fractures sont le plus souvent non déplacées ne justifiant pas une prise en charge chirurgicale (seulement 20% des cas) (25). De plus, on soumettra à un traitement prothétique principalement les fractures à 3 ou 4 fragments, réduisant donc encore la fréquence d'une telle prise en charge.

PHYSIOPATHOLOGIE

Les fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus surviennent dans la quasi-totalité des cas suite à une chute, le plus souvent mécanique. Nous décrivons également quelques cas de fractures concomitantes à une sismothérapie. Elles touchent alors des patients généralement plus jeunes et sont bilatérales.

Elles sont donc le plus souvent dues à une chute de la hauteur du patient soit un mécanisme d'énergie cinétique faible (1). Dans de rares cas la lésion survient au décours d'un accident de la voie publique dont l'intensité peut être bien plus importante. Il s'agit le plus souvent d'un traumatisme direct, mais parfois d'un traumatisme indirect, par réception sur le coude ou la main. Une luxation de la tête humérale peut y être associée. Elles intéressent d'abord le col chirurgical de l'humérus, très rarement le col anatomique. Les lésions peuvent aussi toucher les tubercules mineur et majeur, enfin, il peut exister une association de ces différentes fractures.

DIAGNOSTIC

- Clinique

Avant la réalisation de tout examen paraclinique, le praticien doit d'abord s'efforcer, par l'examen du patient, d'obtenir une orientation clinique qui justifiera la réalisation d'un bilan complémentaire.

Celui-ci débute par l'évaluation du terrain de survenue de l'accident. Dans notre cas il s'agira donc le plus souvent d'une personne âgée, de sexe féminin.

Dans un second temps, il faut préciser le mécanisme, généralement une chute du patient de sa propre hauteur avec réception sur l'épaule.

L'examen clinique du patient débutera par la recherche de signes fonctionnels. Le patient présentera alors une impotence fonctionnelle totale de l'épaule concernée et partielle des articulations sous-jacentes. Il se plaindra d'une douleur au niveau de l'épaule.

A l'examen physique, on notera une déformation et une augmentation de volume de l'épaule proportionnelles à la gravité de la fracture. Au niveau cutané, il peut exister une plaie au point d'impact et/ou la présence d'un hématome qui aura tendance à s'étendre en distalité en cas de retard de prise en charge.

L'examen recherchera enfin des signes de complications liées à la fracture, notamment des déficits vasculo-nerveux, ainsi que des lésions associées.

Devant une suspicion de fracture de l'extrémité proximale, il faudra alors faire réaliser des examens complémentaires afin de confirmer le diagnostic et de le préciser.

- Paraclinique

L'examen standard sera la radiographie de l'épaule traumatisée avec réalisation de clichés de face et de profil de Lamy, la douleur rendant cependant souvent difficile l'obtention d'incidences correctes. Cet examen de base et facilement disponible permettra déjà d'apporter un diagnostic orientant la prise en charge mais qui pourra être complété par un scanner.

Moins disponible et de réalisation plus complexe, celui-ci fournira au chirurgien un diagnostic lésionnel plus précis. Il permet de connaître le nombre d'éléments anatomiques incriminés ainsi que la position de ceux-ci. De plus il apporte des informations sur la trophicité des muscles de l'épaules, notamment du deltoïde et de la

coiffe des rotateurs dont l'état orientera la prise en charge. Il permet de préciser la qualité du stock osseux. Il offre des éléments prédictifs du risque de nécrose céphalique en étudiant l'éperon métaphysaire médial (26–29) ainsi que la comminution de la charnière médiale dont l'état impactera la stabilité d'une ostéosynthèse. Enfin il évalue l'état de l'articulation gléno-humérale sur ses deux versants et pourra déceler des lésions associées (fracture de la glène) peu ou pas visualisées sur les radiographies.

Aucun autre examen complémentaire n'est justifié dans la prise en charge primaire d'une fracture de l'extrémité proximale de l'humérus, hormis ceux nécessaires au bilan anesthésique ou à l'évaluation d'une autre lésion ou pathologie.

Les données ainsi collectées permettent au chirurgien d'établir la conduite à tenir et de définir le traitement idéal ainsi que de réaliser la classification de cette fracture.

CLASSIFICATION

De nombreuses classifications ont été proposées afin de décrire les fractures de l'extrémité proximale de l'humérus. Nous retiendrons les deux plus fréquemment utilisées à l'international à savoir les classifications de Neer et de l'AO (**A**rbeitsgemeinschaft für **O**steosynthesefragen) ainsi que celle de Duparc, plus utilisée en France. Ces classifications permettent de standardiser la prise en charge même si la décision revient toujours à l'opérateur. Elles sont également un outil de communication et permettent la réalisation d'études étudiant des groupes comparables. Nous évoquerons aussi la classification de Hertel.

Les fractures sont ainsi classées sur la base des examens d'imagerie complémentaire dont on dispose, deux incidences idéalement de radiographies standards et/ou, examen tomodensitométrique.

- Classification de Neer (1970) (30) (fig 2)

Cette classification se base sur le nombre de fragments. On précisera aussi le caractère déplacé ou non de ceux-ci. Enfin on recherchera une luxation associée.

Neer divise ainsi l'extrémité proximale de l'humérus en 4 segments, la tête, correspondant à la surface articulaire, la grande tubérosité, la petite tubérosité et l'humérus. On notera pour chacun de ces segments le nombre de fragments ainsi que le déplacement, défini par une angulation supérieure à 45° ou un écart inter-fragmentaire supérieur à 1 cm.



Figure 1: fracture luxation antérieure de l'ESH

En cas de fracture du col chirurgical, on précisera l'aspect de la zone fracturaire : engrainé, désengrené, comminutif.

En cas de luxation associée à la fracture (fig1), on renseignera le caractère antérieur ou postérieur de celle-ci.

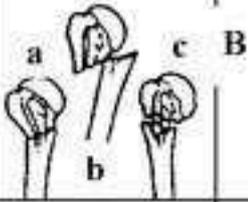
	2-part	3-part	4-part	Articular Surface
Anatomical Neck				
Surgical Neck				
Greater Tuberosity				
Lesser Tuberosity				
Fracture-Dislocation	Anterior 			
	Posterior 			
Head-Splitting				

Figure 2: classification de Neer

- Classification de l'AO (1988)

Il s'agit de la classification de référence pour les publications internationales dans le domaine de la traumatologie. Elle reprend donc la forme classique des classifications de l'AO : types A, B et C, chaque type étant divisé lui-même en 3 sous-catégories et chaque sous-catégories en trois sous-sous-catégories.

- Le type A correspond aux fractures extra-articulaires unifocales

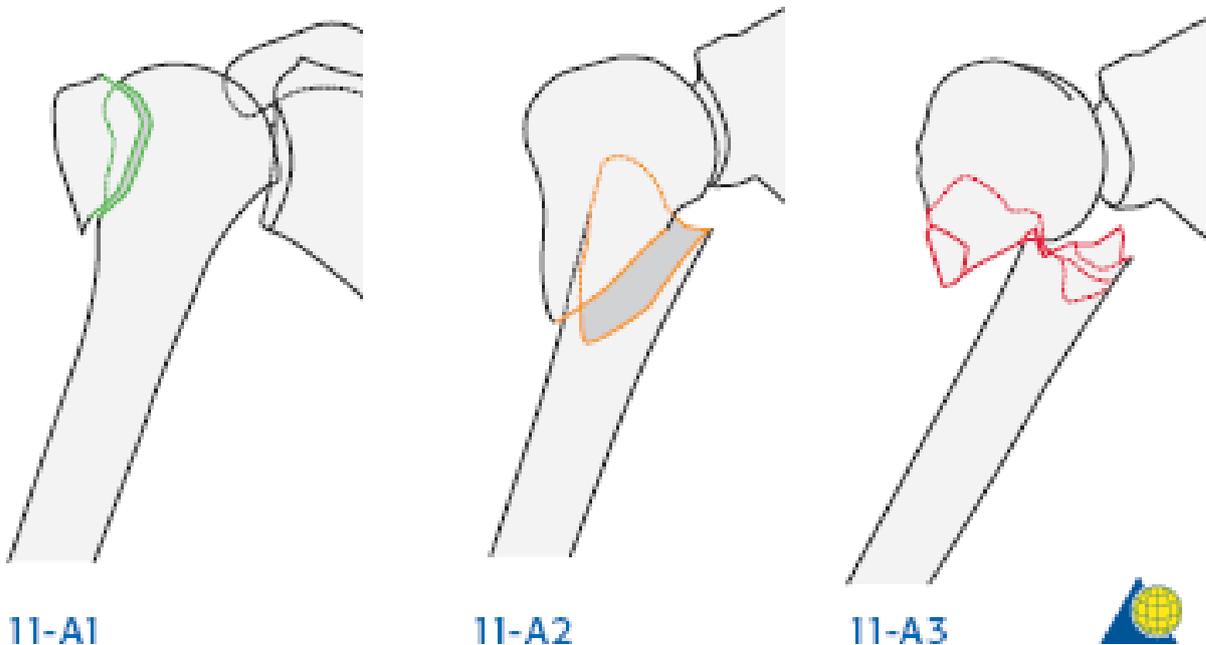


Figure 3: classification de l'AO type A

La fracture A1 intéresse le grand trochanter. La fracture A2 est une fracture métaphysaire engrainée. Le type A3 est une fracture métaphysaire désengrenée. Ce désengrènement est à associer à un déplacement plus important avec perte de contact des fragments et au caractère comminutif de la zone de fracture considérée.

- Le type B correspond aux fractures extra-articulaires bifocales

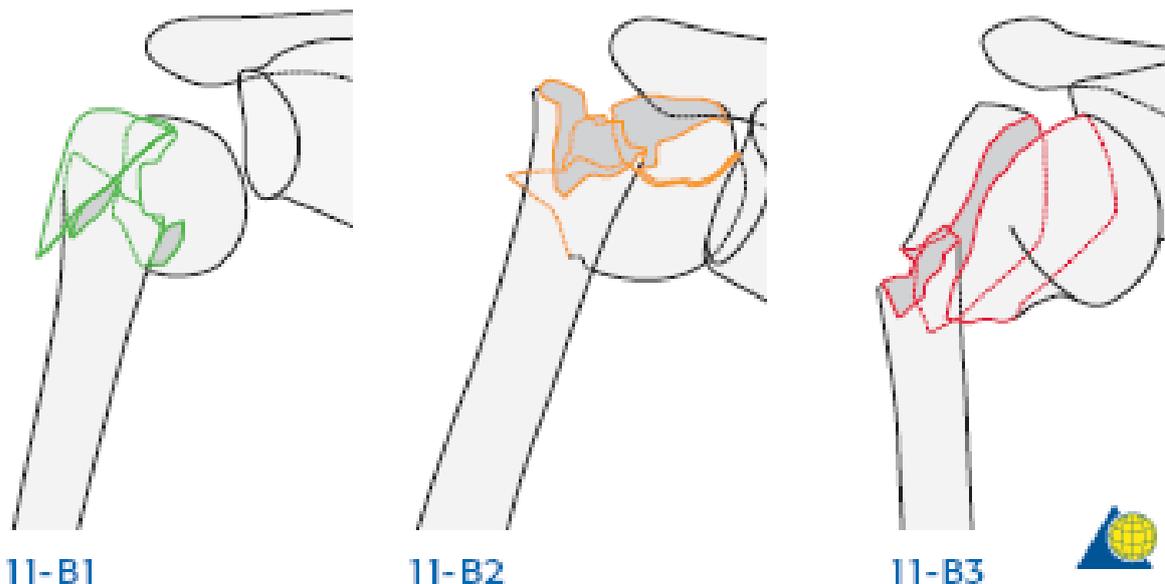


Figure 4: classification de l'AO type B

La fracture B1 est bi ou plurifocale, la métaphyse demeurant engrainée. Dans le type B2, cet engrènement disparaît. Le type B3 y associe une luxation gléno-humérale.

-le type C correspond aux fractures articulaires

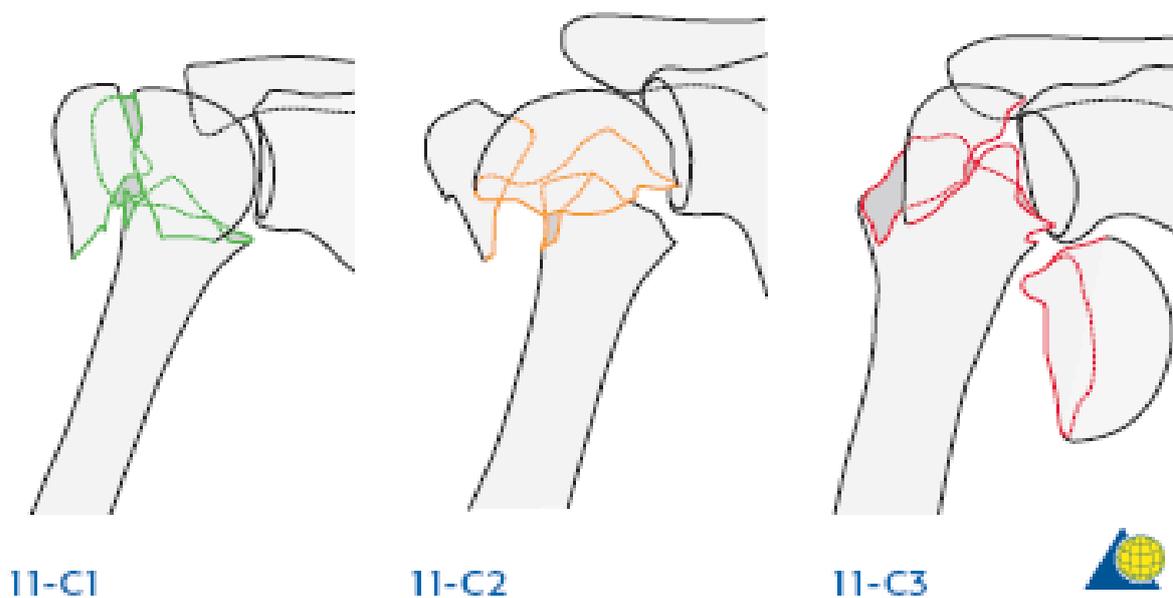


Figure 5: classification de l'AO type C

En C1, le déplacement est modéré. Il est plus important dans le type C2 et associé à une perte de contact des fragments et dans le type C3 à une luxation de la calotte humérale.

▪ Classification de Duparc (1995) (31)

Il s'agit d'une classification française, donc principalement utilisée dans la littérature française.

Elle classe les fractures de l'extrémité proximal en quatre types : fracture des tubérosités, fracture sous-tubérositaire, fracture articulaire, céphalique ou céphalo-tubérositaire, fracture céphalo-métaphysaire.

- Les fractures des tubérosités concernent isolément les tubercules majeur ou mineur.
- Les fractures sous-tubérositaires sont haute ou basse, engrené ou non, à 2 ou 3 fragments

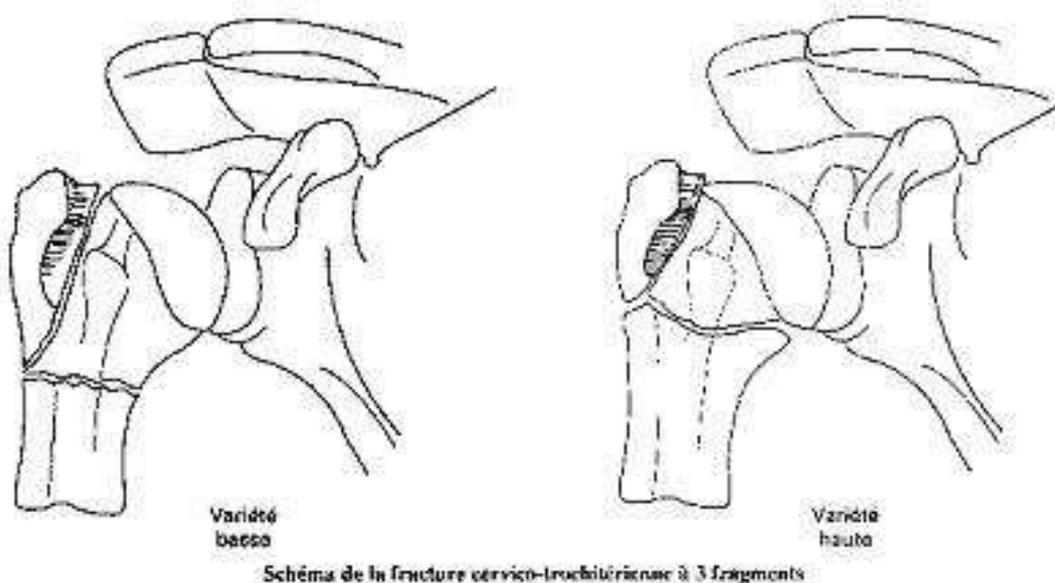


Figure 6: fracture céphalo-trochantérienne à 3 fragments

- La fracture céphalique pure, rare, correspond à une fracture articulaire isolée du col anatomique.

La fracture céphalo-tubérositaire associe une fracture du col à une fracture d'une ou des tubérosités. Duparc définit ensuite 4 sous types selon le degré d'impaction et une éventuelle luxation. Sont finalement regroupées ici la majorité des cas.

Le type 1 est une fracture à 4 fragments bien engrenés. Le type 2 correspond à la même fracture avec un degré d'engrènement moindre.

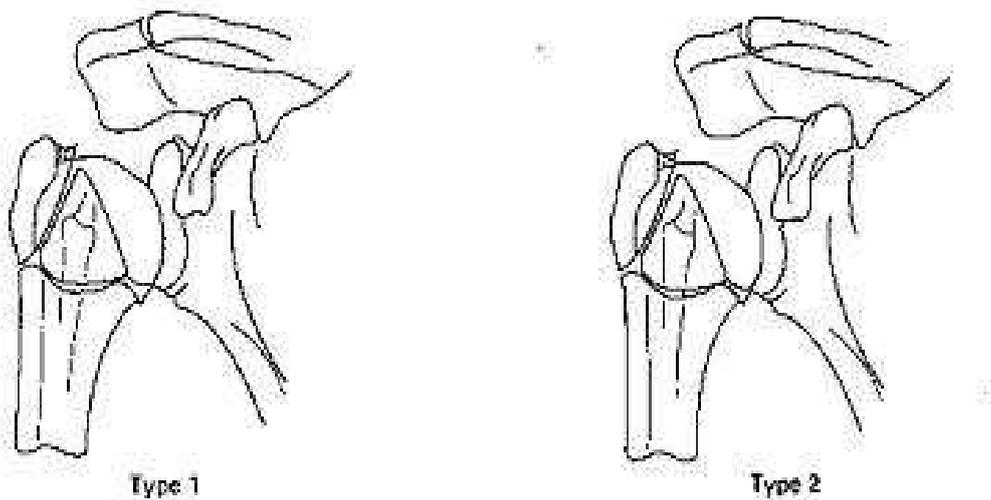


Figure 7: fractures céphalo-tubérositaires types 1 et 2

Le type 3 est une fracture à 4 fragments, la tête étant désengrenée et libre face à la glène. Le type 4 associe à la fracture une luxation céphalique.

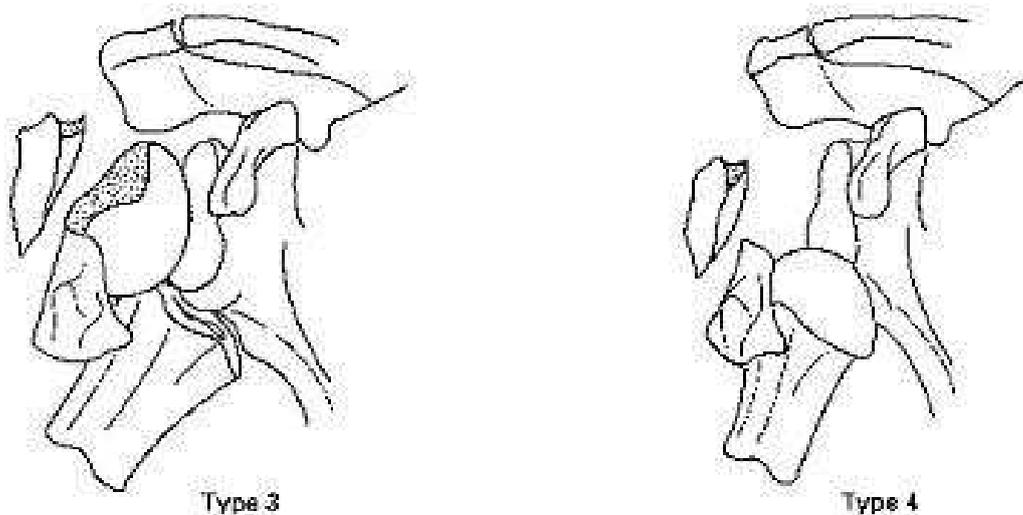


Figure 8: fractures céphalo-tubérositaires types 3 et 4

- Enfin les fractures céphalo-métaphysaires font suite à une luxation qui s'accompagne d'un trait de refend sur la métaphyse. Une fracture des tubérosités peut y être associée.

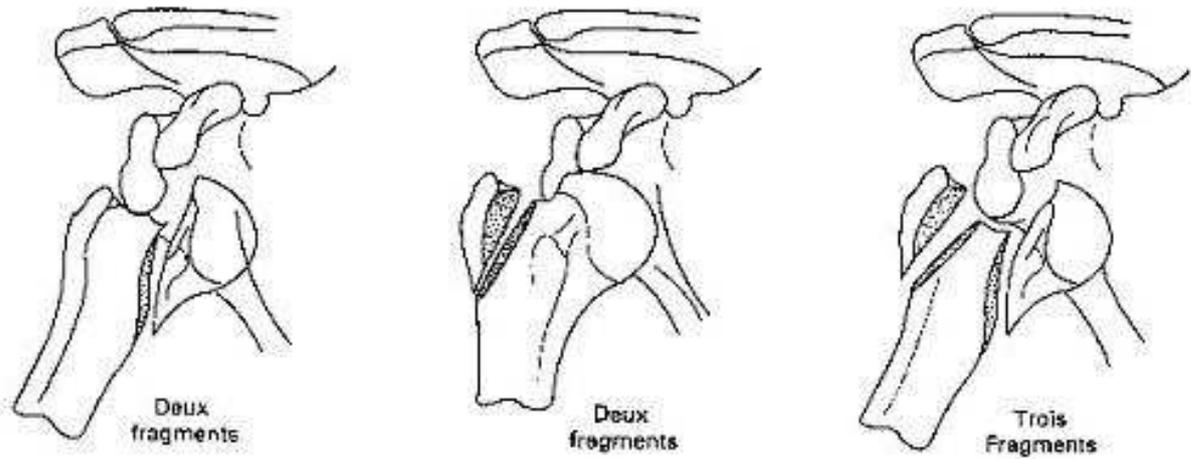


Figure 9: fractures luxation

- Classification de Hertel (2004) (32)

Simple d'utilisation et facilement reproductible, elle divise l'extrémité supérieure de l'humérus en quatre segments représentés par des légos, correspondant à la tête, la petite tubérosité, la grande tubérosité et la diaphyse. La participation de chacun de ces segments à une fracture permettra de classer celle-ci selon 12 types possibles.

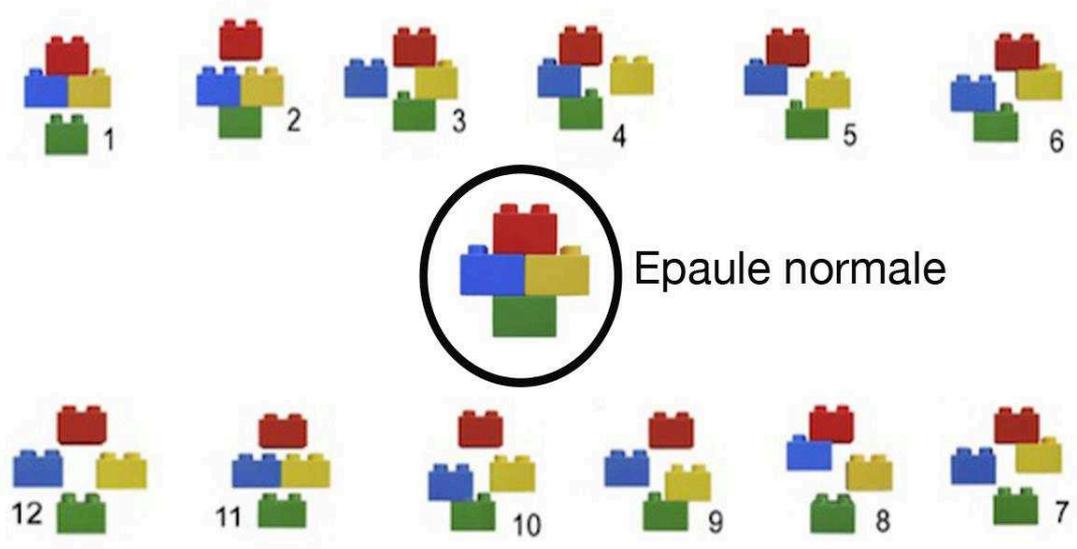


Figure 10: classification de Hertel

VOIES D'ABORD

Avant tout traitement chirurgical, le chirurgien doit se poser la question de l'abord de la fracture. Celui-ci va être fonction de plusieurs paramètres, inhérents d'une part aux caractéristiques de la fracture et d'autre part au traitement envisagé.

Nous décrivons ici les deux principales voies d'abord de l'articulation scapulo-humérales que sont les voies delto-pectorale et supéro-externe, puis évoquerons les autres voies d'abord de l'épaule.

▪ La voie delto-pectorale

C'est la voie reine de l'épaule. Il s'agit d'une voie anatomique permettant une excellente exposition de l'articulation favorisant la réalisation d'ostéosynthèse ou d'arthroplastie. Dans un contexte de fracture, elle sera réalisée chez un patient en position semi-assise.

L'incision cutanée part du repère du processus coracoïde et se dirige en bas et en dehors en longeant le bord du sillon delto-pectoral vers l'extrémité antérieure du creux axillaire. Son extension en distalité est fonction de l'exposition nécessaire.

On repère alors la veine céphalique dans le sillon et on la récline en dehors. On peut alors séparer le deltoïde du grand pectoral et exposer en proximal le bord latéral du tendon conjoint. On évitera la dissection en dedans de ce tendon afin d'éviter de léser le plexus brachial et trop en distalité afin de préserver le nerf musculo-cutané qui perfore de haut en bas et de dedans en dehors le muscle coraco-brachial à environ 6 centimètres de son insertion sur la coracoïde.

On expose alors le tendon du subscapulaire et l'extrémité supérieure de l'humérus après effondrement au doigt de l'espace sous-acromial.

En cas de fracture du tubercule mineur, on pourra aborder directement l'articulation gléno-humérale après ouverture de la capsule si celle-ci n'est pas déjà ouverte suite au traumatisme.

Dans le cas contraire, l'exposition passe par une ouverture ou une désinsertion du tendon du muscle subscapulaire. On veillera alors à l'intégrité du nerf axillaire qui précroise le muscle subscapulaire et le contourne au bord inférieur de son tendon, à environ 4-5 cm de son insertion, pour contourner le col huméral accompagné de l'artère

circonflexe humérale postérieure. On pourra réaliser une désinsertion du tendon subscapulaire, une ostéotomie du tubercule mineur (33) ou une ténotomie généralement en L (34,35).

- **La voie supéro-externe**

De réalisation relativement simple, elle permet également une excellente exposition de l'articulation gléno-humérale et des tubérosités et est indiquée pour la réalisation d'arthroplasties comme d'ostéosynthèses. Elle présente l'avantage d'offrir une très bonne visibilité de la glène et l'inconvénient d'être agressive sur le deltoïde si l'interstice entre les faisceaux s'avère difficile à individualiser. L'élément principal à contrôler est le nerf axillaire.

Sur un patient installé en position semi-assise, on trace une incision qui part de la partie antérieure de l'acromion et descend vers le V deltoïdien. L'extension en distalité dépendra de l'intervention prévue ; elle sera plus importante en cas d'ostéosynthèse par plaque que d'arthroplastie.

L'aponévrose deltoïdienne est ouverte et l'intervention se poursuit en passant entre les chefs antérieur et moyen du deltoïde. Il peut être nécessaire de désinsérer en proximal une partie du deltoïde afin de permettre une meilleure exposition. On veillera au cours de cet abord à repérer le nerf axillaire qui sera protégé.

Après ouverture de la capsule articulaire, le foyer fracturaire est exposé de façon élargie permettant ainsi la suite de l'intervention.

On s'assurera lors de la fermeture de la réinsertion du deltoïde en trans-osseux si cela est nécessaire.

- **Autres voies**

Les autres voies d'abord de l'épaule ne sont pas habituellement utilisées en traumatologie. Elles permettent la prise en charge de pathologies très spécifiques et moins fréquentes (instabilité, neurolyse, arthrodèse)

TRAITEMENT

- **Objectifs**

Chez des patients âgés, la perte d'autonomie peut entraîner rapidement sur les plans somatique comme psychique des complications dont l'aboutissement ultime est le décès. Ainsi, en cas de fracture du col du fémur, une étude française récente a montré chez les patients de plus de 54 ans un taux de mortalité à 1 an de 20% chez les femmes et de 33% chez les hommes. Plus l'âge augmente plus le taux de décès est important. Il s'agit pourtant d'une pathologie dont la prise en charge est aujourd'hui très standardisée.

L'objectif en chirurgie orthopédique et traumatologique est le plus souvent fonctionnel. Le chirurgien devra donc s'efforcer de choisir le traitement le plus adapté afin de permettre une restitution optimale et rapide de la fonction de l'épaule, en fonction du type de fracture et du patient. Le traitement fonctionnel n'ayant pas sa place dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus nous étudierons les traitements orthopédiques et les différents types de traitements chirurgicaux.

- **Orthopédique**

Il s'agit du traitement de référence des fractures non déplacées de l'extrémité supérieure de l'humérus, en particulier s'il s'agit de fractures simples (2-3 fragments).

Le patient est immobilisé de façon stricte dans une attelle de type dujarrier pour une durée de 6 semaines environ, après quoi, et en cas d'évolution satisfaisante, il est sevré de son immobilisation et débute des séances de kinésithérapie.

- **Chirurgical**

Un traitement chirurgical s'impose dès que le traitement orthopédique est inadapté : fracture déplacée, instable, comminutive, déplacement secondaire. On réalisera alors soit une ostéosynthèse soit une arthroplastie en fonction de leurs avantages et inconvénients chez un patient donné dont il faudra connaître le terrain et rechercher des pathologies associées comme une omarthrose ou une rupture de coiffe des rotateurs qui orienteront alors fortement la prise en charge vers une arthroplastie.

- **Ostéosynthèse**

L'ostéosynthèse d'une fracture vise à la reconstruction ad integrum de l'anatomie initiale de l'élément squelettique concerné. Elle suppose plusieurs prérequis : la faisabilité technique, qui diminue avec la complexité de la fracture et l'augmentation

du nombre de fragments, la qualité du stock osseux permettant la fixation du matériel et, dans le cas des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus, la vitalité de la tête dont l'ostéonécrose conduira rapidement à un échec thérapeutique même en cas d'ostéosynthèse bien réalisée. On notera par exemple un risque de pseudarthrose et d'instabilité de la fracture plus élevé en cas de comminution métaphysaire interne. Hertel a décrit en 2004 des critères radiologiques afin d'évaluer les risques d'ischémie céphalique. Ceux-ci seront plus aisément étudiés sur une imagerie tomodensitométrique.

- Critères de Hertel (29)

Ces critères ont pour but d'évaluer le risque d'ischémie de la tête humérale en cas de fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus. Un risque élevé est un facteur d'échec d'ostéosynthèse et invitera donc le chirurgien à choisir l'arthroplastie.

Hertel définit deux critères dont l'association est corrélée à un risque de 97% :

Eperon métaphysaire interne attenant à la tête de moins de 8mm

Déplacement de la charnière médiale de plus de deux mm

A ces critères, il faut en ajouter d'autres déjà connus : un déplacement important, une luxation, un nombre de fragments supérieur à 3 ainsi que des critères externes à la fracture et inhérents au patient (diabète, alcoolisme, tabagisme, corticothérapie). Les fractures à 4 fragments, impactées en valgus, seraient à l'inverse associées à un risque moindre d'ostéonécrose.

Si une ostéosynthèse est indiquée, trois types de matériaux sont à la disposition de l'opérateur : les broches, les clous, les plaques.



- Embrochage (fig 11) (36,37) :

Il peut être intra ou extra-focal, épiphysaire pur ou centro-médullaire. Très peu réalisé en France, il suppose une fracture peu comminutive avec un os de bonne qualité et sera donc le plus souvent indiqué chez un patient jeune notamment en pédiatrie dans sa version centro-médullaire pour les fractures du col chirurgical. Il offre l'avantage d'un traitement percutané ou peu invasif. La réduction est rarement anatomique car on ne

Figure 11: embrochage d'une fracture de l'ESH

contrôle pas directement la position des fragments. De plus la stabilité du matériel comme de la fracture demeurent précaires, nécessitant une immobilisation post-opératoire stricte. Il doit être réalisé sous contrôle scopique.

- Enclouage (fig 12) :

Plus stable que les broches, le clou est posé par un abord supérieur de petite taille ne permettant pas l'exposition et la réduction de visu de la fracture. Sous contrôle scopique, l'ancillaire permet la fixation distale et proximale de celui-ci. Une bonne tenue des vis, notamment dans la tête humérale est donc un pré-requis essentiel pour l'utilisation d'une telle technique. En pratique, on l'utilisera principalement pour des fractures simples, du col chirurgical avec un potentiel de nécrose de la tête humérale faible.



Figure 12: fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus traitée par clou centro-médullaire

- Plaques (fig 13) :

La mise en place d'une plaque nécessite un abord conséquent, le plus souvent par voie supéro-externe. Elle suppose là encore une bonne qualité du stock osseux et un faible risque d'ostéonécrose. Dans l'arsenal thérapeutique moderne on dispose de plaques dites verrouillées assurant une meilleure stabilité au montage et qui devront donc être utilisées dès que possible. On s'efforcera en cas de traitement par plaque d'obtenir une réduction la plus anatomique possible. On synthésera dans un premier temps la tête puis les tubérosités. Une greffe d'os ou de substitut osseux peut être réalisée afin de combler un défaut. Le principal risque est lié à la présence du nerf axillaire qui devra être préservé. La plaque est alors positionnée sous celui-ci après l'avoir décollé de l'os. La rééducation post-opératoire sera d'autant plus rapide que le montage est stable.

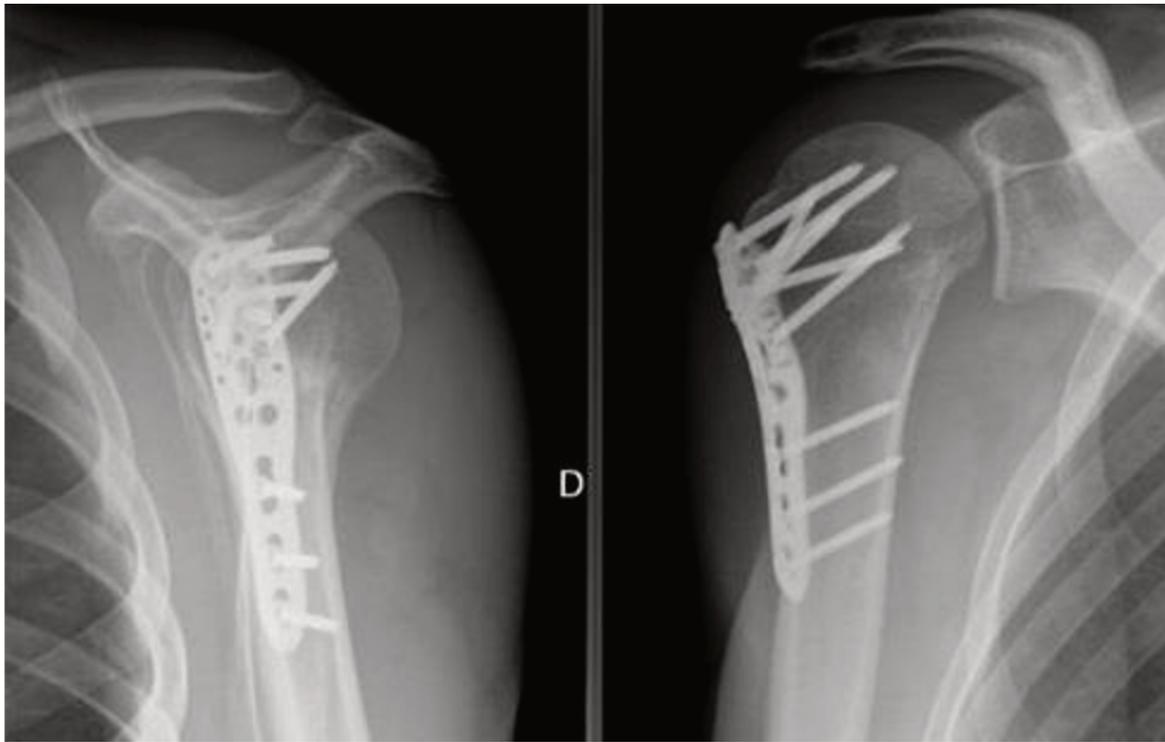


Figure 13: fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus traitée par plaquette verrouillée

- Arthroplastie

La prothèse est indiquée en cas d'impossibilité de réaliser l'un des traitements précédents. Elle consiste en un remplacement de l'articulation scapulo-humérale sur le versant céphalique ou sur ses deux versants. On pourra réaliser soit une hémiarthroplastie, soit une arthroplastie totale, anatomique ou inversée, par voie delto-pectorale ou supéro-externe.

- L'hémiarthroplastie (fig 14)

Elle consiste en un remplacement de la seule tête humérale. Elle suppose donc une glène en bon état, ni fracturée, ni arthrosique, et une coiffe des rotateurs fonctionnelle. La mise en place de celle-ci nécessite l'excision de la tête humérale.

On veillera à donner à la prothèse une hauteur et une rétroversion correcte et à restituer le cintre scapulo-huméral. Il est



Figure 14: hémiarthroplastie d'épaule

indispensable au cours de l'intervention de procéder à la réinsertion des tubérosités en évitant de les médialiser.

Pour les raisons énoncées précédemment elle est indiquée chez des sujets jeunes et on lui préférera alors l'ostéosynthèse. Elle est donc rarement utilisée.

- L'implant bilboquet ((38,39)

Peu utilisé, il s'agit d'un implant huméral dont l'extrémité proximale permet une fixation de la tête et la réinsertion des tubérosités. En cas de nécrose céphalique, une tête prothétique peut être adaptée transformant ainsi l'implant en hémiarthroplastie.

- La prothèse totale anatomique

Il s'agit d'une prothèse totale intéressant donc les deux versants de l'articulation. La mise en place de l'implant huméral sera comparable à celui de l'hémiarthroplastie mais précédée du resurfaçage de la glène. Son principal intérêt est de traiter dans le même temps une omarthrose. Celle-ci survenant le plus souvent chez un patient âgé on supposera une association à une lésion de la coiffe des rotateurs impliquant la mise en place d'une prothèse inversée. Au final, l'arthroplastie de référence chez le sujet âgé présentant une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus est donc la prothèse inversée.

- La prothèse inversée

Elle tire son nom d'un dessin inversant l'anatomie normale de l'articulation gléno-humérale. L'élément représentant la glène est positionné à l'extrémité de l'implant huméral, celui représentant la tête est vissé à la glène native. Il s'agit de l'arthroplastie de choix chez le sujet âgé présentant une coiffe des rotateurs déficiente. En effet, elle s'affranchit en partie de l'action de celle-ci.

COMPLICATIONS

Nous évoquerons ici les complications générales et celles plus spécifiques à la prothèse inversée.

Tout traitement, même orthopédique, présente des risques que le praticien s'efforce de minimiser par son action. Dans le cas du traitement orthopédique, les risques liés à

l'abord chirurgical sont exclus. La principale complication est marquée par l'apparition d'un cal vicieux compromettant la fonction et pouvant nécessiter une intervention. Elle est souvent associée dans les premières semaines à un déplacement secondaire passé inaperçu ou dont on a minimisé les conséquences. Enfin il existe un risque de pseudarthrose.

Si une ostéosynthèse est réalisée, outre les risques liés à l'abord, l'intervention peut se compliquer d'une infection qui contraindra à l'ablation du matériel, d'un déplacement secondaire de la fracture ou du matériel lui-même, d'une rupture de celui-ci ou comme dans le cas du traitement orthopédique d'une pseudarthrose, septique ou non. Enfin et dans ces deux cas, peut survenir une nécrose de la tête humérale et à long terme le développement d'une omarthrose.

Il existe des complications plus spécifiques inhérentes aux prothèses et en particulier aux prothèses inversées.

Outre le risque infectieux, les prothèses, plus que l'articulation initiale, peuvent se luxer. Ce risque est limité par la bonne position des implants et une retente adaptée de l'appareil capsulo-ligamentaire et musculaire. Dans le cas de la prothèse utilisée pour cette étude, nous avons décrit des cas de luxation intra-prothétique, par séparation de deux éléments de la prothèse normalement solidaires.

Les prothèses, qu'elles soient cimentées ou non, présentent également un risque de descellement des implants glénoïdien ou huméral, septique ou aseptique.

Peuvent également survenir des ruptures du matériel et des fractures autour de l'implant, per-opératoires ou consécutives à un second traumatisme.

Le patient peut aussi développer des ossifications scapulo-humérales dont le volume compromet parfois la mobilité.

Enfin, complication spécifique aux prothèses inversées, une encoche du bord inférieur de la scapula peut apparaître par conflit avec la cupule humérale. Elle est secondaire à la médialisation du centre de rotation. Son développement a souvent été incriminé dans l'apparition de mauvais résultats cliniques et de chirurgiens ont proposé des techniques afin de minimiser leur risque de survenue. Ce conflit est également responsable d'usure du polyéthylène, du développement d'ossifications voire d'effet came.

MATERIEL ET METHODE

ETUDE

Il s'agit d'une étude prospective, monocentrique, multi-opérateurs, descriptive, menée dans le service de traumatologie du Pr C. Chantelot au CHU de Lille.

PATIENTS

- **Critères d'inclusion et d'exclusion**

Ont été inclus tous les patients opérés par prothèse d'épaule inversée d'une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus entre le 26 mai 2008 et le 18 janvier 2011. L'intervention devait avoir lieu dans les six semaines suivant la fracture et les patients pouvaient bénéficier d'un autre traitement dans l'intervalle. Les patients devaient avoir minimum 60 ans.

Les patients présentaient tous une fracture de l'extrémité proximale de l'humérus récente pour laquelle une indication de prothèse totale inversée était posée par le senior de garde.

- **Caractéristiques**

118 patients étaient inclus pour un total de 121 épaules. Neuf patients étaient pris en charge initialement de façon orthopédique ou par ostéosynthèse mais nécessitaient finalement une arthroplastie sous six semaines. Trois patients présentaient une fracture de l'ESH bilatérale.

ANALYSE DE LA FRACTURE

- Examens d'imagerie

Tous les patients avaient bénéficié d'une imagerie standard par radiographies de face et de profil selon Lamy de l'épaule traumatisée, le plus souvent réalisées dans le service d'imagerie des urgences du CHU de Lille.

Chez quinze patients un scanner était également réalisé pour un total de seize épaules.

Les examens étaient analysés par le radiologue en cas de scanner et par le chirurgien dans tous les cas.

- Classification

Les fractures ainsi analysées étaient classées selon la description proposée par Neer. L'indication chirurgicale ne dépendait pas de cette classification mais d'un ensemble d'arguments conduisant à considérer l'arthroplastie inversée comme le traitement optimal pour le patient.



Figure 15: fracture à 4 fragments de l'extrémité proximale de l'humérus de face et de profil de Lamy

TRAITEMENT

▪ Délai d'intervention

A partir de leur entrée aux urgences et de la décision opératoire s'écoulait un laps de temps moyen de 3,01 jours avant l'intervention.

Ce délai était le plus souvent dû aux comorbidités des patients rendant nécessaire la réalisation d'un bilan pré-anesthésique complémentaire, notamment cardiologique.

Enfin, le délai entre le traumatisme et l'arthroplastie pouvait être plus important en raison d'une prise en charge initialement orthopédique ou par enclouage.

▪ Installation et anesthésie

L'intervention était toujours réalisée sous anesthésie générale. Les patients étaient installés sur table orthopédique en position semi-assise. L'épaule concernée était dégagée pour un meilleur confort au cours de l'intervention.

▪ Voie d'abord

L'abord chirurgical était supéro-externe dans la totalité des cas.

▪ Types de prothèses

Les patients opérés bénéficiaient de la pose d'une prothèse totale inversée. Nous n'avons utilisé qu'un type de prothèse : l'UNIC de Evolutis (fig 17).

- Biomécanique de la prothèse inversée (fig 15)

En cas de lésion importante de la coiffe des rotateurs, la mobilisation de l'articulation scapulo-humérale est dévolue au seul muscle deltoïde. Cependant, en l'absence de fixation sur la glène de la tête humérale par le muscle supra-épineux, il provoquera une ascension de l'humérus et sera sans efficacité sur sa mobilisation en

raison notamment d'un bras de levier trop faible du deltoïde. En restituant une anatomie normale par une prothèse totale, ce problème perdure. Paul Grammont, chirurgien dijonnais, évoque alors en 1985 la possibilité d'inverser l'anatomie physiologique permettant une répartition des forces différente et ainsi la mobilisation de l'épaule. L'idée initiale est que la médialisation et l'abaissement du centre de rotation de l'articulation gléno-humérale augmentent le moment deltoïdien en augmentant le bras de levier de ce muscle. L'objectif est un rééquilibrage intrinsèque du deltoïde moyen pour renforcer sa composante abductrice et diminuer sa composante élévatrice.

En abaissant le centre de rotation, les fibres deltoïdiennes sont mises en tension augmentant ainsi la force du muscle ; c'est le principe de la pré-charge appliquée au myocarde. Sa médialisation permet un recrutement accru de fibres des faisceaux antérieur et postérieur.

La première prothèse de ce type commercialisée est la prothèse Delta en 1991. Depuis leur usage s'est largement répandu, initialement en orthopédie, dans la prise en charge des omarthroses avec rupture massive non réparable de la coiffe, mais aujourd'hui également en traumatologie dans le traitement des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus chez le sujet âgé.

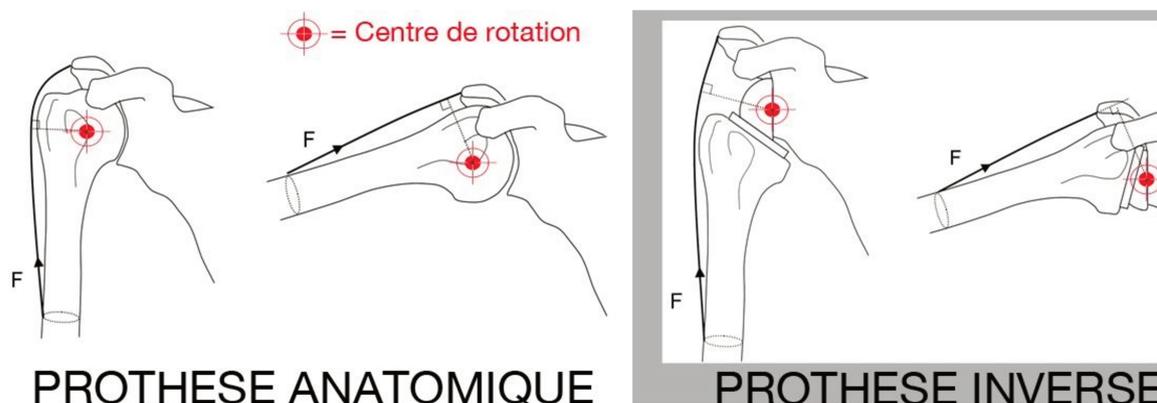


Figure 16: biomécanique de la prothèse inversée (sitedelepaul.com)

- L'UNIC

Produite par le laboratoire Evolutis, la prothèse UNIC inversée (fig 17) est utilisée dans le service depuis 2009 dans sa forme standard.

Elle est composée de cinq éléments : la tige, la cupule et le polyéthylène sur le versant huméral, l'embase et la métaglène sur le versant glénoïdien.

La position de la cupule sur la tige était initialement modulable (supérieure, moyenne, inférieure) mais en raison d'épisodes de déclipsage celle-ci est désormais systématiquement vissée en position supérieure.

Le polyéthylène existe en trois tailles, 0, +2.5 et +5, standard ou rétentif.

La tige peut être cimentée ou impactée en press fit et nous avons parfois utilisé une tige de reprise, plus longue, en cas d'extension diaphysaire de la fracture.



Figure 17: prothèse UNIC

▪ Technique opératoire

Après avoir réalisé l'abord du foyer de fracture, on procède dans un premier temps à l'extraction de la calotte céphalique.

Il est décidé ou non de conserver les tubérosités. Préservés, elles étaient alors faufileés au mersuture et les deux brins mis sur pince repère.

Le tendon du chef long du biceps brachial est repéré et excisé. De même, on coupe le ligament acromio-coracoïdien qui peut être source de conflit.

L'espace articulaire est alors nettoyé sur ses deux versants en prenant soin de préserver le nerf axillaire. Le bourrelet glénoïdien est excisé et une broche guide est mise en place, légèrement en dessous du centre de la glène. Elle est orientée vers le bas et l'avant en prenant soin de respecter au maximum l'anatomie.

La glène est ensuite fraisée à minima et ses contours libérés, puis on réalise l'empreinte de l'embase glénoïdale qui est alors mise en place et vissée par quatre vis, antérieure, postérieure, supérieure et inférieure. On vient ensuite y visser la métaglène.

On se porte ensuite au niveau de l'humérus alésé à la dague puis par des râpes de taille croissante dont on contrôle la hauteur et la rétroversion. Si cela est possible on

réalise des essais sur la dernière râpe puis on cimente la tige et on réduit la prothèse avec une cupule et un polyéthylène d'essai afin de conserver une hauteur correcte. Dans de rares cas, la tige était impactée en press fit et donc non cimentée.

Une fois le ciment sec, on réalise les essais. Initialement, on pouvait régler la hauteur et la latéralisation selon trois niveaux. Désormais et en raison d'épisodes de déclipsage, la cupule est vissée à la partie supérieure de la glène. Le réglage se fait donc uniquement sur la taille du polyéthylène qui peut être rétentif, améliorant la stabilité au pris d'une perte de mobilité.

On contrôle les mobilités et la stabilité de la prothèse puis les tubérosités sont réinsérées sur la prothèse.

Puis le foyer opératoire est lavé et on met en place un drain de redon taille 10 en profondeur. L'aponévrose deltoïdienne est fermée et la partie supérieure du chef antérieur du deltoïde réinsérée par des points trans-osseux. Le plan sous-cutané est fermé par des points inversés et le plan cutané suturé au fil ou plus souvent par des agrafes.

Après le pansement, l'épaule est immobilisée dans une attelle de type dujarrier et une radiographie de contrôle effectuée.

▪ Suites opératoires

Les pansements sont refaits tous les deux jours, les fils ou agrafes retirés à J15. Le drain de Redon est retiré à J2 en cas de saignement inférieur ou égal à 50cc.

Le patient porte une attelle de Dujarrier pendant six semaines mais des séances de kinésithérapie douce de type mouvements pendulaires puis mobilisation passive sont réalisés dès une semaine post-opératoire.

MOYENS D'ANALYSE

▪ Consultations de contrôle

Les patients sont revus une première fois à trois semaines de l'intervention puis à six semaines, six mois et un an. Un dernier contrôle était effectué à plus de cinquante mois post-opératoires.

A chaque consultation étaient réalisés un examen clinique et des radiographies de contrôle.

▪ Analyse clinique

Comme tout examen clinique, elle débute par l'interrogatoire. L'examineur fait préciser au patient l'intensité des douleurs et leur localisation. Il s'enquiert également des aptitudes fonctionnelles et du ressenti de celui-ci.

L'examen physique commence par l'inspection. Le chirurgien s'efforce d'évaluer la trophicité de l'épaule, à la recherche d'une amyotrophie, l'état de la cicatrice et également l'attitude du patient.

Il précise ensuite les mobilités passives et actives dans tous les plans et la force développée par le sujet.

Ces données permettent de compléter différents scores fonctionnels :

- Le score de Constant : il évalue sur 100 points la fonction de l'épaule à partir de données concernant les mobilités, la douleur et la force.
- Le Quick DASH : il s'agit d'un score d'activité fonctionnel rempli par le patient lui-même et évaluant les capacités du sujet à effectuer certaines activités, le retentissement subjectif au travail, lors des loisirs et en société ainsi que la douleur et le sommeil.
- Le score d'ADLER : en 10 items notés sur 3 points, il évalue les capacités du patient à réaliser un certain nombre de gestes utiles dans la vie courante et nécessitant la rotation externe (Activities of Daily Living [ADL] which require active External Rotation [ER]).

L'Echelle Visuelle Analogique évalue subjectivement sur 10 points la douleur du patient au repos et lors des activités, allant de 0 (aucune douleur) à 10 (douleur la plus intense imaginable par le sujet).

Un test non-paramétrique de Mann Whitney évalue l'impact d'un polyéthylène rétentif et du type de fracture sur le résultat fonctionnel.

▪ Analyse radiologique

A chaque consultation, le patient bénéficie de la réalisation de radiographies d'épaule de face et de profil selon Lamy.

A partir de celles-ci sont analysés la position des implants, leur intégration à l'os, l'état des tubérosités si elles ont été réinsérées. L'étude radiologique recherche également des calcifications de l'espace sous glénoïdien, des ossifications et des signes de conflit sous-glénoïdal.

Un test T de Student évalue l'impact d'un scapular notch (encoche de la partie inférieure de la glène) et de calcifications péri-prothétiques sur les résultats fonctionnels.

RESULTATS

POPULATION

Cent vingt et un dossiers de fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus traitées par prothèse totale inversée de type UNIC, survenues entre avril 2008 et janvier 2011 soit 29 mois sont analysés.

Cent dix huit patients sont concernés, trois d'entre eux nécessitant une prise en charge bilatérale.

L'âge moyen du traumatisme est de 76,5 ans et le sex ratio était de vingt six hommes pour quatre vingt treize femmes soit 0,28.

L'origine du traumatisme (tableau 1) est le plus souvent une chute d'origine mécanique (104), plus rarement un malaise (6), un accident de la voie publique (4), une crise d'épilepsie (2), un accident vasculaire cérébral (1) ou une tentative de suicide (1).

Tableau 1: origine des fractures

Total	118
Mécanique	105
Malaise	6
AVP	4
Crise comitiale	2
AVC	1
Tentative de suicide	1

Dans vingt trois cas, il existe une lésion traumatique associée touchant le plus souvent un autre élément de l'appareil locomoteur (tableau 2).

Tableau 2: lésions associées

Total	118
Luxation épaule contro-latérale	2
Fracture du col du fémur	6
Fracture patella	1
Fracture bassin	3
Fracture clavicule	1
Fracture palette humérale	1
Fracture poignet	3
Fracture côte	2
Luxation PTH	1
Lésion artère axillaire stentée	1
Fracture doigt	1
Fracture mandibule	1
Fracture de glène	1

La quasi-totalité des patients présente des comorbidités allant d'une simple hypertension artérielle à des coronaropathies sévères ou des processus malins expansifs. Le score ASA moyen est de 2,25.

Au dernier recul, 55 patients sont décédés soit 45,45% avec un délai moyen de décès après l'intervention de 28,12 mois. Quatre patients décèdent dans le mois suivant l'intervention.

Le délai de revue moyen de l'ensemble des 118 patients inclus est de 37,87 mois. Nous n'avons étudié que les données des patients revus à plus de cinquante mois soit 54 dossiers pour 53 patients.

10 patients étaient perdus de vue. Nous avons considéré comme perdus de vue tous les patients qu'il n'a pas été possible de contacter et dont le statut est demeuré inconnu ainsi que ceux dont l'examen en consultation s'est avéré impossible.

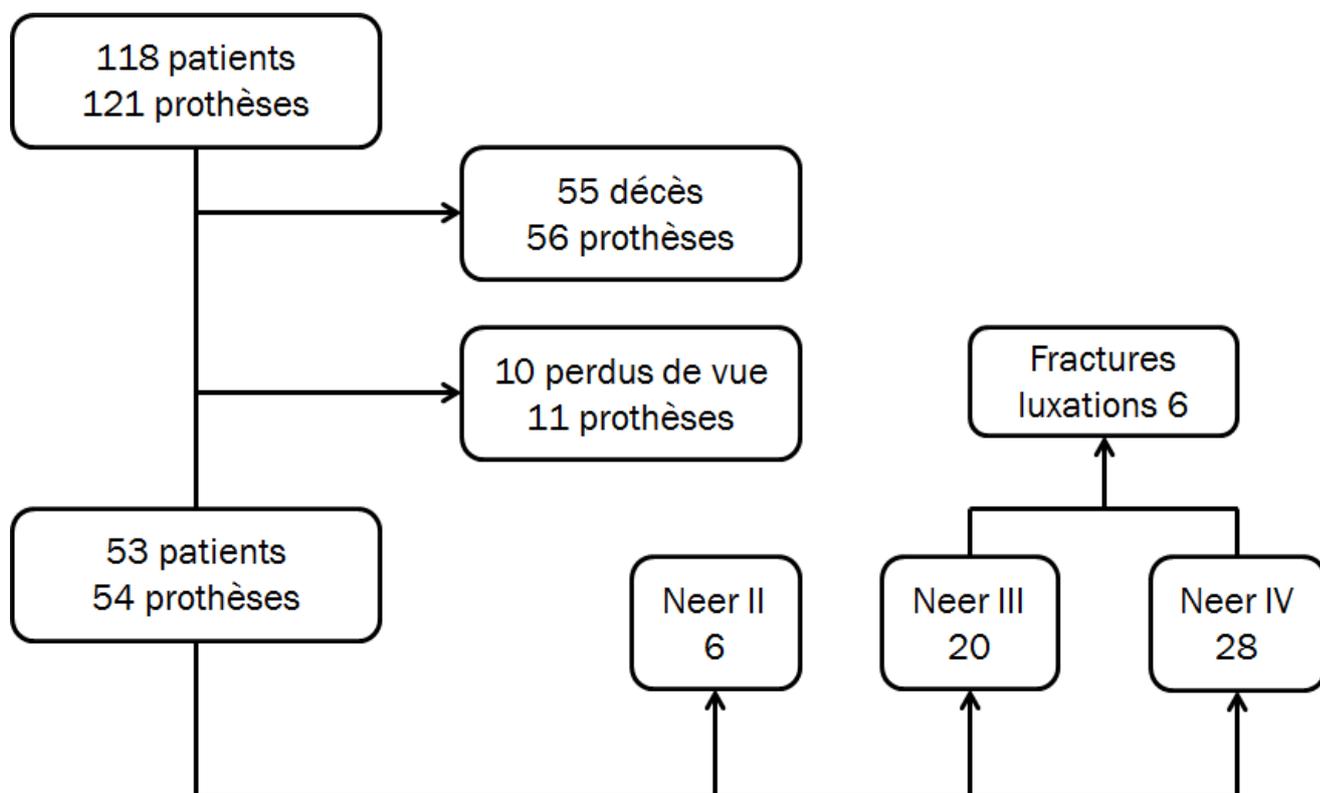


Figure 18: diagramme des flux



TYPES DE FRACTURES

Il s'agit de fractures du col chirurgical de l'humérus (fig 19) dans 10 cas, de fracture de la grande tubérosité (1), de fracture de la petite tubérosité (1), de fractures à 3 fragments (45), de fractures à 4 fragments (47), de fractures luxation (14).

Il n'est pas mis en évidence de relation statistiquement significative entre l'âge de survenue du traumatisme et le type de fracture ($p=0.1434$).

Figure 19: fracture du col de l'humérus

PRISE EN CHARGE

Le délai moyen entre le traumatisme et l'intervention chirurgicale est de 3,18 jours (4 patients sont opérés entre 2 semaines et 1 mois) et les patients demeurent hospitalisés en moyenne 6,2 jours après la prise en charge au bloc opératoire.

Le temps d'intervention moyen est de 54,08 minutes.

Une prothèse totale inversée d'humérus est posée dans la totalité des cas, par voie supéro-externe.

Le polyéthylène est rétentif dans 48 cas, non rétentif sinon.

Un réhausseur de cupule est utilisé pour un patient et une tige de reprise 3 fois. La tige de reprise est mise en place en cas de refend diaphysaire associé.

La tige est cimentée (48) ou non cimentée (6).

Les tubérosités sont réinsérées chez 5 patients.

Il n'y a pas eu de complication per-opératoire hormis une fracture de glène, ne nécessitant pas d'adaptation technique per opératoire spécifique.

ETUDE DES RESULTATS FONCTIONNELS ET CLINIQUES

54 patients sont analysés avec un recul de 50 mois ou plus, pour une moyenne de 60,41 mois.

Quarante épaules droites sont concernées et quatorze épaules gauches, correspondant au côté dominant dans 74.07% des cas.

Dans cette sous-population, l'âge moyen est 73,31 ans, les patients sont hospitalisés en moyenne 6,2 jours après l'intervention et leur score ASA moyen est de 2,1.

▪ Critères cliniques (tableau 3)

Trois scores fonctionnels sont utilisés : les scores de Constant, le Quick DASH et le score d'ADLER.

Le constant moyen est de 60,68/100

Le Quick DASH moyen est de 32,31

Le score d'ADLER moyen est de 22,33

L'EVA moyenne, permettant d'évaluer la douleur, est de 1,57.

Concernant les mobilités, on constate en moyenne une antépulsion de 102.8°, une abduction de 98.70°, une RI2 de 46.48, une RE1 de 19.54, une RE2 de 40.83. concernant la RI1, peu de patients portent la main au-delà du sacrum.

Tableau 3: résultats

	moyenne	bornes	médiane	déviat ion standard
Constant	60,68	25-98	61	17,66
DASH	32,31	4,55-98	23,75	21,02
ADLER	22,33	0-30	24	6,29
EVA	1,57	0-7	1	1,96
Antépulsion	102,8	20-180	100	30,77
Abduction	98,7	30-180	95	30,58
RI2	46,48	0-90	50	23,06
RE1	19,54	(-)15-70	20	17,46
RE2	40,83	0-90	40	17,9

Nous avons étudié l'impact de différents facteurs sur ces résultats fonctionnels :

- Le polyéthylène : le constant moyen avec un polyéthylène rétentif était de 61.74 et de 52.17 avec un polyéthylène non rétentif. Cette différence n'est pas statistiquement significative ($p=0.349$).
Par contre, les deux cas de luxation sont survenus chez des patients porteurs de polyéthylène non rétentif.
- Le type de fracture : en cas de fracture du col chirurgical, le score de constant moyen est de 39.50. il est de 59.03 dans les fractures à 3 fragments, de 63.17 dans les fractures à 4 fragments et de 69.50 en cas de fracture-luxation.
- La réinsertion des tubérosités : étudiée par un test de Mann Withney, nous n'avons pas retrouvé de lien significatif entre le score de constant et la réinsertion de celles-ci (56,40-61,35 $p=0,59$)

Il n'existe pas de corrélation statistiquement significative hormis entre les fractures du col et les fractures à quatre fragments où l'analyse montre de meilleurs résultats dans ce dernier cas ($p=0.0405$).

Aucun patient ne se plaint d'un trouble de sensibilité du moignon de l'épaule, mais la majorité (48) présente une atrophie parfois sévère du deltoïde.

▪ Critères radiologiques

Un scapular notch est retrouvé chez 16 patients, sans retentissement fonctionnel statistiquement significatif (constant 61.50 - 60.33 ; $p=0.7856$).

Les clichés montrent une ostéopénie proximale de l'humérus dans 8 cas et un scapular spur chez 9 patients.

Sur 16 radiographies on met en évidence des calcifications périprothétiques parfois importantes sans retentissement fonctionnel significatif (constant 59.31 - 61.25 ; $p=0.3596$).

Les tubérosités réinsérées sont bien en place et non résorbées dans la totalité des cas.

▪ Complications

Sept patients ont présenté des complications à type de luxation (2), déclipsage intra-prothétique (2), descellement symptomatique de glène (3), hématome post-opératoire (1), conduisant à une reprise chirurgicale pour 5 d'entre eux. L'un des patients présentait à la fois une luxation et un descellement de glène.

On ne rapporte aucune complication septique.

DISCUSSION

METHODOLOGIE

Notre étude est prospective , non randomisée, utilisant une série continue.

Il n'y a pas de groupe témoin, elle est donc descriptive et non comparative.

Elle est monocentrique mais multi-opérateurs, d'expérience différente, quoique tous ceux-ci aient suivis les mêmes procédures. Les patients étaient revus par un unique examinateur.

▪ Clinique

L'analyse clinique utilisait les scores de Constant et DASH comme la majorité des études dans ce domaine.

Certaines fondent leur discussion sur le score ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons)(11,15,40–43) mais le Constant est plus généralement répandu permettant de comparer les études.

Nous analysons également la série avec le score d'ADLER (quantification pré et post-opératoire des activités de la vie courante requérant la rotation externe). Nous n'avons retrouvé qu'un article le prenant en compte (44).

Il y avait un nombre relativement important de perdus de vue (10), ce qui peut s'expliquer par les caractéristiques de notre population, avec des patients âgés, porteurs de comorbidités, se déplaçant difficilement ou présentant des lésions associées de l'appareil locomoteur.

▪ Radiologique

Seuls deux examinateurs analysaient les radiographies toutes réalisées au Centre de consultation de l'appareil locomoteur du CHU de Lille.

Les radiographies post-opératoires étaient souvent de mauvaise qualité, avec des incidences variables et leur analyse est donc peu reproductible.

A l'inverse, les clichés au dernier recul sont comparables permettant leur analyse de façon reproductible.

On peut regretter l'absence de scanner de contrôle, mais la réalisation de ceux-ci s'est avérée difficile en raison des effectifs importants.

▪ Technique opératoire

La voie d'abord pour la pose d'une prothèse totale inversée d'épaule ne fait pas l'unanimité.

Pour notre part nous avons toujours réalisé une voie d'abord supéro-externe.

Souvent décriée pour son agressivité sur le deltoïde, avec souvent une désinsertion partielle du faisceau antérieur, et les risques de lésion du nerf axillaire, elle permet une excellente exposition de la glène et du fut huméral (40). Elle permet également de conserver intact le tendon subscapulaire en cas d'absence de fracture du tubercule mineur (45).

De plus, elle est plus facilement reproductible par des chirurgiens non spécialisés dans d'épaule, qui ne représentent qu'une faible proportion des orthopédistes prenant des gardes au CHU de Lille.

Certaines séries utilisent la même voie d'abord (26), d'autres une voie delto-pectorale (13,48–50). Quelques-unes proposent l'utilisation indifféremment de ces deux possibilités (24,46). Il a été évoqué un risque accru d'infections en cas de voie supéro-externe (40,51) mais ceci n'est pas confirmé par notre série ni par d'autres auteurs (24,46,52). Ladermann et al ont comparé les résultats fonctionnels en fonction de la voie utilisée sans mettre en évidence de différence (53).

Les tubérosités ont rarement été réparées ce qui correspondait à l'époque à la prise en charge habituelle dans le service.

En effet, l'indication d'arthroplastie était posé si on considérait que la synthèse des tubérosités n'était pas réalisable et que la coiffe des rotateurs était déficiente.

Dans la littérature, elles sont le plus souvent réinsérées (13,46,49,50) mais de nombreuses séries montrent que cette pratique n'est cependant pas systématique, et plusieurs d'entre-elles comparent les résultats fonctionnels selon la réinsertion ou non de celles-ci (43,48,54,55).

L'ETUDE DANS LA LITTERATURE

▪ Epidémiologie, population

Si de nombreuses séries comparent les résultats des prothèses inversées par rapport aux traitements traditionnels (ostéosynthèse, hémiarthroplastie), peu analysent les résultats fonctionnels des arthroplasties inversées d'épaule à un délai et avec des effectifs conséquents.

Longo et al ont présenté des effectifs importants (256), mais avec un recul faible (27.8 mois)(41).

Notre série présente l'avantage d'une population homogène, analysée à un terme minimum de 50 mois et moyen de 60,41 mois.

L'âge moyen de survenue du traumatisme est comparable aux autres études. Le sex ratio montre une prévalence constamment plus élevée dans la population féminine mais dans des proportions variables(46–48,50,52,56).

Nous avons inclus des fractures de type Neer 2 ce qui n'est pas courant, les séries ne s'intéressant qu'à des fractures à 3 et 4 fragments. L'indication était posée quand l'état de l'os et/ou du patient faisait craindre l'échec d'une ostéosynthèse par clou ou plaque.

On note que malgré de faibles effectifs, ces patients présentaient des résultats statistiquement moins bons que le reste de la série. Il reste à déterminer si cela est le fait du type de fracture ou de l'état pré-opératoire des patients.

Nos patients présentent tous des comorbidités ce qui est confirmé par les études analysant ce paramètre et n'est pas surprenant étant donné l'âge des patients.

Au dernier délai, nous faisons état d'un taux de décès de 54.6% avec une médiane de survie de 28,12 mois. Ce taux élevé semble supérieur aux données retrouvées dans la littérature (40,46,52) mais peu de séries présentent un tel recul.

▪ Clinique (tableau 4)

Notre étude clinique est basée sur les scores de Constant, analysant les mobilités, la douleur et la force, DASH , analysant la douleur et les activités, ADLER analysant la rotation externe.

• Score de Constant

Le score de Constant, avec une moyenne de 60.68 est comparable aux résultats de la littérature. Les autres séries rapportent des scores allant de 47,1 à 73,3 (28,30).

Il est significativement meilleur chez les patients ayant présenté une fracture à quatre fragment que chez ceux traités pour une fracture du col chirurgical, bien que les effectifs soient faibles (39,50-63,17 ; $p=0.0405$). Ce résultat n'est pas comparable à la littérature étant donné que les fractures du col chirurgical sont rarement traitées par arthroplastie.

Il n'y avait pas de relation statistiquement significative et notamment pas d'amélioration du Constant en cas de réinsertion des tubérosités. Ce résultat doit être pondéré par le faible effectif de patients ayant bénéficié d'une réinsertion dans notre série.

A l'inverse plusieurs études font état d'un score de Constant plus élevé en cas de réinsertion des tubérosités(54,55,57). D'autres cependant confirment notre impression(48).

Notre analyse ne retrouvait pas de relation entre le type de polyéthylène, rétentif ou non, et ce score. Ce paramètre semble peu étudié dans la littérature. Il est biaisé dans notre série par le faible pourcentage de patients avec un polyéthylène non rétentif (6/54).

• DASH

Avec un DASH moyen de 32.31 nos résultats sont meilleurs que ceux rapportés dans la littérature ; une série lilloise présentée par Vu Hoang et incluant certains de nos patients retrouvait un score à 55,3.

• EVA

L'amélioration concernant la douleur est constante et nette avec une EVA de 1,57 ce qui semble être un résultat reproductible.

Tableau 4: résultats des prothèses inversées: population et scores

Auteurs	Effectifs	Age	suivi	Constant	DASH	EVA
Notre série	54	73,31	64,41	60,88	32,31	1,57
Zafra et al	35	69	51	65,5		1,77
Ortmaier et al	25	73	32,7	47,4		
Kaisidis et al	29	81	26	73,3		
Bufquin et al	41	78	22	66	44	
Gallinet et al	19	74	12,4	53	37,4	
Ross et al	21	79	54,8	70,9		
Cazeneuve et al	36	75	79,2	58,5		
Longo et al	256	75,5	27,8	56,7	39,6	
Lopez et al	42	78	32,6	47,1	29,5	
Hernandez et al	37		24			
Iacobellis et al	33	76,6	42,3	56,4	49,7	
Grubhofer et al	51	77	35	62		
Lenarz et al	30	77	23			
Baudi et al	25	77,3	27,5	56,2	40,4	
Ockert et al	24	77,9	12	62,4		

- Mobilités (tableau 5)

Nos patients présentaient des mobilités satisfaisantes concernant l'antépulsion (102,8) et l'abduction (98,70). Nos données sont comparables à celles de la littérature, ces valeurs étant retrouvées dans la plupart des études. L'abduction est généralement moins bonne que l'antépulsion de quelques degrés.

Les rotations sont bien moins satisfaisantes avec une RE1 moyenne de 19,54° et une main qui n'est pas portée au-delà de la fesse ou de la sacro-iliaque homolatérale chez 72.2% des patients ce qui est confirmé par d'autres séries (46,47,58). Les études comparant les prothèses inversées et les hémiarthroplasties confirment une amélioration de la flexion et de l'abduction mais des rotations souvent inférieures ou égales aux hémiarthroplasties(12,13,16,59).

Plusieurs études suggèrent une amélioration des mobilités, notamment de la rotation externe en cas de réinsertion des tubérosités(43,54,55). Pour notre part, ceci ne semble pas avoir d'impact étant donné que la RE1 moyenne est de 17° chez les patients ayant bénéficié d'une réinsertion.

La RE2 moins souvent analysée est de 40.83 ce qui peut expliquer un score d'ADLER correct (22.33/30) malgré une RE1 décevante. Celui-ci est peu utilisé dans la littérature hormis dans une étude niçoise(60).

Boileau et al (60) ont proposé un transfert de grand dorsal et de grand rond associé à la prothèse inversée mais dans un contexte non fracturaire, afin d'améliorer la rotation

externe. Le résultat semble probant avec une amélioration moyenne de la rotation externe de 36° mais au détriment de la rotation interne qui décroît. Le score d'ADLER post-opératoire est de 26 +/-4. L'antépulsion et la force augmentent également.

En analysant 21 épaules à un recul conséquent de 54,8 mois, Ross et al(40) mettent en évidence d'excellents résultats, supérieurs à la moyenne avec une antépulsion de 130° (90-150) et une abduction de 113° (70-145). Les rotations apparaissent également supérieures à la moyenne : RE1 30° (0-70), RI au niveau de T4. La population semble comparable, avec un âge moyen de 79 ans, mais les effectifs demeurent faibles.

Tableau 5: résultats des prothèses inversées: mobilités

Auteurs	antépulsion	abduction	RE1	RE2	RI1	RI2
Notre série	102,8	98,7	19,54	40,83		46,48
Zafra et al	116,7	96,1	15,5			
Ortmaier et al	103,2	97,6	16			
Kaisidis et al	95	85		30		
Bufquin et al	97	86	8	30		
Gallinet et al	97,5	91	9			31
Ross et al	130	113	30		T4	
Valenti et al	112	97	12,7	55		
Longo et al						
Lopiz et al						
Hernandez et al	106,22	104,46		46,08		46,27
Iacobellis et al						
Lenarz et al	139		27			
Ockert et al	105	99	22			65

- Force

Nous avons manqué de données pour analyser la force (18 patients), mais les résultats sur ces faibles effectifs semblent mauvais (2.38 dans le score de Constant).

Nombre d'études font état de tels chiffres. Seul Cazeneuve et al rapportent de bons résultats dans ce domaine avec un score de 12/25.

- Radiologie (tableau 6)

Notre étude radiologique semble intéressante par son recul, mais en réalité, il apparaît que les anomalies radiographiques (spur, notch, calcifications) apparaissent précocément et évoluent peu avec le temps.

L'analyse radiologique est effectuée sur des clichés d'épaule de face en rotation neutre et de profil selon Lamy, ce qui correspond à l'examen de radiologie standard de l'articulation scapulo-humérale.

- Scapular notch (fig 20)

Il s'agit de l'encoche apparaissant parfois à la partie inférieure de la glène chez les patients porteurs d'une prothèse totale d'épaule inversée.

Elle est analysée en plusieurs stades par la classification de Nérot (fig 21), largement répandue. Pour notre part, nous n'avons pas détaillé ces stades.

Cette encoche est retrouvée chez 16 de nos patients soit 29,6% ce qui est comparable voire inférieur aux données de la littérature(57,61–63). Gallinet et al retrouvent même 83.3% (15/19) de scapular notch dans leur étude (47). A l'inverse, Cuff et al ne font état d'aucun cas(13).

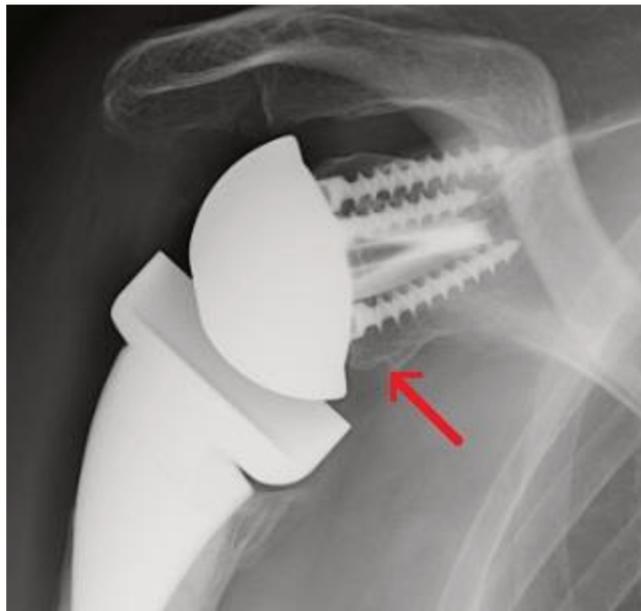


Figure 20: scapular notch

S'il est assez commun d'associer la présence d'un notch à de moins bons résultats cliniques, nous n'avons dans notre étude pas mis en évidence de différence statistiquement significative sur les résultats évalués par le score de Constant (60,33-61,50 ; $p=0,826$). Peu d'auteurs associent d'ailleurs leur présence à de moins bons scores fonctionnels(64).

Lee et al montrent une augmentation de la fréquence de ces encoches avec le temps : 40% à un an et 80% à 10ans(65). Une fois apparue, elle semble peu évoluer.

Afin d'en prévenir l'apparition, Cazeneuve et al proposent d'abaisser la position de la méta-glène et de l'incliner de 10° dans le plan vertical(52). Boileau et al ont développé une technique de bio-RSA consistant en une latéralisation osseuse de la méta-glène qui semble cependant peu réalisable en urgence (66).

En définitive, il s'agit d'une anomalie radiologique fréquente dont l'impact clinique reste à démontrer.

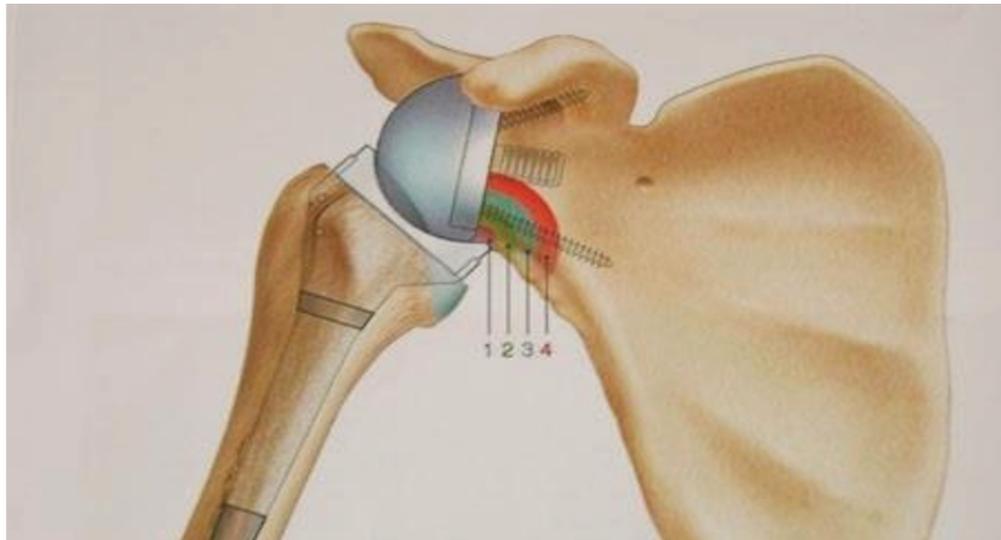


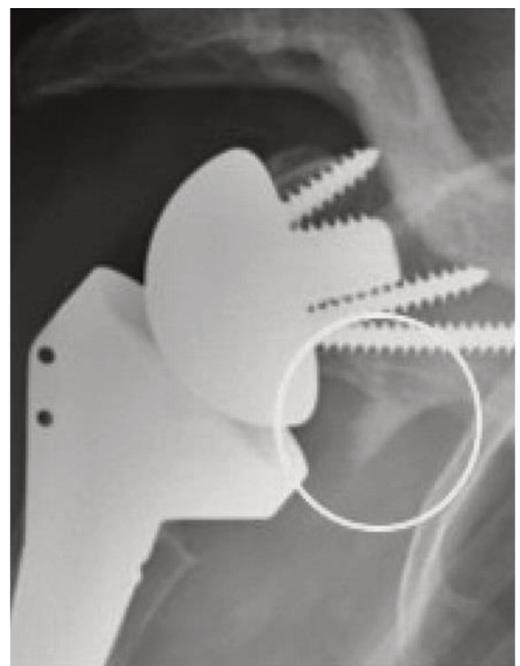
Figure 21: scapular notch; classification de Nérot

- Scapular spur (fig 22)

Il s'agit du développement d'excroissance osseuse au bord inférieur de la glène.

Sa présence comme son impact fonctionnel sont peu étudiés dans la littérature. A l'instar des encoches elles semblent apparaître précocément pour ne plus évoluer ensuite. Cazeneuve et al font état de 14 scapular spur (29,8%) apparus à 6 mois puis stables(52).

Figure 22: scapular spur

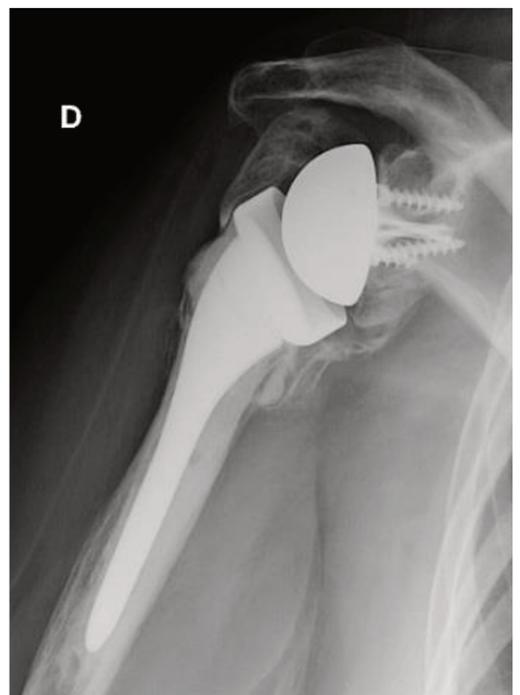


- Calcifications péri-prothétiques (fig 23)

Relativement fréquentes dans notre série (16/58 ; 29.6%), elles n'ont cependant pas de lien significatif avec les résultats fonctionnels (Constant 61,25-59,31 ; $p=0,359$).

Leur survenue est constante dans les séries mais leur fréquence plus variable allant de 13,8% à 90%. Leur rôle est rarement analysé mais Kaisidis et al n'ont pas non plus mis en évidence de relation significative entre calcifications et score de Constant(48).

Figure 23: calcifications péri-prothétiques



- Etat des tubérosités

Elles ont rarement été réinsérées dans notre série mais ont toujours consolidé et ne se sont pas résorbées, même partiellement, au dernier recul. Leur résorption apparaît pourtant comme une complication fréquente pouvant même impacter le résultat fonctionnel (13).

Nous avons déjà analysé la relation entre la réinsertion des tubérosités et les différents critères d'analyse. Si elle ne nous semble pas significative, mais nos effectifs sont faibles, Gallinet et al montrent une amélioration de tous les scores en cas de réinsertion(54).

Tableau 6: fréquence des anomalies radiologiques

Auteurs	effectifs	notch	spur	calcifications
Cuff	24	0		
Kaisidis	29	6		4
Bonnevialle	41	9		
Gallinet	19	15		
Bulquin	43	11		36
Ross	21	4	7	
Cazeneuve	36	14	14	
Zafra	35	21		
Ortmaier	25	12		

- Complications (tableau 7)

- Déclipsage intra-prothétique (fig 24)

Ce type de complication est lié au dessin de notre prothèse qui proposait 3 niveaux de position de la cupule sur la tige, sans fixation entre ces deux éléments. En raison de la survenue de plusieurs déclipsage, le dessin a été modifié : il n'y a plus de modularité à ce niveau et la cupule est vissée à la tige.

Ils sont survenus l'un à 2 mois et l'autre à 13 mois. Dans les deux cas, une reprise chirurgicale était effectuée.

Cette complication n'est pas retrouvée dans la littérature.



Figure 24: déclipsage intra-prothétique

- Luxation (fig 25)

Dans notre série, 2 patients présentaient une luxation, dans les deux cas précoce (1 mois), ayant nécessité pour un des deux une reprise chirurgicale avec mise en place d'un polyéthylène rétentif. Le second patient présentait dans le même temps un déscollement de glène. Il n'y a pas eu de reprise chirurgicale en raison de l'état de santé général et de la faible demande fonctionnelle du patient.

Dans les 2 cas, les patients étaient porteurs initialement d'un polyéthylène non rétentif.

Il s'agit d'une complication très souvent rapportée dans des proportions généralement faibles. Zafra et al (64) déplorent cependant 6 luxations soit 17,1% et Van Seymortier 16,6%(67).

Ces luxations peuvent s'expliquer d'une part par un mauvais réglage de la tension musculaire sur le deltoïde, excessive ou trop faible, liée à une parésie, d'autre part en raison d'un mauvais positionnement des implants, notamment d'une trop forte antéversion de la tige.

En ce qui nous concerne, nous tentions de rétroverser la tige de 20° mais la position finale correspondait en réalité à l'alignement des axes de la glène et de la tige en rotation neutre en respectant le plan d'élection de la scapula.

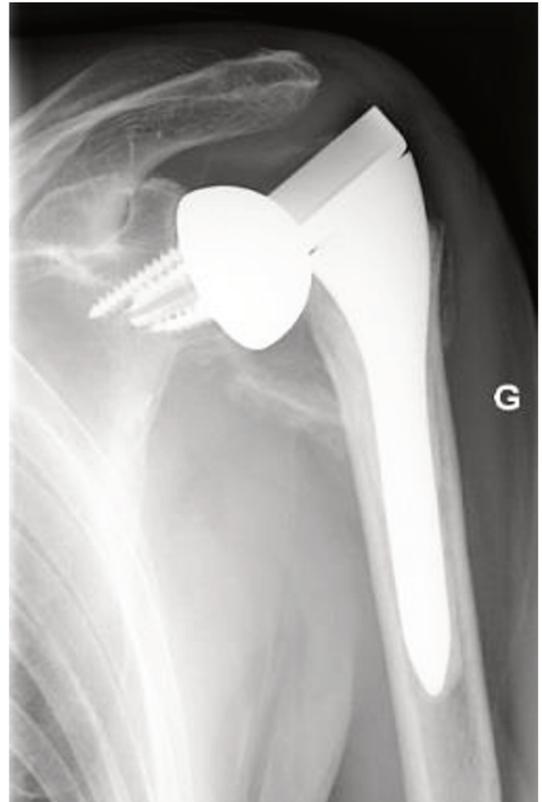


Figure 25: luxation

- Fracture péri-prothétique

Nous déplorons un cas de fracture de glène per-opératoire n'ayant pas nécessité d'adaptation chirurgicale. Il n'y a pas eu de fracture péri-prothétique au dernier recul.

Peu de cas sont d'ailleurs décrits dans la littérature. Bufquin et al font état d'une fracture de l'acromion(46). Celles-ci peuvent survenir en dehors de tout contexte traumatique par excès de tension du deltoïde et donc de contraintes sur l'acromion(68–70).

- Infection

Il s'agit d'une complication redoutée heureusement peu fréquente (1 à 6%), dont la prise en charge est longue et compliquée chez des patients déjà fragiles. Un âge élevé et des comorbidités sont des facteurs favorisants reconnus ainsi que le sexe masculin.

Nous n'avons pas eu à déplorer de complication de ce type dans notre série. Plusieurs auteurs décrivent ce type de complication, dans des proportions faibles (24,52,56,64,71,71).

- Complications neurologiques

Nous n'avons pas eu à déplorer de telle complication.

Au regard de la littérature, il s'agit d'une complication fréquemment retrouvée, dans des proportions faibles, correspondant le plus souvent à une parésie transitoire affectant un ou plusieurs des nerfs du membre supérieur (13,46,52,64).

Nous ne retrouvons aucune anesthésie du moignon de l'épaule, mais la majorité de nos patients présentaient une atrophie sévère du deltoïde antérieur qui n'a pas été analysée mais pourrait provenir d'une lésion distale du nerf axillaire soit post-traumatique, soit iatrogène.

- Descellement (fig 26)

Aucun cas de descellement de la tige humérale n'était retrouvé au dernier délai.

Par contre nous mettons en évidence 3 cas de liseré symptomatique autour de la glène et un cas de descellement complet précoce survenu dans le même temps qu'une luxation dans un contexte traumatique. Deux cas nécessitaient une reprise chirurgicale.

On constate par contre de fréquents liserés partiels, non symptomatiques et n'évoluant pas dans le temps probablement liés à une mauvaise impaction de l'embase durant l'intervention.



Figure 26: descellement de glène

Peu d'auteurs rapportent ce type de complication.

- **Algoneurodystrophie**

Nous n'avons pas été confrontés cette complications et peu d'études rapportent leur survenue(56).

- **Résorption des tubérosités**

Les patients chez qui les tubérosités sont réinsérées peuvent présenter une résorption partielle ou totale de celles-ci. Les conséquences de cette ostéolyse sont variables. Certains observent de moins bons résultats (13), tandis que pour d'autres elle semble indifférente (71).

Tableau 7: complications des prothèses inversées sur fractures de l'ESH

Auteurs	effectifs	luxation	infection	lésion nerve	fracture p	descellement	hématome
Zafra et al	35	6	1	1			
Ortmaier	25	2	1	1			
Cazeneuve	47	1	1	2			
Kaisidis	29	1					
Cuff	24			1			
Bufquin	43	1		5	1		
Lopiz	42	1			1		2
Cazeneuve	35	4	1			1	
Forcada	31	1	1				1

CONCLUSION

Les prothèses totales inversées d'épaule se sont peu à peu imposées dans la prise en charge des fractures de l'extrémité supérieure de l'humérus.

Elles permettent aux patients de retrouver des capacités fonctionnelles satisfaisantes ainsi que l'indolence. Notre étude confirme de bons résultats avec l'obtention de l'indolence et des mobilités satisfaisantes permettant un retour rapide à l'autonomie dans une population de patients âgés et fragiles.

Plusieurs études font état de résultats fonctionnels meilleurs que dans le cas de fractures traitées par hémiarthroplastie. Cependant le gain en terme de douleur, complications, mobilités en flexion extension semble se faire au détriment des rotations.

Les complications radiologiques (notch, spur, calcifications), bien que fréquentes, semblent avoir un impact négligeable sur le résultat fonctionnel.

On notera cependant des mobilités limitées en ce qui concerne les rotations.

Le taux de survie est faible suggérant un impact comparable de ces fractures aux fractures du col du fémur.

De nombreux paramètres nécessitent cependant une étude approfondie, notamment l'intérêt de la réinsertion des tubérosités.

BIBLIOGRAPHIE

1. Vachtsevanos L, Hayden L, Desai AS, Dramis A. Management of proximal humerus fractures in adults. *World J Orthop.* 18 nov 2014;5(5):685- 93.
2. Dean BJF, Jones LD, Palmer AJR, Macnair RD, Brewer PE, Jayadev C, et al. A review of current surgical practice in the operative treatment of proximal humeral fractures: Does the PROFHER trial demonstrate a need for change? *Bone Jt Res.* mai 2016;5(5):178- 84.
3. Maier D, Jaeger M, Izadpanah K, Strohm PC, Suedkamp NP. Proximal Humeral Fracture Treatment in Adults. *J Bone Jt Surg Am.* 5 févr 2014;96(3):251- 61.
4. Brorson S. Fractures of the proximal humerus. *Acta Orthop Suppl.* oct 2013;84(351):1- 32.
5. Arshad MS, Sharpe KR. Regarding « reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fracture: comparison to open reduction-internal fixation and hemiarthroplasty ». *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* sept 2014;23(9):e221.
6. Jones KJ, Dines DM, Gulotta L, Dines JS. Management of proximal humerus fractures utilizing reverse total shoulder arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 19 janv 2013;6(1):63- 70.
7. Mersch D, Stangl R. Proximale Humerusfraktur im fortgeschrittenen Lebensalter. *Unfallchirurg.* 19 mai 2015;1- 8.
8. Mansat P, Bonneville N. Treatment of fracture sequelae of the proximal humerus: anatomical vs reverse shoulder prosthesis. *Int Orthop.* 24 janv 2015;39(2):349- 54.
9. Fjalestad T, Iversen P, Hole MØ, Smedsrud M, Madsen JE. Clinical investigation for displaced proximal humeral fractures in the elderly: a randomized study of two surgical treatments: reverse total prosthetic replacement versus angular stable plate Philos (The DELPHI-trial). *BMC Musculoskelet Disord [Internet].* 28 sept 2014
10. Wang J, Zhu Y, Zhang F, Chen W, Tian Y, Zhang Y. Meta-analysis suggests that reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fractures is a better option than hemiarthroplasty in the elderly. *Int Orthop.* 24 juin 2015;40(3):531- 9.
11. Baudi P, Campochiaro G, Serafini F, Gazzotti G, Matino G, Rovesta C, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty: comparative study of functional and radiological outcomes in the treatment of acute proximal humerus fracture. *Musculoskelet Surg.* 23 mars 2014;98(1):19- 25.
12. Bonneville N, Tournier C, Clavert P, Ohl X, Sirveaux F, Saragaglia D, et al. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty in 4-part displaced fractures of the proximal humerus: Multicenter retrospective study. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* sept 2016;102(5):569- 73.
13. Cuff DJ, Pupello DR. Comparison of Hemiarthroplasty and Reverse Shoulder Arthroplasty for the Treatment of Proximal Humeral Fractures in Elderly Patients. *J Bone Jt Surg.* 20 nov 2013;95(22):2050- 5.
14. Namdari S, Horneff JG, Baldwin K. Comparison of Hemiarthroplasty and Reverse Arthroplasty for Treatment of Proximal Humeral Fractures. *J Bone Jt Surg.* 18 sept 2013;95(18):1701- 8.

15. Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overley S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* févr 2016;25(2):330- 40.
16. Mata-Fink A, Meinke M, Jones C, Kim B, Bell J-E. Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults: a systematic review. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* déc 2013;22(12):1737- 48.
17. Schairer WW, Nwachukwu BU, Lyman S, Craig EV, Gulotta LV. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for treatment of proximal humerus fractures. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* oct 2015;24(10):1560- 6.
18. Szerlip BW, Morris BJ, Edwards TB. Reverse Shoulder Arthroplasty for Trauma: When, Where, and How. *Instr Course Lect.* 2016;65:171- 9.
19. Cvetanovich GL, Frank RM, Chalmers PN, Verma NN, Nicholson GP, Romeo AA. Surgical Management of Proximal Humeral Fractures: The Emerging Role of Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Orthopedics.* 1 mai 2016;39(3):e465- 73.
20. Jobin CM, Galdi B, Anakwenze OA, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for the management of proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* mars 2015;23(3):190- 201.
21. Urch E, Dines JS, Dines DM. Emerging Indications for Reverse Shoulder Arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2016;65:157- 69.
22. Anakwenze OA, Zoller S, Ahmad CS, Levine WN. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures: a systematic review. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* avr 2014;23(4):e73-80.
23. Savin DD, Zamfirova I, Iannotti J, Goldberg BA, Youderian AR. Survey study suggests that reverse total shoulder arthroplasty is becoming the treatment of choice for four-part fractures of the humeral head in the elderly. *Int Orthop.* 18 mai 2016;40(9):1919- 25.
24. Ortmaier R, Mattiassich G, Pumberger M, Hitzl W, Moroder P, Auffarth A, et al. Comparison between reverse shoulder arthroplasty and Humerusblock in three- and four-part proximal humerus fractures in elderly patients. *Int Orthop.* 20 juill 2014;39(2):335- 42.
25. Roux A, Decroocq L, El Batti S, Bonneville N, Moineau G, Trojani C, et al. Epidemiology of proximal humerus fractures managed in a trauma center. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* oct 2012;98(6):715- 9.
26. Brooks CH, Revell WJ, Heatley FW. Vascularity of the humeral head after proximal humeral fractures. An anatomical cadaver study. *Bone Jt J.* 1 janv 1993;75- B(1):132- 6.
27. Gerber C, Schneeberger AG, Vinh TS. The arterial vascularization of the humeral head. An anatomical study. *J Bone Joint Surg Am.* déc 1990;72(10):1486- 94.
28. Crosby LA, Finnan RP, Anderson CG, Gozdanovic J, Miller MW. Tetracycline labeling as a measure of humeral head viability after 3- or 4-part proximal humerus fracture. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* déc 2009;18(6):851- 8.
29. Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* août 2004;13(4):427- 33.
30. Neer CS. Displaced Proximal Humeral Fractures. *J Bone Jt Surg Am.* 1 sept 1970;52(6):1077- 89.

31. Duparc J. [Classification of articular fractures of the upper extremity of the humerus]. *Acta Orthop Belg.* 1995;61 Suppl 1:65- 70.
32. Hertel R. Fractures of the proximal humerus in osteoporotic bone. *Osteoporos Int.* 30 oct 2004;16(2):S65- 72.
32. Gerber C et al. Lesser Tuberosity Osteotomy for Total Shoulder Arthroplasty | *The Journal of Bone & Joint Surgery* [Internet]. [cité 4 sept 2016].
34. Jandhyala S, Unnithan A, Hughes S, Hong T. Subscapularis tenotomy versus lesser tuberosity osteotomy during total shoulder replacement: a comparison of patient outcomes. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* oct 2011;20(7):1102- 7.
35. Giuseffi SA, Wongtriratanachai P, Omae H, Cil A, Zobitz ME, An K-N, et al. Biomechanical comparison of lesser tuberosity osteotomy versus subscapularis tenotomy in total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* août 2012;21(8):1087- 95.
36. Kapandji A. [Osteosynthesis using the « palm-tree » nail technic in fractures of the surgical neck of the humerus]. *Ann Chir Main Organe Off Sociétés Chir Main.* 1989;8(1):39- 52.
37. Le Bellec Y, Mamejean E, Cottias P, Alnot JY, Hutten D. [Internal fixation of proximal humerus fracture by « palm tree » pinning]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot.* juin 2002;88(4):342- 8.
38. 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 Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* août 2000;9(4):279- 88.
39. Doursounian L, Kilinc A, Cherrier B, Nourissat G. Complex proximal humeral fractures: a prospective study of 22 cases treated using the « Bilboquet » device. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* févr 2011;97(1):58- 66.
40. 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 Am Shoulder Elb Surg Al.* févr 2015;24(2):215- 22.
41. Longo UG, Petrillo S, Berton A, Denaro V. Reverse total shoulder arthroplasty for the management of fractures of the proximal humerus: a systematic review. *Musculoskelet Surg.* 17 juin 2016;100(2):83- 91.
42. Chalmers PN, Slikker W, Mall NA, Gupta AK, 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 Am Shoulder Elb Surg Al.* févr 2014;23(2):197- 204.
43. Uzer G, Yildiz F, Batar S, Binlaksar R, Elmadag M, Kus G, et al. Does grafting of the tuberosities improve the functional outcomes of proximal humeral fractures treated with reverse shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* 2 août 2016;
44. Boileau P, Chuinard C, Roussanne Y, Bicknell RT, Rochet N, Trojani C. Reverse Shoulder Arthroplasty Combined with a Modified Latissimus Dorsi and Teres Major Tendon Transfer for Shoulder Pseudoparalysis Associated with Dropping Arm. *Clin Orthop.* mars 2008;466(3):584- 93.
45. Duranthon LD, Vandebussche E, Goubier JN, Augereau B. [The superolateral approach for shoulder prosthesis]. *Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot.* juin 2002;88(4):415- 9.

46. 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. *Bone Jt J.* 1 avr 2007;89- B(4):516- 20.
47. 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 OTSR.* févr 2009;95(1):48- 55.
48. Kaisidis A, Pantos PG, Heger H, Bochlos D, Selimas S, Oikonomoulas V. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three and four part fractures of the proximal humerus in patients older than 75 years old. *Acta Orthop Belg.* mars 2014;80(1):99- 105.
49. Iacobellis C, Berizzi A, Biz C, Camporese A. Treatment of proximal humeral fractures with reverse shoulder arthroplasty in elderly patients. *Musculoskelet Surg.* 11 juin 2014;99(1):39- 44.
50. Lopiz Y, García-Coiradas J, Serrano-Mateo L, García-Fernández C, Marco F. Reverse shoulder arthroplasty for acute proximal humeral fractures in the geriatric patient: results, health-related quality of life and complication rates. *Int Orthop.* 18 janv 2016;40(4):771- 81.
51. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics.* mai 2012;35(5):e703-708.
52. Cazeneuve JF, Cristofari D-J. The reverse shoulder prosthesis in the treatment of fractures of the proximal humerus in the elderly. *Bone Jt J.* 1 avr 2010;92- B(4):535- 9.
53. Lädemann A, Lubbeke A, Collin P, Bradley Edwards T, Sirveaux F, Walch G. Influence de la voie d'abord chirurgicale sur le résultat fonctionnel des prothèses d'épaule inversées. *Rev Chir Orthopédique Traumatol.* oct 2011;97(6):563- 6.
54. Gallinet D, Adam A, Gasse N, Rochet S, Obert L. Improvement in shoulder rotation in complex shoulder fractures treated by reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* janv 2013;22(1):38- 44.
55. Stahl D, Fuente G de la. Reverse Total Shoulder Arthroplasty for a 4-Part Proximal Humerus Fracture. *J Orthop Trauma.* août 2016;30 Suppl 2:S9- 10.
56. Cazeneuve J-F, Cristofari D-J. Long term functional outcome following reverse shoulder arthroplasty in the elderly. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* oct 2011;97(6):583- 9.
57. Cazeneuve J-F, Cristofari D-J. Grammont reversed prosthesis for acute complex fracture of the proximal humerus in an elderly population with 5 to 12 years follow-up. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR.* févr 2014;100(1):93- 7.
58. 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.* août 2012;78(4):442- 9.
59. Ferrel JR, Trinh TQ, Fischer RA. Reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for proximal humeral fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma.* janv 2015;29(1):60- 8.
60. Boileau P, Chuinard C, Roussanne Y, Bicknell RT, Rochet N, Trojani C. Reverse Shoulder Arthroplasty Combined with a Modified Latissimus Dorsi and Teres Major Tendon Transfer for Shoulder Pseudoparalysis Associated with Dropping Arm. *Clin Orthop.* mars 2008;466(3):584- 93.

61. Raiss P, Edwards TB, Collin P, Bruckner T, Zeifang F, Loew M, et al. Reverse Shoulder Arthroplasty for Malunions of the Proximal Part of the Humerus (Type-4 Fracture Sequelae). *J Bone Jt Surg Am.* 1 juin 2016;98(11):893- 9.
62. Russo R, Rotonda GD, Cautiero F, Ciccarelli M. Reverse shoulder prosthesis to treat complex proximal humeral fractures in the elderly patients: results after 10-year experience. *Musculoskelet Surg.* 12 mai 2015;99(1):17- 23.
63. Brorson S, Rasmussen JV, Olsen BS, Frich LH, Jensen SL, Hróbjartsson A. Reverse shoulder arthroplasty in acute fractures of the proximal humerus: A systematic review. *Int J Shoulder Surg.* 2013;7(2):70- 8.
64. Zafra M, Uceda P, Flores M, Carpintero P. Reverse total shoulder replacement for nonunion of a fracture of the proximal humerus. *Bone Jt J.* sept 2014;96- B(9):1239- 43.
47. Lee LH, Desai H. Reverse polarity shoulder replacement: Current concepts and review of literature. *World J Orthop,* 2014 jul 18;5(3):255-61.doi: 10.5312/wjo.v5.i3.255.eCollection 2014 jul 18. Review
66. Boileau P, Moineau G, Roussanne Y, O'Shea K. Bony Increased-offset Reversed Shoulder Arthroplasty: Minimizing Scapular Impingement While Maximizing Glenoid Fixation. *Clin Orthop.* sept 2011;469(9):2558- 67.
67. Van Seymortier P, Stoffelen D, Fortems Y, Reynders P. The reverse shoulder prosthesis (Delta III) in acute shoulder fractures: technical considerations with respect to stability. *Acta Orthop Belg.* août 2006;72(4):474- 7.
68. Demos TC, Lomasney LM, Familiari F, Huri G, Gonzalez-Zapata A, McFarland EG. Scapula Fracture and Os Acromiale After Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Orthopedics.* 1 juill 2014;37(7):434- 95.
69. Rouleau DM, Gaudelli C. Successful treatment of fractures of the base of the acromion after reverse shoulder arthroplasty: Case report and review of the literature. *Int J Shoulder Surg.* 2013;7(4):149- 52.
70. Wong MT, Langohr GDG, Athwal GS, Johnson JA. Implant positioning in reverse shoulder arthroplasty has an impact on acromial stresses. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* 30 juin 2016;
71. Sebastiá-Forcada E, Cebrián-Gómez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillén V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al.* oct 2014;23(10):1419- 26.

ANNEXES

Annexe 1: Quick DASH

Quick DASH

Veillez évaluer vos possibilités d'effectuer les activités suivantes au cours des 7 derniers jours en entourant le chiffre placé sous la réponse appropriée

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1. Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2. Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
3. Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
4. Se laver le dos	1	2	3	4	5
5. Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
6. Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc...)	1	2	3	4	5

Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement
-------------	------------	-------------	----------	-------------

7. Pendant les 7 derniers jours, à quel point votre épaule, votre bras ou votre main vous a-t-elle gêné dans vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable
--------------------	-------------------	--------------------	-------------	-----------

8. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles en raison de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main?	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Veillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours. (entourez une réponse sur chacune des lignes)

	Aucune	Légère	Moyenne	Importante	Extrême
9. Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
10. Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5

Pas du tout perturbé	Un peu perturbé	Moyennement perturbé	Très perturbé	Tellement perturbé que je ne peux pas dormir
----------------------	-----------------	----------------------	---------------	--

11. Pendant les 7 derniers jours, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Le score QuickDASH n'est pas valable s'il y a plus d'une réponse manquante.

Calcul du score du QuickDASH = ([somme des n réponses] - 1) X 25, où n est égal au nombre de réponses.

Annexe 2: Score de Constant

Score de Constant

D'après Constant CR, Murley AHG. *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160-4. Traduction de M. Dougados, avec son aimable autorisation.

► Fiche de recueil des résultats

Nom :	Date :
Prénom :	Médecin traitant :
Date de naissance :	Médecin prescripteur :

Date		Début	Milieu	Fin
Douleur (total sur 15 points)	A. Échelle verbale 0 = intolérable 5 = moyenne 10 = modérée 15 = aucune			
	B. Échelle algométrique Soustraire le chiffre obtenu du nombre 15 0 _____ 15			
	Absence de douleur _____ douleur sévère _____			
Total		A + B / 2 (/15)		
Niveau d'activités quotidiennes (total sur 10 points)	Activités professionnelles/ occupationnelles	travail impossible ou non repris 0 point gêne importante 1 point gêne moyenne 2 points gêne modérée 3 points aucune gêne 4 points		
	Activités de loisirs	impossible 0 point ; gêne modérée 3 points gêne importante 1 point ; aucune gêne 4 points gêne moyenne 2 points		
	Gêne dans le sommeil exemple : aux changements de position	douleurs insomniantes 0 point gêne modérée 1 point aucune gêne 2 points		
Niveau de travail avec la main (total sur 10 points)	À quelle hauteur le patient peut-il utiliser sa main sans douleur et avec une force suffisante ?	taille 2 points ; cou 6 points xiphoïde 4 points ; tête 8 points au dessus de la tête 10 points		

Mobilité (total sur 40 points)	Antépulsion (total / 10)	0°-30° 0 point 31°-60° 2 points 61°-90° 4 points	91°-120° 6 points 121°-150° 8 points >150° 10 points		
	Abduction (total / 10)	0°-30° 0 point 31°-60° 2 points 61°-90° 4 points	91°-120° 6 points 121°-150° 8 points < 150° 10 points		
	Rotation latérale (total / 10)	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 le sommet de la tête 10 points			
	Rotation médiale (total / 10)	dos de la main niveau fesse 2 points dos de la main niveau sacrum 4 points dos de la main niveau L3 6 points dos de la main niveau T12 8 points dos de la main niveau T7-T8 10 points			
Force musculaire (total sur 25 points)	Abduction isométrique (élévation antéro-latérale de 90° dans le plan de l'omoplate)	si 90° n'est pas atteint en actif 0 point si maintien de 5 s, par 500g 1 point			
Total (total sur 100 points)	Valeur absolue (en points/100)				
	Valeur pondérée (%)				

AUTEUR : MAUGENDRE

Prénom : Emmanuel

Date de Soutenance : 13 septembre 2016

Titre de la Thèse : LES FRACTURES DE L'EXTREMITÉ SUPERIEURE DE L'HUMERUS TRAITÉES PAR ARTHROPLASTIE INVERSEE : DEVENIR A 50 MOIS ET PLUS

Thèse - Médecine - Lille 2016

Cadre de classement : *Orthopédie traumatologie*

DES + spécialité : *Chirurgie générale, DESC orthopédie traumatologie*

Mots-clés : prothèse inversée d'épaule, fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus

Résumé :

Introduction : Les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus chez le sujet âgé représentent un défi technique pour le chirurgien. Les prothèses inversées d'épaule dans ce contexte s'imposent peu à peu mais les études présentent encore des effectifs faibles avec un recul limité.

Matériel et Méthodes :

54 patients pour 56 épaules, âgés de 73,31 ans ont été revus à un délai moyen de 60,41 mois après la pose d'une prothèse inversée pour une fracture de l'extrémité supérieure de l'humérus au CHU de Lille. La voie d'abord est supéro-externe. L'évaluation est réalisée par les scores de Constant et de DASH ainsi que par des radiographies d'épaule de face et de profil.

Résultats :

Le score de Constant moyen est de 60,68, le DASH de 32,31. Les patients présentent des mobilités satisfaisantes en antépulsion (102,8) et en abduction (98,70) mais les rotations sont plus limitées (RE1 19, 54 ; RI1 main à la fesse ou au sacrum). L'indolence est obtenue dans la quasi-totalité des cas avec une EVA à 1,54. On déplore 14,8% de complications avec 2 luxations, 2 déclipsages intra-prothétiques, 3 descellements symptomatiques de glène, 1 hématome post-opératoire. Cinq cas ont nécessité une reprise chirurgicale. Les radiographies retrouvent 16 scapular notch, 9 scapular spur et 16 calcifications péri-prothétiques. Aucune des tubérosités réinsérées ne s'est lissée.

Conclusion :

Les résultats en terme de douleur et de mobilités sont satisfaisants mais les rotations demeurent limités. Il existe de nombreuses anomalies radiologiques dont l'impact semble mineur.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Christian FONTAINE

Asseseurs : Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT

Monsieur le Professeur Carlos MAYNOU

Monsieur le Docteur Aurélien AUMAR

Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Christophe CHANTELOT